

# COMPETITIVIDAD ECONÓMICA-AMBIENTAL PARA LA CADENA DE LÁCTEOS DE LA AGROINDUSTRIA DE LA PAZ

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  
2007

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.: 978 - 99905 - 54 - 67 - 0

Depósito Legal: 2 - 1 - 301 - 07

Diseño de tapa: César Romero Padilla

Diagramación: J. Marcelo Pozo Fuertes

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 La Paz .....	13
<i>César Romero Padilla</i>	
<i>David N. Mamani Huacani</i>	
2. Sistemas de transformación tecnológica en la producción y procesamiento de lácteos en La Paz.....	71
<i>Hortensia Vargas Vega</i>	
<i>René Pozo Valderrama</i>	
3. Costos de producción de leche cruda en el departamento de La Paz .....	97
<i>Jaime Rivera Espinoza</i>	
<i>Lidia B. Condori Quispe</i>	

## PARTE II: COMPETITIVIDAD AMBIENTAL

4. Impactos ambientales en la cadena de lácteos de la agroindustria de La Paz.....	175
<i>César Romero Padilla</i>	
<i>Karina Espinoza Martínez</i>	



## PREFACIO

La actividad lechera en La Paz no necesariamente ha sido una actividad tradicional. Antes de la década de los años 50, propietarios de haciendas particulares empezaron a introducir, al altiplano de La Paz ganado lechero desde la Argentina y otros países. Esos esfuerzos aislados no tuvieron en esa época repercusión para desarrollar la actividad lechera en la región.

Según Rojas (1999), en la década de los 70's la actividad lechera en Bolivia recibió un apoyo estatal más específico a través del Plan Nacional de Fomento Lechero, PNFL (1971-1991). Los organismos responsables de este plan fueron la Corporación Boliviana de Fomento (CBF) y la Empresa de Industrias Lecheras (EIL). La CBF, como parte de sus objetivos y actividades a escala nacional, concibe en 1972 el Programa de Fomento Lechero (PFL) con el fin de contar con leche fluida y fresca para las planta industrializadoras de leche (PIL) del país.

En el caso de La Paz, el PFL se inicia en la provincia Los Andes, luego en Omasuyos, Ingavi, Murillo y Aroma. El programa tuvo varias etapas, sin embargo, la primera, llevada a cabo entre 1973 y 1977, es la única que estuvo bajo dirección absoluta del Estado nacional. En los primeros cinco años que duró la primera etapa del PFL se logró un incremento significativo en el número de productores que entregaban leche a PIL-La Paz: de 69 productores en 1973 a 653 en 1997 (Danchurchaid, 1994, citado por Rojas, 1999)

En 1978, la CBF necesitaba un componente de cooperación para dar continuidad y fortalecimiento al PFL que ya estaba en ejecución en el departamento de La Paz desde 1973, la misma fue integrada por la Cooperación Danesa (CD), que llegó a Bolivia a través de la Danchurchaid (Cooperación de la Iglesia de Dinamarca) y el Ministerio de Cooperación de Dinamarca (DANIDA). El objetivo general de este proyecto era el de promover la producción de leche a nivel de campesinos de la región, mediante la instalación de una granja piloto y la compra de maquinaria agrícola (San Martín, 2000).

En ese sentido, se suscribieron cinco convenios entre la CD y diferentes contrapartes nacionales. El primero se inició en 1978 y finalizó en 1983; el Segundo convenio se llevó a cabo en el período 1983-1987; el tercero comprendió el período 1987-1991; el cuarto convenio de 1991 a 1994; finalmente, se dio un quinto convenio a través del Programa de Desarrollo Lechero del Altiplano (PDLA) por el periodo 1997-2002, con una ampliación hasta el 2005.

Actualmente, según el PDLA-FEDELPAZ (Censo Agropecuario 2005), el segmento de producción primaria, tiene como actores involucrados en la producción de leche cruda a 2,165 productores (61.15% pequeños, 24.39% medianos y un 14.46% grandes), los que han llegado a producir en conjunto 38,188 litros por día, nivel de producción que, según el MACA (2005), a logrado ubicar a La Paz en el tercer lugar en la producción de leche a nivel nacional con alrededor del 6%.

El segmento procesador está compuesto por una empresa grande (PIL ANDINA S.A.-La Paz), 10 empresas pequeñas (ILPAZ SRL, DELIZIA, INAL Ltda., Flor de Leche, ILPA, Frigo, Fabricantes de Crema de Leche, INALBEX, Helados Hielito y Helados Balú) y varias transformadoras artesanales (Biolac, Aroliv, Granja Collana, Microplanta Agroindustrial Batallas, Microplanta Irpa Tayka, Microplanta Viacha y Planta Belén, entre otras).

A pesar de lo anotado anteriormente, el departamento de La Paz no cuenta con políticas públicas específicas de carácter sostenible dirigidas a la agroindustria láctea, razón por la cual hay 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 la competitividad del sector lácteo de La Paz.

Las informaciones primaria y secundaria constituyen 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 costos de producción de leche cruda y el estudio de 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 el sector lácteo de La Paz.

El ámbito geográfico de los “estudios de caso” comprende las provincias Los Andes (Batallas, Capacasi, Sullcataca Alta y Tambillo), Omasuyos (Achacachi, Avichaca, Jahuilaca, Chahuirapampa) y Murillo (Tacachira, Villa Concepción y El Porvenir), es decir, tres provincias de las cinco que conforman la cuenca de leche del altiplano paceño.

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) de la Facultad de de Ciencias y Tecnología. 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 pequeño grupo de profesionales responsables y eficientes, quienes aportaron con insumos valiosos para la presente publicación: Lidia B. Condori Quispe, Karina Espinoza Martínez y David N. Mamani Huacani. Todos ellos participan en calidad de co-autores en algunos capítulos de la presente publicación. A este grupo humano se añade la participación de Juan Ariel Ordoñez Serrudo, Auxiliar de Investigación del IESE, que apoyó eficazmente el trabajo de campo.

Nuestro profundo agradecimiento al Presidente de la Federación Departamental de Productores de Leche de La Paz (FEDELPAZ), Sr. Victor Quispe, por la amplia información brindada sobre el sector lácteo paceño y las gestiones realizadas con los directorios de las Asociaciones de Productores de Leche de las provincias Los Andes, Omasuyos y Murillo, para el levantamiento de la información primaria. A Melitón Chui (Presidente de APLEPLAN), Walter Verástegui (Presidente de APLEPO) y Máximo Mamani (Presidente de APLEPROM), por las gestiones realizadas para levantar información primaria de productores de leche de sus respectivas asociaciones. A los productores de leche Silverio Carvajal, Pedro Tasola Miranda, Rubén Tancara, Paulino Ali, Víctor Yujra, Antonio Condori, Luicio Quispe, Nestor Tasola Quispe, Jacinto Roque y

Gregorio Apaza Sánchez, por proporcionarnos información primaria de manera incondicional. Un agradecimiento particular a Jesús Laruta, Abdón Yujra y Franz Chura Mamani, por ser nuestros guías incondicionales para la localización de los productores de leche (estudio de caso).

Destacamos y agradecemos profundamente el apoyo brindado al Lic. Polonio Mañueco (Gerente General de ILPAZ SRL), al Lic. Samuel Brofman y al Ing. Román Delgado (Vicepresidente y Encargado de Planta, respectivamente, de INAL Ltda.), al Padre Emmanuel M. Saravia S.UD. (Director de área de la Unidad Académica Campesina de Batallas de la Universidad Católica Boliviana) y a la Planta de Lácteos de Belén, por tener la paciencia de explicarnos las características de los procesos productivos y permitirnos levantar las muestras de agua (de entrada y salida) de sus granjas y/o sus plantas.

Un sincero agradecimiento al Ing. Antonio Gallo, Asesor de FEDELPAZ y ex Director del PDLA, por el apoyo incondicional brindado al proyecto, expresado en la valiosísima información facilitada (censos agropecuarios desde el año 2001 hasta el 2005) y la explicación sobre las características y la problemática de la cadena láctea de La Paz. Al Ing. José Campero Marañón (Director Unidad Pecuaria) y al Ing. Mario Morodías del Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente (MIDRAMA, ex MACA), por permitirnos acceder a la información institucional y orientarnos sobre las particularidades y las perspectivas del sector lácteo paceño.

Finalmente, 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).

Cochabamba, febrero de 2007

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



PARTE I:

**COMPETITIVIDAD  
ECONÓMICA**









## **La Cadena de Lácteos de la Agroindustria de La Paz**

---

César Romero Padilla\*  
David N. Mamani Huacani\*\*

### **INTRODUCCIÓN**

La actividad lechera en La Paz no es una actividad tradicional en el altiplano de Bolivia. Antes de la década de los años 50, propietarios de haciendas particulares empezaron a introducir al altiplano de La Paz, ganado lechero desde la Argentina y otros países. Esos esfuerzos aislados no tuvieron, en esa época, repercusión para desarrollar la actividad lechera en la región (PNDL, 1999).

Según Rojas (1999), en la década de los 70's la actividad lechera en Bolivia recibió un apoyo estatal más específico a través del Plan Nacional de Fomento Lechero (PNFL) correspondiente al período 1971-1991. Los organismos responsables de este plan fueron la Corporación Boliviana de Fomento (CBF) y la Empresa de Industrias Lecheras (EIL). La CBF, como parte de sus objetivos y actividades a escala nacional, concibe en 1972 el Programa de Fomento Lechero (PFL), con el fin de contar con leche fluida y fresca para las planta industrializadoras de leche (PIL) del país.

En el caso de La Paz, el PFL se inicia en la provincia Los Andes, luego en Omasuyos, Ingavi, Murillo y Aroma. El programa tuvo varias etapas, sin embargo, la primera, llevada a cabo entre 1973 y 1977, es la única que estuvo bajo la dirección absoluta del Estado nacional. En los primeros cinco años que duró la primera etapa del PFL, se logró un incremento significativo en el número de productores que entregaban leche a PIL-La Paz: de 69 productores en 1973 a 653 en 1997 (Danchurchaid, 1994, citado por Rojas, 1999).

---

\* 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

\*\* Tesista de la Carrera de Economía, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Mayor de San Simón (UMSS).  
E- mail: davidgb\_700@hotmail.com

En 1978, la CBF necesitaba un componente de cooperación para dar continuidad y fortalecimiento al PFL que ya estaba en ejecución en el departamento de La Paz desde 1973, la misma fue integrada por la Cooperación Danesa (CD), que llegó a Bolivia a través de la Danchurchaid (Cooperación de la Iglesia de Dinamarca) y el Ministerio de Cooperación de Dinamarca (DANIDA). El objetivo general de este proyecto era promover la producción de leche a nivel de campesinos de la región, mediante la instalación de una granja piloto y la compra de maquinaria agrícola (San Martín, 2000).

En ese sentido, se suscribieron cinco convenios entre la CD y diferentes contrapartes nacionales. El primero, se inició en 1978 y finalizó en 1983; el segundo convenio se llevó a cabo en el período 1983-1987; el tercero comprendió el período 1987-1991; el cuarto convenio de 1991 a 1994; finalmente, se dio un quinto convenio a través del Programa de Desarrollo Lechero del Altiplano (PDLA) para el periodo 1997-2002, con una ampliación hasta el 2005.

En la *primera etapa de la cooperación danesa* (1978-1983), donde la contraparte nacional del convenio estaba compuesta por la CBF y la EIL, los objetivos se concentraban básicamente en tres programas: producción, extensión y crédito. El área de influencia de este primer convenio comprendía Pucarani y Huayrocondo (en la Provincia Los Andes) y Belén (en la Provincia Omasuyos).

En cuanto a la *producción* se refiere, los objetivos que se tenían al iniciar el primer convenio se resumen al establecimiento de dos sets de maquinaria agrícola para el cultivo y cosecha de forrajes, uno para Pucarani y otro para Belén. Sin embargo, los dos sets de maquinaria se destinaron a la granja de Huayrocondo, cerca de Pucarani, dejando a Belén sin maquinaria alguna. El objetivo de *extensión* era construir una granja demostrativa en Huayrocondo, con el fin de enseñar el cultivo de forrajes y la producción de leche, lo que efectivamente se habría realizado. Según Christensen, citado por Rojas (1999), el objetivo central del establecimiento de *créditos* era establecer un fondo rotativo a largo plazo, que logró iniciarse con dos servicios: la implantación de forrajes (por medio de semillas y fertilizantes) y la construcción de establos (mediante la modalidad de crédito a 5 años plazo y con un interés anual del 4%). El productor, como contraparte, puso la mano de obra y el PFL entregó los materiales necesarios. También se otorgaron créditos para la adquisición de ganado lechero y de maquinaria agrícola.

Como resultado de este convenio se tiene la mejora en la producción lechera, pero no como consecuencia de una mejora en la productividad, sino por el incremento en el número de productores. Al inicio se contaba con 587 productores y al final había 1,363 productores que entregaron leche a PIL-La Paz (Danchurchaid, 1994, citado por Rojas, 1999). El mayor impacto en el área de influencia de este primer convenio tiene que ver con la importante experimentación de cultivos como alfalfa en la granja de Huayrocondo y con los problemas que se detectaron en los animales traídos de la región de los llanos, por la inadecuada condición climática del altiplano, donde fueron afectados principalmente por el llamado “mal de altura”. El impacto relacionado al crédito fue positivo en términos de acceso, ya que se otorgaron todas las líneas de crédito pactadas al inicio, excepto la adquisición de ganado lechero, debido a los malos resultados que se tuvieron del ganado traído a la granja piloto (Rojas, 1999).

En la *segunda etapa de la cooperación danesa*, las actividades se llevaron a cabo en la misma área geográfica de la primera. La contraparte nacional de este segundo convenio, que empezó en Noviembre de 1983 y finalizó en Agosto de 1987, estaba compuesta por la CBF, PIL-La Paz y la EIL. Esta etapa está marcada por la disolución de la CBF, mediante Decreto Supremo 21060 de 1985, por la que todas las PIL fueron transferidas a las Corporaciones Regionales de Desarrollo de sus respectivos departamentos. A los objetivos establecidos en la primera etapa (mejora en la producción, extensión y crédito), en este nuevo convenio se agrega los de capacitación al productor y la creación de centros de acopio.

Similar al impacto obtenido en la primera etapa, en ésta también se registró un incremento en la cantidad de leche recolectada, debido precisamente a los nuevos centros de acopio y al aumento en el número de productores<sup>1</sup>.

En el tema crediticio, si bien a nivel de acceso al crédito fue positivo (tanto para los de mediano y corto plazo), sin embargo a nivel de la capacidad de pago, los créditos de largo plazo (construcción de establos) crearon deudas difíciles de cancelar, especialmente para los pequeños productores de leche, considerando los altos costos de los establos con relación a los ingresos obtenidos.

---

<sup>1</sup> En 1984, se recolectó alrededor de 1.5 millones de Kg. de leche, mientras que en 1987 tal cifra casi se duplicó, recolectando en ese año 2.9 millones de Kg. de leche (Rojas, 1999).

Finalmente, hay que destacar el éxito que tuvo la creación de centros de acopio, permitiendo que en enero de 1985 se cree la Asociación de Productores de Leche del Departamento de La Paz (APLEPAZ), la cual estaba compuesta por los productores asociados en módulos y centros de acopio.

En la *tercera etapa de la cooperación danesa*, el alcance geográfico del proyecto se amplió a la provincia Ingavi. Este convenio se inició en septiembre de 1987 y finalizó cuatro años más tarde (1991). La contraparte nacional estaba compuesta por la ex CORDEPAZ y PIL-La Paz (Rojas, 1999). Los objetivos contemplados en esta etapa no varían sustancialmente de las dos anteriores, aunque esta vez existe una diferencia central, que consiste en incluir dentro sus objetivos principales la *transferencia de las técnicas de producción*.

Entre los resultados se tiene el incremento significativo en la producción de leche, de 1,477 Kg. de leche por campesino/año en 1989, hasta 1,699 y 2,040 Kg. en los años 1990 y 1991, respectivamente; registrándose además, un incremento en la productividad, resultado de la mejora del ganado (genéticamente o mediante la compra de razas mejoradas) y de la alimentación (cultivos forrajeros).

La *cuarta etapa de la cooperación danesa* fue el último convenio, que tenía como contraparte nacional a CORDEPAZ, se inició en octubre de 1991 y finalizó en agosto de 1994. El alcance geográfico del proyecto en esta etapa se mantuvo en las tres provincias (Omasuyus, Los Andes e Ingavi). Este convenio se concentra en la *transferencia de las técnicas de producción* y uno de los objetivos principales es el fortalecimiento institucional de la organización de los productores.

Entre los resultados se tiene que en 1992 se alcanzó un 80% de eficacia en la inseminación artificial. Empero, surge en este período el problema relacionado al techo de recolección de leche por parte de PIL-La Paz, debido a los bajos niveles de comercialización de sus productos<sup>2</sup>. Por otro lado, con el fin de darle mayor incidencia a la capacitación, se programaron en 1991 cursos más largos y, en 1992, se registraron 1,358 eventos con 3,283 participantes.

---

2

Durante 1993 PIL-La Paz alcanzó un tope de recolección de leche de 5.3 millones de litros y en los siguientes años empezó a bajar, la recolección de PIL en 1996 alcanzó sólo a 4.5 millones de litros.



La *etapa de cooperación danesa* a través del PDLA, cuyo convenio se firmó en marzo de 1997, tuvo como contraparte nacional la ex Secretaría Nacional de Agricultura (SNAG). Este acuerdo se llevó a cabo a través del PDLA, que tuvo una duración de cinco años en una primera instancia (1997-2002) y posteriormente de tres, hasta finales del 2005. En el 2003, en su segunda fase, se inscribe la Federación de Productores Lecheros del Departamento de La Paz – FEDELPAZ (ex APLEPAZ).

El PDLA tenía por finalidad dar continuidad y consolidar la actividad lechera en el altiplano, que se venía desarrollando desde hace más de veinte años, con el apoyo del Estado y la Cooperación Internacional. Según Kuan (2003), el área de acción comprendió los departamentos de La Paz (provincias Omasuyus, Los Andes, Murillo, Ingavi y Aroma) y Oruro (provincias Cercado, Poopó y Avaroa).

El objetivo general del programa fue mejorar el nivel de vida de los campesinos, mediante un aumento de la productividad pecuaria, con bases sólidas de sostenibilidad económica, social y ambiental (PDLA, 1997). La implementación del programa se ejecutó a través de los siguientes cinco componentes: 1) Fortalecimiento institucional y comercialización, 2) Capacitación y asistencia técnica, 3) Investigación, 4) Crédito, y 5) Apoyo al desarrollo de derivados lácteos.

En consecuencia, en el marco del anterior proceso lógico e histórico se debe comprender al sector lechero del departamento de La Paz, que, según el MACA (2005), ocupa el tercer lugar en la producción de leche a nivel nacional con alrededor del 6%.

En lo que sigue, se hará un análisis de los diferentes segmentos (producción primaria, procesamiento, comercialización y consumo) de la cadena de lácteos de La Paz, en base a la estructura metodológica del enfoque Cadena Global de Mercancías (CGM)<sup>3</sup>, sobre cuya base, al final de capítulo, se planteará políticas para fortalecer su competitividad económica.

---

<sup>3</sup> Para el desarrollo teórico y metodológico de la CGM consultar Romero “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*, 2005.

## **1.1 LA CADENA DE LÁCTEOS DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ**

### **1.1.1 Estructura insumo-producto de generación de valor agregado**

La cadena de lácteos de La Paz comienza con la producción de leche cruda producida por productores agropecuarios (segmento de producción primaria); posteriormente la leche es sometida a una etapa de procesamiento (segmento de procesamiento), para obtener como resultado leche pasteurizada y derivados lácteos para el consumo humano, los que se comercializan (segmento de comercialización) de manera directa o mediante intermediarios, hasta llegar a los consumidores locales y de otros departamentos (segmento de consumo).

#### **a. Segmentos en la cadena de lácteos**

##### **a.1 Producción primaria**

De manera general, la ganadería lechera es una actividad productiva privada realizada por productores campesinos que poseen cierta homogeneidad cultural y étnica (aymaras) (CEDLA, 1997). Esta actividad productiva permite a los campesinos articularse a la dinámica económica departamental mediante la oferta de su producto, donde es sometida a un proceso de transformación, que si bien puede estar a cargo de las mismas familias campesinas (transformación artesanal de queso o yogurt), gran parte es realizada por procesadores especializados como son las plantas o empresas lácteas.

Según el MACA (2005), una de las características de los productores campesinos del altiplano es la diversificación de su actividad productiva (ganadería, agricultura, artesanía y otros), con el fin de garantizar sus ingresos y asegurar la subsistencia de su familia, haciendo uso intensivo de la mano de obra familiar, donde los niños se dedican principalmente al pastoreo y los padres, según la época del año, al cuidado del ganado, labores de casa y la actividad agrícola.

La cuenca lechera del departamento de La Paz se ha desarrollado integrando paulatinamente a cinco provincias, estas provincias son: Murillo (Asociación de Productores de Leche de la Provincia Murillo, APLEPROM), Los Andes (Asociación de Productores de Leche de la Provincia Los Andes, APLEPLAN), Ingavi (Asociación de Productores de Leche de la Provincia Ingavi, APLEPI), Omasuyus

(Asociación de Productores de Leche de la Provincia Omasuyos, APLEPO) y Aroma (Asociación de Productores de Leche de la Provincia Aroma, ASPROLPA). En estas provincias se destacan las siguientes zonas productoras de leche: Viacha, Guaquí y Tiahuanacu (provincia Ingavi); Pucarani, Tambillo-Kallutaca-Curva y Huayrocondo (provincia Los Andes); las localidades cercanas a Achacachi y Cala Cala (provincia Omasuyos); Patacamaya, Ayo Ayo, Tholar y Lahuachaca (provincia Aroma); Pomamaya – Tacachira, Saytu, Río Abajo y Achocalla (provincia Murillo). En el resto de las provincias la actividad ganadera con fines de producción de leche es reducida y de difícil cuantificación.

Un elemento importante de la actividad agropecuaria en esta cuenca, dentro de la estrategia de fomento de la ganadería lechera en La Paz<sup>4</sup> fue la implantación del *modelo lechero* que se transfirió a los productores y que, de manera muy esquemática, constaba de tres partes: 1) la introducción del cultivo de alfalfa como alternativa alimenticia para el ganado, 2) el cruzamiento del ganado criollo con razas mejoradas para la producción, y 3) la entrega de leche fresca a redes de colecta organizadas regionalmente (CEDLA, 1997).

Bajo este escenario, entre los productores se ha logrado una mayor especialización en la producción de forrajes, manejo de ganado lechero, manejo de la higiene y calidad del producto (leche cruda)<sup>5</sup>; sin embargo, esta cuenca lechera encuentra problemas productivos por efecto de la altura y, en varias zonas, limitaciones por el reducido tamaño de las parcelas agrícolas de los productores de leche (MACA, 2005).

En relación al tipo de productor que se desenvuelve en la producción de leche, se tiene una clasificación de productores en relación al tamaño de hato con que cuentan. Como se muestra en el siguiente cuadro, en las diferentes asociaciones provinciales se tiene una clasificación del tipo de productor que varía de acuerdo a quién se trate; por ejemplo, los estratos correspondientes a la provincia Omasuyos (APLEPO) son los más bajos comparados con el resto, la tipología de productores toma en cuenta a un pequeño con menos de 4 cabezas de ganado por hato,

---

<sup>4</sup> Como se mencionó, el PFL tuvo su inicio en los primeros años de la década de 1970.

<sup>5</sup> La mayor especialización en la producción de leche en el altiplano se dio a través del continuo trabajo del PDLA, el que estuvo orientado a desarrollar el sector lechero en el altiplano de La Paz y Oruro, mediante la ejecución de los siguientes componentes: Fortalecimiento Institucional, Capacitación y Asistencia Técnica, Investigación, Crédito y Derivados Lácteos.

mediano a uno que cuenta entre 5 y 7 cabezas de ganado, y grande los que tienen más de 7 cabezas de ganado.

**Cuadro N° 1.1**  
**Clasificación de hatos según tamaño de hato por Asociación**

<b>Tipo</b>	<b>APLEPI</b>	<b>APLEPLAN</b>	<b>APLEPROM</b>	<b>ASPROLPA</b>	<b>APLEPO</b>	<b>Estratos promedio</b>
<b>Pequeño</b>	<b>&lt; a 12</b>	<b>&lt; a 10</b>	<b>&lt; a 12</b>	<b>&lt; a 9</b>	<b>&lt; a 5</b>	<b>&lt; a 10</b>
<b>Mediano</b>	<b>12 a 18</b>	<b>10 a 14</b>	<b>12 a 18</b>	<b>9 a 13</b>	<b>5 a 7</b>	<b>10 a 14</b>
<b>Grande</b>	<b>&gt; a 18</b>	<b>&gt; a 14</b>	<b>&gt; a 18</b>	<b>&gt; a 13</b>	<b>&gt; a 7</b>	<b>&gt; a 14</b>

Fuente: PDLA-FEDELPAZ (Censo agropecuario 2005).

Con el anterior cuadro también se quiere mostrar una tipología de productores referencial promedio, que tome en cuenta los distintos tamaños de hatos que se manejan en las asociaciones para clasificar a todos los productores. La propuesta de los estratos promedio tiene la ventaja de englobar las distintas clasificaciones que se tiene en la principal cuenca lechera del departamento de La Paz. En este sentido, se considera como productor pequeño a uno que cuenta con un hato lechero menor a 10 cabezas de ganado, un productor mediano a uno que cuenta de 10 a 14 cabezas de ganado y un productor grande a uno que cuenta con un hato lechero mayor a 14 cabezas de ganado.

Bajo esta última estratificación se tiene que un 61.15% de los productores son productores pequeños, 24.39% son medianos y un 14.46% son grandes. Sin embargo, como se ha mencionado, al interior de las respectivas asociaciones existe una clasificación particular que toma en cuenta un diferente tamaño de hato. En este sentido, como se puede observar en el siguiente cuadro de los productores de la APLEPO, que representan el 14.13%, los clasificados como pequeños y medianos entran dentro el estrato promedio de productores pequeños a nivel departamental.

**Cuadro N° 1.2**  
**Clasificación de hatos según tamaño de hato para el 2005**

Asociación	Tipo	Tamaño de hato	Número de productores		%
APLEPI	Pequeño	< a 12	128	288	13.30
	Mediano	12 a 18	108		
	Grande	> a 18	52		
APLEPLAN	Pequeño	< a 10	547	884	40.83
	Mediano	10 a 14	241		
	Grande	> a 14	96		
APLEPROM	Pequeño	< a 12	188	217	10.02
	Mediano	12 a 18	25		
	Grande	> a 18	4		
ASPROLPA	Pequeño	< a 9	339	470	21.71
	Mediano	9 a 13	78		
	Grande	> a 13	53		
APLEPO	Pequeño	< a 5	36	306	14.13
	Mediano	5 a 7	86		
	Grande	> a 7	184		
<b>Total</b>			<b>2,165</b>	<b>100</b>	

Fuente: PDLA-FEDELPAZ (Censo agropecuario 2005).

Según el MACA (2005), los *pequeños productores* tienen diversas actividades productivas, dejando en segundo plano la actividad lechera. Para los pequeños productores, las actividades agrícolas son la base de su seguridad alimentaria y que en muchos casos se llevan adelante en condiciones de precariedad. Por las condiciones mismas de su trabajo, no pueden cumplir con requisitos mínimos de calidad exigidos por las industrias. Para los *medianos productores*, que cuentan con mayores recursos, mayor especialización, aunque con infraestructura rústica y sin desarrollo tecnológico, la producción de leche es todavía una actividad familiar, además de existir paralelamente otras actividades económicas. A diferencia de los dos estratos anteriores, los *productores grandes* cuentan con recursos que permiten una mejor producción; tienen mejores niveles de conocimiento y uso de tecnología; han incorporado a la producción estándares de calidad que les permite recibir bonificaciones, razón por la cual su producción principalmente está destinada a la industria o bien ha llevado a emprendimientos de creación de pequeñas queserías artesanales.

Según el PDLA-FEDELPAZ (Censo Agropecuario 2005), el segmento de producción primaria, tiene como actores involucrados a 2,165 productores de leche cruda<sup>6</sup>, los que para el 2005, han llegado a producir en conjunto 38,188 litros por día<sup>7</sup>. Como se puede observar en el siguiente cuadro, la APLEPLAN marcha a la cabeza con una producción de más 13,000 litros/día<sup>8</sup>, siendo una de sus principales zonas de producción la localidad de Laja, que aporta con más del 50% a la producción provincial, siguiéndole en importancia Pucarani y Batallas<sup>9</sup>.

**Cuadro N° 1.3**  
**Producción de leche por asociación y zona lechera para el 2005**

<b>Asociación</b>	<b>Zona lechera</b>	<b>Producción de leche en litros/día</b>	
<b>APLEPI</b>	<b>Viacha</b>	<b>84</b>	<b>7,168</b>
	<b>Guaquí</b>	<b>3,420</b>	
	<b>Tiahuanaco</b>	<b>3,662</b>	
<b>APLEPLAN</b>	<b>Pucarani</b>	<b>4,759</b>	<b>13,161</b>
	<b>Laja</b>	<b>7,041</b>	
	<b>Batallas</b>	<b>1,361</b>	
<b>APLEPROM</b>	<b>Río Abajo</b>	<b>629</b>	<b>3,881</b>
	<b>Achocalla Saythu</b>	<b>1,871</b>	
	<b>Tacachira-Pomamanya</b>	<b>1,381</b>	
<b>ASPROLPA</b>	<b>Sica Sica</b>	<b>592</b>	<b>7,456</b>
	<b>Patacamaya</b>	<b>4,025</b>	
	<b>Umala</b>	<b>2,297</b>	
	<b>Ayo Ayo</b>	<b>542</b>	
<b>APLEPO</b>	<b>Achacachi</b>	<b>6,524</b>	<b>6,524</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>38,188</b>	<b>38,188</b>

Fuente: PDLA-FEDELPAZ (Censo agropecuario 2005).

<sup>6</sup> Entre el 2004 y el 2005 habría existido un decremento de productores censados del 7.56%, considerando que el 2004 existían 2,342 productores.

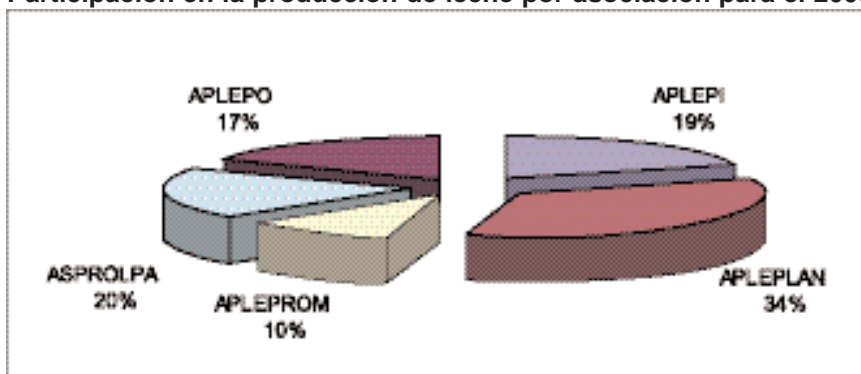
<sup>7</sup> Es importante tomar en cuenta que, según el PDLA-FEDELPAZ (Censo Agropecuario 2003-2004), la producción de leche para el 2004, se encontraba en 42,700 litros/día. Sin embargo, según el MACA (2005), se calcula que la producción de leche es aún mayor, es decir, la capacidad de producción de La Paz alcanzaría los 48,438 litros/día.

<sup>8</sup> Una de las razones es el hecho del gran número de productores asociados a APLEPLAN, alrededor del 41% del total de los productores de leche.

<sup>9</sup> Las zonas lecheras de Laja, Pucarani y Batallas, en conjunto contaban con más de 170 centros de acopio y/o módulos lecheros para el 2005, año en el que se incrementó cerca del 40% de los centros de acopio y/o módulos lecheros en relación al 2004.

La ASPROLPA le sigue en importancia, su producción alcanza los 7,456 litros/día; sin embargo, esta producción está muy por debajo de la APLEPLAN (en más del 40%). Los productores de la APLEPROM se encuentran al final con una producción menor a los 4,000 litros litros/día<sup>10</sup>. En este sentido, la APLEPLAN aporta con un 34% en la producción de leche, siguiéndole en importancia la ASPROLPA con 20%, la APLEPI con un 19%, la APLEPO con un 17% y la APLEPROM con una producción que representa solo un 10%.

**Gráfico N° 1.1**  
**Participación en la producción de leche por asociación para el 2005**



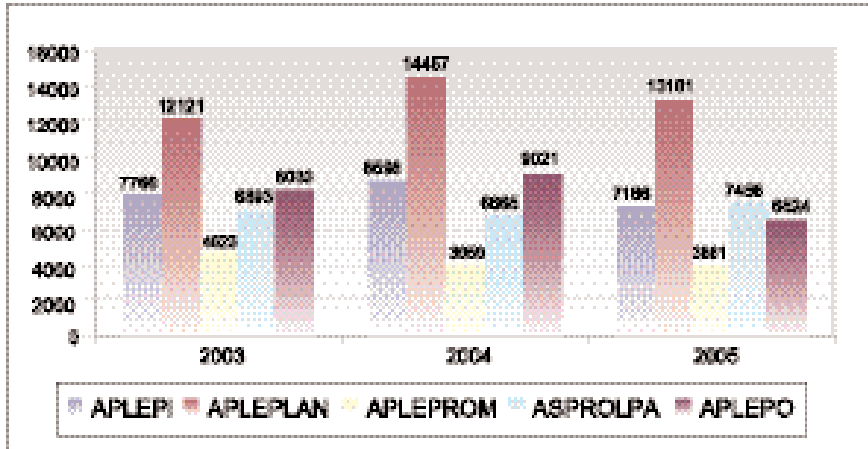
Fuente: PDLA-FEDELPAZ (Censo agropecuario 2005).

En general, la producción de leche en el departamento de La Paz en los últimos años ha presentado variaciones al interior de las respectivas asociaciones provinciales. Como se muestra en el siguiente gráfico, entre el año 2004 y el 2005, la producción de leche de ASPROLPA ha presentado un incremento de 11.87%; en cambio, la APLEPO ha presentado un decremento del 27.68%, llegando a producir solo 6,524 litros/día para el 2005<sup>11</sup>.

<sup>10</sup> Si bien la Provincia Murillo se encuentra al final a nivel de la producción de leche, según el PDLA-FEDELPAZ (Censo Agropecuario 2005), esta provincia cuenta con un promedio de productividad mayor (7.9 litros/vaca/día) al promedio departamental (6.5 litros/vaca/día). La razón del bajo volumen de producción se debe al reducido número de vacas en producción (solo 546 cabezas de ganado)

<sup>11</sup> Una de las razones que puede explicar esta situación es el hecho de que para el 2005 la APLEPO presenta menos número de productores de leche en relación al año anterior y, por otro lado, al incremento de centros de acopio y/o módulos lecheros en la provincia Aroma.

**Gráfico N° 1.2**  
**Producción de leche por asociación**  
(En litros/día)



Fuente: PDLA-FEDELPAZ (Censos agropecuarios 2003, 2004 y 2005)

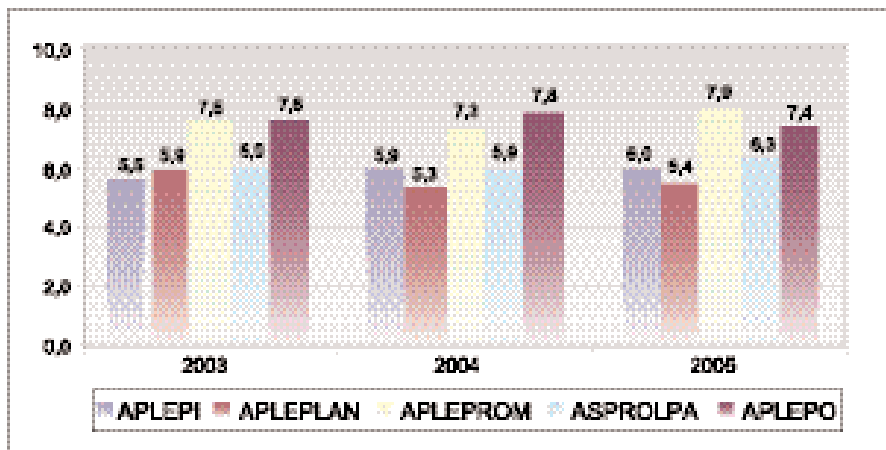
En el siguiente gráfico se observa la productividad (litros/vaca/día) por asociación. Según el PDLA-FEDELPAZ (Censos Agropecuarios 2003, 2004 y 2005), en los últimos años tanto la APLEPO como la APLEPROM se destacan con una productividad promedio de 7.6 litros/vaca/día en ambos casos, resaltándose que para el año 2005 se presenta una mejora importante en la provincia Murillo (7.9 litros/vaca/día); en el resto de las Asociaciones no existen diferencias significativas en la productividad de leche. A nivel departamental, el promedio de producción se encuentra en el orden de 6.5 litros/vaca/día para el 2005<sup>12</sup>.

<sup>12</sup>

Según el MACA (2005), el promedio de producción se encuentra en el orden de 6.5 litros/vaca/día, un nivel no muy diferente al señalado, lo que verifica el bajo nivel de productividad comparado con el desempeño de otros departamentos.



**Gráfico N° 1.3**  
**Promedio de productividad litros/vaca/día por asociación**

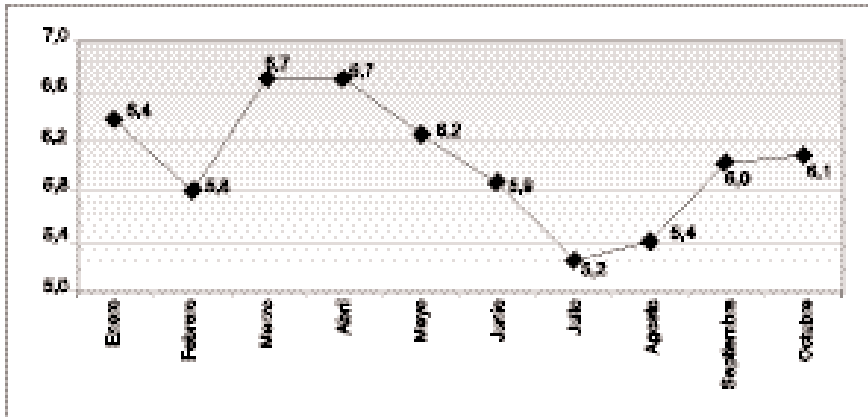


Fuente: PDLA-FEDELPAZ (Censo agropecuario 2003,2004 y 2005).

Es importante señalar que el volumen de producción de leche no es el mismo a lo largo de un año, debido a la estacionalidad de la productividad<sup>13</sup>. El siguiente gráfico muestra la productividad promedio de los hatos lecheros en el departamento de La Paz para el año 2003, el análisis toma en cuenta un periodo de 10 meses (Enero a Octubre), mostrando una disminución en la productividad a partir de abril, que coincide con la temporada de invierno.

<sup>13</sup> Al respecto, véase el Cuadro 1-A de Anexos.

**Gráfico N° 1.4**  
**Productividad promedio de leche**  
(En litros/día)



Fuente: FEDELPAZ: Memoria de Resultados 2001-2003.

Finalmente, es importante destacar que del volumen total de producción de leche a nivel departamental, según el PDLA-FEDELPAZ (Censo agropecuario 2005), el 94.11% se destina fundamentalmente a la venta para la industria láctea, el 3.22% se destina a la elaboración de quesos y un 2.67% al consumo propio, aunque según Gallo (2006)<sup>14</sup>, en el departamento de La Paz la industria acopia alrededor del 75% de la producción y el restante 25% se dedica a la elaboración de quesos frescos artesanales.

## a.2 Procesamiento

El segmento de procesamiento, que presenta el mayor grado tecnológico de toda la cadena, consiste en la transformación de la materia prima (leche cruda) en leche pasteurizada y derivados lácteos. Este segmento puede dividirse en transformadores industriales y transformadores artesanales. Los primeros, están compuestos por PIL ANDINA S.A.-La Paz, Industrias Lácteas de La Paz (ILPAZ SRL), Compañía de Alimentos Ltda. (DELIZIA), Industria de Alimentos (INAL Ltda.), Industria Lácteas de la provincia Murillo (ILPA), Flor de Leche, Alpinna, Productos

14

Asesor de FEDELPAZ, Director del ex PDLA.

Tobby, INALBEX, Fabricantes de Crema de Leche, Frigo, Helados Hielito y Heladería Balú (SIAI, 2006<sup>15</sup>; CEDLA, 1997).

En el siguiente cuadro se presenta las capacidades instaladas y utilizadas de algunas de estas plantas.

**Cuadro Nº 1.4**  
**Capacidad instalada y utilizada de plantas lácteas**

Empresa	Capacidad instalada litros/día		Procesamiento litros/día		Capacidad Utilizada %
	MACA 2005	Entrevistas 2006	MACA 2005	Entrevistas 2006	
PIL ANDINA S.A.	55.000		28.000	40.000	72,73
ILPAZ SRL	5.000	20.000		16.000	80 <sup>16</sup>
DELIZIA	15.000			10.000	66,66
INAL LTDA	20.000			8.000	40
FLOR DE LECHE	3.000			300	10
ILPA		2.000		1.500	75

Fuente: MACA (2005); PROYECTO "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2006).

Desde el punto de vista del grado tecnológico de las plantas, según el MACA (2005), PIL ANDINA S.A.-La Paz cuenta con un nivel de tecnología de punta (en un 80%) marcadamente diferenciada del resto; las plantas ILPAZ SRL, DELIZIA e INAL Ltda., cuentan con un grado tecnológico moderno, y Flor de Leche e ILPA cuentan con una tecnología semi industrial<sup>17</sup>.

Finalmente, desde el punto de vista del volumen de producción/día, criterio que considera el Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero (RASIM)<sup>18</sup>, en la Clasificación Industrial por Riesgo de Contaminación (CAEB a 5 dígitos), se tendría la siguiente estructura: Una empresa con Producción Industrial a Gran Escala (PIGE) o empresa grande, constituido por PIL ANDINA S.A.-La Paz,

<sup>15</sup> Disponible en [www.industria.gov.bo/siai/consulta\\_publica.asp](http://www.industria.gov.bo/siai/consulta_publica.asp)

<sup>16</sup> Una de las razones para el elevado nivel de uso de la capacidad instalada se debe en parte al compromiso por parte de esta empresa con el desayuno escolar para la ciudad de La Paz

<sup>17</sup> La caracterización del grado tecnológico de las plantas de acuerdo a si son de punta, moderna y semi industrial, toma en cuenta el grado de automatización del proceso de producción en la elaboración de sus productos.

que además llega a procesar 40,000 litros/día y cuenta con una tecnología de punta; 10 empresas con Producción Industrial a Pequeña Escala (PIPE) o empresas pequeñas, constituidas por ILPAZ SRL, DELIZIA, INAL Ltda., Flor de Leche, ILPA, Frigo, Fabricantes de Crema de Leche, INALBEX, Helados Hielito y Helados Balú, que procesan menos de 20,000 litros/día y cuya tecnología oscila entre moderna y semi-industrial.

Los *transformadores artesanales* lo conforman familias campesinas dedicadas a la producción de leche cruda y elaboración de queso y yogurt para su comercialización, agrupados normalmente en pequeñas empresas privadas (microempresas). Algunas de estas empresas son: Biolac, Aroliv, Granja Collana, Microplanta Agroindustrial Batallas, Microplanta Irpa Tayka, Microplanta Viacha y Planta Belén.

En la producción artesanal se destaca la participación de la Asociación de Productores de Leche Industrial Viacha (Aroliv), que aglutina a ocho comunidades, trabaja con 500 litros de leche y elabora 6,000 pequeñas raciones de yogurt al día para el abastecimiento de desayuno escolar en el municipio de Viacha (Díaz, 2006).

Por su parte, la Microplanta Agroindustrial Batallas, que se encuentra a 2 Km. de la población de Batallas (a 57 Km. de la ciudad de La Paz), sobre la carretera asfaltada Río Seco-Tiquina, procesa 300 litros de leche/día, recolectada de los alrededores (paga Bs. 1.60 por litro) y también de su misma granja (60 litros/día).

En esta planta se elaboran quesos frescos (blanco), queso ahumado, queso suizo montañés, queso muzarella para pizza, queso camembert (tipo francés), el requesón, la mantequilla, yogurt batido, yogurt dietético, yogurt natural (sin grasa y sin azúcar) y “bolos” de leche, los que son comercializados en la misma planta (aprovechando su ubicación) y también en los mercados de El Alto y el centro de La Paz. A los dos anteriores, se suma la Granja Collana, ubicada en la provincia Aroma, que es otra iniciativa privada que viene desarrollándose en la producción de leche y en la fabricación de quesos desde hace varios años.

Según el PDLA-FEDELPAZ (Censo Agropecuario 2005), en el segmento de procesamiento se acopia alrededor del 97.23% de la producción de leche de todo

---

18 El RASIM establece una categorización de acuerdo al volumen de producción. En este sentido, los procesadores que tienen una producción mayor o igual a 20.000 litros por día corresponde a la Categoría tres, los procesadores que tienen una producción menos de 20.000 litros por día corresponden a la Categoría cuatro.

el departamento, porcentaje que toma en cuenta el destino tanto para la transformación industrial como artesanal.

### **a.3 Comercialización**

El segmento de comercialización se inicia con el recojo de la leche y derivados lácteos de las plantas procesadoras. 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 con la intervención de intermediarios (normalmente mayoristas) para obtener mayor cobertura geográfica en la comercialización.

En la comercialización directa, por ejemplo, ILPAZ SRL, se encarga de entregar los productos que forman parte del desayuno escolar en las unidades educativas de la ciudad de La Paz<sup>19</sup>, trabajo que lo realiza de manera conjunta con la empresa La Francesa (que se encarga de la parte sólida), proveyendo bebida láctea, leche y yogurt saborizados. Por otro lado, la planta procesadora DELIZIA también forma parte de la provisión del desayuno escolar, a través de la elaboración de jugos lácteos, yogurt mixto y bebidas elaboradas en base a soya.

En la comercialización indirecta, en general, los intermediarios mayoristas (principalmente agencias de venta que pueden ser de las mismas industrias o 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 este sentido, por ejemplo, la estrategia de ILPAZ SRL es utilizar este canal de comercialización para que sus productos lleguen a las tiendas de barrio, almacenes y supermercados. La empresa se encarga de hacer la distribución a agencias (que no son propias) y a sus intermediarios. Por su parte, INAL Ltda, en el marco de su nueva política, terciariza la comercialización, estableciendo incentivos para la compra de volúmenes importantes que se realicen en la misma empresa. Esta empresa tiene una cobertura de mercado nacional, vendiéndose sus productos (helados) en los mercados de Cochabamba, Santa Cruz, Tarija, Sucre y Potosí.

---

<sup>19</sup> Esta planta también entrega de manera directa a sus agencias (que no son propias sino de terceras personas).

En el caso del PIL ANDINA S.A.-La Paz, la distribución de sus productos la realiza a través de distribuidores privados, encargados de llevar sus productos a las agencias y comercio mayorista. A nivel de distribuidores minoristas, se reparte a muchos puntos de venta que son considerados como estratégicos. Según el PNDL (1999), para la leche fluida se da crédito a nivel de agencias, comercio mayorista y puntos estratégicos de venta al por menor, por un lapso que está entre las 48 a 72 horas como máximo. En la venta de leche en polvo, se otorga crédito solo a agencias y comerciantes mayoristas, a un tiempo máximo de 30 días.

En el siguiente cuadro se presenta una lista de los principales productos comercializados por algunos transformadores industriales.

**Cuadro N° 1.5**  
**Lista de productos por empresa**

<b>Empresas</b>	<b>Productos</b>
<b>PIL ANDINA S.A.-La Paz</b>	Leche larga vida
	Leche pasteurizada
	Leche deslactosada
	Leche saborizada
	Leche chocolatada
	Chicolac
	Yogurt frutado superfrutado
	Yogurt frutado
	Yogurt bebible
	Queso cuartirolo
	Queso muzarella
	Queso crema
	Queso de untar
	Leche PIL en polvo
Refresco de suero	
<b>ILPAZ SRL</b>	Leche fluida, yogurt, jugos
<b>DELIZIA</b>	Variedad de Helados, yogurt, jugos
<b>INAL Ltda.</b>	Variedad de Helados, postre, jugos
<b>FLOR DE LECHE</b>	Quesos finos
<b>ILPA</b>	Quesos frescos, quesos madurados

Fuente: MACA 2005; PROYECTO "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2006).

Los productos considerados “estrella” en PIL ANDINA S.A.-La Paz e ILPAZ SRL son la leche fluida y el yogurt, además de los quesos en el caso de la primera empresa. En DELIZIA e INAL Ltda. el producto estrella es el helado y en el resto de las PIPE (Flor de Leche, ILPA) los quesos<sup>20</sup>.

#### **a.4 Consumo**

En general, se puede decir que tanto en el departamento de La Paz como a nivel nacional existe poco hábito de consumo de productos lácteos, lo que se expresa en el bajo consumo per cápita (31 litros/año en La Paz y 36 litros/año en Bolivia). Pese a que la leche es uno de los alimentos más recomendados médicamente por la Organización Mundial de la Salud (OMS), en el país no se tiene la costumbre de consumirla.

Al respecto, el Fondo de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la OMS recomiendan consumir un litro diario de leche durante la infancia, no menos de un litro y medio en la adolescencia —por ser la etapa de mayor crecimiento y fortificación de los huesos— y luego nuevamente un litro en la madurez, en especial las mujeres. En el caso de las embarazadas se recomienda un leve aumento y llegar a los dos litros diarios en la época de lactancia.

Sin embargo, según PIL ANDINA S.A.-La Paz, Bolivia y Haití ocupan los últimos lugares en el promedio per cápita de consumo de leche. Si se toma en cuenta el consumo per cápita promedio a nivel nacional (36 litros/año), significa que cada boliviano(a) estaría consumiendo solo alrededor de tres litros de leche por mes, cuando lo recomendable es de alrededor 12.5 litros en este periodo o de 150 litros al año. Según Cornale<sup>21</sup>, el bajo consumo de lácteos en el país suele deberse a una “cierta idiosincrasia, por la que de manera errónea se piensa que (tomar) la leche no está bien”. Según Borja<sup>22</sup>, los productos lácteos tienen un precio un poco alto, lo que imposibilita que la población pueda consumir, precisamente porque no hay suficiente disponibilidad para adquirir y consumir la leche.

---

20 Flor de Leche produce quesos totalmente especializados y son comercializados a través de supermercados: el precio del kilo de queso se encuentra entre Bs. 80 y Bs. 90 Bs., y se tienen planes para la exportación.

21 Guido Cornale, Representante en Bolivia del Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (Unicef), en La Prensa, del 16/10/2005.

22 Gladis Borja, Coordinadora del Programa de Nutrición del Ministerio de Salud y Deportes.

Un hecho que confirma la falta de hábito y de costumbre en el consumo de leche, siguiendo a Cornale, pasa por la comparación de consumo per cápita de leche en relación a las bebidas alcohólicas como la chicha (uno a dos) o la cerveza (uno a tres), es decir, que por cada tres litros de cerveza o dos litros de chicha apenas se consume un litro de leche.

Según el PNDL (1999), el consumo de leche es un problema cultural, ya que la mayor parte de la población no tiene el hábito de consumo de este producto. Esta situación traería consecuencias, debido a que el consumo de la leche (la lactosa) en personas que no tienen el hábito, generaría problemas gastrointestinales (en especial diarrea en niños), por lo que las dietas alimenticias que se aplican a nivel de los principales programas de apoyo alimentario a menores consideran leche saborizada o con harina de soya, tarwi u otras, para evitar trastornos estomacales en sus beneficiarios.

Una característica de la población del altiplano dedicada a la producción de leche es el hecho de no destinar una cantidad apreciable de su producción diaria para su autoconsumo (para consumo de hijos en especial), ya que tal producción es reducida y además necesitan la venta diaria de leche para su subsistencia, a lo que se debe agregar falta de hábito de consumo. Según estimaciones de la ex APLEPAZ, el autoconsumo no pasa de 200cc diarios (un vaso de leche diario) por productor (PNDL, 1999).

## **b. Descripción de flujos y circuitos dentro la cadena**

En la cadena láctea de La Paz, 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 ellas tiene su propia forma de relacionarse con los productores de leche y su propio mecanismo de acopio de la materia prima.

Tomando en cuenta las relaciones que se generan dentro el primer eslabonamiento funcional, PIL ANDINA S.A. –La Paz 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<sup>23</sup>. El segundo tipo de relación es de carácter no monetario y unidireccional, de tipo cualitativo, expresada en la capacitación y asistencia técnica al productor de leche cruda. Otras plantas como ILPAZ SRL., Delizia e INAL Ltda. también presentan tanto una relación de mercado y bidireccional (compran leche cruda a unos 10 a 5 centavo menos que el precio establecido por PIL ANDINA S.A.- La Paz), como una relación no monetario y cualitativo, por supuesto con un alcance mucho menor, considerando que solo realizan recomendaciones orientadas a mejorar la calidad de la materia prima<sup>24</sup>.

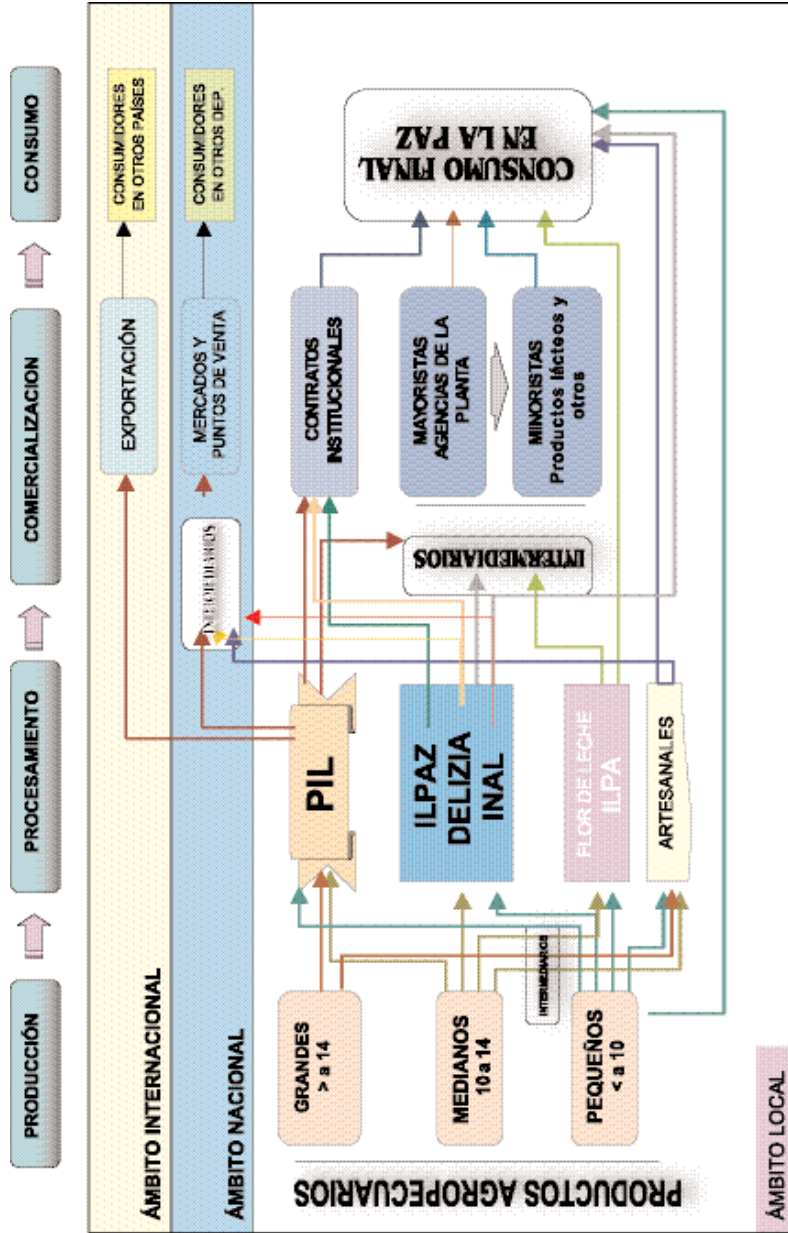
En el siguiente diagrama se ilustra algunos flujos y circuitos a nivel de los cuatro segmentos de la cadena láctea de La Paz, a través de los cuales se puede observar la trayectoria que recorren los lácteos desde la producción de leche cruda hasta su consumo final, generando diferentes tipos de interrelaciones entre los distintos actores de la cadena.

---

23 La PIGE-La Paz realiza un pago de Bs. 1.68 por litro de leche cruda que corresponde al precio base para los productores que están asociados, y los que producen de forma independiente reciben un pago de Bs. 1.53 o Bs. 1.55 por litro de leche.

24 En el caso de INAL Ltda., se abastece de leche cruda mediante intermediarios, que van acopiando leche de algunas zonas productoras para después poder revenderlo a este tipo de empresas.

Gráfico N° 1.5  
Descripción de flujos y circuitos en la cadena de lácteos de La Paz



Fuente: Elaboración propia

Siguiendo con el primer eslabonamiento funcional, los productores de leche organizados en sus asociaciones provinciales (APLEPLAN, APLEPLOM, APLEPI, APLEPO, y ASPROLPA) tienen un compromiso de carácter exclusivo en la venta de su producto a la principal planta procesadora que es PIL ANDINA S.A.- La Paz. Sin embargo, también tienen entre sus alternativas vender leche cruda a plantas de menor tamaño, aunque en esta decisión, para establecer compromisos de entrega, influye la incertidumbre respecto a que si habrá demanda sostenida de leche cruda, fundamentalmente por el tiempo de funcionamiento y la escala de producción de estas pequeñas plantas.

Otro tipo de relación que se puede destacar en el primer eslabonamiento funcional es el que se tiene entre ILPA y sus proveedores de materia prima, considerando que esta planta nació por iniciativa de los productores organizados y las instituciones que en su momento brindaron su apoyo (CIPCA y el ex PDLA), por lo que la relación que existe entre esta planta y los productores de leche no se reduce a una de mercado, sino también a una de cooperación (no monetario) que permite obtener mejoras, tanto en la producción de leche como en el procesamiento.

El *segundo eslabonamiento funcional* en la cadena está establecido por la relación entre procesamiento y comercialización, una relación fundamentalmente de mercado y bi-direccional, como toda relación mercantil, con la característica de que los intermediarios en algunos casos dependen directamente de la empresa procesadora. Se debe recordar que los procesadores para hacer llegar sus productos al mercado recurren normalmente a los intermediarios, principalmente para tener una mayor cobertura de mercado. Algunas empresas como INAL Ltda., por ejemplo, utilizan este tipo de comercialización (intermediarios mayoristas) a través de ciertos incentivos que permiten trasladar sus productos a los mercados. Por su parte, ILPAZ SRL se destaca porque gran parte de sus productos los comercializa de manera directa.

### **c. Relación insumo-producto de generación de valor agregado**

El primer segmento se encuentra relacionado hacia atrás principalmente con proveedores de semillas de forraje, como también con el sector ganadero (venta de vaquillas principalmente). Hacia adelante, se encuentra articulado principalmente con los transformadores industriales y artesanales de leche, a los que se destina

alrededor de 97.23%. Otros sectores con los que se vincula el primer segmento de la cadena láctea están constituidos por los proveedores de maquinarias, equipos, materiales, utensilios, mano de obra, asistencia técnica, alimentos complementarios (borra de cerveza, afrechillo) y vacunas. Como resultado de la actividad que realiza este segmento de la cadena se tiene la leche cruda, que se destina mayormente al segmento procesador.

El segundo segmento de la cadena (procesamiento) se articula hacia atrás fundamentalmente con los productores de leche, a través de la provisión de materia prima. Otros sectores articulados a este segmento están constituidos por los proveedores de carros cisterna, pasteurizadores, homogenizadores, empaquetadoras, carros distribuidores, materiales, utensilios y mano de obra. Hacia adelante, este segmento se articula principalmente con los comercializadores (mayoristas y/o minoristas) y con los consumidores institucionales (municipios, empresas privadas y entidades públicas). El resultado de este segmento es la transformación de leche cruda en leche pasteurizada y derivados lácteos.

El segmento de comercialización, mantiene una articulación hacia atrás principalmente con las plantas procesadoras, a través de la provisión de productos para la venta. Otros sectores involucrados en este segmento son los proveedores de equipos de refrigeración, mostradores, muebles de metal y vidrio (materiales necesarios para la venta de productos), algunos de los cuales (congeladoras) son importados y otros son de fabricación nacional. En todo caso, el nivel de incorporación de insumos está en función al volumen de productos que se comercializa. Si se trata de un intermediario mayorista, este normalmente incorpora para su actividad materiales y equipos importados; los intermediarios minoristas (tiendas o kioscos de barrio), normalmente solo necesitan tener un lugar (refrigerador) donde mantener los lácteos a temperaturas recomendadas, que sin embargo no es solamente para el uso exclusivo de leche y derivados lácteos.

De lo anterior, se desprende que los segmentos más articulados con los sectores de la economía (regional, nacional e internacional) están constituidos por la producción de leche cruda y el procesamiento.

### c.1 Consideraciones sobre el valor agregado (VA)

Tal como se señaló, de acuerdo a la información oficial recogida a través del PDLA-FEDELPAZ (Censo Agropecuario 2005), el departamento de La Paz cuenta con 2,165 productores de leche, llegando a producir en conjunto 38,188 litros de leche por día. Esta producción de leche presenta una importante variación si se considera los datos provistos por el ex Presidente de FEDELPAZ, cuya magnitud de producción de leche en el departamento alcanzaría los 110,000 litros por día, involucrando a unas 7,000 familias que se dedicarían a la actividad lechera.

En este sentido, se intenta calcular el VA para el primer segmento, considerando las anteriores fuentes de información, en el marco de dos escenarios en el que se encuentra la actividad lechera en el departamento de La Paz.

Según el MACA (2005), los costos de producción para el pequeño productor suman Bs. 1.17 el litro, para el mediano productor Bs. 0.91 el litro y para el productor grande Bs. 0.93 el litro. Tomando en cuenta los costos de producción por litro de leche según el tipo de productor, el margen de beneficio que obtienen los productores por la venta de su producto a un precio de referencia de Bs. 1.68 el litro de leche es el siguiente: para el pequeño productor Bs. 0.51, para el mediano productor Bs. 0.77 y para el productor grande Bs. 0.75 por litro de leche vendido, tal como se observa en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 1.6**  
**Costos de producción por litro según tipo de productor**  
(En bolivianos)

<b>Tipo de productor</b>	<b>Costo (Bs./litro)</b>	<b>Precio de Referencia (Bs.)</b>	<b>Margen de Beneficio (Bs.)</b>
Productor pequeño	1.17	1.68	0.51
Productor mediano	0.91	1.68	0.77
Productor grande	0.93	1.68	0.75

Fuente: MACA, 2005.

- **Primer escenario: segmento de producción primaria**

Según el PDLA-FEDELPAZ (Censo Agropecuario 2005), los productores de leche producen alrededor de 38,188 litros de leche/día (equivalente a 13'938,620 litros/año), de los cuales el 97.33% lo absorbe el segmento de procesamiento, por lo que los productores de leche entregan a los procesadores alrededor de 37,168 litros/día (equivalente a 13'566,459 litros/año). Tomando en cuenta esta producción junto a la participación de los productores en la producción departamental y el margen de beneficio por litro de leche, se obtiene los siguientes resultados:

**Cuadro N° 1.7**  
**VA según tamaño de productor**

<b>Tipo</b>	<b>Participación Producción de leche (%)</b>	<b>Producción (litros/año)</b>	<b>Margen de Beneficio (por litro de leche en Bs.)</b>	<b>Valor Agregado (En Bs.)</b>
<b>Pequeño</b>	32.62	4'425,378.93	0.51	2'256,943
<b>Mediano</b>	32.62	4'425,378.93	0.77	3'407,541
<b>Grande</b>	34.76	4'715,701.15	0.75	3'536,776
<b>Total</b>	100.00	13'566,459.00		9'201,260

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en el anterior cuadro, el VA para el segmento de producción primaria es más de 9.2 millones de bolivianos al año, destacándose la participación de los productores grandes y medianos, fundamentalmente por el mayor margen de beneficio por litro de leche que tienen respecto a los productores pequeños.

- **Primer escenario: segmento de procesamiento**

El cálculo del VA para este segmento toma como referencia la transformación de la leche cruda en leche pasteurizada y su comercialización en el mercado local, atendiendo precios y márgenes de beneficio de la principal empresa en el departamento (PIL ANDINA S.A.-La Paz).

El segmento de procesamiento absorbe el 97.33% de la producción de leche a nivel departamental, lo que equivale alrededor de 37,168 litros/día (correspondiente a 13'566,459 litros/año). Como se muestra en el siguiente cuadro, el costo de producción de leche pasteurizada *sin tomar en cuenta los costos de administración y de comercialización*, suma Bs. 2.41 por litro del leche.

**Cuadro N° 1.8**  
**Costo de procesos industriales**

<b>Factor del Costo por Litro de Leche Pasteurizada</b>	<b>Bs.</b>
Leche fresca con 3.5 % de materia grasa	1.68
Costo de envases baja densidad 6 g.	0.21
Costo industrial, incluye todos los costos de proceso	0.52
<b>Total costo unitario por litro de leche</b>	<b>2.41</b>

Fuente: MACA, 2005

El cálculo del VA para el segmento de procesamiento toma en cuenta de manera lineal que el total absorbido por los procesadores (13'566,459 litros de leche en un año) es entregado a los comercializadores a Bs. 3.20 el litro de leche, lo que daría como "margen de beneficio" Bs. 0.79 por litro de leche<sup>25</sup>. Con el "margen de beneficio" por litro de leche establecido, el VA estimado para el segmento de procesamiento alcanzaría a Bs. 10'717,502.

- **Primer escenario: segmento de comercialización**

En general, el precio al cual es comercializada la leche pasteurizada varía de acuerdo al tipo de intermediario de que se trate. En este sentido, los intermediarios mayoristas entregan a los intermediarios minoristas a Bs. 3.30 el litro de leche; a su vez, los intermediarios minoristas entregan a los consumidores finales a un precio de Bs. 3.40 el litro. Por tanto, existe una diferencia de precios (precio de venta menos precio de compra) de Bs. 0.20 por litro de leche para este segmento, lo que equivaldría a Bs. 2'713,291 en ingresos para los comercializadores, del que por supuesto se debe restar el costo de comercialización.

<sup>25</sup> Se establece un "margen de beneficio" de Bs. 0.79 por litro de leche, como referencia, resultado de la diferencia de Bs. 3.20 y Bs. 2.41.

## Segundo escenario: segmento de producción primaria<sup>26</sup>

El departamento de La Paz cuenta con 7,000 familias que se dedican a la producción de leche, estas familias producen alrededor de 110,000 litros de leche cada día (equivalente a 40'150,000 litros/año), de los cuales el 97.33% es absorbido por la industria (equivalente a 39'077,995 litros/año). En el siguiente cuadro se presenta el margen de beneficio por litro de leche, para establecer el VA según tamaño de productor para el primer segmento.

**Cuadro N° 1.9**  
**VA según tamaño de productor**

Tipo	Participación producción de leche (%)	Producción (litros/año)	Margen de Beneficio (por litro de leche en Bs.)	Valor Agregado (en Bs.)
Pequeño	32.62	12'747,242.0	0.51	6'501,093
Mediano	32.62	12'747,242.0	0.77	9'815,376
Grande	34.76	13'583,511.1	0.75	10'187,633
Total	100.00	39'077,995.0		26'504,102

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que el VA para el segmento de producción primaria es más de 26.5 millones de bolivianos en un año, en los que otra vez los grandes y medianos productores tienen una mayor participación, debido también al mayor margen de beneficio por litro de leche cruda que obtienen respecto a los pequeños productores.

- **Segundo escenario: segmento de procesamiento**

Para el cálculo del VA se tomará como referencia la transformación de la leche cruda en leche pasteurizada y su comercialización en el mercado local, atendiendo precios y márgenes de beneficio de PIL Andina S.A.-La Paz. En este sentido, se debe recordar que el segmento de procesamiento absorbe el 97.33% de la producción de leche a nivel departamental, lo que equivale aproximadamente a 39'077,995 litros/año. Para el cálculo del VA, el costo de producción de leche

<sup>26</sup>

Información según el Sr. Félix Calisaya, ex Presidente de FEDELPAZ, durante el seminario: "Solidaridad y autogestión en Bolivia, creatividad y respuestas de los excluidos", llevado a cabo en La Paz en septiembre de 2002.



pasteurizada (*sin tomar en cuenta los costos de administración y de comercialización*) suma Bs. 2.41 por litro del leche, tal como se muestra el en siguiente cuadro:

**Cuadro N° 1.10**  
**Costo de procesos industriales**

<b>Factor del Costo por Litro de Leche Pasteurizada</b>	<b>Bs.</b>
<b>Leche fresca con 3.5 % de materia grasa</b>	<b>1.88</b>
<b>Costo de envases baja densidad 6 g.</b>	<b>0.21</b>
<b>Costo industrial, incluye todos los costos de proceso</b>	<b>0.52</b>
<b>Total costo unitario por litro de leche</b>	<b>2.41</b>

Fuente: MACA, 2005.

Este cálculo del VA toma en cuenta de manera lineal el total absorbido por los procesadores y el precio entregado a los comercializadores (Bs. 3.20 el litro de leche), lo que daría como “margen de beneficio” Bs. 0.79 por litro de leche<sup>27</sup>. Con el “margen de beneficio” por litro de leche establecido, el VA estimado para el segmento de procesamiento alcanzaría a Bs. 30'871,616.

- **Segundo escenario: segmento de comercialización**

Ya se dijo que dentro de este segmento el precio al cual es comercializada la leche pasteurizada varía de acuerdo al tipo de intermediario. Así por ejemplo, los intermediarios mayoristas entregan a los intermediarios minoristas (tiendas de barrio, pulperías, etc.) a Bs. 3.30 el litro de leche; a su vez, los intermediarios minoristas entregan a los consumidores finales a un precio de Bs. 3.40 el litro. Por tanto, una diferencia de precios (precio de venta menos precio de compra) de Bs. 0.20 para este segmento, que multiplicado por los litros vendidos se tendría Bs. 7'815,599 de ingresos para este segmento, del que otra vez se debe restar el costo de comercialización.

<sup>27</sup> Se establece un margen de beneficio de Bs. 0.79 el litro de leche, como referencia, resultado de la diferencia de Bs. 3.20 y 2.41.

### 1.1.2 Ámbito geográfico

En esta dimensión se enfoca el alcance geográfico de los procesos productivos que forman parte de la cadena láctea de la agroindustria lechera de La Paz, así como la dispersión o concentración espacial de los diversos actores de cada segmento de la cadena.

De manera general, el altiplano paceño se caracteriza por ser una región con heladas prolongadas, baja precipitación pluvial, pocos recursos hídricos y excesiva altura sobre el nivel del mar, que a la postre se constituyen en los factores que limitan la producción lechera. Según el CEDLA (1997), la altitud de la cuenca lechera en el departamento de La Paz varía entre los 3,400 y 3,900 m.s.n.m., abarcando una gran planicie altiplánica con algunas ondulaciones y serranías aisladas. Su clima frío y seco está relacionado de manera directa con la altitud, aunque las posibilidades de irradiación o insolación pueden determinar una mayor o menor temperatura al sol o a la sombra. Las temperaturas medias anuales varían entre 5.6 °C y 11.3 °C, y las precipitaciones pluviales alcanzan un máximo en el Norte de 800 mm. y en el Sur de 350 mm.

#### a. Segmento de producción primaria

Según el PNDL (1999), las provincias que muestran mayor producción lechera en el departamento de La Paz son: Murillo, Los Andes, Omasuyus, Ingavi y Aroma<sup>28</sup>; en el resto de las provincias la actividad ganadera con fines de producción de leche es reducida y de difícil cuantificación.

Las zonas productoras en Ingavi se encuentran alrededor de la ciudad de Viacha, cuyo acceso es a través de esta ciudad o por el camino asfaltado entre La Paz y Oruro<sup>29</sup>. Pucarani es el centro poblado alrededor del cual se encuentran las principales zonas productoras de leche en la provincia Los Andes, el acceso a ellas es a través de la carretera entre La Paz-Tiquina y por los diversos caminos vecinales existentes a cada una de las comunidades. También el acceso puede ser posible a través de la carretera Río Seco-Desaguadero.

---

<sup>28</sup> El ex Presidente de FEDELPAZ, señala que actualmente se tendría la incorporación de la provincia Gualberto Villarroel en la principal cuenca lechera del altiplano paceño.

<sup>29</sup> En la provincia Ingavi, las zonas productoras se encuentran cercanas a la ciudad de Viacha, camino a Chama y Laja. La accesibilidad a esta zona es a través de caminos secundarios que parten de Viacha y por el camino entre Río Seco-Desaguadero.

Mapa Nº 1.1  
Cuenca lechera en el departamento de La Paz

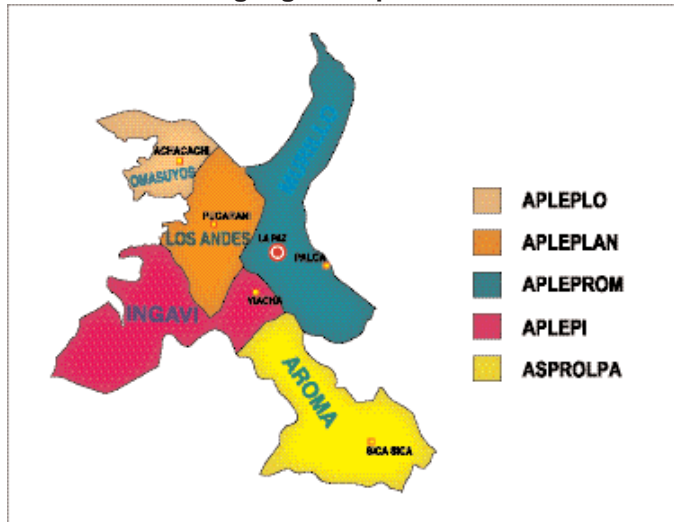


Fuente: Elaboración propia, en base al PDLA-FEDELPAZ (Censo Agropecuario 2003-2004).

La provincia Omasuyos es la zona más apropiada para la lechería en el departamento de La Paz, por las mejores posibilidades que tiene para disponer de forrajes para la alimentación del ganado lechero. Las localidades cercanas a Achacachi y todas aquellas comunidades cercanas a la carretera La Paz –Tiquina son las más representativas de esta provincia. En la provincia Aroma, los módulos de leche se encuentran localizados a lo largo de la carretera La Paz-Oruro, en zonas aledañas a la localidad de Patacamaya, extendiéndose hasta comunidades cercanas al departamento de Oruro.

Según el PDLA-FEDELPAZ (Censo Agropecuario 2005), el segmento de producción primaria tiene como actores involucrados en la producción de leche cruda a 2,165 productores, organizados a través de asociaciones provinciales que en conjunto forman parte de la FEDELPAZ. Las asociaciones provinciales pertenecientes a FEDELPAZ son APLEPO (de provincia Omasuyos), APLEPLAN (de la provincia Los Andes), APLEPROM (de la provincia Murillo), APLEPI (de la provincia Ingavi) y ASPROLPA (de la provincia Aroma). En el siguiente mapa y cuadro se presenta la ubicación geográfica de las anteriores asociaciones con los respectivos volúmenes de producción de leche.

**Mapa N° 1.2**  
**Ubicación geográfica por asociaciones**



Fuente: Elaboración propia, en base al PDLA-FEDELPAZ (Censo Agropecuario 2005).

**Cuadro N° 1.11**  
**Producción de leche por zona lechera**  
**en el departamento de La Paz**  
 (En litros/día)

Provincia	2005	%
Los Andes	13,161	34.48
Omasuyos	8,524	17.08
Ingeni	7,166	18.76
Arcma	7,466	19.52
Murillo	3,881	10.16
Total Depto.	38,188	100.00

Fuente: PDLA-FEDELPAZ (Censo agropecuario 2005).

Los productores de leche ubicados en estas provincias cuentan con algunas ventajas como caminos, módulos y/o centros de acopio<sup>30</sup>, lo que les ha permitido una mayor especialización en el manejo del hato lechero (producción de forrajes, mejoramiento genético, higiene y calidad de la leche cruda), permitiéndoles una mayor y mejor vinculación de este segmento con el de procesamiento.

**Cuadro N° 1.12**  
**Características por zona lechera en La Paz**

Provincia	Municipio	Distancia de La Paz	Zona lechera	N° de módulos y/o centros de acopio
Omasuyos	1ra Sección Municipal de Achacachi	95 Km	Achacachi	11
Arcma	1ra Sección Municipal de Sica Sica	120 Km	Sica Sica	1
	7ma Sección Municipal de Patacamaya	100 Km	Patacamaya	6
	2da Sección Municipal de Umasa	115 Km	Umasa	13
	5ta Sección Municipal de Ayo Ayo	90 Km	Ayo Ayo	11
	1ra Sección Municipal de Pucarani	62 Km	Pucarani	9
Los Andes	2da Sección Municipal de Laja	37 Km	Laja	28
	3ra Sección Municipal de Batallas	90 Km	Batallas	3
Ingeni	1ra Sección Municipal de Viacha	25 km	Viacha	3
	2da Sección Municipal de Guacul	90 km	Guacul	10
	3ra Sección Municipal de Tishuanaco	75 km	Tishuanaco	5
Murillo	2da Sección Municipal de Mecapaca	50 km	Río Abajo	3
	3ra Sección Municipal de Achocalla	30 km	Achocalla Saythu	6
	4ta Sección Municipal de El Alto	20 km	Tacachira-Pomamaya	4

Fuente: PDLA-FEDELPAZ (Censo agropecuario 2005).

30

Actualmente se tiene un mayor uso de tanques de frío por provincia, gracias a las donaciones realizadas por la Cooperación de Dinamarca. Al respecto véase el Cuadro I-B de Anexos.

Si bien la productividad entre las diferentes asociaciones provinciales no varía significativamente, sin embargo es importante resaltar a la APLEPROM, cuya productividad promedio es de 7.9 litros/vaca/día, siguiéndole en importancia APLEPO, con una productividad promedio de 7.4 litros /vaca/día.

Debido a las condiciones adversas presentes en el altiplano paceño, esta cuenca encuentra problemas productivos por efecto de la altura y limitaciones por el reducido tamaño de las parcelas agrícolas de los productores de leche (MACA, 2005). Según el PNDL (1999), en la zona altiplánica los principales problemas se vinculan con la poca adaptabilidad de las razas Holstein y Pardo Suizo, entre otras, por el comúnmente llamado “mal de altura”, lo cual ha impedido que se logre en forma progresiva el mejoramiento de los hatos lecheros. Empero, es importante apuntar la experiencia de las granjas lecheras de Collana, Huancaroma y otras de índole privada, que poseen animales de excelente producción lechera con diferente grado de cruzamiento con la raza holstein, que han sido adaptadas a la altura y que, por tanto, representan un valioso potencial genético que merecería ser aprovechado y difundido.

#### **b. Segmento de procesamiento**

Como se puede observar en el siguiente gráfico, la ubicación geográfica de los procesadores va muy relacionada con el acceso a la materia prima, es decir, las plantas tienden a ubicarse en lugares próximos a las zonas productoras de leche cruda, por lo que se puede decir que en la ubicación geográfica de las empresas un elemento importante a ser considerado fue el acceso a la materia prima.

**Mapa Nº 1.3**  
**Ubicación geográfica de plantas procesadoras**



Fuente: Elaboración propia en base al MACA (2005) y al PROYECTO "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2006).

La principal planta procesadora de leche (PIL ANDINA S.A.- La Paz) se encuentra localizada en la provincia Murillo y muchas otras empresas se encuentran sobre la carretera a Viacha (primera Sección Municipal de la provincia Ingavi). En consecuencia, el abastecimiento de materia prima para la transformación de productos lácteos, es facilitado por la proximidad a las zonas de producción lechera.



Los procesadores de leche, para la recolección de la materia prima, cuentan con vías de transporte que les permite el acceso a los centros de acopio o a los lugares de producción de leche cruda. En la cuenca lechera del departamento de La Paz, existen cuatro vías troncales para la recolección de leche de granjas: La Paz–Achacachi, La Paz-Desaguadero, La Paz–Patacamaya y La Paz Río-Abajo, las que abarcan un radio aproximado de 100 Km. de carretera asfaltada (camino principal), además de caminos secundarios o vecinales de ripio y/o de tierra (donde normalmente se realiza un recorrido interno para acopiar leche en los centros de acopio), así como otras vías vecinales o de tercer orden que vinculan los módulos lecheros con las granjas de producción. Toda esta trama vial es denominada, según el MACA (2005), ruta del sistema de recolección de la leche.

Finalmente, señalar que el segmento de procesamiento (transformadores industriales) cuenta con los servicios de generadoras de electricidad, gas y agua; sin embargo en muchas zonas del área rural, donde se genera la producción artesanal de lácteos (queso fresco y yogurt principalmente), se tiene dificultades en el acceso a estos servicios.

### **c. Segmento de comercialización**

La comercialización y distribución de los productos lácteos se lo realiza a lo largo de todo el departamento de La Paz, a nivel nacional e incluso a nivel internacional, por el alcance de la comercialización de productos de PIL ANDINA S.A.- La Paz<sup>31</sup> y la cobertura que tienen DELIZIA e INAL Ltda. en la distribución de helados (Cochabamba, Oruro, Sucre, Santa Cruz). También trasciende fronteras departamentales los productos procesados de manera artesanal, principalmente el queso criollo (Collana), que se comercializa en departamentos como Oruro y Cochabamba.

La producción que realiza Flor de Leche tiene una cobertura de mercado más especializada (fundamentalmente supermercados), en los que comercializa principalmente quesos maduros finos, los que llegan también a mercados de otros departamentos como Santa Cruz.

---

<sup>31</sup> PIL ANDINA S.A.- La Paz, a diferencia del resto de plantas procesadoras tiene una cobertura de mercado internacional por tratarse, al igual que PIL ANDINA S.A.- Cochabamba y PIL ANDINA S.A.- Santa Cruz, de una subsidiaria de la transnacional Grupo Gloria del Perú.



Al constituirse La Paz en un mercado importante, existen empresas como PIL ANDINA S.A.- Cochabamba y PIL ANDINA S.A.-Santa Cruz que comercializan sus productos por medio de PIL ANDINA S.A.- La Paz, o como DELIZIA, que comercializa productos lácteos de la empresa Industrias Del Campo, en el marco de la fusión realizada entre ambas empresas (Delicruz).

#### **d. Segmento de consumo**

Este segmento, que se encuentra disperso en todo el departamento de La Paz y a nivel nacional, toma en cuenta fundamentalmente el consumo familiar, aunque también es necesario señalar que muchos de los lácteos (leche, quesos) fabricados por las plantas se constituyen en insumos para la elaboración de algunos otros productos como son las empanadas, tortas, jugos, etc.

Según el PDLA (2001), existe frecuencia regular por parte de los consumidores de La Paz en el consumo del queso criollo, estimándose que el 57% de las familias siempre compran este producto, un 35% lo hacen alguna vez y sólo un 4% señalan que nunca lo compran, lo que quiere decir que el queso criollo es uno de los productos esenciales de la canasta familiar paceña.

#### **1.1.3. Ámbito institucional**

Institucionalmente se ha promovido a la cadena láctea de La Paz (y de toda Bolivia) con un conjunto de normas, de las que resaltan el *desayuno escolar*, el *subsidio de lactancia* y el *compro boliviano*. Otras reglas de juego que han contribuido a la cadena láctea han sido FEDELPAZ (con cooperación internacional) y el Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (SENASAG).

#### **a. El desayuno escolar**

En el departamento de La Paz, solo 28 de los 75 municipios (37%) otorgaban el desayuno escolar en la gestión 2003, porcentaje que representa la mitad o menos de la mitad de otros departamentos como Oruro, Potosí, Cochabamba, Chuquisaca y Tarija, donde más del 70% de los municipios contaban con el desayuno escolar, llegando incluso en el caso de Chuquisaca y Tarija al 89% y 91% respectivamente<sup>32</sup>.

---

<sup>32</sup> Al respecto véase el Cuadro I-C de Anexos

La implementación del desayuno escolar en el departamento de La Paz ha tenido trascendencia básicamente a nivel de los gobiernos municipales de El Alto (cuarta sección de la provincia Murillo) y la “hoyada” (sección Capital-La Paz). El Gobierno Municipal de El Alto (GMA) inicia el programa de desayuno escolar en 1999, donde a la licitación lanzada se presenta una sola empresa, cuyo menú principal era leche acompañada de pan o galleta. El año 2000, se continúa con el mismo sistema. Para el año 2001, se logra una modificación del desayuno escolar en cuanto a variedad, introduciéndose el banano, el jugo de frutas de maracuyá y otras frutas frescas, con la perspectiva de apoyo al Programa de Desarrollo Alternativo. Hasta el 2004, la licitación se realizaba en un solo paquete, que a la fecha ha cambiado, contándose con 5 empresas proveedoras<sup>33</sup>, 3 menús diferentes<sup>34</sup> y una cobertura total de las unidades educativas fiscales<sup>35</sup>.

En la ciudad de La Paz (“hoyada”), según Argandoña (2005), en el año 2000 se implementó un proceso de contratación por excepción y se adjudicó la provisión del desayuno escolar a la Empresa INAL Ltda. (Productos PANDA – leche saborizada de 200 cc). Para la gestión 2001 se realizaron licitaciones para la entrega de raciones líquidas y sólidas, que se adjudicaron, en el primer caso, nuevamente la empresa INAL Ltda.; en el segundo caso, La Francesa, SOALPRO e Irupana. Para las gestiones 2002-2003 se realizaron las licitaciones con anticipación y se firmó contrato con las empresas SOALPRO, La Francesa e IRUPANA SRL, cada empresa encargada de la distribución en 2 macro-distritos y con un nuevo menú que incluía yogurt y pan enriquecido con cañahua, amaranto, quinua, soya o leche.

Actualmente se tiene como proveedores contratados y subcontratados a las siguientes empresas: Sociedad industrial y Comercial “La Francesa” (galletas fortificadas, pan fortificado), Sociedad de Alimentos Procesados “SOALPRO” (empanada integral, pan fortificado), Panificadora “Pan Casero” (pan fortificado, empanada integral), Panificadora “Pan Cris” (Pan fortificado), PIL ANDINA S.A.- La Paz (leche, yogurt), ILPAZ SRL (Jugo lácteo), NORLAND (leche de soya) y BANABENI S.R.L. (banano). Estas empresas deben cubrir 393 unidades educativas y 37 Centros Especiales de Educación.

---

33 Sociedad industrial y Comercial “La Francesa” (Enriquecido lácteo, galletas fortificadas, pan fortificado), Sociedad de Alimentos Procesados “SOALPRO” (Galletas fortificadas, pan fortificado), Panificadora “Pan Casero” (Pan fortificado), Compañía de Alimentos DELIZIA (Yogurt, Jugo de frutas), BANABENI S.R.L. (Banano).

34 Menú: 2 veces a la semana (lácteos con pan), 2 veces a la semana (banano con yogurt), y una vez por semana (jugo de frutas con galleta)

35 280 unidades educativas en total.

## **b. Subsidio de lactancia**

El Subsidio de Lactancia es uno de los programas más importantes que se ha llevado a cabo en nuestro país. El objetivo del programa es la provisión de leche y derivados lácteos, en un esfuerzo por incrementar el consumo de estos productos en la población y cuidar la salud del recién nacido. 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 nacional (Bs. 500).

## **c. El Compro Boliviano**

La “lotificación” (licitación por lotes) ha permitido el aumento de proveedores en El Alto. De acuerdo al DS 27328, se permite la contratación de bienes, obras y servicios licitados por *lotes*, mediante una sola convocatoria en casos de ventaja técnica y económica al ser evaluados y adjudicados separadamente a uno o varios proponentes.

Según Argandoña (2005), hasta el año 2004, el GMA licitaba un solo bloque bajo la modalidad de licitación pública. El Compro Boliviano es el que ha permitido la licitación por lotes. Para la gestión 2005, el GMA ha licitado 6 lotes considerando los distritos con los que cuenta, aunque uno de los lotes no fue adjudicado (Distrito N° 9, las zonas como Pomamaya, Villa Andrani) por ser muy distantes; sin embargo se ha resuelto por medio de compras menores a las 1,000 raciones para 5 unidades educativas. Por su parte, en el municipio de “la hoyada” la licitación se ha realizado por macro-distritos, ofertando uno o dos macro-distritos como lote.

## **d. FEDELPAZ**

Además de las anteriores reglas de juego, es importante resaltar el rol que ha jugado FEDELPAZ (y detrás de esta la cooperación de Dinamarca, principalmente a través del PDLA), constituyéndose en el principal promotor de la actividad lechera en el departamento de La Paz. Dentro el trabajo que realiza FEDELPAZ con sus

asociados, se destacan según el ex Presidente de FEDELPAZ, las siguientes cinco líneas de acción orientadas a prestar servicios al pequeño productor lechero:

- *Línea de fortalecimiento institucional*, para fortalecer a las organizaciones provinciales y velar por su gestión, capacitando principalmente a su Director o Líder, para que después sea él quien desarrolle actividades organizativas en la provincia.
- *Línea de servicio de apoyo a la producción*, orientada a proyectos para mejorar la actividad lechera. El apoyo va dirigido a la inseminación, mejoramiento genético y proyectos específicos que puedan apoyar bastante al pequeño productor lechero.
- *Línea de acción para la transformación en derivados lácteos*, que es una línea demandada por los productores lecheros por la inseguridad de mercado. En este sentido, se está empezado a retomar la idea de transmitir experiencias en lo que es la transformación de la leche en diversos productos.
- *Línea de transferencia tecnológica*, por la urgencia de mejorar el trabajo que realizan en Bolivia muchas ONG's y muchas fundaciones que hicieron grandes programas y proyectos de capacitación, pero que solo se reducen a una capacitación en aula, muy general y teórica.
- *Línea de incentivo a la inversión*, que es un apoyo que se da al pequeño productor (FEDELPAZ con un 30% y los productores con 70% en trabajo).

FEDELPAZ es una institución que apoya a sus afiliados mediante la conformación de Organizaciones Económicas Campesinas (OECAs)<sup>36</sup>. Este tipo de organización permite generar un mayor incentivo para los pequeños productores, en la medida que los campesinos se hacen protagonistas de la producción, el acopio y la comercialización, generando mejores niveles de vida para sus familias. Las OECAs pretenden elevar su nivel de vida y acceder a mejores niveles de desarrollo, dejando su papel de simples productores, para hacerse cargo también de la

---

<sup>36</sup> Las OECAs son organizaciones productivas que pueden estar asociadas bajo diversas formas jurídicas. Así, es posible hallar Cooperativas Agrícolas, Corporaciones Agropecuarias Campesinas (CORACAS) o Asociaciones (de Productores) Comunales.

transformación y comercialización de sus productos, tarea que se había dejado a otros actores. Sin embargo, el sector productivo en el ámbito rural no tendría un espacio definido, en la medida que, por ejemplo, no están contempladas dentro de la Ley de Participación Popular. Por esta razón, FEDELPAZ a través de sus asociaciones provinciales constituidas en OECAs no pueden inscribir sus proyectos dentro de los Planes de Desarrollo Municipal, ni en los Planes Operativos Anuales.

#### **e. SENASAG**

Existen también programas y proyectos que han estimulado al sector agropecuario. Entre ellos está el *Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria* (SENASAG), creado por la Ley No. 2061 de 16 de marzo de 2000, como órgano desconcentrado del actual Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y de Medio Ambiente (MIDRAMA), que tiene como atribuciones: preservar la condición sanitaria del patrimonio productivo agropecuario y forestal, impulsar el mejoramiento sanitario de la producción animal y vegetal y garantizar la inocuidad de los alimentos en los tramos productivos y de procesamiento que correspondan al sector agropecuario. Al interior del trabajo del SENASAG, el *Programa Nacional de Erradicación de la Fiebre Aftosa* (PRONEFA), como parte operativa del SENASAG en los distintos departamentos del país, tiene como objetivos controlar y erradicar la fiebre aftosa, controlar el movimiento de ganado, educar a las comunidades y divulgar sobre los peligros y limitaciones que causa la presencia del virus aftósico y capacitar a los productores sobre la inmunización en forma permanente.

#### **1.1.4 Orientación y fuerza motriz de la cadena**

En esta parte se examina la estructura que orienta los procesos productivos a lo largo de la cadena, es decir, las relaciones predominantes y la capacidad de control de un segmento sobre otro. En este sentido, se analiza quién define las barreras de entrada y el control de la producción, así como también quién concentra una mayor participación del precio de venta de los productos que llegan al mercado.

#### **a. Barreras de entrada y salida**

El principal hecho son los contratos de compra de leche cruda por parte de PIL ANDINA S.A.- La Paz a los productores de leche que son parte de FEDELPAZ.

Estos productores tienen un carácter exclusivo en la entrega de su producto a la referida empresa. En esta relación están presentes los controles de calidad que pueden beneficiar o no a los productores de leche. Cuando se trata de productores independientes se aplica una política de discriminación de precios, favoreciendo más a quienes cuentan con contratos de entrega.

Tomando en cuenta el accionar de PIL ANDINA S.A.- La Paz, se hace evidente las limitaciones que tienen los productores de leche asociados a FEDELPAZ en tomar acciones individuales, es decir, la fuerte relación existente restringe medidas o decisiones unilaterales, fundamentalmente por la garantía que significa los compromisos de entrega de leche a dicha empresa. Esta relación también está sujeta de alguna manera a los beneficios que se obtienen por asistencia técnica y al apoyo para mejorar la calidad de la leche que se produce.

En el caso de la empresa INAL Ltda., como barreras de entrada se tiene un sistema de verificación de la materia prima bajo características que se traducen en contratos que toman en cuenta la cantidad de sólidos, la acidez y la materia grasa. Por su parte, la empresa ILPAZ SRL realiza en su planta un control riguroso de la acidez.

Lo más sobresaliente en términos de barreras de entrada que se da al interior del segmento de procesamiento son de tipo institucionales-estatales, como ser la personería jurídica, la obtención el Número de Identificación Tributario (NIT), el Registro Sanitario extendido por el SENASAG, la presentación de los Instrumentos de Regulación de Alcance Particular (RAI, EIA, MAI) en el marco del RASIM, entre otros. Así también barreras en cuanto a un ágil acceso a recursos económicos de las entidades financieras.

## **b. Control de la producción**

Los sistemas de recolección de leche, como parte de la estructura de las industrias para la provisión de materia prima, se han ido perfeccionando con el tiempo y actualmente se cuentan con “centros de acopio” que son la base organizativa de la producción primaria, muchos de los cuales están debidamente equipados con tanques de frío de diferente capacidad.

El segmento de procesamiento absorbe el 97.33% de la producción de leche a través de más de 145 centros de acopio a lo largo del departamento. PIL ANDINA S.A.- La Paz es el principal agente en el acopio de leche cruda, haciendo un uso general de los centros de acopio; el resto de las plantas acopian leche pero con formas alternativas en la provisión. En el caso de INAL Ltda., la recolección se realiza a través de intermediarios que acopian leche de las zonas aledañas, para después ser comercializada en planta. En el caso de ILPAZ SRL, se realiza mediante carros propios y un recorrido por varias zonas productoras de leche.

En este sentido, se puede ver que hacia atrás los procesadores no limitan la producción, sin embargo existe un cuidado en la provisión de la materia prima, que se refiere al control de calidad, en este aspecto PIL ANDINA S.A.- La Paz exige un control bajo diferentes parámetros, siguiendo un sistema de bonificaciones y castigos, exigiendo al productor alcanzar niveles óptimos en su producción. Hacia adelante, los procesadores pequeños realizan una comercialización que les permite llegar al mercado, prescindiendo de una estructura de ventas definida, lo que hace que la información que pueden proporcionar los consumidores en cuanto los tipos de productos que deberían producir se pierda. PIL ANDINA S.A.- La Paz, al ser una empresa consolidada en el mercado y el principal industrializador de leche, presenta una comercialización supeditada por la empresa, con exigencias de buen manejo del producto, cuidando la imagen en el mercado, e incluso estableciendo márgenes de ganancia.

### **c. Distribución y control de precios**

Como se puede observar en el siguiente cuadro, tomando en cuenta la producción de leche ultra pasteurizada (UHT, por sus siglas en inglés), la distribución del precio presenta una marcada participación tanto del primer y del segundo segmento, que en conjunto alcanzan el 94.12% de participación en el precio. Se puede deducir que el control de los precios se da por el lado de la oferta, con una notable participación del segmento de producción primaria en la determinación del precio

**Cuadro 1.13**  
**Distribución de precios de la leche ultra pasteurizada**  
**en la cadena de lácteos de La Paz**  
 (En bolivianos)

Precios	Segmento Producción	Segmento Procesamiento		Segmento Comercialización		Segmento 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	1.68	1.68	3.20	3.20	3.40	3.40
Aporte en el precio	1.68	1.52		0.20		
% de distribución	49.41	44.71		5.88		

Fuente: Elaboración propia.

El aporte del segmento procesador es también muy significativo, como resultado de la incorporación de tecnología en su proceso productivo, razón por la cual se puede decir que en productos elaborados con mayor grado tecnológico, se genera una importante participación en el precio del producto, lo que significa mayores ganancias por la venta de este tipo de productos.

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 5.8%. Esta situación se verifica con el hecho de la determinación, por parte de PIL ANDINA S.A.- La Paz, 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, cuidando la imagen en el mercado.

En consecuencia, se puede afirmar que a lo largo de la cadena se tiene una orientación desde la oferta, con una fuerte influencia del segmento de procesamiento, principalmente de PIL ANDINA S.A.- La Paz. Por tanto, es esta empresa la que se constituye en la fuerza motriz, en tanto que establece y lideriza la orientación dentro la cadena, encabezando las decisiones al interior de la misma.

### 1.1.5 Lineamientos de competitividad económica

Sobre la base de lo desarrollado en los puntos anteriores, en el presente acápite se plantean algunos lineamientos con la finalidad de fortalecer la competitividad económica de la cadena láctea del departamento de La Paz. Metodológicamente,



en el planteamiento de los lineamientos que se realiza para los segmentos de la cadena, se parte de la problemática, para luego plantear el lineamiento con su objetivo y sus respectivas acciones.

### **a. Segmento de producción primaria**

Se plantean lineamientos fundamentalmente dirigidos a la alimentación del ganado, acceso a infraestructura, equipos y materiales, así como para el mejoramiento genético.

#### **a.1 Alimentación del ganado**

La alimentación del ganado resulta una variable compleja y presenta problemas heterogéneos entre las asociaciones de las cinco provincias, relacionados a la disponibilidad de riego y superficie de terreno para el desenvolvimiento de la actividad productiva. Por un lado, la mayoría de los miembros de APLEPO confrontan el problema de superficie de terreno insuficiente, pero no confrontan problemas críticos en cuanto a la disponibilidad de agua por la influencia del lago Titicaca. Por otro lado, la mayoría de los miembros de APLEPI, ASPROLPA y APLEPLAN sufren el problema de la insuficiencia de agua para riego y para el ganado, pero no confrontan problemas críticos en cuanto a superficie de terreno.

Por otro lado, la alimentación del ganado lechero del altiplano de La Paz se realiza de manera extensiva, mediante el pastoreo de los animales en campos nativos comunales y en terrenos de familiares, los que se encuentran cultivados con gramíneas y leguminosas que constituyen las bases forrajeras de la alimentación.

Asimismo, se ha podido constatar que la alimentación mediante concentrados, de manera temporal, es muy reducida y sólo existe una suplementación mediante afrecho proveniente principalmente de las molineras y borra de cerveza (cebada, quinua y trigo) proporcionada en cantidades limitadas por la Cervecería Boliviana Nacional.

En este sentido se sugiere como *lineamiento* promover la adaptación de tecnologías para la conservación de forrajes y el mayor uso de alimento mejorado, con el *objetivo* de mejorar la nutrición del ganado lechero y por ende mejorar la producción y calidad de la leche. Al respecto, se sugieren las siguientes *acciones*:

- Establecer compromisos de orientación técnica para la conservación de forrajes y los incentivos para la inversión en la implantación de tecnologías de conservación de forrajes, a través del Programa de Apoyo Productivo Rural, Gobiernos Municipales y FEDELPAZ.
- Desarrollar mecanismos de apoyo para la instalación de centros de insumos para la alimentación de ganado lechero, que se encuentren próximas a las zonas de producción lechera, organizado y dirigido por FEDELPAZ, en coordinación con las asociaciones de productores de leche de las provincias Los Andes, Omasuyos, Ingavi, Aroma y Murillo.

## **a.2 Acceso a infraestructura, equipos y materiales**

En La Paz se cuenta con un importante número de centros de acopio (alrededor de 145), de los cuales 40% son módulos lecheros antiguos que cuentan con infraestructura de recepción y almacenamiento de la leche, el 30% son centros de acopio que cuentan con infraestructura de recepción de leche pero no cuentan con tanque de frío (almacenan la leche en tachos lecheros, los que en muchos casos se depositan en una tina de agua fría hasta la llegada del carro recolector) y un 30% de los centros de acopio no cuentan aún con infraestructura por ser de reciente creación. En este proceso es importante destacar el aporte generado por parte de FEDELPAZ, a través de DANIDA, vía el ex PDLA, que ahora lamentablemente ya no se encuentra vigente.

En consecuencia, se hace evidente que si bien se cuenta con centros de acopio donde se hace uso de tanques de frío y utensilios de lechería (que permite controles de calidad de la leche en forma permanente), en algunas zonas sólo se tiene lo necesario para el acopio de leche y aún no se han alcanzado niveles adecuados de manejo en su acopio. Esta situación es más preocupante si se toma en cuenta los controles de calidad que realiza el segmento de procesamiento (TRAM, temperatura y acidez, entre otros).

En este sentido, se sugiere como *lineamiento* proveer de infraestructura, suministrar equipos y materiales necesarios, para contar con centros de acopio adecuados para la provisión de leche cruda, especialmente en aquellas zonas con potencial lechero y centros de acopio de reciente creación, con el *objetivo* de

promover el mejoramiento de las condiciones de acopio y calidad de la leche, por ser determinante a lo largo de la cadena. Al respecto, se sugieren las siguientes *acciones*:

- Desarrollar mecanismos de financiamiento para la instalación de tanques de frío y equipos adecuados a la capacidad de producción de los productores de leche de cada zona por medio de convenios entre PIL ANDINA S.A.-La Paz, Gobiernos Municipales, FEDELPAZ y las asociaciones de productores de leche de las cinco provincias que integran la cuenca lechera.
- Promover la capacitación en la manipulación de la leche recién ordeñada con los materiales adecuados, a través de un trabajo coordinado entre FEDELPAZ, la UMSA y los procesadores.

### **a.3 Mejoramiento genético**

Si bien desde 1982, a través del PFL, se inició el mejoramiento genético mediante la inseminación artificial, los resultados no han sido debidamente caracterizados y hasta ahora no se tiene conocimiento científico de una hibridación óptima que permita una productividad racional bajo las condiciones ambientales del altiplano. El problema del “mal de altura” ha sido el más drástico impedimento para el mejoramiento de los bovinos lecheros, ya que con semen importado la mortalidad por la causa mencionada se encontraba entre el 40% y 70% de terneros.

En la comunidad de Choquenaira se cuenta con una infraestructura para la obtención de semen y la inseminación artificial de vacas, se tiene ambientes asépticos para el procesamiento de semen vacuno y su almacenamiento. Asimismo, como resultado del trabajo de apoyo que ha realizado el PDLA junto a FEDELPAZ y la Universidad Católica Boliviana (UCB), se tiene un proyecto de inseminación artificial, que se encuentra en etapa de implantación, localizado en el municipio de Batallas (zona importante de producción lechera). Sin embargo, ninguna entidad dedicada a la investigación ha realizado esfuerzos continuos para dar una solución al problema o formular una política que permita hacer frente a la situación.

En este sentido, se sugiere como *lineamiento*, promover el uso de ganado lechero mejorado a nivel departamental, con el *objetivo* de mejorar el trabajo realizado por

los productores de leche en temas relacionados a la genética, a fin de mejorar su productividad y el volumen de su producción. Al respecto, se sugieren las siguientes *acciones*:

- Establecer coordinación entre el sector público, privado, universidades y el SIBTA, para realizar un trabajo continuo, con resultados reales y responsabilidades concretas, bajo una estrategia de mejoramiento genético.
- Implementar programas de capacitación en manejo genético, registro y pruebas de control a los productores pequeños, para determinar un real mejoramiento del ganado a través de un trabajo coordinado entre la UMSA, la UCB, FEDELPAZ y las cinco asociaciones de productores de leche.

## **b. Segmento de procesamiento**

Se plantean lineamientos orientados fundamentalmente al fortalecimiento de los procesadores artesanales, la inserción al mercado para pequeños procesadores y para el desarrollo tecnológico.

### **b.1 Fortalecimiento de los procesadores artesanales y pequeños productores**

Los procesadores artesanales tienen serios problemas en lo que se refiere a la organización de su unidad económica, lo cual repercute en la escala de producción, la calidad de sus productos y el acceso a mercados.

En este sentido, se sugiere como *lineamiento* apoyar e incentivar las iniciativas empresariales de procesadores artesanales y pequeños productores en el posicionamiento de sus productos lácteos (queso, yogurt) en el mercado interno, con el *objetivo* de promover la consolidación de iniciativas privadas a nivel departamental. Al respecto, se sugieren las siguientes *acciones*:

- Fortalecer la gestión (capacitación en administración, manejo de costos y mercados) de las micro y pequeñas empresas, a fin de lograr mayores escalas de producción, reducir costos y aumentar beneficios, mediante la participación activa de la UMSA y la UCB.

- Simplificar el proceso administrativo y legal para la formalización de las micro y pequeñas empresas, mediante la activa participación de Impuestos Internos y la Cámara de Industria.
- Establecer acuerdos y convenios de provisión de materia prima y formalización de mercados oportunos para una producción más diversificada, impulsada por FEDELPAZ, en coordinación con las asociaciones de productores de leche.

## **b.2 Inserción al mercado para pequeños procesadores**

Si bien algunos procesadores como INAL Ltda., Delizia e ILPAZ SRL, son importantes, sin embargo presentan problemas en la cobertura de mercado que tienen para la venta de sus productos. Esto debido fundamentalmente a la deficiente retroalimentación en la información sobre el mercado, para resolver temas de producción, precios, oferta y demanda, entre otros.

En este sentido, se sugiere como *lineamiento*, promover la difusión de conocimiento (lecciones aprendidas) de los actores involucrados en la comercialización hacia los procesadores, con el *objetivo* de mejorar y fortalecer la 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 una coordinación entre los procesadores y la Cámara de Comercio.
- Facilitar la elaboración de una estrategia de fortalecimiento técnico para las pequeñas empresas, mediante la Prefectura y Gobiernos Municipales.

## **b.3 Desarrollo tecnológico**

Sólo PIL ANDINA S.A.-La Paz se encuentra en condiciones óptimas y con un elevado nivel técnico; otros procesadores pequeños y artesanales tienen bajo nivel de tecnificación para encarar la elaboración de derivados lácteos, lo cual es uno de los problemas que no les permite competir eficientemente.

Al respecto se sugiere como *lineamiento* promover la tecnificación de los procesadores pequeños y artesanales, mediante el uso de equipos importados (liberación de aranceles de importación), con el *objetivo* de mejorar el proceso industrial en las distintas unidades económicas que se dediquen al procesamiento de la leche. En este sentido, se sugieren las siguientes *acciones*:

- Facilitar la importación de manera directa, a través de líneas de crédito y con liberación de gravámenes, equipos e insumos, mediante gestiones de los ministerios correspondientes.
- Apoyar en la capacitación técnica para la instalación y manejo de equipos, estableciendo acuerdos con las Universidades, la Cámara de Industrias e instituciones relacionadas al tema.

### **c. Segmento de consumo**

Se destacan fundamentalmente los lineamientos orientados a mejorar la calidad de los productos y promover el consumo de lácteos.

#### **c.1 Mejorar la calidad de productos lácteos**

Un factor importante que limita realizar mejoras en la calidad de lácteos está relacionado con la generalizada “costumbre” de consumir leche cruda, que es vendida en algunos casos directamente por el productor al consumidor final o a través de mayoristas. Algunas características que sobresalen sobre este tipo de comercialización se refieren a la dudosa calidad del producto, a los medios de comercialización improvisados y a la inexistencia de una marca que identifique el producto.

En este sentido, se sugiere como *lineamiento* estimular el consumo de los productos lácteos procesados (pasteurizados), con el *objetivo* de contribuir al cuidado de la salud de la población, por ser un alimento básico de la dieta familiar. Al respecto, se sugieren las siguientes *acciones*:

- Brindar capacitación a los procesadores artesanales sobre la pasteurización e higiene, mediante la activa participación de la UMSA y la UCB, que cuentan con carreras específicas en el ramo.

- Hacer cumplir la normativa vigente, relativa a los requisitos que deben cumplir los productos destinados al consumo humano, a través de la coordinación entre el SENASAG y los Gobiernos Municipales.

## **c.2 Promover el consumo de lácteos**

Uno de los factores limitantes para aumentar la producción y la productividad de lácteos es el bajo nivel de demanda, en el que la falta de información por parte de la población consumidora sobre las bondades proteínicas y nutritivas del consumo de leche y derivados juega un rol importante.

En este sentido, se sugiere como *lineamiento* fomentar el consumo de leche y derivados lácteos a nivel departamental, con el *objetivo*, vía demanda, de estimular la producción y productividad. Al respecto se sugieren las siguientes *acciones*:

- Formular un programa para incrementar el consumo de lácteos a nivel local, departamental y nacional, mediante el apoyo de FEDELPAZ, las plantas procesadoras, Prefecturas, Municipios y Universidades.
- Promover campañas de comercialización en medios de comunicación, escuelas, colegios y universidades, con información relativa a las características nutricionales y proteínicas de la leche y derivados lácteos, mediante un trabajo coordinado entre FEDELPAZ, procesadores, los gobiernos municipales, la UMSA y la UCB.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Argandoña, Elías; Huanca, Germán. 2005. *Análisis de la implementación del desayuno escolar en el marco del Compro Boliviano en los Municipios de La Paz y El Alto*.

Caballero, Nilda. 2004. Diseño de alianza estratégica para mejorar la comercialización de productos lácteos. Caso: Unidades Académicas Campesinas. Tesis Administración de Empresas, Universidad Católica Boliviana. La Paz, Bolivia.

Cardozo, Armando. 2004. *Introducción y evolución de la ganadería de leche en el altiplano y zonas altas de Bolivia*. Programa de Desarrollo del Altiplano (PDLA). La Paz, Bolivia.

Centro de Estudios para el Desarrollo Laboral y Agrario (CEDLA). 1997. *Producción campesina y mercados, la ganadería lechera en el altiplano de La Paz*. PROCADÉ, UNITAS. La Paz, Bolivia.

Bustillos, Hugo. 2004. *Marketing estratégico en el mercado de productos congelados (helados)*. Tesis Administración de Empresas, Universidad Católica Boliviana. La Paz Bolivia.

Díaz, Oscar. 2006. *La cadena de la leche de vaca*. En diario La Razón. La Paz, Bolivia.

Federación Departamental de Productores Lecheros de La Paz (FEDELPAZ). 2004. *Memoria de resultados gestión 2003-2004*. La Paz, Bolivia.

Herrera, Nadia; Osinaga, Sergio. 2003. *Diseño organizacional en mancomunidades lecheras*. Tesis, Maestría en Gestión de Organizaciones, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.

Instituto Nacional de Estadística (INE). 2006. *Análisis de la actividad económica 2005, comportamiento de la actividad económica*. La Paz, Bolivia



Instituto Nacional de Estadística (INE), 2005. *Estadísticas del departamento de La Paz 2005*. La Paz, Bolivia

Kuan, Judith. 2003. *Ejemplos de instrumentación de políticas con influencia en la ganadería y la pobreza en zonas alto andinas en Perú, Ecuador y Bolivia*. Apéndice IV del informe final del proyecto de Andean Hubo r the Pro-Poor Livestock Policy initiative.

Landaeta, Elianne; Suárez, July. 2004. *Diseño de un plan estratégico de marketing para incrementar las ventas del queso fresco en el mercado de la ciudad de La Paz. Caso: Industria Láctea de la Provincia Aroma (ILPA)*. Tesis Administración de Empresas, Universidad Católica Boliviana. La Paz, Bolivia.

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 Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural (MAGDER). 1999. *Plan Nacional de Desarrollo Lechero: Análisis y diagnóstico de la situación del Subsector lechero en el contexto nacional*. La Paz, Bolivia

Montalvo, Oscar; Villaroel, Juan. 2002. *Los encadenamientos productivos del sector lechero del departamento de La Paz (Bases para una estrategia de desarrollo del sector)*. Tesis Maestría en Gestión de Organizaciones, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.

Quiroga, Jorge. 2005. *La ganadería como actividad sustentable en comunidades campesinas de Corocoro Provincia Pacajes del departamento de La Paz (altiplano central de Bolivia)*. Tesis Universidad Católica de Temuco. Temuco, Chile.

Roncal, Virginia. 2003. *Diagnóstico de la aplicación del Desayuno Escolar en Bolivia*. Ministerio de Educación y Deportes, Programa Mundial de Alimentos. La Paz, Bolivia.

Programa de Desarrollo Lechero del Altiplano (PDLA). 2001. *Resumen de Resultados del estudio de mercado de productos lácteos*. PDLA-DANIDA-MAGDR. La Paz, Bolivia.

PDLA-FEDELPAZ. *Censo agropecuario 2001, 2002, 2003, 2004 y 2005: provincia Ingavi (APLEPI)*. La Paz, Bolivia.

PDLA-FEDELPAZ. *Censo agropecuario 2001, 2002, 2003, 2004 y 2005: provincia Murillo (APLEPROM)*. La Paz, Bolivia.

PDLA-FEDELPAZ. *Censo agropecuario 2001, 2002, 2003, 2004 y 2005: provincia Omasuyus (APLEPO)*. La Paz, Bolivia.

PDLA-FEDELPAZ. *Censo agropecuario 2001, 2002, 2003, 2004 y 2005: provincia Los Andes (APLEPLAN)*. La Paz, Bolivia.

PDLA-FEDELPAZ. *Censo agropecuario 2001, 2002, 2003, 2004 y 2005: provincia Aroma (ASPROLPA)*. La Paz, Bolivia.

Rojas, Ronald. 1999. *Viabilidad económica de la implantación de Paquetes tecnológicos en la producción lechera del altiplano paceño (zona Ayo Ayo)*. Tesis Administración de Empresas, Universidad Católica Boliviana. La Paz, Bolivia.

Romero P., César. 2006. *La cadena de lácteos de la agroindustria lechera de Santa Cruz*. En "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena de Lácteos de la Agroindustria de Santa Cruz"/UMSS-ASDI/SAREC-DICyT-IESE, Depósito Legal 2-1-1053-06, ISBN 99905-54-32-3, Cochabamba, Bolivia.

Romero P., César. 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"/UMSS-ASDI/SAREC-DICyT-IESE, Depósito Legal 2-1-1439-05, ISBN 99905-54-23-4, Cochabamba, Bolivia.

San Martín, Horacio. 2000. *El efecto de las donaciones de leche en el complejo sectorial lechero en Bolivia*. Tesis Economía, Universidad Católica Boliviana. La Paz, Bolivia.

**Cuadro 1-A**  
**Productividad de leche por provincia**  
 (En litros/día)

Meses	Ingavi	Omasuyus	Aroma	Los Andes	Murillo
Enero	8.9	5.9	5.3	4.7	7.1
Febrero	8.2	5.1	5.1	3.6	7.0
Marzo	9.9	6.0	5.2	4.8	7.6
Abril	10.3	6.1	5.3	5.6	6.2
Mayo	8.3	5.3	5.3	5.4	6.9
Junio	8.0	5.4	5.0	4.6	6.4
Julio	6.8	5.5	4.9	2.8	6.2
Agosto	6.7	5.6	5.1	2.9	6.7
Septiembre	5.7	6.7	5.2	5.2	7.4
Octubre	5.4	6.7	4.9	5.0	8.4

Fuente: Memoria de resultados FEDELPAZ, 2001-2003.

**Cuadro 1-B**  
**Donaciones por provincia**

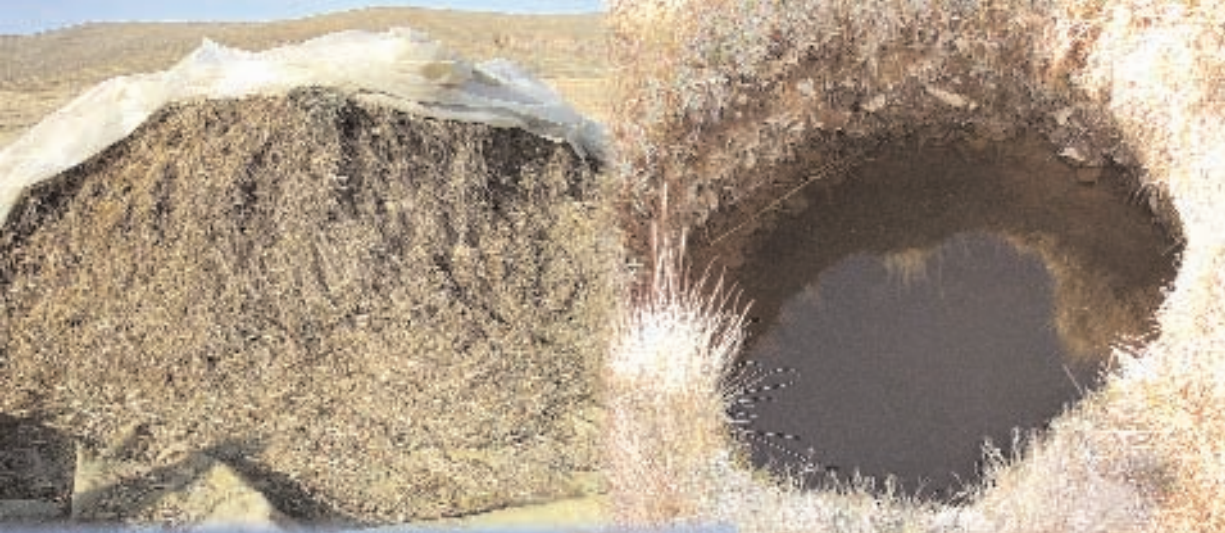
Provincia	Tipo de donación	Cantidad
Los Andes	Tanques de frío	5
	Ganado	126
Aroma	Tanques de frío	2
	Ganado	129
Omasuyus	Tanques de frío	6
	Ganado	99
Ingavi	Tanques de frío	2
	Ganado	23
Aroma	Tanques de frío	1
	Ganado	17

Fuente: FEDELPAZ, 2004

**Cuadro 1-C**  
**Cobertura del desayuno escolar en Bolivia**  
**por departamentos y municipios a junio del 2003**

Departamento	Número de Municipios	Municipios que Proveen DE		Municipios que no proveen DE		Sin datos	
	Nº	Nº	%	Nº	%	Nº	%
La Paz	75	28	37	47	63		0
Oruro	34	28	82	5	15	1	3
Potosí	38	28	74	10	26		0
Cochabamba	44	31	70	12	27	1	2
Chuquisaca	28	25	89	3	11		0
Tarja	11	10	91	1	9		0
Santa cruz	50	20	40	24	48	6	12
Beni	19	4	21	14	74	1	5
Pando	15	4	27	8	53	3	20
<b>Total</b>	<b>314</b>	<b>178</b>	<b>57</b>	<b>124</b>	<b>39</b>	<b>12</b>	<b>4</b>

Fuente: Roncal, 2003







CAPÍTULO  
**2**

## **Sistemas de Producción y Transformación Tecnológica en la Cadena de Lácteos de la Agroindustria de La Paz**

Hortencia Vargas Vega <sup>1</sup>  
René Pozo Balderrama<sup>2</sup>

### **INTRODUCCIÓN**

En este capítulo se estudia los sistemas de producción de leche cruda, así como la transformación industrial de la misma en el departamento de La Paz. El objetivo de este estudio es conocer los sistemas de producción y transformación tecnológica en la cadena, identificando sus características y su problemática, en la perspectiva 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 de la cuenca lechera de La Paz. Esta información ha sido complementada con entrevistas a productores pecuarios, transformadores, dirigentes de organizaciones y técnicos de instituciones que trabajan en el área.

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 de productos elaborados en base a la leche.

---

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

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

## **2.1 Sistemas de producción pecuaria**

### **2.1.1 Regiones ganaderas**

La cuenca lechera del departamento de La Paz esta circunscrita principalmente a la región altiplánica y comprende las provincias de Aroma, Ingavi, Los Andes, Murillo y Omasuyos, que fueron las más beneficiadas con el programa de fomento lechero en los últimos 20 años. La actividad lechera en otras regiones es muy incipiente, a excepción de Río Abajo y la zona de Achocalla. En la actualidad, existen otras provincias que también tienen interés de ingresar en el circuito de producción de leche, entre las que se tiene a Gualberto Villarroel.

La cuenca lechera fue concentrada en la región altiplánica debido a que la misma cuenta con una mejor infraestructura caminera, eléctrica e industrial, además se encuentra cerca a la mayor concentración de población.

### **2.1.2 Organización**

Los productores lecheros de las diferentes provincias de la cuenca lechera se encuentran organizados en asociaciones regionales de productores, que a su vez se encuentran también asociados a su organización matriz FEDELPAZ<sup>3</sup>. Estas filiales provinciales cuentan actualmente con sedes en sus respectivas provincias: ASPROLPA en Aroma, APLEPLI en Ingavi, APLEPLAN en Los Andes, APLEPROM en Murillo y APLEPO en Omasuyos.

El trabajo de las distintas asociaciones de productores esta centrado en la promoción y el fomento de la actividad lechera, a través de cursos de capacitación, implementación de centros de acopio refrigerado de leche, equipamiento de almacenes de abastecimiento de insumos y productos veterinarios.

Los productores, a través de sus filiales y de la venta de la leche, aportan a FEDELPAZ un porcentaje mínimo del valor de las ventas de leche, del que se prorratea una parte a las filiales.

Según Víctor Quispe (presidente de FEDELPAZ), la Federación en su intento de apoyar el incremento en la producción de leche para cubrir la creciente demanda del mercado de La Paz y de sus industrias, está analizando la posibilidad de crear dos o tres nuevas asociaciones de productores en otras provincias del departamento.

---

<sup>3</sup> Federación Departamental de Productores Lecheros de La Paz



### 2.1.3 Tamaño de la explotación

Los *pequeños productores* tienen en la actividad agrícola y lechera la base de su seguridad alimentaria y en muchos casos la gestionan en condiciones de precariedad. Los *medianos* y *grandes productores* cuentan con mayor número de vacas, mayores recursos, mayor especialización, cultivan forraje y almacenan heno para la época seca.

La producción de leche de pequeños y grandes productores es comercializada principalmente a las industrias lácteas, entre las que sobresale PIL Andina S.A.-La Paz, ILPAZ SRL., INAL Ltda. e Industrias Delizia. Un importante porcentaje de la producción de leche es absorbida por las pequeñas industrias artesanales, que producen principalmente queso y yogurt.

### 2.1.4 Composición del hato lechero

En el siguiente cuadro se muestra la composición del hato lechero en el departamento de La Paz, de donde se deduce que las vacas en producción representan cerca del 31.33 %.

**Cuadro N° 2.1**  
**Composición del hato lechero**

Provincia	Vacas en producción	Vacas secas	Vaquillonas y vaquillas	Termeras	Toretas 1 y 2	Toros	Total
Omasuyos	882	468	541	628	204	37	2,760
Murillo	490	247	329	293	186	39	1,584
Ingavi	1,192	653	791	723	368	102	3,829
Los Andes	2,430	1,295	1,654	1,364	800	326	7,869
Aroma	1,182	628	655	751	386	69	3,671
<b>TOTAL</b>	<b>6,176</b>	<b>3,291</b>	<b>3,970</b>	<b>3,758</b>	<b>1,944</b>	<b>573</b>	<b>19,713</b>

Fuente: PDLA-FEDELPAZ (Censo Agropecuario 2005).

Tal como se observa en el siguiente cuadro, las razas más preferidas por los productores son holstein y criollo. El holstein tiene sus limitaciones, porque es más exigente en el alimento; en cambio el pardo es más rústico y se adapta mejor a la altura, siendo también su leche de mayor contenido de grasa. En todo caso, es importante aclarar que el ganado holstein y pardo suizo son bovinos mestizos de vacas criollas con toros de raza holstein o pardo suizo.

**Cuadro N° 2.2**  
**Razas de ganado**

Provincia	Criolla	Holstein	Pardo Suizo	Total
Omasuyos	815	1,818	127	2,760
Murillo	392	1,159	33	1,584
Ingavi	1,229	2,225	375	3,829
Los Andes	4,792	2,426	651	7,869
Aroma				
<b>TOTAL</b>	<b>7,228</b>	<b>7,628</b>	<b>1,186</b>	<b>16,042</b>

Fuente: Fuente: PDLA-FEDELPAZ (Censo Agropecuario 2005).

Según la experiencia de los productores de leche en estudios de caso, las razas puras son más delicadas y difíciles de adaptación a condiciones de altura y son más exigentes en temas de alimentación y sanidad, razón por la cual el ganado mestizo goza de la preferencia de los productores.

### 2.1.5 Distribución de la tierra por uso

En el censo agropecuario 2005 se ha establecido la siguiente utilidad de tierra por parte de los productores lecheros de las 5 provincias:

**Cuadro N° 2.3**  
**Distribución de la tierra por uso y provincia**  
(En Has.)

Provincia	Cultivos forrajeros	Cultivos agrícolas	Praderas nativas	Superficie descanso	TOTAL
Omasuyos	650	204	181	64	1,099
Murillo	354	170	360	407	1,292
Ingavi	1,095	161	675	349	2,282
Los Andes	2,105	624	1,125	1,137	4,993
Aroma	1,853	457	1,752	599	4,662
<b>TOTAL</b>	<b>6,057</b>	<b>1,616</b>	<b>4,093</b>	<b>2,556</b>	<b>14,328</b>

Fuente: PDLA-FEDELPAZ (Censo Agropecuario 2005).

Tal como se puede observar en el anterior cuadro, la mayor cantidad de tierra utilizada es para cultivo de forrajes y praderas; en menor cantidad se destina la tierra a cultivos agrícolas.

### 2.1.6 Alimentación

- **Superficie destinada al cultivo de forrajes**

En el estudio del Censo Agropecuario 2005 se ha establecido que los principales cultivos forrajeros son la cebada, la avena y la alfalfa. De los cultivos anteriores los productores han mostrado una mayor preferencia por los forrajes de cultivo anual.

**Cuadro N° 2.4**  
**Distribución de cultivos forrajeros por provincia**  
(En Has.)

<b>Provincia</b>	<b>Cebada</b>	<b>Avena</b>	<b>Alfalfa</b>	<b>TOTAL</b>
Omasuyos	72	278	300	650
Murillo	93	220	40.7	354.7
Ingavi	381	259	455	1,095
Los Andes	875	500	731	2,105.8
Aroma	1,041	130	681	1,095
<b>TOTAL</b>	<b>2,462</b>	<b>1,387</b>	<b>2,207.7</b>	<b>5,300.5</b>

Fuente: PDLA-FEDELPAZ (Censo Agropecuario 2005).

Tal como se puede observar en el cuadro anterior, la mayor cantidad de tierra utilizada por los productores es para cultivo de cebada y alfalfa, encontrándose en menor proporción el cultivo de avena. La cebada, la avena y la alfalfa son utilizadas en forma de corte directo y también para la elaboración de heno, el que es almacenado para la alimentación del ganado durante la época de estiaje.

Actualmente, la mayor parte de los productores del estudio de caso no hacen ensilaje, debido a la falta de maquinaria adecuada; en invierno el ganado se alimenta con heno de avena y cebada. Solo en algunas granjas modelo, como la granja de la Universidad Católica en Batallas, hacen la práctica del ensilado con buenos resultados.

• **Suplementación alimentaria**

Como se dijo anteriormente, generalmente las vacas de raza mejorada son las más exigentes en la calidad de la alimentación, en la medida que tienen altos requerimientos de proteínas, vitaminas y energía, por lo que es necesario complementar su alimentación con el uso de alimentos concentrados balanceados y suplementos vitamínicos.

Los productores no cuentan con muchos recursos alimenticios para la suplementación alimentaria del ganado lechero, a excepción de la borra de cerveza y el afrecho de trigo; otros insumos importantes deben ser adquiridos desde Santa Cruz, con la fuerte incidencia del costo de transporte en los precios, tal es el caso del maíz, la torta y la cascarilla de soya. Esta situación dificulta y encarece los alimentos suplementarios para la lechería, convirtiéndose en muchos casos, un obstáculo para la alimentación suplementaria del ganado, especialmente a nivel de los pequeños productores.

**2.1.7 Infraestructura y equipamiento**

Las acciones del Programa de Desarrollo Lechero para el Altiplano (PDLA) ha posibilitado que buena parte de los productores lecheros cuenten con establos, heniles, comederos y tanques de frío, tal como se puede observar en el siguiente cuadro:

**Cuadro Nº 2.5**  
**Productores que cuentan con infraestructura por provincia**

Provincia	Establo	Comedero	Bebedero	Henil	Pozo Bomba	Depósito Herramienta	Quesería
Omasuyos	194	125	64	91	35	80	8
Murillo	133	61	65	21	30	98	7
Ingavi	208	162	97	22	54	95	23
Los Andes	479	312	99	12	76	304	37
Aroma	175	87	155	10	137	128	9

Fuente: PDLA-FEDELPAZ (Censo Agropecuario 2005).

Gracias a la cooperación Danesa, mediante el PDLA, los productores en aproximadamente un 70% tienen establos para su ganado y centros de acopio refrigerados. Los tanques de enfriamiento fueron donados e instalados por el PDLA y el CTB BELGA (los productores aportaron el 30% del costo de los centros de

acopio). PIL Andina S.A.- La Paz solo ha implementado unos pocos centros de acopio con tanques de alta capacidad (12,000 litros), casos en los que ya no paga el bono de frío en el precio de la leche.

En el poblado de Batallas, en los fundos de la Universidad Católica, se ha venido implementando un proyecto de inseminación artificial y producción de semen de ganado adaptado a las condiciones de altura, con el apoyo del JICA, FEDELPAZ y el PDLA. Para este efecto ya se tienen tres toros holstein y dos toros pardo suizo de raza pura, adaptados a condiciones de altura. Se destaca que años atrás funcionaba un programa de mejoramiento genético dependiente de la Prefectura, que se encontraba en la localidad de Callutaca, centro que en la actualidad ya no funciona debido a problemas de índole político.

Por otro lado, la mayor parte de las tierras altiplánicas no cuentan con sistemas de irrigación, por lo que los cultivos son temporales. Solo reducidas áreas cuentan con sistemas de irrigación, que indudablemente aumentan los rendimientos y la productividad de la tierra (por ejemplo incrementan el número de cortes de alfalfa).

**Cuadro N° 2.6**  
**Productores con riego por provincia**

<b>Provincia</b>	<b>Has. regadas</b>
<b>Omasuyos</b>	<b>288</b>
<b>Murillo</b>	<b>77</b>
<b>Ingavi</b>	<b>38</b>
<b>Los Andes</b>	<b>131</b>
<b>Aroma</b>	<b>212</b>
<b>TOTAL</b>	<b>746</b>

Fuente: PDLA-FEDELPAZ (Censo Agropecuario 2005).

El cuadro anterior debe ser observado con mucha relatividad, en la medida que las hectáreas regadas por provincia se enmarcan, como en el caso de la provincia Omasuyos, dentro la proliferación del minifundio, donde el cultivo de los forrajes es alternado con la producción de haba, cebolla y papa.

### **2.1.8 Sanidad**

Las enfermedades más frecuentes son la neumonía, fiebre hepática y la presencia de parásitos intestinales, los que son atendidos por los promotores de salud

formados en cada módulo. Para problemas mayores se acude a los servicios de médicos veterinarios.

El principal problema sanitario del ganado es la presencia de parásitos. En este sentido, el programa de desparasitaciones generalmente se lo realiza dos veces al año. Cada asociación tiene su médico veterinario, además de contar con promotores de salud animal, formados dentro los cursos de capacitación que realizó el Programa de Desarrollo Lechero.

**Cuadro Nº 2.7**  
**Medidas preventivas por provincia**

Provincia	Fiebre aftosa No vacunación	Fiebre aftosa 1 o más vacunaciones	Desparasitación Ninguna	Desparasitación 1 o mas veces
Omasuyos	21	284	34	272
Murillo	29	188	43	362
Ingavi	51	308	94	194
Los Andes	245	640	292	592
Aroma	62	408	83	795
<b>TOTAL</b>	<b>408</b>	<b>1,828</b>	<b>546</b>	<b>2,215</b>

Fuente: PDLA-FEDELPAZ (Censo Agropecuario 2005).

Tal como se observa en el cuadro anterior, existen permanentemente campañas de vacunación para el control de la fiebre aftosa y la aplicación de productos para el control de parásitos internos y externos. El control de muchas enfermedades como la tuberculosis y la brucelosis se realiza dentro de programas específicos con financiamiento a fondo perdido, por lo que resulta económico para los productores.

La fiebre aftosa es controlada a través de un plan departamental de control y erradicación. Las otras enfermedades, como la brucelosis y tuberculosis, son controladas y tratadas por médicos veterinarios que trabajan en las distintas asociaciones de productores.

En el siguiente cuadro, se observa que la mortalidad del ganado vacuno (en adultos y crías) es mas frecuente en la provincia Los Andes, seguido de las provincias Ingavi y Aroma. La provincia Murillo se caracteriza por tener la menor mortalidad.

**Cuadro N° 2.8**  
**Mortalidad de ganado bovino**

<b>Provincia</b>	<b>Adultos</b>	<b>Crías</b>
Omasuyos	32	37
Murillo	22	35
Ingavi	60	63
Los Andes	120	102
Aroma	51	55
<b>TOTAL</b>	<b>285</b>	<b>292</b>

Fuente: PDLA-FEDELPAZ (Censo Agropecuario 2005).

En general, se identifica como causa de la mortalidad en adultos al timpanismo; en el caso de las crías se identifica a la diarrea, fundamentalmente por el cambio brusco de temperatura.

### 2.1.9 Manejo

- **Producción y rendimiento**

Según el presidente de FEDELPAZ, Víctor Quispe, la producción diaria de leche correspondiente a los productores de las cinco asociaciones y de los no asociados se encuentra alrededor de los 80,000 litros, de los cuales cerca de 55,000 litros son entregados a las industrias lácteas de La Paz; los restantes 25,000 litros de leche se destina a la fabricación de queso y yogurt artesanales.

Por otro lado, es importante señalar que no todos los productores se dedican exclusivamente a la producción de leche, hay muchos que también se dedican a la agricultura, con el cultivo de papa y otros cultivos relacionados principalmente con su seguridad alimentaria. Sin embargo, se han encontrado productores progresistas que entregan 50 o más litros de leche por día con 7 u 8 vacas en ordeño, lo que demuestra que la actividad lechera tiene una buena sostenibilidad y genera ingreso regular importante para los productores, hecho que hace que la actividad lechera sea atractiva.

En el siguiente cuadro, se observa que la provincia con mayor número de productores es Los Andes, sin embargo la provincia con el mayor número de ganado y la mayor producción de leche es Omasuyos, aunque la provincia Murillo tiene una mayor productividad promedio, aún ocupando el último lugar en el número de productores y en la producción de leche litros/día.

**Cuadro Nº 2.9**  
**Cuadro comparativo entre provincias productoras**

Provincia	Productores Censados	Producción de leche lt/día	Nº de vacas en producción	Prom. Prod. vaca lt/día
Omasuyos	306	6,524	6,176	6.2
Murillo	217	3,881	490	7.9
Ingavi	288	7,166	1,192	6
Los Andes	884	13,161	2,430	5.4
Aroma	470	7,456	1,182	6.3
<b>TOTAL</b>	<b>2,165</b>	<b>38,188</b>	<b>11,470</b>	

Fuente: PDLA-FEDELPAZ (Censo Agropecuario 2005).

Un incremento sustancial de los volúmenes de producción de leche no presentaría problemas de comercialización, ya que casi todas las industrias tienen capacidad y deseos de procesar mayores volúmenes de leche, un ejemplo es la industria ILPAZ SRL, que se adjudicó una gran parte de la provisión líquida del desayuno escolar.

Los productores no están conformes con el precio que paga PIL Andina S.A.-La Paz y permanentemente se encuentran negociando para que se produzca un aumento en el precio de la leche, argumentando que tienen costos elevados<sup>4</sup>. Sin embargo, se ha notado que a los productores les interesa trabajar con esta empresa, más que con otras industrias, debido a la seriedad que tiene.

Con la leche que no es entregada a las industrias procesadoras de lácteos se produce queso y otros derivados lácteos en forma artesanal, un ejemplo de ello es la producción de quesos que realiza la Universidad Católica en su granja de Batallas.

- **Servicios de apoyo a la producción**

El Programa de Fomento Lechero ha sido la institución que inició las actividades de promoción del fomento lechero en el altiplano, con financiamiento del gobierno Danés y el programa Mundial de Alimentos que funcionó hasta 1994, en base al cual se conformó en 1997 el PDLA.

<sup>4</sup> En el Capítulo 3 se presenta en forma amplia el tema de costos de producción de productores pequeños, medianos y grandes.



El PDLA, desde entonces, fue la institución que impulsó el desarrollo de la actividad lechera del Altiplano, habiendo prolongado su trabajo hasta fines del 2005. Este Programa, según Antonio Gallo (ex directivo del PDLA), inició su trabajo con la contraparte del Ministerio de Agricultura, y en su segunda fase con las asociaciones de productores de La Paz y Oruro, con el objetivo de involucrarlos en el tema y con el tiempo lograr una “sostenibilidad financiera y técnica” de las instituciones que se harían cargo de la promoción del desarrollo de la lechería; a este efecto se ha impulsado la conformación de una fundación con su componente de crédito a los productores y un capital circulante de 2.5 millones de dólares.

Actualmente, la Fundación ya está constituida y tiene su personería jurídica, encontrándose en el proceso de elaboración de un plan estratégico que ha decidido apoyar prioritariamente los eslabones de transformación y comercialización de la cadena.

La Fundación tiene a las organizaciones de productores como socios estratégicos, quienes tendrían a su cargo la Presidencia y Vicepresidencia de la institución. Asimismo, se ha sugerido que todo el equipo técnico que trabajaba en el PDLA pase a integrar el equipo de la Fundación.

Es importante señalar que con el trabajo del PDLA se ha beneficiado a los productores con capacitación, asistencia técnica, dotación de infraestructura y equipamiento, entre los que sobresalen: establos, heniles, cámaras de refrigeración, utensilios, ganado mejorado, servicios de sanidad e inseminación artificial. En el cuadro siguiente, se puede observar que las cinco provincias cuentan con servicios de apoyo en diferentes rubros.

**Cuadro N° 2.10**  
**Productores que cuentan con servicios de apoyo por provincia**

Provincia	Maquinaria y equipo	Inseminación artificial	Salud animal	Cap. y asistencia técnica	Agua potable	Energía eléctrica
Omasuyos	190	170	259	256	261	277
Murillo	92	31	106	111	126	184
Ingavi	164	98	201	197	165	250
Los Andes	440	152	571	628	401	708
Aroma	159	45	218	216	241	324
<b>TOTAL</b>	<b>1,045</b>	<b>496</b>	<b>1,355</b>	<b>1,408</b>	<b>1,194</b>	<b>1,743</b>

Fuente: PDLA-FEDELPAZ (Censo Agropecuario 2005).

### 2.1.10 Recursos humanos

Los productores lecheros en su mayoría son campesinos con un nivel de instrucción básico, tal como se desprende del cuadro siguiente:

**Cuadro N° 2.11**  
**Nivel de educación del productor entrevistado**

Provincia	Primaria	Secundaria	Tec. Medio y superior	Universidad	Sin educación	No responde
Omasuyos	114	147	45	27	29	2
Murillo	139	41	0	0	26	11
Ingavi	165	86	4	2	25	6
Los Andes	464	261	5	0	133	21
Aroma	258	145	8	3	21	34
<b>TOTAL</b>	<b>1,140</b>	<b>680</b>	<b>62</b>	<b>32</b>	<b>234</b>	<b>74</b>

Fuente: PDLA-FEDELPAZ (Censo Agropecuario 2005).

El nivel de educación preponderante del grupo familiar de los productores lecheros corresponde también a un nivel básico.

**Cuadro N° 2.12**  
**Nivel de educación del grupo familiar**

Provincia	Primaria	Secundaria	Tec. Medio y superior	Universidad	Sin educación	No responde
Omasuyos	264	515	267	38	152	7
Murillo	471	194	1	9	129	3
Ingavi	558	319	7	16	166	2
Los Andes	1,886	1,000	6	9	636	4
Aroma	259	145	8	3	21	34
<b>TOTAL</b>	<b>3,458</b>	<b>2,174</b>	<b>289</b>	<b>73</b>	<b>1,104</b>	<b>48</b>

Fuente: PDLA-FEDELPAZ (Censo Agropecuario 2005).

## 2.2. Transformación de la leche

### 2.2.1 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 La Paz puede ser catalogada de la siguiente manera:

**Cuadro N° 2.13**  
**Tamaño de la Industria**

Tamaño	Producción (litros/día)
- Gran industria	- Más de 20,000
- Mediana industria	- Entre 4,000 y 20,000
- Pequeña industria	- Entre 1,000 y 4,000
- Producción artesanal	- Menos de 1,000

Fuente: MACA, 2005.

Según el MACA (2005), PIL Andina S.A.-La Paz es la unidad industrial más grande del departamento, con una capacidad instalada de aproximadamente 55,000 litros por día, seguida de Delizia, INAL Ltda. e ILPAZ SRL.

La producción láctea de mayor importancia está en manos de la grande y las medianas empresas, donde mayormente 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 adecuada de infraestructura, y la administración y gestión de las empresas.

- **Industrias grandes (IG)**

La planta industrializadora de leche PIL Andina S.A.-La Paz es la única empresa láctea considerada grande, con una capacidad instalada de cerca de 55,000 litros por día. Se encuentra emplazada en la localidad de Río Seco, Provincia Murillo del Departamento de La Paz, sobre la carretera al norte (Copacabana-Desaguadero). Fue creada como empresa dependiente de la ex Corporación Boliviana de Fomento e inicialmente su planta estaba especializada para la reconstitución de leche en polvo y la fabricación de leche fluida, adicionalmente contaba con una planta para la fabricación de quesos, leche saborizada y yogurt.

El sistema de recojo de leche es a través de los centros de acopio diseminados en las distintas comunidades, que están equipados con tanques de frío de diferente capacidad. El acopio se realiza con camiones cisterna, además de tachos, tanto en el campo como en la planta.

La organización y funcionamiento de los centros de acopio ha mejorado la calidad de la leche y es a través de estos centros que se coordinan las actividades de capacitación, sanidad, crédito, inseminación artificial y otros servicios que presta la industria y/o las distintas asociaciones de productores.

A través de los centros de acopio, también se ha generalizado el uso de tanques de enfriamiento construidos en acero inoxidable, el uso de tachos lecheros de aluminio, pistolas de alcohol para el control de la acidez y otros utensilios y equipamiento adecuado de lechería, a fin de garantizar la calidad de la leche durante su acopio.

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.

En el marco de la fusión de PIL-Cochabamba, PIL-La Paz y PIL-Santa Cruz, PIL Andina S.A. maneja todo el eje del país y comercializa en La Paz diariamente leche pasteurizada, yogurt, chicolac y otros derivados lácteos que trae de sus plantas de Cochabamba y Santa Cruz, además de los que produce PIL-La Paz. Asimismo, los productos que elabora esta última se comercializan en todos los departamentos de Bolivia. Los productos elaborados son de alta calidad y se pueden encontrar en

agencias, supermercados, mercados populares y tiendas de barrio. En el cuadro siguiente se observa los productos elaborados por PIL Andina a nivel nacional.

**Cuadro N° 2.14**  
**Productos elaborados por PIL Andina a nivel nacional**

<b>Producto</b>	<b>Cantidad</b>
Leche larga vida	1 Litro
Leche pasteurizada	1 Litro
Leche deslactosada	1 Litro
Leche saborizada	1 Litro
Leche chocolatada	1 Litro
Chicolac	varios envases
Yogurt frutado superfrutado	varios envases
Yogurt frutado	varios envases
Yogurt bebible	varios envases
Yogurt frutado	varios envases
Crema de leche	1/2 Litro
Queso Cuartirolo	varios tamaños
Queso muzzarella	varios tamaños
Queso crema	varios tamaños
Queso de untar	varios tamaños
Leche en Polvo	varios envases
Refresco de suero	varios envases
Leche condensada	lata
Leche evaporada	lata

Fuente: MACA, 2003.

Se estima que PIL Andina S.A.-La Paz acopia diariamente entre 35,000 y 40,000 litros de leche, de los cuales fabrica y comercializa unos 20,000 litros de leche fluida. El resto de la leche es utilizada para la fabricación de otros derivados lácteos.

#### • **Industrias Medianas (IM)**

Se destacan las siguientes:

##### **Delizia**

Se encuentra en el rubro de producción de helados, jugos y postres. En los últimos años ha firmado un convenio de riesgo compartido con una industria cruceña (Del

Campo); a través de este convenio ha ampliado y diversificado la antigua planta de industrias “Del Campo” en la localidad de Cotoca – Santa Cruz. Con esta nueva planta y la antigua que se encuentra localizada en la ciudad de El Alto, sobre la carretera a Viacha, está produciendo actualmente leche pasteurizada, leche larga vida, diversos sabores de leche saborizada, jugos Tampico, helados y diversos postres. Esta producción la comercializa en todo el eje troncal del país, incluyendo la ciudad de Oruro.

Según el Ing. Antonio Gallo, industrias Delizia tiene como objetivo sustituir la leche en polvo que anteriormente utilizaba para la elaboración de sus productos por leche natural, por lo que en la actualidad se encuentra acopiando en su planta de El Alto cerca de 10,000 litros de leche por día.

#### **INAL Ltda.**

Se encuentra principalmente dedicada a la fabricación de helados, aunque en el último tiempo también está incursionando en la fabricación de jugos de fruta, gelatinas y yogures. Elabora cerca de 2,000 litros de yogurt diariamente.

INAL Ltda. comercializa su producción de helados en todo el país y el resto de sus productos en el mercado de la ciudad de La Paz, El Alto, Oruro y otras ciudades y pueblos intermedios. Tiene planes para ampliar y diversificar su producción, pero el problema es la falta de materia prima (leche), razón por la cual esta estudiando varias posibilidades para efectivizar sus planes.

Anteriormente INAL Ltda. utilizaba leche en polvo para la fabricación de sus productos, pero en la actualidad acopia leche del altiplano, a través de intermediarios que les entregan la leche directamente en la planta, cuya cantidad está alrededor de 4,000 litros/día, aunque eventualmente puede acopiar mayor volumen.

#### **ILPAZ SRL.**

Esta industria se encuentra localizada sobre la carretera a Viacha. Su producción esta orientada principalmente a la fabricación de raciones líquidas de desayuno escolar, leche saborizada, mezclas con yogurt, etc. Esta industria cuenta con equipo para la fabricación y envasado de leche esterilizada de larga vida.

ILPAZ SRL. es una industria nueva que tiene una capacidad de producción de 20,000 litros/día, cuenta con instalaciones y equipos nuevos, los cuales fueron adquiridos de la línea tetra pack de Suiza. Consecuentemente tiene capacidad de producir productos lácteos de larga vida en envases plásticos (sachets).

Actualmente, la empresa se encuentra acopiando cerca de 7,000 litros de leche por día. Toda la leche recepcionada en planta es sometida a un estricto control de calidad (acidez, densidad, tenor graso).

En general, el destino de los productos finales de las medianas industrias es la ciudad de La Paz, El Alto y otros poblados menores, aunque algunos productos también se comercializan en el interior del país, tal el caso de los helados, yogures, jugos de fruta y otros postres.

- **Industrias Pequeñas (IP)**

Hay muchas IP localizadas en las inmediaciones de la ciudad de El Alto y también en el área rural del altiplano paceño, entre las que se pueden citar a las siguientes:

#### **ILPA**

Localizada en Ayo Ayo, pertenece a la Asociación de Productores Lecheros que se encuentra ligada a FEDELPAZ. Su producción está orientada principalmente a la fabricación de queso y yogurt.

#### **Flor de leche**

Se encuentra emplazada en la localidad de Achocalla y está dedicada principalmente a la fabricación de quesos.

#### **Granja Universidad Católica de Batallas**

Cuenta con una pequeña planta de transformación de leche, cuya producción diaria oscila entre 200 y 300 litros. Los productos que elabora esta pequeña planta son yogurt, bolos y diferentes variedades de queso.

En general, las IP se abastecen de la materia prima a través de la recolección en planta, en algunos casos la leche que procesan pertenece a sus propias granjas o

a la de los socios. La calidad de la leche recepcionada en planta es controlada por los técnicos y los productos que elaboran son generalmente leche pasteurizada, leche saborizada, yogurt, helados y quesos, los que comercializan en la ciudad de La Paz, El Alto y en otros centros y ciudades intermedias del Altiplano.

- **Industrias artesanales (IA)**

Están comprendidas las plantas que procesan menos de 1,000 litros/día, que cuentan con una tecnología rudimentaria y artesanal, entre las cuales están la diversidad de pequeñas artesanías de queso diseminadas a lo largo de todo el departamento, como por ejemplo los quesos de Collana y de la Estación Experimental de Belén.

El proceso de acopio, control de calidad, elaboración y comercialización de las industrias artesanales son muy precarios, prácticamente en la mayoría de los 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 en los mercados del interior del país, fundamentalmente el queso.

En general, el proceso de acopio y procesamiento de lácteos en las IA son normalmente encarados por los propietarios y sus familiares.

### 2.2.2 Infraestructura y tecnología

El tipo de tecnología utilizada por las industrias procesadoras de leche es la que se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 2.15**  
**Tecnología plantas procesadoras**

<b>Empresa</b>	<b>Tecnología</b>
<b>PIL La Paz</b>	<b>De punta</b>
<b>Delizia</b>	<b>Media y Moderna</b>
<b>Panda</b>	<b>Media y moderna</b>
<b>ILPAZ</b>	<b>Moderna</b>
<b>Otras pequeñas industrias y artesanías</b>	<b>Tecnología tradicional y rudimentaria.</b>

Fuente: MACA, 2005.



La infraestructura y la tecnología de elaboración de la gran industria son modernas y de punta. Las medianas industrias también cuentan con equipos modernos y mayormente importados, aunque no exclusivamente destinados a la elaboración de leche, en la medida que procesan otros productos (helados, refrescos, postres, leche saborizada y yogurt). Estas plantas cuentan además con laboratorios y equipos para control de calidad, centrífugas, descremadoras, homogeneizadores, equipos de envasado, tanques para la elaboración de yogurt y tinas para la elaboración de quesos.

En el caso de la pequeña industria, se cuenta en algunos casos con infraestructuras modernas, equipos importados y de procedencia nacional, apropiados para sus volúmenes de procesamiento; aunque no dejan de tener limitaciones que repercuten en la calidad de sus productos.

En otros casos, la pequeña industria opera con equipos no del todo adecuados y condiciones regulares de higiene y buenas prácticas de manufactura. Sin embargo, estas industrias están permanentemente mejorando su infraestructura y equipamiento, incorporando equipos a su proceso productivo.

La industria artesanal no cuenta con la maquinaria y el equipamiento apropiado. Generalmente su infraestructura es muy precaria e inadecuada, lo mismo su maquinaria y equipo, aspectos que repercuten directamente en la calidad y el precio de venta de sus productos.

Las queserías, casi 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 consumen aproximadamente el 20% de toda la producción de leche.

## **2.3 CONCLUSIONES**

En base a las consideraciones realizadas, a continuación se plantean algunas conclusiones para los segmentos producción de materia prima y procesamiento de leche y derivados.

### **2.3.1 Producción Pecuaria**

- La lechería es una actividad muy difundida en algunas provincias altiplánicas del departamento de La Paz, pero muchos de los productores lecheros son pequeños y mantienen su actividad en forma complementaria a la actividad agrícola. La

mayor parte del ganado lechero es criollo y mestizo, con bajos rendimientos de producción.

- Las medianas y grandes lecherías, están más especializadas y se caracterizan por poseer ganado mejorado mestizo con holstein y pardo suizo principalmente. La alimentación de este ganado se basa en el uso de pastos naturales, pero también forrajes cultivados como la cebada, la avena y también la alfalfa; no se realiza todavía ensilaje de forraje en forma generalizada, debido principalmente a la falta de equipo mecanizado. Solo se guarda heno seco para la época de estiaje y existe limitado acceso a la alimentación suplementaria, que se la realiza principalmente con borra de cerveza y afrecho de trigo.
- Gracias al PDLA y la colaboración de otras instituciones, una buena parte de los actuales productores lecheros cuentan con establos, heniles y fuentes de agua para el ganado, sanidad animal y capacitación en general para el manejo del ganado.
- Los productores lecheros venden su producción principalmente a PIL Andina S.A.-La Paz, a través de los centros de acopio que se encuentran instalados a lo largo de las provincias productoras del departamento.
- Un porcentaje importante de la producción de leche es canalizada a la producción artesanal de quesos y yogures, que luego son comercializados en las capitales provinciales, en la ciudad de El Alto y La Paz, e inclusive en otras ciudades como Cochabamba.
- La infraestructura limitada de irrigación y las condiciones climáticas propias del área, son las causas principales de la falta de forrajes.
- El ganado lechero que es alimentado con forraje natural y con pastos cultivados (avena, cebada y alfalfa), requiere de la suplementación alimentaria para mejorar los rendimientos de producción diaria de leche.
- La suplementación alimentaría es una sentida necesidad, pero en el área altiplánica del departamento de La Paz, tiene un alto costo, debido a que la mayor parte de los insumos deben ser comprados de Santa Cruz (torta de soya, cascarilla de soya, polvo de arroz y el maíz).
- La falta de una adecuada alimentación y suplementación alimentaria, el deficiente manejo y la disponibilidad de ganado genéticamente no muy puro, son las razones determinantes para el bajo rendimiento del ganado lechero.

- En algunas granjas de vanguardia, como la granja lechera perteneciente a la Universidad Católica en la localidad de Batallas, se encuentran promoviendo la utilización de tecnologías mejoradas en el tema de la lechería (forrajes cultivados, ensilaje, suplementación alimentaria, inseminación artificial, sanidad animal, e inclusive la transformación de la leche en productos elaborados como yogurt, queso y leche saborizada).
- El ganado lechero mejorado debe estar previamente adaptado a condiciones de altura, por cuanto el *mal de altura* se constituye en una de las principales causas de mortalidad del ganado traído del interior del país.
- En general, el ganado lechero de alto valor genético es más exigente de los sistemas de manejo y alimentación, pero paralelamente demuestran los mayores rendimientos y de productividad.
- 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 promotores de salud animal, previamente capacitados entre los comunarios.

### **2.3.2 Procesamiento de leche y derivados**

- PIL Andina S.A.-La Paz, juntamente con otras industrias lácteas como INAL Ltda., ILPAZ SRL y Delizia absorben alrededor del 75% de la producción de leche de La Paz. A pesar de ello, estas industrias están todavía dispuestas a demandar un mayor volumen de materia prima, ya que cuentan con capacidades instaladas ociosas y también con mercado para sus productos.
- Las industrias pequeñas y artesanales procesan alrededor del 25% de la producción de leche y fabrican principalmente quesos y yogures.

## **2.4 RECOMENDACIONES**

### **2.4.1 Producción de materia prima**

- Especializar a los productores medianos y pequeños en la producción intensiva de leche, a través del mejoramiento de los cultivos de forraje (avena, cebada, alfa alfa), ensilaje de forrajes, suplementación alimentaria con concentrados, construcción de establos, salas de ordeño, tanques de enfriamiento por comunidades, sanidad animal y mejoramiento genético del ganado.

- La alimentación del ganado lechero debe considerar la estacionalidad, la baja calidad del alimento y la necesidad de balancear nutrientes con la suplementación de energía, proteínas y vitaminas.

#### **2.4.2 Procesamiento de leche y derivados**

- Prestar asistencia técnica y capacitación a pequeños y medianos transformadores de leche, para que mejoren la calidad y la presentación de sus productos, así como también su infraestructura, sus buenas prácticas de manufactura y la calidad en general de sus productos.
- Promover la instalación de pequeñas y medianas industrias en áreas alejadas de la ciudad que cuentan con alto potencial de producción de leche.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FEDELPAZ. 2003. Memoria de resultados. La Paz-Bolivia.

Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios. 2005. Identificación, mapeo y análisis competitivo de la cadena lechera de origen bovino y productos lácteos. La Paz-Bolivia.

Ministerio de Asuntos Campesino y Agropecuarios (MACA). 2003. Informe Técnico. La Paz-Bolivia.

PDLA-FEDELPAZ. Censo agropecuario 2005: provincia Ingavi (APLEPI). La Paz, Bolivia.

PDLA-FEDELPAZ. Censo agropecuario 2005: provincia Murillo (APLEPROM). La Paz, Bolivia.

PDLA-FEDELPAZ. Censo agropecuario 2005: provincia Omasuyus (APLEPO). La Paz, Bolivia.

PDLA-FEDELPAZ. Censo agropecuario 2005: provincia Los Andes (APLEPLAN). La Paz, Bolivia.

PDLA-FEDELPAZ. Censo agropecuario 2005: provincia Aroma (ASPROLPA). La Paz, Bolivia.











CAPÍTULO  
**3**

## **Costos de Producción de Leche Cruda del Departamento de La Paz**

Jaime Rivera Espinoza<sup>1</sup>  
Lidia B. Condori Quispe<sup>2</sup>

### **INTRODUCCIÓN**

Toda empresa al producir incurre en unos costos. Los costos de producción están en el centro de las decisiones empresariales, ya que todo incremento en los costos de producción normalmente significa una disminución de los beneficios de la empresa. De hecho, las empresas toman las decisiones sobre la producción y las ventas a la vista de los costos y los precios de venta de los bienes que lanzan al mercado. Entonces, hablar de la lechería como un ente que incurre en costos para generar beneficios es aceptar que toda explotación lechera debería ser vista como una empresa que cuenta con procedimientos de control de costos adecuados para la determinación de sus costos de producción y la fijación de precios de venta en base a estos costos.

En el presente Capítulo se analiza la estructura de costos de seis productores estudio de caso, según el tamaño de hato y tipo de productor de tres provincias (Murillo, Los Andes y Omasuyos). En cuanto a la estratificación, no existe homogeneidad entre las fuentes de información secundaria, por ejemplo, el MACA maneja dos diferentes estratificaciones en los diferentes estudios (2003, 2005), siendo pequeño aquel que cuenta con 6,7 unidades animales (UA) ó 7 cabezas, mediano aquel que tiene 9,89 UA y grande aquel que tiene 14,04 UA o más de 17

---

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> Lic. en Contaduría Pública de la Facultad de Ciencias Económicas de la UMSS. E-mail: lilibella5@lycos.es

cabezas; por otro lado, si se toma en cuenta la estratificación promedio<sup>3</sup> propuesta para La Paz, pequeño es aquel que cuenta con un hato menor a 10 cabezas, mediano aquel que tiene hasta 14 cabezas y grande aquel que tiene más de 14 animales. El Censo Ganadero (PDLA-FEDELPAZ, 2005), por su lado, maneja una estratificación por provincia, tal como puede observarse en el Anexo N° 3.1.

En el desarrollo del Capítulo se asume la estratificación promedio propuesta y las diferentes estratificaciones con que cuenta cada provincia individualmente. En tal sentido, en la provincia Omasuyos se tiene como estudios de caso a un productor pequeño que cuenta con 9 cabezas (5 productoras) en su hato, un mediano con 12 cabezas (6 productoras) y un grande con 30 cabezas (18 productoras) en relación a la estratificación promedio de las cinco provincias, pero en relación a la estratificación del PDLA-FEDELPAZ (2005), estos productores corresponden al estrato de los grandes productores, como se puede observar en el Anexo N° 3.1.

Los productores estudios de caso de la provincia Los Andes corresponden al estrato mediano con 13 cabezas (7 productoras) en su hato y al grande con 38 cabezas (22 productoras), en relación a la estratificación promedio y a la estratificación propia de la provincia. Por otro lado, el productor estudio de caso de la provincia Murillo corresponde al estrato mediano, con un hato de 12 animales (7 productoras) en relación a la estratificación promedio y propia de la provincia.

El costo unitario por litro de leche es la sumatoria del costo de alimentación (producción propia y compra de alimentos concentrados), mano de obra (familiar y contratada) y gastos indirectos (referidos a la sanidad, reproducción, material de limpieza, gastos generales, mantenimiento y depreciación de activos fijos, alimentación de la ternera y el aporte a la asociación), dividido entre el volumen total de producción anual. Entonces, el productor pequeño tiene un costo de producción por litro de leche de Bs. 3,10, Bs. 2,67 el mediano y Bs. 1,32 el grande de Omasuyos; el productor mediano de Los Andes tiene un costo de Bs. 1,57 y el grande Bs. 2,68; finalmente el productor mediano de Murillo muestra un costo de Bs. 3,32 por litro de leche producido.

Finalmente, el documento pone a consideración algunas conclusiones a ser tomadas en cuenta por las explotaciones lecheras.

---

<sup>3</sup> Véase procedimientos de cálculo y promedios en Anexo N° 3.1

### 3.2 Características generales de la producción de leche en La Paz

Para entender de mejor manera la producción de leche en el departamento de La Paz, es necesario conocer la organización, formas de financiamiento institucional y la relación de los productores, a través de sus gremios con empresas transformadoras que requieren la leche como materia prima.

La cuenca lechera del departamento de La Paz se encuentra concentrada en cinco provincias<sup>4</sup> donde existen mas de 5.000 familias productoras de leche, de las cuales, según el Censo Ganadero (PDLA-FEDELPAZ, 2005), 2.165 productores se encuentran afiliados a las asociaciones existentes en cada provincia, las que a su vez, están afiliadas a la Federación Departamental de Productores Lecheros de La Paz (FEDELPAZ)<sup>5</sup>, que representa, coordina y defiende los intereses de los productores, con el propósito de orientar y dirigir políticas para promover y ayudar al desarrollo del sector.

El potencial natural del altiplano boliviano, según Quiroga (2005), es la producción de vegetación nativa, constituida principalmente por gramíneas, ricas en fibra y que comúnmente dan lugar a los pajonales, denominados como campos naturales de pastoreo (CANAPAS) o praderas nativas, aprovechadas principalmente mediante la crianza de ganado. Sin embargo, la presencia de heladas, granizos y sequías hacen que la agricultura sea de alto riesgo, ante cuya situación el desarrollo de una ganadería introducida se ha constituido como una de las estrategias familiares (agrícola-lechera), para generar mayores ingresos a las familias frente a una pérdida de cultivos agrícolas; a la vez, abre un mercado de acopio para las diferentes plantas industrializadoras de leche de La Paz, demanda que los productores de leche no logran cubrir por la poca productividad del hatu lechero, además de la falta de seguimiento en el manejo de alimentación, genética y sanidad.

Por otro lado, si existe por ejemplo presencia de heladas o granizos que imposibilitan una buena cosecha de cebada, esta se convierte como forraje para el

---

<sup>4</sup> Aroma, Omasuyos, Ingavi, Murillo y Los Andes

<sup>5</sup> Es una organización matriz de carácter gremial y asociativa, que aglutina a todos los pequeños productores de leche y derivados lácteos en el departamento de La Paz; fundada el 27 de octubre de 1997 en sustitución de APLEPAZ.

ganado, situación que no sucedería ante la ausencia de lechería, entrando en pérdidas considerables no recuperables por los productores; además, cuando hay sequías que de alguna manera afectan al normal desarrollo de los cultivos y por ende afectan a la producción de forrajes (avena, cebada y alfalfa), los productores suelen buscar sustitutos, situación que no se ha dado en los últimos tiempos de la existencia de lechería en el altiplano boliviano.

Los requerimientos nutricionales del ganado lechero del departamento de La Paz, hacen que se ponga énfasis en la determinación del costo de producción de alimentos como la avena, cebada y alfalfa, que sin embargo varían según la disponibilidad de especies forrajeras y de acuerdo a las estaciones del año. Así, por ejemplo, en la época seca<sup>6</sup> los productores suministran al animal heno de avena, heno de alfalfa, afrecho, borra de cerveza; en la época húmeda<sup>7</sup>, además de los diferentes henos, también suministran alfalfa, avena y cebada fresca; en las provincias de Omasuyos y parte de los Andes ofrecen totora verde (Flores, 2001).

La falta de alimento para el ganado, podría eventualmente ser solucionada con la importación de forrajes de otras zonas aledañas, sin embargo elevar los costos de la actividad repercute directamente en su sostenibilidad (Birbuet, 1997, citado por Quiroga 2005), considerando que la escasa disponibilidad de alimentos de calidad y variedad definen de alguna manera la rentabilidad de la actividad lechera en el departamento de La Paz.

En cuanto a la mano de obra dedicada a las explotaciones lecheras del departamento, se debe señalar que la jornada de trabajo de los productores de leche comienza a tempranas horas de la mañana: sacan del establo a las vacas, realizan el ordeño, hacen la limpieza del corral, para luego alimentar y sacar el ganado al pastoreo. Muchos de los productores se dedican al rubro desde la infancia y muchos son empíricos en el manejo del hato. Según Morodías, citado por Flores (2001), cada familia dispone de cierta *fuerza potencial de trabajo o potencial de mano de obra*, que depende de la composición de la familia (número de personas, edad y sexo).

Con el objetivo de mejorar las condiciones de vida y alivio a la pobreza, países como Dinamarca han apoyado en el fomento y desarrollo de producción de leche,

---

6 Época donde existe mayor cantidad de alimentos, que comprende los meses de abril a octubre.

7 Época que comprende los meses de noviembre a marzo.

a través del Programa de Fomento Lechero y el Programa de Desarrollo Lechero del Altiplano<sup>8</sup> (PDLA), éste último apoyó y asesoró el trabajo de las asociaciones.

Los productores recibieron formación a diferente nivel sobre temas ligados a la producción lechera. El PDLA ha sido diseñado e implementado en dos fases para consolidar la actividad lechera en el altiplano boliviano, consecuente con un programa anterior que también contó con el financiamiento danés, el Programa de Fomento Lechero (PFL).

Siendo que ya estaban las bases de lo que puede llamarse un salto tecnológico desde una producción bovina muy primitiva hacia un sistema de producción basado en la especialización, cultivo de forrajes y su conservación, mejoramiento genético, construcción de infraestructura productiva y un mercado permanente para la producción de leche proporcionado por la industria, la misión del PDLA tenía objetivos muy específicos<sup>9</sup>.

Los productores de leche del departamento entregan su producto a diferentes empresas transformadoras como ser Industrias Alimenticias (INAL Ltda.), PIL Andina S. A.-La Paz, Industrias Lácteas de La Paz (ILPAZ SRL.), entre otros; sin embargo ninguna de la empresas existentes en La Paz tienen una capacidad instalada como la que posee PIL Andina S. A.-La Paz, a la que la mayoría de los productores entregan su producto. Dicha empresa cuenta con reglamentos de recolección y recepción de leche, para posterior pago del precio base más las bonificaciones a aquel productor que entrega leche a 4° C (frío) y tenor graso mayor a la establecida (3.4%).

Con respecto al precio del litro de leche, los productores cuentan con una instancia de negociación, a través de Lechería del Altiplano (LEDAL S.A.), en la Comisión Mixta Paritaria (CMP). La CMP está integrada por dos representantes de PIL Andina S.A., dos representantes de los productores (uno por Cochabamba y otro por La Paz) acompañados por un Asesor, además de representantes de las diferentes asociaciones que, al igual que el Asesor, tienen derecho a voz y no así a voto

---

<sup>8</sup> El PDLA ha sido financiado por Dinamarca con el 80% y el 20% por parte de los productores, desde 1997 a fines de 2005, para convertirse en una fundación de nombre SEDERA que apoyará a los dos últimos eslabones (transformación y comercialización), de la cadena láctea.

<sup>9</sup> Ampliaciones al respecto véase en [www.maca.gov.bo](http://www.maca.gov.bo).

quedando esta responsabilidad para los dos representantes acreditados para firmar cualquier toma de decisión y/o acuerdo. Esta Comisión se reúne cada año para “sugerir” al gerente de PIL Andina S.A. un costo de leche cruda que es tomado como un parámetro más al momento de la decisión del precio a pagar al productor lechero.

La estructura de costos sobre el cual trabaja la CMP, está basado en especificaciones técnicas en condiciones óptimas de producción, es así que para saber el costo de la alimentación del hato se basan en la elaboración de raciones utilizando las tablas de análisis de requerimiento de nutrientes elaborado por el Consejo Nacional de Investigación (National Research Council, NRC) de Estados Unidos de Norte América para ganado de alta productividad, dejando de lado los costos de alimentación reales de La Paz, posiblemente por una conveniencia de valuación, considerando que no se puede asignar un valor real a los campos nativos de pastoreo (CANAPAS). Esta situación no sucede de la misma forma con la producción propia (cebada, avena, alfalfa), la cual si puede ser sujeto de asignación de costo. Los costos de los bienes de uso no están valuadas acorde a normas establecidas para tal efecto; en relación a la mano de obra, se toma como contratada y no así mano de obra familiar por la dificultad de valuación.

Además, la información con la que se trabaja la estructura de costos es a base de características de explotaciones lecheras cochabambinas y no así datos que de alguna forma muestren la realidad de productores de La Paz, donde la productividad es baja (6,5 litros/vaca/día, según el MACA) en relación a otros departamentos productores de leche como Cochabamba (12 litros/vaca/día), sin dejar de lado que la genética está menos desarrollada que en otras zonas productoras, ya que el clima no favorece de gran manera, aunque el cruce de una raza productora con otra criolla hace pensar en el desarrollo de la lechería en esta región del país.

En este contexto se debe entender los costos de producción que a continuación se detallan, en base a información secundaria y a seis productores estudios de caso de tres provincias pertenecientes a los estratos antes mencionados, los mismos que presentan características particulares por provincia.

### **3.3 Características generales de productores estudios de caso**

Los productores estudios de caso presentan las siguientes características:

#### **3.3.1 Alimentación**

Los productores de la provincia Omasuyos y Murillo cultivan avena y alfalfa, forrajes que representan la base de la alimentación del hato lechero; el productor de la provincia Los Andes, además de sembrar avena y alfalfa cultiva cebada para la alimentación de su hato. Por otro lado, la provincia Omasuyos cuenta con suficiente cantidad de agua, además existe una cooperación japonesa con contraparte en el financiamiento por parte de la prefectura (Proyecto Achacachi) que se encuentra trabajando en la construcción de canales de riego, caminos y así poder coadyuvar en el desarrollo de la lechería en esta provincia. En cambio, los productores de la provincia Los andes (cantón Laja) y Murillo (Tacachira), no cuentan con las condiciones favorables en lo que se refiere al agua para el riego, ya que es una zona seca, situación por la que los productores estudios de caso se encuentran a merced de las condiciones climáticas.

En relación a los alimentos suplementarios proveídos al animal, los productores suelen ofrecer al hato alimentos existentes en la provincia que les signifique abaratar costos. En la provincia Omasuyos, el productor pequeño tiene como alimentos suplementarios en su ración al afrecho, borra de cerveza y sal mineral; el productor mediano suministra alimento balanceado, afrecho, maíz molido, haba molida, cáscara de soya, sal molde y sal mineral; el productor grande provee afrecho, maíz molido, arveja molida, haba molida, sal molde y sal mineral. En la provincia Los Andes, el productor mediano tiene en su ración alimentos como afrecho, borra de cerveza, maíz molido y sal molde; el productor grande afrecho, vitaminas y sal mineral; por otro lado, el productor de Murillo provee al hato una ración suplementaria compuesta de afrecho, borra de cerveza, maíz molido, sal molde y sal mineral.

#### **3.3.2 Mano de obra**

Todos los productores estudios de caso de las provincias Murillo y Los Andes además del pequeño y mediano productor de la provincia Omasuyos no cuentan con mano de obra contratada, dedicándose íntegramente la familia en la atención y



cuidado del hato, participando en estas actividades los niños, debido a que las familias no solo se dedican a la explotación de la lechería, sino también a la agricultura y a la crianza de especies menores<sup>10</sup> que les significa una fuente de ingreso familiar y que en muchos casos subsidia a la lechería; solo el productor grande de la provincia Omasuyos cuenta con vaqueras contratadas para el cuidado del hato lechero.

### **3.3.3 Gastos indirectos de producción**

En cuanto a la asistencia veterinaria, los productores estudio de caso de las tres provincias cuentan con el apoyo de promotores veterinarios capacitados por el ex PDLA, hoy fundación SEDERA. Las enfermedades que más se presentan en estas regiones es la fasciola hepática y tenias intestinales; sin embargo, la presencia de la mastitis es notoria, bajando la producción de leche y por ende subiendo los costos y bajando los ingresos para las familias; otro mal que afecta a la lechería es el timpanismo, que es contrarrestado con prácticas caseras que permiten evitar la pérdida del animal.

### **3.4 Procedimientos utilizados para la determinación de costo**

A continuación se detallan los procedimientos utilizados para el cálculo de los costos de alimentación, mano de obra y gastos indirectos de producción.

Se propone para los productores estudios de caso una estructura de costos de alimentación compuesta de producción propia y compra de alimentos. La producción propia se refiere al costo de siembra de avena y cebada con las distintas actividades que es necesario realizar en el cultivo, en los precios se toman en cuenta precios o costos históricos, es decir, aquel precio real erogado por cada productor a la hora del cultivo o siembra y se toma como parte del costo de alimentación la depreciación anual por concepto de consumo y agotamiento de los alfares, teniendo en cuenta que será necesario volver a renovar el alfar dentro de 4 años. La compra de alimentos tiene como referencia cantidades y tipos de alimentos que el productor suministra al hato lechero con los respectivos precios puesto en granja.

---

<sup>10</sup> Se entiende como especie menor a la crianza de gallinas, conejos, ovejas, cerdos, etc.; especies que son fuente de ingreso para las familias.

En referencia a la mano de obra, la norma legal en nuestro país (Ley General del Trabajo vigente), que reglamenta los derechos y obligaciones emergentes del trabajo, indica que luego de un contrato de trabajo, el mismo que puede ser verbal o escrito, individual o colectivo, según 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, beneficios sociales, vacaciones (según la antigüedad), recargos por días feriados (en caso de darse la situación) y recargos por horas extras (en caso de existir trabajos fuera del horario establecido en la Ley).

En cuanto a mano de obra 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 (LGT), no pudiendo convenir un salario inferior al Salario Mínimo Nacional (SMN, Art. 52 LGT).

La LGT, 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 LGT, en su Art. 46, establece 8 horas día y 48 horas de trabajo semanal para los varones y 40 horas de trabajo diurno 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 feriados<sup>11</sup> y domingos con el 100%.

En base a lo anterior, se propone remunerar a la mano de obra familiar por hora efectiva de trabajo dedicado a la lechería específicamente, ya que como se mencionó en párrafos precedentes, la economía campesina tiene diversidad de actividades en la búsqueda de fuentes de ingreso. Es así que se calcula un costo por hora efectiva de trabajo. Se toma en cuenta un SMN para la base de cálculo; además, se paga recargos por días feriados, tal como se puede observar en el cuadro siguiente:

---

<sup>11</sup> Se toma como días feriados 52 domingos, 1° de enero, 1° de mayo, efemérides departamental, lunes y martes de carnaval, viernes santo, corpus cristi, 6 de agosto, 2 de noviembre y 25 de diciembre.

**Cuadro N° 3.1**  
**Cálculo de costo de MO por hora**

<b>Concepto</b>	<b>Varones</b>	<b>Mujeres y menores de 18 años</b>
<b>Semanas existentes en el año</b>	<b>52</b>	<b>52</b>
<b>Horas de trabajo semanal</b>	<b>48</b>	<b>40</b>
<b>A. Total horas año</b>	<b>2496</b>	<b>2080</b>
<b>B. 12 SMN (Bs. 500.00)</b>	<b>6000,00</b>	<b>6000,00</b>
<b>Costo Bs./ hora (B/A)</b>	<b>2,40</b>	<b>2,88</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICyT-UMSS, 2006.

El costo de la mano de obra familiar es el resultado de la multiplicación de las horas efectivas trabajadas en el día por el costo de la hora, multiplicada por los 365 días de año, pues el rubro de la lechería necesita que el productor se dedique año entero, a este monto se le suma los recargos por días feriados.

Dentro del rubro de gastos indirectos de producción se encuentran items como sanidad, reproducción, gastos generales, material de limpieza, depreciación de los activos fijos, retenciones por aportes a sus asociaciones y federación, y alimentación de la ternera.

La depreciación de los activos fijos está fundamentado en el Decreto Reglamentario N° 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. N° 24051, que muestra la vida útil y porcentaje de depreciación de los activos.

### **3.5 Estructura de costos de producción de leche cruda en La Paz**

A continuación se presenta los tres rubros en las que están estructuradas los costos de producción de leche cruda en el departamento de La Paz.

#### **3.5.1 Alimentación**

El cuadro N° 3.2 muestra la estructura de costos de alimentación, tanto de la compra como de la producción propia de los productores estudio de caso.

Si el lector observa los costos totales de la provincia Omasuyos, verá que el productor mediano, eroga más que el pequeño y grande en la alimentación del hato; de la misma forma, en la provincia Los Andes, el mediano gasta menos en relación al grande; por otro lado, el productor de la provincia Murillo gasta Bs. 29225,03 en alimentación de su hato, presentando el mayor costo en relación a los productores de Los Andes, Omasuyos e incluso a los resultados a los que llegó el MACA (ver Anexo N° 3.6), como se puede ver en el siguiente cuadro, lo que da lugar a suponer que los productores no saben del manejo de raciones de acuerdo al requerimiento del hato.

**Cuadro Nº 3.2**  
**Estructura de costo de alimentación**  
 (Expresado en Bs., a septiembre del 2006)

Provincia	OMASUYOS			LOS ANDES		MURILLO
Tipo de productor	Pequeño	Mediano	Grande	Mediano	Grande	Mediano
Tamaño de hato por productor	9 Cbza.	12 Cbza.	30 Cbza.	13 Cbza.	36 Cbza.	12 Cbza.
<b>A.ALIMENTACIÓN</b>						
<b>A.1 Producción propia</b>						
<b>Alfalfa</b>						
Costo de producción de alfalfa por año	467,34	3247,19	1367,44	183,44	456,60	363,44
<b>Total costo de alfalfa verde</b>	<b>467,34</b>	<b>3247,19</b>	<b>1367,44</b>	<b>183,44</b>	<b>456,60</b>	<b>363,44</b>
<b>Avena</b>						
Costo de cultivo de avena	986,25	991,13	1375,13	930,00	821,25	378,75
Costo de cosecha de avena	350,00	350,00	1544,00	1500,00	990,00	570,00
<b>Total costo avena</b>	<b>1336,25</b>	<b>1341,13</b>	<b>2919,13</b>	<b>2430,00</b>	<b>1811,25</b>	<b>948,75</b>
<b>Cebada</b>						
Costo de cultivo de cebada					611,25	
Costo de cosecha de cebada					990,00	
<b>Total costo cebada</b>					<b>1601,25</b>	
<b>Total producción propia</b>	<b>1803,59</b>	<b>4588,31</b>	<b>4286,57</b>	<b>2613,44</b>	<b>3869,10</b>	<b>1312,19</b>
<b>A.2 Costo de adquisición de alimentos</b>						
Alimento balanceado		3200,00				
Afrecho	2688,00	1456,00	2688,00	560,00	29326,96	8442,61
Borra de cerveza	600,00			154,26		9720,11
Maíz molido		5833,04	6240,00	22,60		7836,55
Arveja molida			2329,04			
Haba molida		1300,00	300,00			
Cáscara de soya		499,20				
Vitaminas					75,00	
Sal molde			42,00	213,50		410,63
Sal mineral	520,00	260,00	520,00		260,00	1502,95
<b>Total costo de adquisición</b>	<b>3808,00</b>	<b>12548,24</b>	<b>12119,04</b>	<b>950,36</b>	<b>29661,96</b>	<b>27912,64</b>
<b>Total costo de alimentación (A.1+ A.2)</b>	<b>5611,59</b>	<b>17136,56</b>	<b>16405,61</b>	<b>3563,80</b>	<b>33531,06</b>	<b>29225,03</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS, 2006.

Es menester destacar la diversidad de raciones proveídas al hato; por ejemplo, si ponemos atención a las raciones de la provincia Omasuyos, el productor pequeño no tiene la misma ración que el mediano y grande, los que proveen al animal, además de afrecho y sal mineral (componentes de la ración del pequeño), haba y arveja molida, alimentos que no se pueden ver en las raciones de la provincia de Los Andes y Murillo, lo que no quiere decir que estos alimentos no existan en Los Andes y Murillo; además, no hay duda alguna de que el afrecho y la sal mineral son

componentes muy importantes en la dieta del animal para los productores, la borra de cerveza también es un alimento requerido por el 50% de los productores estudios de caso, es decir un productor de la provincia Omasuyos, Los Andes y Murillo, no siendo obstáculo la distancia que debe recorrer el productor para su adquisición al igual que el maíz molido, en cambio, la sal molde es un mineral utilizado por productores de las tres provincias; no sucediendo lo mismo con las vitaminas que se suministran en la provincia Los Andes.

Luego de haber analizado la estructura de costos de alimentación, se presenta en detalle el costo de producción propia por tipo de forraje suministrado al ható por los productores estudiados, ya que el estudio del MACA (2005) no muestra de forma desagregada los costos de alimentación.

**Cuadro N° 3.3**  
**Costo de cultivo de avena**

Concepto	Omasuyos			Los Andes		Murillo
	Pequeño	Mediano	Grande	Mediano	Grande	Mediano
	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.
Tamaño de has. sembradas	1 ha	1ha	2 ha	2 ha	2 ha	1 1/2 ha
<b>Labores de prelembra</b>						
Roturado (alquiler maquinaria)	360,00	180,00	720,00			0,00
Rastrado (alquiler maquinaria)	300,00	120,00	360,00	340,00		0,00
<b>Total labores de presiembra</b>	<b>660,00</b>	<b>300,00</b>	<b>1080,00</b>	<b>340,00</b>		<b>0,00</b>
<b>Labores de siembra</b>						
Alquiler maquinaria						150,00
Mano de Obra	6,25	3,13	20,00	50,00	11,25	3,75
<b>Total siembra</b>	<b>6,25</b>	<b>3,13</b>	<b>20,00</b>	<b>50,00</b>	<b>11,25</b>	<b>153,75</b>
<b>Insumos de siembra</b>						
Estiércol de vaca		400,00	115,13			0,00
Semilla	320,00	288,00	160,00	540,00	810,00	225,00
<b>Total insumos</b>	<b>320,00</b>	<b>688,00</b>	<b>275,13</b>	<b>540,00</b>	<b>810,00</b>	<b>225,00</b>
<b>Total cultivo</b>	<b>986,25</b>	<b>991,13</b>	<b>1375,13</b>	<b>930,00</b>	<b>821,25</b>	<b>378,75</b>
<b>Cosecha</b>						
Corte (hoz)	300,00	100,00	840,00	1000,00	540,00	450,00
Mano de obra contratada	50,00	250,00	224,00			120,00
Traslado a la unidad productiva			480,00	500,00	450,00	15,00
<b>Total cosecha</b>	<b>350,00</b>	<b>350,00</b>	<b>1544,00</b>	<b>1500,00</b>	<b>990,00</b>	<b>585,00</b>
<b>Total cultivo de avena</b>	<b>1326,25</b>	<b>1341,13</b>	<b>2919,13</b>	<b>2430,00</b>	<b>1811,25</b>	<b>963,75</b>

Fuente: Elaboración propia en base a Anexos N° 3.2.1; 3.3.1; 3.4.1

El cuadro anterior muestra los costos de implantación y cosecha de avena, teniendo un costo de Bs. 1326,25 el productor pequeño, Bs. 1341,13 el mediano y Bs. 22919,13 el grande de la provincia Omasuyos; en contraste, el productor grande de la provincia Los Andes muestra un costo menor debido a que cuenta con maquinaria propia para el cultivo del forraje, por lo que no eroga gastos en alquiler sino, en la depreciación de la misma; sin embargo, si se presta un poco de atención en los productores mediano, pequeño de Omasuyos y mediano de Los Andes, muestran un costo superior por hectárea sembrada en relación a los demás productores.

Por otro lado, no hay que olvidar que todos los productores estudio de caso realizan una rotación de cultivo que permite al suelo descansar y recuperar los nutrientes para las próximas siembras; entonces, los productores convencidos suelen aseverar: “...ukhampinxay lurañachix jan ukhax anixay achkchitixa” (así siempre se hace, sino, no produce), por lo que generalmente los forrajes son sembrados después del cultivo de papa; situación que explica el bajo costo del productor mediano de la provincia Murillo.

En relación al cultivo de la cebada, la mayoría de los productores bajo estudio no cultivan tal forraje, a más del productor grande de la provincia Los Andes, con la particularidad de que no se toma en cuenta el alquiler de maquinaria y equipo de siembra, ya que el productor cuenta con uno propio.

**Cuadro N° 3.4**

**Costo de cultivo de cebada, productor grande provincia Los Andes (3 Has.)**

Concepto	Unidad	Cantidad	CostoUnit.	Total Bs.
<b>Labores de siembra</b>				
Mano de obra cebada	Jornal	0,375	30	11,25
<b>Total siembra</b>				<b>11,25</b>
<b>Insumos de siembra</b>				
Semilla de cebada	Kg.	345,00	1,74	600,00
<b>Total insumos</b>				<b>600,00</b>
<b>Cosecha</b>				
M/O corte de cebada (hoz)	Jornal	18	30	540,00
M/O contratada (traslado-cebada)	Jornal	15,00	30,00	450,00
<b>Total cosecha</b>				<b>990,00</b>
<b>Total cultivo de cebada</b>				<b>1501,25</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto “Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia”, IESE-Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS, 2006.



En cuanto al cultivo de alfalfa, se presentan los costos en los que incurren los productores estudio de caso en las tres provincias, tal como se puede ver en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 3.5**  
**Costo de cultivo de alfalfa por tipo de productor**

Concepto	Omasuyos			Los Andes		Murillo
	Pequeño	Mediano	Grande	Mediano	Grande	Mediano
	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.
<b>Labores de prelembra</b>						
Roturado (alquiler de maquinaria)	360,00	1080,00	1080,00	360,00		300,00
Rastrado (alquiler de maquinaria)	300,00	540,00	810,00	90,00		120,00
<b>Total labores de prelembra</b>	<b>660,00</b>	<b>1620,00</b>	<b>1890,00</b>	<b>450,00</b>		<b>420,00</b>
<b>Labores de siembra</b>						
Siembra (alquiler de maquinaria)		0,00	90,00	90,00		
Mano de obra	9,38	18,75	126,00	18,75	450,00	3,50
<b>Total siembra</b>	<b>9,38</b>	<b>18,75</b>	<b>216,00</b>	<b>108,75</b>	<b>450,00</b>	<b>3,50</b>
<b>Insumos de siembra</b>						
Semilla de pasto ovillo		3750,00			210,00	240,00
Semilla de alfalfa	1200,00	7200,00	3363,75	175,00	780,00	720,00
Estiércol		400,00			386,00	70,00
<b>Total insumos de siembra</b>	<b>1200,00</b>	<b>11350,00</b>	<b>3363,75</b>	<b>175,00</b>	<b>1376,40</b>	<b>1030,00</b>
<b>Total costo de cultivo</b>	<b>1869,38</b>	<b>12988,75</b>	<b>5469,75</b>	<b>733,75</b>	<b>1826,40</b>	<b>1453,75</b>
<b>Costo de alfalfa por año</b>						
<b>Costo total de cultivo de alfalfa</b>	<b>1869,38</b>	<b>12988,75</b>	<b>5469,75</b>	<b>733,75</b>	<b>1826,40</b>	<b>1453,75</b>
<b>Años vida útil del alfalfa</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Costo de producción de alfalfa por año</b>	<b>467,34</b>	<b>3247,19</b>	<b>1367,44</b>	<b>183,44</b>	<b>456,60</b>	<b>363,44</b>

Fuente: Elaboración propia en base a Anexos N° 3.2.2, 3.3.2, 3.4.2

Los costos de producción de alfalfa por año son el resultado de la división del costo total de siembra del forraje entre los años de vida útil que éstos tienen, es decir, el tiempo en que la producción es buena o el tiempo en que se desgasta el suelo y por ende el forraje; entonces, se puede evidenciar que el costo de producción por año del productor mediano es el más elevado, seguido del pequeño y el grande de Omasuyos, debido a que los productores de esta provincia tienen costos elevados de alquiler de maquinaria y un uso de semillas con alto valor monetario, lo que llevaría a pensar que estos productores o cultivan con gran cantidad de semillas o que las semillas son certificadas, buscando así rendimientos óptimos.

Por otro lado, la relación hectáreas de alfalfa por cabeza es la siguiente: 0,18 has. por cabeza en el productor grande<sup>12</sup>, 0,27 has./cabeza en el mediano y 0,14 has./cabeza en el pequeño, esto en la provincia Omasuyos; en la provincia Los Andes, el productor grande tiene una relación de 0,09 has./cabeza, el mediano 0,04 has./cabeza; en la provincia Murillo el productor bajo estudio tiene una relación de 0,08 has./cabeza. Como se puede notar el productor mediano de la provincia Omasuyos tiene una relación mayor en comparación con los demás lecheros, lo que lleva a pensar que cuenta con exceso de forraje y por ende costos mayores o que los rendimientos de sus predios no son muy favorables, por lo que necesita sembrar mayor cantidad de terreno para abastecer la alimentación del año, pero esta situación solo se validará con un seguimiento in situ.

Si bien se expone datos que pueden llevar a estimar costos por litro de leche de los diferentes tipos de forraje y no por el rendimiento en kilogramos por las dificultades técnicas de recolección de datos, este hecho lleva a cuestionarnos si de lo invertido en el cultivo de los diferentes forrajes se obtienen rendimientos óptimos, tanto en calidad como en cantidad del forraje.

El informe técnico del MACA (2003), presenta rendimientos de forrajes por una hectárea, tal como se puede ver a continuación:

---

<sup>12</sup> Para sacar relación ha./cabeza se toma en cuenta el total de tierras sembradas con el forraje, dividido entre el tamaño de hato, como se podrá observar en el Anexo N° 3.5

**Cuadro N° 3.6**  
**Rendimiento de forrajes por 1 Ha.**

<b>Alimento forrajero</b>	<b>Rend. Kg./ha/año</b>	<b>% MS alimento</b>	<b>Kg./MS ha/año</b>
Cebada verde	15.556	30,8	4.791
Alfalfa verde	20.000	18,9	3.780
Avena verde	28.333	31,8	9.010
Heno de cebada	5.507	87,0	4.791
Heno de alfalfa	4.447	85,0	3.780
Heno de avena	9.636	93,5	9.010
Ensilaje avena/cebada	23.002	30,0	6.901

Fuente: Informe técnico del MACA, 2003.

El cuadro anterior muestra un rendimiento en Kg. de materia verde (MV) y materia seca (MS), debido a que un animal necesita para su supervivencia y producción de leche cierta cantidad de alimentos tanto en MV como MS, los que proveen al animal suficiente energía y fibra de acuerdo al requerimiento de cada productora; entonces, si el productor quiere obtener beneficios antes que entrar en pérdidas, es necesario que tenga conocimiento en el manejo de raciones y por ende sabrá cuánta extensión de tierra necesita sembrar luego de una evaluación de suelo, calidad de semillas (certificadas) y riego óptimo.

Sin embargo, no se debe olvidar que la alimentación de la recién nacida (ternera) es muy importante, porque es uno de los factores que define la productividad de la futura lechera, por esta situación los costos que se eroguen en la ternera significa una inversión antes que un gasto. El productor también debe poner atención en el cuidado y alimentación de las vacas secas, porque cuando la vaca se encuentra en el periodo seco regenera el cuerpo formando las condiciones físicas para el futuro periodo de lactancia, situación que influirá en el ingreso a percibir producto de la lactancia venidera.

Con referencia a los alimentos comprados, existe una diversidad de alimentos utilizados en la suplementación al hato lechero, tal como se puede observar en el cuadro siguiente:

**Cuadro N° 3.7**  
**Alimentos adquiridos por tipo de productor**

Concepto	Omasuyos			Los Andes		Murillo
	Pequeño	Mediano	Grande	Mediano	Grande	Mediano
	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.
Alimento balanceado		3200,00				
Afrecho	2688,00	1456,00	2688,00	560,00	29326,96	8442,61
Borra de cerveza	600,00			154,26		9720,11
Cáscara de soya		499,20				
Maíz molido		5833,04	6240,00	22,60		7836,55
Arveja molido		1300,00	2329,04			
Haba molido			300,00			
Vitaminas				213,50	75,00	
Sal mineral	520,00		520,00			1502,95
Sal (molde)		260,00	42,00		260,00	410,63
<b>Total compras</b>	<b>3808,00</b>	<b>12548,24</b>	<b>12119,04</b>	<b>950,36</b>	<b>29661,96</b>	<b>27912,84</b>

Fuente: Elaboración propia en base a Anexo N° 3.2.3, 3.3.3, 3.4.3.

Los costos de alimentos adquiridos de la mayoría de los productores de las diferentes provincias son altos, con mayor preponderancia en los productores medianos de las provincias Omasuyos y Murillo; por el contrario, los costos del resto de los productores muestra relación al tamaño de hato. Además, los productores tienen como principal alimento suplementario al afrecho, que es un concentrado con bajo contenido de proteína y mayor contenido de energía, que ayuda mucho a la producción de leche debido al alto contenido de fibra detergente neutro (FDN), mientras que la avena y cebada son gramíneas que tienen alto contenido de energía y fibra; por otro lado, la alfalfa es una leguminosa con alto contenido de proteína y poca energía.

Si se hace un análisis de los alimentos que proveen al animal los diferentes tipos de productores (afrecho, cebada, avena, alfalfa, maíz molido, borra de cerveza, sal yodada y sal mineral), se tendrá que analizar el aporte nutritivo necesario o requerido, tanto en energía, fibra, proteína y minerales para cada animal de acuerdo al peso y volumen de producción, aspecto que no toman en cuenta los productores bajo estudio por falta de capacitación en el manejo de raciones.

### 3.5.2 Mano de obra

La mano de obra (MO) utilizada en la actividad lechera puede ser directa<sup>13</sup> o indirecta<sup>14</sup>, según el trabajo realizado dentro del “negocio”. 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 MO familiar, mano de obra contratada y especializada, otros jornales eventuales que en algún momento del ciclo productivo se requiere.

**Cuadro N° 3.8**  
**Costo de MO por tipo de productor**  
(Expresado en Bs.)

Provincia	Tipo de prod.	Tipo de M.O.	Esposa	Esposo	Hija N° 1	Hijo N° 1	Hija N° 2	Total
Omasuyos	Pequeño	Familiar	6558,72	4351,98				10910,70
	Mediano	Familiar	6148,80	2818,20				8967,00
		Familiar	1434,72	1366,40				2801,12
		Contratada						11700,00
Los Andes	Mediano	Familiar	2177,82	854,00				3031,82
	Grande	Familiar	8280,38	1776,32	7091,62	3860,08	3347,68	24356,08
Murillo	Mediano	Familiar	6135,36	5404,80				11540,16
MACA 2005 (La Paz)	Pequeño	Familiar						3892,41
	Grande	Familiar						10026,07

Fuente: Elaboración propia en base a Anexo N° 3.2.4, 3.3.4, 3.4.4.

Si bien el MACA (2005), no desagrega el detalle de horas/hombre trabajadas en el día por los integrantes de la familia, por el contrario asigna un costo por concepto de MO familiar que representa Bs. 3892,41 para el productor que cuenta con 7 cabezas en su hato y Bs. 10026,07 para el productor con 17 cabezas.

Los costos unitarios por litro de leche en relación a la MO serán menores o mayores de un productor a otro en la medida que el volumen de producción varíe; entonces, aquí se ve la proporcionalidad de: “a menor volumen mayores costos y a mayor

<sup>13</sup> Directa cuando el personal participa directamente en el manejo del hato lechero y se puede identificar o cuantificar plenamente (García: 42).

<sup>14</sup> Indirecta 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).

volumen menor costo". En la provincia Los Andes el grande gasta más que el mediano, debido a que invierte mayor cantidad de horas en el pastoreo del hatu que el mediano. Por otro lado, el productor mediano de Murillo muestra un costo similar al monto de la MO contratada del grande de Omasuyos.

En definitiva, es el volumen de producción de leche que justifica cualquier inversión o gasto en las actividades lecheras, por lo menos así lo demuestran los resultados a los que arribó el trabajo en relación a la MO, pues a mayor cantidad de hatu mayor inversión de tiempo en el ordeño y no sucede así con el pastoreo, a mayor cantidad o menor cantidad igual tiempo invertido y por ende costos iguales.

Cabe acotar que la intervención de la MO femenina en la lechería es muy importante en las actividades estudios de caso, pues ellas saben del movimiento de la actividad antes que los jefes de familia. Flores (2001), sostiene que la participación de la mujer en actividades pecuarias muestra un crecimiento significativo, debido a la creciente migración temporal de la fuerza de trabajo masculina.

### **3.5.3 Gastos indirectos de producción**

Los gastos indirectos de producción comprenden los importes de los gastos que se incurren en las actividades asociadas a la producción, no identificables; pero 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. El cuadro siguiente muestra el resumen de los gastos indirectos de producción de leche cruda.

**Cuadro N° 3.9**  
**Estructura de gastos indirectos de producción**  
 (Expresado en Bs., a septiembre del 2006)

Provincia	OMASUYOS			LOS ANDES		MURILLO
Tipo de productor	Pequeño	Mediano	Grande	Mediano	Grande	Mediano
Estudios de caso (tamaño hato)	9	12	30	13	38	12
	Cbzas.	Cbzas.	Cbzas.	Cbzas.	Cbzas.	Cbzas.
<b>C. GASTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN</b>						
Sanidad	278,00	544,00	1495,00	243,63	420,50	1043,00
Reproducción	240,00		960,00			360,00
Material de limpieza	108,00	156,00	216,00	127,20	212,00	84,00
Gastos generales	188,00	224,00	782,00	340,50	2031,00	1088,50
Depreciación de activos fijos	2060,78	4803,85	7674,50	2344,50	35329,94	3851,99
Costo de alimentación de ternero/a	1814,40	2419,20	7257,60	3024,00	7257,60	3024,00
Aportes 2% sobre/Vta. de leche	238,24	408,76	954,42	219,24	1169,28	487,20
Costos financieros				418,60		697,67
<b>Total gastos indirectos de producción</b>	<b>4927,42</b>	<b>8555,81</b>	<b>19339,52</b>	<b>6717,67</b>	<b>46420,32</b>	<b>10636,36</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS, 2006 y MACA, 2005.

Como se puede ver en el cuadro anterior, el productor que mayor costo muestra entre los medianos es el de Murillo, seguido del productor de Omasuyos y finalmente el grande de Los Andes, tiene un monto elevado en comparación a los demás debido a que cuenta con maquinaria y equipo de siembra propio (ver Anexo N° 3.3.11).

#### a. Sanidad

La sanidad animal es sin duda uno de los factores que influye directamente en la producción de leche y por ende en los ingresos del productor, sin olvidar que toda explotación lechera debiera buscar como fin la rentabilidad económica, a través de un incremento de la producción y productividad. Sin embargo, algunas enfermedades como la mastitis y fasciolosis (que disminuye el apetito del animal, existe deficiente aprovechamiento de los elementos nutritivos de los alimentos, baja los índices de conversión alimenticia, hay alteraciones del ciclo reproductivo e inclusive abortos), actúan en sentido contrario, disminuyendo la producción, productividad y rentabilidad.



En relación a otras enfermedades como la brucelosis, diarrea, carbunco sintomático y la fiebre aftosa, son controladas a través de campañas de vacunación preventiva auspiciadas por el Estado; además, la tarjeta de vacunación contra algunas enfermedades (fiebre aftosa, brucelosis) son requisito para la entrega de leche a las diferentes industrias procesadoras de leche.

En el cuadro siguiente se detallan los costos en que incurren los productores de leche en sanidad animal.

**Cuadro N° 3.10**  
**Detalle de costos por sanidad animal por tipo de productor**

Concepto	Omasuyos			Los Andes		Murillo
	Pequeño	Mediano	Grande	Mediano	Grande	Mediano
	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.
Fiebre aftosa	36,00	24,00	100,00	45,50	100,00	48,00
Fasciola hepática y tenias intestinales	78,00	324,00	840,00	195,00	240,00	480,00
Mastitis	70,00	100,00	15,00			
Diarrea terneros	36,00	24,00	20,00		70,00	20,00
Timpanismo			480,00			
Hipocalcemia		72,00				15,00
Avitaminosis						480,00
Retención de placenta	58,00		40,00	3,13	10,50	
<b>Total sanidad</b>	<b>278,00</b>	<b>544,00</b>	<b>1495,00</b>	<b>243,63</b>	<b>420,50</b>	<b>1043,00</b>

Fuente: Elaboración propia en base a Anexo N° 3.2.5; 3.3.5; 3.4.5.

Como se puede observar en el cuadro anterior, los productores estudios de caso de las tres provincias hacen vacunar contra enfermedades como la fiebre aftosa y los parásitos intestinales (fasciola hepática y tenias intestinales), pues la presencia de estas enfermedades les significa una pérdida económica considerable. Sin embargo, no sucede lo mismo con la mastitis, que se presenta con mayor preponderancia en Omasuyos, por las condiciones agroecológicas propias de la provincia; la diarrea de terneros/as se encuentra en las tres provincias, al igual que los problemas de retención de placenta. Los problemas de hipocalcemia se encuentra en productores de Omasuyos y Murillo, la avitaminosis en la provincia Los Andes.

Los hatos de los productores estudios de caso de Omasuyos están expuestos a la fasciola hepática<sup>15</sup>, que se presenta con anemia<sup>16</sup> debido a la hemorragia en el hígado, diarrea por la baja digestión de la grasa, depresión del apetito y de la rumia, ictericia (coloración amarillenta de las mucosas) debido a que la bilis no puede ser eliminada. En casos agudos, los animales pueden morir rápidamente (entre uno y dos días) presentando muy pocos o ningún signo clínico.

Otro parásito que le significa un gran perjuicio al productor lechero es la gastroenteritis parasitaria, comúnmente llamado gusanos planos o tenias<sup>17</sup> que tiene como huésped intermediario a los ácaros que viven en el suelo. Éstos parásitos provocan pérdidas económicas al productor, porque generalmente causan una ligera pérdida de peso y de condición corporal, especialmente cuando los animales infectados se encuentran mal nutridos y por ende afecta en la producción de leche, lo que lleva a que el productor pueda percibir ingresos menores a los que debiera.

## b. Reproducción

La reproducción, un factor primordial en la producción de leche, también representa un costo a la hora de evaluar los gastos en la producción. Aún probada la efectividad de la inseminación artificial (IA), el uso de toros para servicio natural

---

<sup>15</sup> Los tremátodes o *fasciolas*, son gusanos planos, de consistencia carnosa y tienen por lo general forma parecida a la hoja de un árbol o a veces elongadas y semejantes a un gusano chato. Varían de tamaño desde minúsculos hasta cuatro centímetros de largo. Fasciola hepática, un tremátode con forma fasciolar mide 6-10 mm x 1-3 mm. En contraste Fasciola gigantea puede ser tan grande como 30 x 30 mm. Las fasciolas generalmente están equipadas con ganchos chupadores. Estos gusanos tienen un sistema digestivo primitivo, el cual consiste de una cavidad oral y tubos laterales digestivos, los cuales no tienen una abertura de excreción.

Tanto los órganos reproductivos del macho y de la hembra se encuentran en el mismo cuerpo. Todas las fasciolas requieren de un huésped intermediario para completar su ciclo de vida y sin excepción, el primer huésped intermediario es un molusco (caracoles y babosas). La mayoría de las fasciolas prefieren una especie de caracol específica como huésped intermediario y la distribución geográfica de estos parásitos depende de la existencia de la especie de caracol apropiada. Algunas fasciolas requieren de un huésped intermediario secundario y en ocasiones de un terciario antes de que lleguen a su huésped definitivo, en donde se desarrollarán como gusanos adultos.

<sup>16</sup> El color del tejido que está alrededor de los ojos puede ser utilizado como un buen indicador de anemia. El color normal es rojo-rosado, pero dependiendo del grado de anemia puede llegar a tornarse casi blanco.

<sup>17</sup> Según Wattaux, las tenias generalmente son largos y el ciclo de vida es como sigue: los huevos, que se encuentran en los segmentos de los gusanos planos, son liberados a través de las heces de animales infestados. Ácaros ingieren los huevos los cuales se desarrollan en una larva. Las novillas que pastorean, ingieren los ácaros contaminados y los parásitos se adhieren al intestino delgado por medio de ganchos chupadores. Conforme el gusano crece, los últimos segmentos, los más maduros, quienes contienen los huevos, se liberan en las heces,

permanece presente en el departamento (73,1%), al parecer muchos productores creen que los índices de preñez son más altos con el uso de un toro en lugar de la inseminación artificial. Al respecto Wattiaux<sup>18</sup> menciona que *“cuando la detección de celo es exacta, la inseminación artificial y el servicio natural brindan igual éxito en el servicio”*; sin embargo, el beneficio de la IA radica en que es un medio eficaz en el mejoramiento genético. Siguiendo a Wattiaux, *los productores con toros en el hato no deben olvidar que los mismos han causado muchos accidentes fatales. Ellos representan un peligro real (especialmente cuando se cree seguro) y deben de ser manejados de manera firme (sin demostrar temor) y con extrema precaución. Además, los toros pueden diseminar enfermedades transmitidas sexualmente (vibriosis y tricomoniasis). Las vacas infectadas pueden llegar a estar infértiles hasta cuatro meses; o, si conciben, se puede presentar una muerte embrionaria precoz (una forma de aborto).*

La eficiencia en la reproducción (la eficacia con que se cumple el intervalo de parto necesario por productora) es uno de los aspectos más críticos en una actividad lechera que busca rentabilidad. Las pérdidas económicas que se producen como consecuencia de una reproducción retrasada reduce la vida de la vaca produciendo leche, debido a que el periodo de lactancia no se produce a menudo y los periodos de seca se extienden; la cantidad de terneros(as) decrece, dando menos oportunidades para descartar vacas de baja productividad; además, disminuye la posibilidad de mejorar la genética del hato; el costo de reproducción se incrementa (problemas de fertilidad, honorario veterinario).

Por otro lado, los productores de leche del departamento no están acostumbrados a llevar registro de los parámetros productivos y epidemiológicos que les proporcione información necesaria para la toma de decisiones; por esto, es necesario el seguimiento de profesionales que proporcionen elementos de juicio en la toma de decisión que permitan buscar la rentabilidad de la explotación lechera.

Los productores estudios de caso presentan el siguiente comportamiento en la reproducción de sus animales.

**Cuadro N° 3.11**  
**Costo de reproducción por tipo de productor**

Concepto	Omasuyos			Los Andes		Murillo
	Pequeño	Mediano	Grande	Mediano	Grande	Mediano
	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.
Inseminación artificial	240,00		960,00			360,00
Monta natural		X		X	X	

Fuente: Elaboración propia en base a Anexo N° 3.2.6; 3.4.6.

Como se puede observar, el 50% de los productores estudio de caso no utilizan el servicio de IA en la reproducción de su ganado. Sin embargo, la presencia de la IA en Omasuyos se evidencia en el grande y pequeño productor; llama la atención que el mediano no use esta forma de reproducción en su hato y por el contrario el pequeño si lo haga, lo que quiere decir que el pequeño está en la búsqueda de mejorar la genética de su hato. En la provincia Los Andes no utilizan la IA pero si en las provincias Murillo y Omasuyos, al igual que en el estudio del MACA (2005). Analizando este hecho, si los productores de leche utilizaran la IA, ahorrarían el costo de la alimentación del toro; además, mejoraría la genética del hato lechero.

En las cinco provincias productoras de leche del departamento de La Paz existen 2165 productores de leche afiliados a FEDELPAZ, según los resultados del Censo Agropecuario (PDLA-FEDELPAZ, 2005), de las cuales solo el 22,91% de los productores cuentan con servicio de IA, siendo las provincias de Omasuyos, Los Andes e Ingavi los que sobresalen como los principales compradores de pajueta, como se puede observar en el cuadro siguiente:

**Cuadro N° 3.12**

**Cantidad de productores que cuentan con servicio de inseminación**

<b>Provincia</b>	<b>Cant. Productores por provincia</b>	<b>Cant. Product. con servicio de Inseminación</b>	<b>% en relación al total de afiliados</b>
Los Andes	884	152	17,19
Aroma	470	45	9,57
Muriilo	217	31	14,29
Ingavi	288	98	34,03
Omasuyos	306	170	55,56
	<b>2165</b>	<b>498</b>	<b>22,91</b>

Fuente: Elaboración propia en base a Censo ganadero 2005 (PDLA-FEDELPAZ, 2005)

Los resultados del cuadro anterior tal vez se puede contestar con lo que dijo una de las productoras cuando se le consultó sobre el uso de la inseminación artificial: "... janixay walikchitix, yaqip urasãx wawax jiwxchixaya" (no es bueno, a veces se muere la cría de la vaca), es decir, que muchas veces el mejoramiento genético con la IA tampoco resulta, porque la cría nace y se muere debido al clima, situación que explica de alguna manera la preferencia de la monta natural en la reproducción.

**c. Gastos generales**

Los gastos generales se refieren a todos los costos erogados en bienes y derechos que tienen una duración menor a un año y de todos los servicios básicos con las que cuenta el productor lechero en su actividad láctea, tal como se muestra a continuación.

**Cuadro N° 3.13**  
**Detalle de gastos erogados por tipo de productor**

Concepto	Omasuyos			Los Andes		Murillo
	Pequeño	Mediano	Grande	Mediano	Grande	Mediano
	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.
Comederos (bañador)			125,00	100,00		360,00
Bañador	50,00	20,00			245,00	
Balde plástico (10 lts)	30,00	24,00	48,00	72,00	75,00	67,50
Sogas o pitas	88,00	120,00	450,00	70,00	1440,00	576,00
Estacas de metal		36,00	45,00	32,50		
Gas					23,00	
Filtro						45,00
Jarras	20,00	24,00	30,00	6,00	48,00	10,00
Tela			84,00	60,00	200,00	30,00
<b>Total</b>	<b>188,00</b>	<b>224,00</b>	<b>782,00</b>	<b>340,50</b>	<b>2031,00</b>	<b>1088,50</b>

Fuente: Elaboración propia en base a Anexo N° 3.2.8, 3.3.7, 3.4.8

Si bien el MACA (2005, Anexo N° 3.6) no desagrega los componentes de los gastos generales en la estructura de costos, por el contrario expone costos bajos en relación a los productores estudio de caso, posiblemente debido a que obtiene costos estimados en condiciones óptimas de producción.

El uso de balde plástico, jarras, telas para filtrar la leche ordeñada y sogas para amarrar al ható, son de uso común en los productores de las tres provincias, no siendo de la misma manera el uso de comederos de bañador, ya que en Omasuyos y Los Andes son de uso frecuente debido a que el productor, además de contar con comederos en los establos, tienen bañadores para alimentar al ható en el día, pues no se encuentran en el establo.

#### **d. Material de limpieza**

La limpieza en cualquier empresa es un medio de presentación que preserva la salud de quienes consumen el bien o artículo producido, en ese sentido los productores de La Paz, a través del PDLA, tienen conocimiento y capacitación en buenas prácticas de higiene en la actividad láctea, por lo que a continuación el trabajo muestra los costos por concepto de la limpieza de la actividad lechera.

**Cuadro N° 3.14**  
**Gastos por material de limpieza por tipo de productor**

Material de limpieza	Omasuyos			Los Andes		Murllo
	Pequeño	Mediano	Grande	Mediano	Grande	Mediano
	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.
Detergente 1 Kg.			156,00			
Detergente 180 gr.	60,00	96,00		67,20	60,00	48,00
Esponja	24,00	36,00	36,00	48,00	48,00	12,00
Jabón	24,00	24,00	24,00	12,00	104,00	24,00
<b>Total</b>	<b>108,00</b>	<b>156,00</b>	<b>216,00</b>	<b>127,20</b>	<b>212,00</b>	<b>84,00</b>

Fuente: Elaboración propia en base a Anexo N° 3.2.7, 3.3.6, 3.4.7.

Si bien los costos totales del material de limpieza por tipo de productor no son muy elevados, este ítem es muy importante en una explotación lechera, porque la higiene en el manejo de la leche contribuye a la entrega de un producto de calidad, que pueden ser bonificadas con cierto porcentaje del precio base de venta de la leche (caso PIL ANDINA S.A.-La Paz).

#### **e. Mantenimiento de activo fijo**

Si bien no existen normas relacionadas con los gastos que se realizan en el mantenimiento de los bienes de uso de productores agropecuarios; sin embargo, existen leyes de referencia que bien pueden ser utilizadas, como la Ley N° 843 y su Decreto Supremo N° 1606, que en su párrafo cuarto del artículo N° 22, indica que las reparaciones ordinarias que se efectúen en los bienes del activo fijo que no supere el 20% del valor del bien se lo considera como un gasto. El valor de reparaciones superiores a este porcentaje se considerará mejora que prolonga la vida útil del bien y, por lo tanto, se imputará al costo del activo respectivo y su depreciación se efectuará en fracciones anuales iguales al período que le resta de vida útil.

En el marco de lo explicado anteriormente, a continuación se presentan los gastos de mantenimiento según el MACA.



**Cuadro N° 3.15**  
**Gastos de mantenimiento por tipo de productor**

Concepto	MACA 2005	
	Hato de 7 cabezas	Hato de 17 cabezas
Costo total de mto. De activos fijos	80,8	223,55
Costo por litro de leche	0,01	0,01

Fuente: Elaboración en base a MACA, 2005.

Como puede observarse en el cuadro anterior en los gastos realizados por los productores propuestos por el MACA, no existe diferencia en los costos unitarios en relación al litro, por lo que el volumen de producción de cada productor justifica un costo alto o bajo. En el caso de los productores estudios de caso no existen gastos por mantenimiento, ya que no realizan ningún tipo de mantenimiento a los activos fijos con que cuentan.

#### **f. Depreciación de activos fijos**

De acuerdo al Artículo 21 del Decreto Supremo 24051, del Decreto Reglamentario N° 1606, las depreciaciones se computarán sobre el costo de compra más los gastos incurridos con motivo de la compra, transporte, introducción al país, instalación, montaje y otros similares que resulten necesarios para colocar los bienes en condiciones de ser usados (costo depreciable).

En base a lo anterior, la depreciación de los bienes de uso de los productores estudios de caso se computa sobre el costo depreciable y de acuerdo a su vida útil en los porcentajes que se detallan en el Anexo del Artículo 22 del Decreto Supremo 24051.

**Cuadro N° 3.16**  
**Costo depreciación de activos fijos por tipo de productor**

Concepto	Omasuyos			Los Andes		Murillo
	Pequeño	Mediano	Grande	Mediano	Grande	Mediano
	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.
Construcciones	275,88	160,73	1071,00	13,25	3059,00	950,75
Herramientas de lechería	150,90	225,94	301,25	22,50	495,19	437,50
Herramientas de trabajo	130,00	227,50	365,00	121,25	348,25	213,74
Maquinaria y equipo	466,50	393,19	112,25		24552,50	62,50
Vehículos	100,00	1921,50	200,00			
Activo fijo vivo	937,50	1875,85	5625,00	2187,50	6875,00	2187,50
<b>Total depreciación</b>	<b>2060,78</b>	<b>4803,85</b>	<b>7674,50</b>	<b>2344,50</b>	<b>35329,84</b>	<b>3851,99</b>

Fuente: Elaboración propia en base a Anexo N° 3.2.11-3.2.13 (provincia Omasuyos); 3.3.11-3.3.12 (provincia los Andes) y Anexo N° 3.4.12

Como puede verse en el cuadro anterior, los productores estudios de caso de la Provincia Omasuyos cuentan con mayor inversión en cuanto a bienes de uso, situación que no puede ser observada en los productores de Los Andes y Murillo; sin embargo, el productor grande estudio de caso de la provincia Los Andes tiene un costo superior por depreciación de activos en relación a los demás productores; porque, como se recordará, cuenta con maquinaria y equipo para el cultivo de forrajes.

#### **g. Alimentación del ternero (a)**

El tema de la alimentación del ternero es uno de los factores que si no se lo administra bien puede afectar de manera considerable en los ingresos que el productor lechero percibe producto de la venta de la leche cruda.

Si bien la posibilidad de que nazca hembra o macho en un parto es del 50%, el mejor resultado que un productor puede esperar es que nazca hembra con una genética mejorada al de la madre, para que ésta sea considerada una inversión, situación que cambia cuando nace macho, ya que en el futuro no le será rentable en la actividad láctea, motivo por el cual el ternero debe ser vendido luego de su nacimiento sino se quiere tener pérdidas económicas por concepto de la

alimentación del ternero. Al parecer, uno de los mejores caminos es que la sumatoria del costo de la pajuela mas el costo de la alimentación hasta el día en que el ternero es vendido, por lo que el precio de venta del ternero será el costo mas el porcentaje de utilidad sobre el costo que el productor quiera obtener producto de la venta del animal.

**Cuadro N° 3.17**  
**Costo por alimentación de ternera**

Concepto	Omasuyos			Los Andes		Murillo
	Pequeño	Mediano	Grande	Mediano	Grande	Mediano
	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.
Alimentación ternero/a	1814,40	2419,20	7257,60	3024,00	7257,60	3024,00

Fuente: Elaboración propia en base a Anexo N° 3.2.9, 3.3.8, 3.4.9.

El cuadro anterior muestra los costos por concepto de alimentación de ternero(a); costo que representa tres meses de alimentación a razón de 4 litros/día por ternero(a); si este tiempo de lactancia supera los 90 días, el productor lechero entra en pérdidas por el excedente que consume la ternera, pues el tiempo de lactancia antes descrito es suficiente ante los requerimientos de nutrición de la futura productora, debiendo el lechero suplementar con otro tipo de alimentos.

#### **h. Aportes a la federación y asociación de productores**

El aporte a la federación como a la asociación se justifica cuando éstas prestan algún tipo de servicio, como ser asistencia técnica, intermediación en la obtención de créditos u otro tipo de beneficios para el productor lechero; entonces, la Federación y las asociaciones tendrán vida en la medida en que éstos brinden servicios al productor y de esta forma justificar su existencia.

**Cuadro Nº 3.18**  
**Cuadro de gastos por aporte a la federación y asociaciones**

Concepto	Omasuyos			Los Andes		Murillo
	Pequeño	Mediano	Grande	Mediano	Grande	Mediano
	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.
Asociación 1	19,00	19,00	19,00			
Asociación 2	219,24	389,76	935,42	219,24	1169,28	487,20
<b>Total aporte</b>	<b>238,24</b>	<b>408,76</b>	<b>954,42</b>	<b>219,24</b>	<b>1169,28</b>	<b>487,20</b>

Fuente: Elaboración propia en base a Anexo Nº 3.2.10, 3.3.10, 3.4.10.

Los aportes por tipo de productor son el resultado de la deducción del 2% del ingreso percibido por la venta de leche a PIL Andina S.A.-La Paz, aporte que se traduce en el apoyo en la sanidad animal, capacitación, etc., por parte de la Federación y asociaciones en favor de los socios; por otro lado, el primer aporte que los productores de Omasuyos realizan es por concepto de ser parte o beneficiario del proyecto Achacachi.

#### **i. Gastos financieros**

Se toma como gastos financieros a aquellos erogados por el productor por concepto de intereses, producto de una deuda contraída que implica la amortización del capital más el interés en la gestión productiva.

**Cuadro Nº 3.19**  
**Cuadro por gastos financieros**

Concepto	Los Andes		Murillo
	Mediano	Grande	Mediano
	Total Bs.	Total Bs.	Total Bs.
Costo financiero	418,00		697,67

Fuente: Elaboración propia en base a Anexo Nº 3.3.9, 3.4.11

Al parecer la mayoría de los productores estudios de caso no accede a financiamientos de instituciones bancarias debido a que no tiene capacidad de pago, accediendo a este tipo de financiamiento los productores medianos de Murillo y Los Andes.

El MACA (2005), considera en su estructura de costos gasto por riesgo de mortalidad e intereses que podría ganar el productor en caso de que su capital no estuviera invertido en la actividad láctea; es decir, el costo de oportunidad del capital invertido en la explotación lechera y servicios básicos como un ítem fuera de los gastos generales.

**Cuadro N° 3.20**  
**Cuadro de gasto varios**

<b>Concepto</b>	<b>MACA 2005</b>	
	<b>Hato de 7 cabezas</b>	<b>Hato de 17 cabezas</b>
<b>Servicios básicos</b>	176,97	241,98
<b>Riesgos de mortalidad</b>	405,96	1323,5
<b>Intereses</b>	752,35	2358,2
<b>Costo total</b>	1335,3	3923,69
<b>Costo por litro de leche</b>	0,22	0,18

Fuente: MACA, 2005.

En base a lo desarrollado anteriormente, a continuación se presenta la estructura de costos de producción de leche cruda para los diferentes tipos de productores estudio de caso y los propuestos por el MACA (2005).

**Cuadro N° 3.21**  
**Estructura de costos de producción por tipo de productor**  
 (Expresado en Bs., a septiembre del 2006)

Provincia	OMASUYOS			LOS ANDES		MURILLO
	Pequeño	Mediano	Grande	Mediano	Grande	Mediano
<b>Tamaño de hato por productor</b>	<b>9 Cbza.</b>	<b>12 Cbza.</b>	<b>30 Cbza.</b>	<b>13 Cbza.</b>	<b>38 Cbza.</b>	<b>12 Cbza.</b>
<b>A. ALIMENTACIÓN</b>						
<b>A.1 Producción propia</b>						
<b>Alfalfa</b>						
Costo de producción de alfalfa por año	467,34	3247,19	1367,44	183,44	456,60	363,44
<b>Total costo de alfalfa verde</b>	<b>467,34</b>	<b>3247,19</b>	<b>1367,44</b>	<b>183,44</b>	<b>456,60</b>	<b>363,44</b>
<b>Avena</b>						
Costo de cultivo de avena	986,25	991,13	1375,13	930,00	821,25	378,75
Costo de cosecha de avena	350,00	350,00	1544,00	1500,00	990,00	570,00
<b>Total costo avena</b>	<b>1336,25</b>	<b>1341,13</b>	<b>2919,13</b>	<b>2430,00</b>	<b>1811,25</b>	<b>948,75</b>
<b>Cebada</b>						
Costo de cultivo de cebada					611,25	
Costo de cosecha de cebada					990,00	
<b>Total costo cebada</b>					<b>1601,25</b>	
<b>Total producción propia</b>	<b>1803,59</b>	<b>4588,31</b>	<b>4286,57</b>	<b>2613,44</b>	<b>3869,10</b>	<b>1312,19</b>
<b>A.2 Costo de adquisición de alimentos</b>						
Alimento balanceado		3200,00				
Alfalfa	2688,00	1456,00	2688,00	560,00	29326,96	8442,61
Borra de carveza	600,00			154,26		9720,11
Maíz molido		5833,04	6240,00	22,60		7836,55
Arveja molida			2329,04			
Haba molida		1300,00	300,00			
Cáscara de soya		499,20				
Vitaminas					75,00	
Sal molde			42,00	213,50		410,63
Sal mineral	520,00	280,00	520,00		260,00	1502,95
<b>Total costo de adquisición</b>	<b>3808,00</b>	<b>12548,24</b>	<b>12119,04</b>	<b>950,36</b>	<b>29661,96</b>	<b>27912,84</b>
<b>Total costo de alimentación (A.1+ A.2)</b>	<b>5611,59</b>	<b>17136,56</b>	<b>16405,61</b>	<b>3563,80</b>	<b>33531,06</b>	<b>29225,03</b>
<b>Relación % en función al costo total</b>	<b>26%</b>	<b>49%</b>	<b>33%</b>	<b>27%</b>	<b>32%</b>	<b>57%</b>
<b>B. MANO DE OBRA</b>						
B.1 Mano de obra familiar	10910,70	8967,00	2801,12	3031,82	24356,08	11540,16
B.2 Mano de obra contratada			11700,00			
<b>Total mano de obra (B.1+B.2)</b>	<b>10910,70</b>	<b>8967,00</b>	<b>14501,12</b>	<b>3031,82</b>	<b>24356,08</b>	<b>11540,16</b>
<b>Relación % en función al costo total</b>	<b>51%</b>	<b>26%</b>	<b>29%</b>	<b>23%</b>	<b>23%</b>	<b>22%</b>
<b>C. GASTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN</b>						
Sanidad	278,00	544,00	1496,00	243,63	420,50	1043,00
Reproducción	240,00		960,00			360,00
Material de limpieza	108,00	156,00	216,00	127,20	212,00	84,00
Gastos generales	188,00	224,00	782,00	340,50	2031,00	1088,50
Depreciación de activos fijos	2080,78	4803,85	7874,50	2344,50	35329,94	3851,99
Costo de alimentación de ternero/a	1814,40	2419,20	7257,60	3024,00	7257,60	3024,00
Aporte a la Asociación (2% sobre/vta de leche)	238,24	408,76	954,42	219,24	1169,28	487,20
Costos financieros				418,60		697,67
<b>Total gastos indirectos de producción</b>	<b>4927,42</b>	<b>8555,81</b>	<b>19339,52</b>	<b>6717,67</b>	<b>46420,32</b>	<b>10636,36</b>
<b>Relación % en función al costo total</b>	<b>23%</b>	<b>25%</b>	<b>38%</b>	<b>50%</b>	<b>45%</b>	<b>21%</b>
<b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN ANUAL</b>	<b>21449,71</b>	<b>34659,37</b>	<b>50246,25</b>	<b>13313,29</b>	<b>104307,45</b>	<b>51401,55</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DiCYT-UMSS, 2006 y MACA, 2005.

El cuadro anterior sintetiza todos los costos erogados a lo largo del año de las explotaciones lecheras estudiadas; además, muestra los diferentes pesos relativos por elemento del costo, por productor y provincia; sin embargo, estos costos serán justificados siempre y cuando la producción de leche en volumen sea acorde a los gastos erogados a lo largo del año, como se podrá ver en el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 3.22**  
**Costo unitario por litro de leche cruda**  
(Expresado en Bs., a septiembre del 2006)

Provincia	OMASUYOS			LOS ANDES		MURILLO	LA PAZ	
Tipo de productor	Pequeño	Mediano	Grande	Mediano	Grande	Mediano	Pequeño	Grande
Estudios de caso	9 cbzas.	12 cbzas.	30 cbzas.	13 cbzas.	38 cbzas.	12 cbzas.		
Costo total de producción anual	21449,71	34659,37	50246,25	13313,29	104307,45	51401,55	9898,37	30894,84
Menos Otros ingresos	1200,00	3700,00	13550,00	3100,00	11100,00	3220,00		
Costo neto total	20249,71	30959,37	36696,25	10213,29	93207,45	48181,55	9898,37	30894,84
<b>Costo Unitario (Bs./Litro)</b>								
Total producción de leche/año	6525,00	11600,00	27840	6525,00	34800,00	14500,00	5584,5	25550
Costo por litro de leche	3,10	2,67	1,32	1,57	2,68	3,32	1,63	1,49

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS, (2006) y MACA (2005).

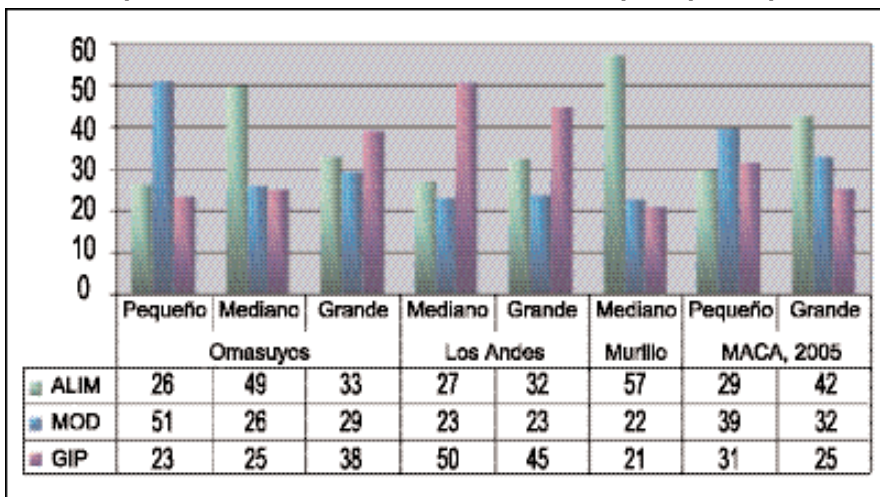
El cuadro muestra los costos unitarios de producción de leche cruda por productos, que como podrá verse, resulta elevado en los productores pequeño y mediano de Omasuyos; grande de Los Andes y mediano de Murillo. Por otro lado, los productores grande de Omasuyos, mediano de Los Andes, pequeño y grande del estudio del MACA (2005) presentan un costo inferior al precio base (Bs.1,68) pagado por PIL Andina S.A.-La Paz, lo que significa que para éstos productores la actividad láctea es rentable, no resultando de la misma manera en los productores que tienen un costo elevado al precio base pagado por la misma empresa; sin embargo, a este precio base se debe sumar las bonificaciones por concepto de frío y materia grasa para obtener el precio real de venta.



En el siguiente gráfico se muestra los pesos relativos por tipo de productor y por provincias, que a simple vista se observa que el comportamiento es heterogéneo.

**Gráfico N° 3.1**

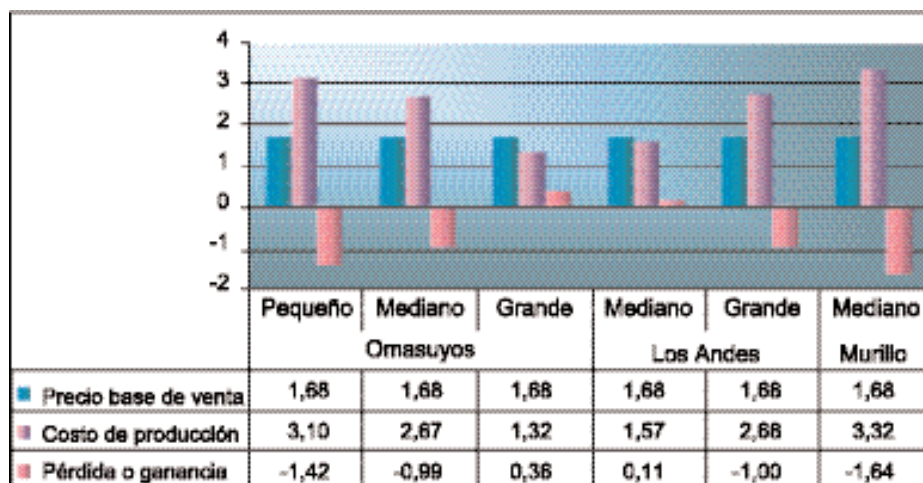
**Relación porcentual de los elementos del costo por tipo de productor**



Fuente: Elaboración propia, Proyecto “Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia”, IESE-Asdi/SAREC-DICyT-UMSS, 2006 y MACA, 2005.

El gráfico muestra el comportamiento de los elementos del costo en relación al costo total de producción, relación que es heterogénea en los diferentes tipos de productores, es decir, los gastos erogados no son proporcionales al volumen de producción de cada productor ya que el productor pequeño de Omasuyos gasta más en MO, el productor mediano de Murillo y Omasuyos en alimentación y el grande de Omasuyos, mediano y grande de Los Andes tienen concentrado mayor costo en los gastos indirectos de producción; si el lector observa la relación porcentual del productor grande de la provincia Omasuyos, no existe gran desfase de un elemento a otro, mientras que en los demás productores estudios de caso existe una diferencia muy marcada entre un elemento a otro; lo lógico sería que los resultados arrojen relaciones porcentuales de acuerdo a la importancia de los elementos del costo en la explotaciones lecheras como son: Alimentación (elemento de mayor importancia), seguido de la MO y por último los gastos indirectos de producción.

**Gráfico N° 3.2**  
**Costo/beneficio por tipo de productor**



Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICyT-UMSS, 2006 y MACA, 2005.

Como se puede observar en el gráfico anterior, los productores pequeño y mediano de Omasuyos, grande de Los Andes y el mediano de Murillo, tienen una pérdida de Bs. 1,43, Bs. 0,99, Bs. 1,00 y Bs. 1,64 respectivamente; en contraste, los productores propuestos por el MACA (2005), grande de Omasuyos y mediano de Los Andes tienen un beneficio de Bs. 0,05, Bs. 0,19, Bs. 0,36 y Bs. 0,36 respectivamente en relación al precio base que PIL Andina S.A. paga por un litro de leche que cumple con los requerimientos mínimos de calidad; sin embargo, a este precio se debe agregar los bonos por incremento de producción de leche en relación a gestiones pasadas, frío y grasa, bono que de alguna manera pueden incrementar el ingreso percibido por el productor lechero por la venta de su producto.

### 3.6 Escenario de costo de producción

A continuación se presenta un escenario adicional a los anteriores (MACA, 2005 y estructura de productores estudios de caso); pero, la particularidad de este escenario radica en que se quiere mostrar la realidad de administración de costos

por parte de los productores lecheros o por lo menos quiere explicar el por qué los productores no sienten pérdidas en sus actividades lácteas y por consiguiente en sus ingresos, ya que a simple vista el análisis de costo/beneficio mostrado en el Gráfico N° 3.2, hace pensar en la inexistencia de rentabilidad en algunos productores estudios de caso.

Entonces, el escenario consiste en no considerar la MO familiar y las depreciaciones de los bienes de uso en la estructura de costos de los diferentes productores estudios de caso. La mayoría de los productores no toman en cuenta estos aspectos como gastos a recuperar en la búsqueda de la rentabilidad, subsidiando de esta manera al producto y un motivo importante para que la leche boliviana sea competitiva a nivel internacional.

**Cuadro N° 3.23**  
**Estructura de Costos sin M.O. y Depreciación de bienes de uso**  
 (Expresado en bolivianos a septiembre del 2006)

Provincia	OMASUYOS			LOS ANDES		MURILLO
	Pequeño	Mediano	Grande	Mediano	Grande	Mediano
<b>Estudios de caso</b>	<b>9 Cbza.</b>	<b>12 Cbza.</b>	<b>30 Cbza.</b>	<b>13 Cbza.</b>	<b>38 Cbza.</b>	<b>12 Cbza.</b>
<b>A. ALIMENTACIÓN</b>						
<b>A.1 Producción propia</b>						
Total costo de alfalfa verde	467,34	3247,19	1367,44	183,44	456,60	363,44
Total costo avena	1336,25	1341,13	2919,13	2430,00	1811,25	963,75
Total costo cebada					1601,25	
<b>Total producción propia</b>	<b>1803,59</b>	<b>4588,31</b>	<b>4286,57</b>	<b>2613,44</b>	<b>3869,10</b>	<b>1327,19</b>
<b>A.2 Costo de adquisición de alimentos</b>						
Total costo de adquisición	3808,00	12548,24	12119,04	950,36	29661,96	27912,84
<b>Total costo de alimentación (A.1+ A.2)</b>	<b>5611,59</b>	<b>17136,56</b>	<b>16405,61</b>	<b>3563,80</b>	<b>33531,06</b>	<b>29240,03</b>
<b>Relación % en función al costo total</b>	<b>66%</b>	<b>82%</b>	<b>41%</b>	<b>45%</b>	<b>75%</b>	<b>81%</b>
<b>B. MANO DE OBRA</b>						
B.1 Mano de obra familiar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B.2 Mano de obra contratada			11700,00			
<b>Total mano de obra (B.1+B.2)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>11700,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Relación % en función al costo total</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>29%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>
<b>C. GASTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN</b>						
Sanidad	278,00	544,00	1495,00	243,63	420,50	1043,00
Reproducción	240,00		960,00			360,00
Material de limpieza	108,00	158,00	216,00	127,20	212,00	84,00
Gastos generales	188,00	224,00	782,00	340,50	2031,00	1088,50
Depreciación de activos fijos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Costo de alimentación de ternero/a	1814,40	2419,20	7257,60	3024,00	7257,60	3024,00
Aporte a la Asociación (2% sobre/vta de leche)	238,24	408,76	954,42	219,24	1169,28	487,20
Costos financieros				418,60		697,67
<b>Total gastos indirectos de producción</b>	<b>2866,64</b>	<b>3751,96</b>	<b>11665,02</b>	<b>4373,17</b>	<b>11090,38</b>	<b>6784,37</b>
<b>Relación % en función al costo total</b>	<b>34%</b>	<b>18%</b>	<b>29%</b>	<b>55%</b>	<b>25%</b>	<b>19%</b>
<b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN ANUAL</b>	<b>8478,23</b>	<b>20888,52</b>	<b>39770,63</b>	<b>7936,96</b>	<b>44621,44</b>	<b>36024,40</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICyT-UMSS, 2006 y MACA, 2005.

Se puede observar en el cuadro anterior que los pesos relativos en la asignación de costos se ven distribuidos en la alimentación y gastos indirectos; de tal manera que la relación porcentual del productor pequeño es del 66% en alimentación y 34% en gastos indirectos de producción; en el mediano concentra el 82% del costo en la

alimentación y el 18% los gastos indirectos, ambos productores de la provincia Omasuyos; el mediano de Los Andes con 45% en alimentación del costo total y 55% en gastos indirectos, el grande de la misma provincia tiene el 75% del peso en alimentación, 25% en gastos indirectos, al igual que el productor mediano de Murillo con 81% en alimentación y 19% en gastos indirectos; por otro lado, el grande de Omasuyos es el único productor estudio de caso que cuenta con MO contratada y que esta situación le significa 29% del costo total de producción, 41% la alimentación y 30% los gastos indirectos de producción.

La MO familiar y la depreciación de los bienes de uso en la estructura de costos significa 60% en el productor pequeño, casi 40% en el mediano y 21% en el grande de la provincia Omasuyos; en la provincia Los Andes 40% en el mediano, 57% en el grande y, finalmente, en el productor estudio de caso de Murillo representa el 30% del costo total de producción anual.

Con el costo total de producción anual del cuadro anterior a continuación se tiene los beneficios aparentes provenientes de la actividad láctea de los productores bajo estudio.

**Cuadro Nº 3.24**  
**Costo de producción aparente por tipo de productor**

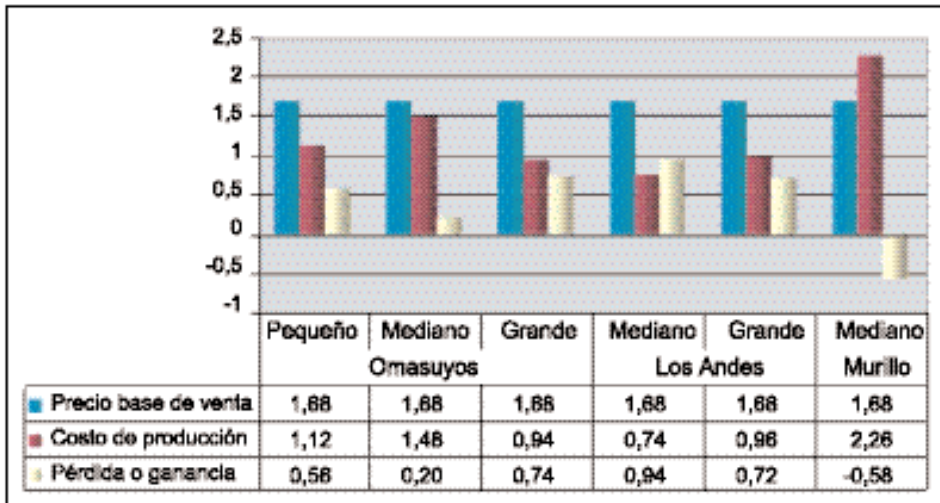
Provincia	OMASUYOS			LOS ANDES		MURILLO
	Pequeño	Mediano	Grande	Mediano	Grande	Mediano
Costo total anual	8478,23	20888,52	39770,63	7936,96	44621,44	36024,40
Menos: Otros ingresos	1200,00	3700,00	13550,00	3100,00	11100,00	3220,00
<b>Costo neto total</b>	<b>7278,23</b>	<b>17188,52</b>	<b>26220,63</b>	<b>4836,96</b>	<b>33521,44</b>	<b>32804,40</b>
Total producción de leche/año	6525,00	11600,00	27840	8525,00	34800,00	14500,00
Costo lt./ leche sin (MO y GI)	1,12	1,48	0,94	0,74	0,96	2,26
Costo lt./leche con (MO y GI)	3,10	2,67	1,32	1,57	2,68	3,32
Diferencia en Bs.	1,98	1,19	0,38	0,83	1,72	1,06
Precio base de venta	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68	1,68
Pérdida o ganancia	0,56	0,20	0,74	0,94	0,72	-0,58

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICyT-UMSS, 2006 y MACA, 2005.

Como se puede observar en el cuadro anterior, el hecho de no tomar en cuenta el costo de la mano de obra familiar y la depreciación de los activos fijos en la estructura de costo de producción representa Bs. 1,84 en el pequeño, Bs. 1,03 en el mediano y Bs. 0,17 en el grande de la provincia Omasuyos; en el productor mediano Bs. 0,48 y grande Bs. 1,53 de la provincia Los Andes y, finalmente, en la provincia Murillo Bs. 0,88 en el productor mediano; sin embargo, éste productor aún no considerando la MO familiar y las depreciaciones sigue presentando un costo por litro de leche superior al pagado por PIL Andina S.A,-La Paz debido a que tiene costos elevados de alimentación.

Por otro lado, si deducimos los costos de producción (costos unitarios sin considerar MO y depreciación) del precio base de venta, se tiene que el productor pequeño obtiene Bs. 0,56 de ganancia por litro de leche, el mediano Bs. 0,20 y el grande de Omasuyos Bs. 0,74, litro/leche; de la misma forma, el mediano de Los Andes Bs. 0,94 y el grande Bs. 0,72, litro/leche y, finalmente, el mediano de Murillo incurre en una pérdida de Bs. 0,58 por litro de leche.

**Gráfico N° 3.3**  
**Costo y beneficio aparente**



Fuente: Elaboración propia, Proyecto “Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia”, IESE-Asdi/SAREC-DICyT-UMSS, 2006 y MACA, 2005.

El gráfico anterior muestra que los beneficios aparentes oscilan desde Bs. 0,20 hasta Bs. 0,94, excepto en el caso del productor de Murillo que se debe a que tiene un costo elevado en la alimentación del hato. Es en este escenario donde las actividades lácteas de la mayoría de los productores se desarrolla.

La filosofía de una actividad económica es la de generar beneficios o rentabilidad que permitan al dueño cubrir sus necesidades básicas de subsistencia sin que le implique esta situación renunciar algo a cambio de otro. Entonces, que las empresas transformadoras busquen su propio beneficio a cambio de que los productores no cuenten con una mayor calidad de vida porque subsidian la materia prima a éstas y que se diga que la leche nacional es competitiva en el mercado internacional no es justo, ya que las industrias generan utilidades sacrificando a una población que tiene los mismos derechos (educación, alimentación, salud), por el hecho de ser boliviana y dueña de una actividad económica.

### **3.6 CONCLUSIONES**

Producto de los puntos dos y tres, a continuación se pone a consideración algunas conclusiones:

- El sistema de explotación lechera de La Paz es básicamente semi intensiva, con tamaños de hato diferenciados en los tres tipos de productores de leche, existiendo un mayor porcentaje de productores pequeños.
- La alimentación del hato lechero de los productores estudios de caso está basado en forrajes cultivados por los propios productores como avena, cebada, alfalfa y las existentes en campos naturales de pastoreo (CANAPAS), suplementado con raciones compuestas de una variedad de alimentos existentes en cada provincia, siendo el afrecho el principal concentrado adquirido por los productores.
- La relación porcentual de los gastos erogados en la alimentación de los productores estudio de caso son: 26%, 49% y 33% en el productor pequeño, mediano y grande de la provincia Omasuyos, respectivamente; 27% y 32% en los productores mediano y grande de los Andes, y 57% en el productor mediano de Murillo.



- El tamaño de hatos con que cuentan los productores tanto pequeños, medianos y un grande, hace que no cuenten con MO contratada, siendo la mano de obra familiar el principal motor de la actividad láctea. Entonces, la relación porcentual de la MO directa es del 51% en el pequeño, 26% en el mediano y 29% en el grande de la provincia Omasuyos; 23% del mediano y 23 % en el grande de la provincia de Los Andes; 22 % en el productor mediano de la provincia Murillo.
- El uso de la inseminación artificial no es general en todos los productores, debido a que no existe confianza total en la tecnología para la reproducción y mejoramiento genético de los hatos lecheros; además, el clima no favorece en la reproducción con pajuelas de calidad existiendo muertes luego del nacimiento; sin embargo, la raza que predomina en esta región es el mestizo criollo-holstein y el criollo-pardo suizo.
- Con respecto a la genética, existe una presencia notable de ganado mejorado criollo-holstein en las unidades productivas de los productores estudios de caso, presentando así una productividad promedio mayor a 8 litros/día/vaca.
- La relación porcentual de los gastos indirectos de producción en relación al costo total de producción son las siguientes: 23% en el pequeño, 25% en el mediano y 38% en el grande de la provincia Omasuyos; 50% en el mediano, 45% en el grande de Los Andes y 21% en el productor de Murillo.
- Los productores estudios de caso no consideran la MO ni la depreciación de los bienes de uso en el análisis de los ingresos percibidos por la venta del producto a las industrias transformadoras, lo que lleva a pensar que el productor subvenciona a estas empresas trabajando gratis y no recuperando algún monto por desgaste de sus bienes de uso para futuras inversiones.
- No existe un control de costos como una herramienta en la toma de decisiones en las explotaciones lecheras de La Paz, pues si bien los costos unitarios a los que se arribó con el estudio a los diferentes tipos de productores no muestran una realidad generalizada a nivel de departamento, por el contrario muestran realidades de lecheros que alertan a los entes decisores a diseñar políticas que de alguna manera mejoren el desarrollo de la lechería a nivel nacional y por ende la calidad de vida de los productores que subsidian a las industrias para que éstas sean competitivas.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andresen S. Hans et, al. 2001. Lechería en la región andina: algunos aspectos de producción, salud animal y salud pública.

Almanza J, Polar V., Luna C. y Gandarillas E. 2004. Consideraciones de los Capitales Humano y Social en el Establecimiento de S&EP en el Marco de los PITAs. La Paz.

Concha Bascuñán, Carlos. Marzo 2001 Consideraciones sobre la salud del rebaño lechero de Chile. TECNO VET: Año 7 N°1.

Flores Copa Avelino. 2001. Costos de producción de leche en ganado bovino a nivel de pequeño productor en el Altiplano de La Paz. Tesis. La Paz-Bolivia.

FEPROLEC – COOPROLEC. 2003. Censo Ganadero. Cochabamba-Bolivia.

FEDELPAZ. 2003. Memoria de resultados. La Paz-Bolivia.

Flores Pérez Cristóbal. Suplementación con minerales. N° 38.

Programa de Desarrollo Lechero del Altiplano-FEDEPLE. 2004. Censo Agropecuario. La Paz –Bolivia.

García Colin, Juan A. 1995. Contabilidad de Costos. Programas Educativos S.A. México D.F.

Olivera M., Marcia (compiladora). 2004. Ley General del Trabajo. 1° edición. La Paz-Bolivia.

Quiroga Balderrama, Jorge M. 2005. La ganadería como actividad sustentable en comunidades campesinas de Corocoro Provincia Pacajes del departamento de La Paz. Tesis. Temuco, Chile.

Manrique M. Jorge; Cuadros M Santiago. 2002. "Fasciolosis: Buscando Estrategias de Control". Perú.

Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios. 2005. Identificación, mapeo y análisis competitivo de la cadena lechera de origen bovino y productos lácteos. La Paz-Bolivia.

Ministerio de Asuntos Campesino y Agropecuarios (MACA). 2003. Informe Técnico. La Paz-Bolivia.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 1998. Análisis del Sector Ganadero de América latina y el Caribe. Sexta reunión de la comisión de desarrollo ganadero para América latina y el Caribe. Brasilia Brasil, 21 y 22 de mayo.

Rivera, Jaime; Condori, Lidia. 2005. Costos de producción para pequeños productores de leche del Valle Central 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.

Rivera, Jaime; Condori, Lidia. 2006. Costos de producción de leche cruda en el departamento de Santa Cruz. En “Competitividad Económica-Ambiental para la cadena de lácteos de la agroindustria de Santa Cruz”, editado por César Romero, UMSS-Asdi/SAREC-DICyT-IESE, Cochabamba, Bolivia.

Wattiaux Michel A.. Detección de celo, servicio natural e inseminación artificial. Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la industria Lechera Esenciales Lecheras Universidad de Wisconsin-Madison

Wattiaux Michel A. Generalidades de las Infestaciones parasitarias en vaquillas lecheras. Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la industria Lechera Esenciales Lecheras Universidad de Wisconsin-Madison. Crianza de vaquillas Nª 801.

Páginas electrónicas visitadas:

[www.maca.gov.bo](http://www.maca.gov.bo)

[www.infoleche.com](http://www.infoleche.com)

### Anexo N° 3.1

#### Estratificación de productores por provincia y estrato promedio

Tamaño /Provincia	Aroma	Ingavi	Murillo	Los Andes	Omasuyos	Estrato promedio
Pequeño	< a 9	< a 12	< a 12	< a 10	< a 5	< a 10
Mediano	9 a 13	12 a 18	12 a 18	10 a 14	5 a 7	10 a 14
Grande	> a 13	> a 18	> a 18	> a 14	> a 7	> a 14

Fuente: Elaboración propia en base a Censo Ganadero PDLA-FEDELPAZ, 2005.

La estratificación promedio del cuadro anterior es el resultado de la sumatoria de rangos inferiores de cada estrato dividido entre la cantidad de provincias existentes es decir cinco (5); de la misma forma se procede con los rangos superiores de cada estrato, obteniendo así el estrato promedio medio de las cinco provincias.

**ANEXO Nº 3.2  
PROVINCIA OMASUYOS**

**Anexo Nº 3.2.1**

**Cultivo de avena por tipo de productor en la provincia Omasuyos**

Concepto	Unid.	Grande Cultivo de avena, 2 hectáreas		Mediano Cultivo de avena, 1 hectárea		Pequeño Cultivo de avena, 1 hectárea				
		Cant.	Costo unit.	Total Bs.	Cant.	Costo unit.	Total Bs.	Cant.	Costo unit.	Total Bs.
<b>Labores de presembrado</b>										
Roturado	hrs.	12,00	60,00	720,00	3,00	60,00	180,00	6,00	60,00	360,00
Resista	hrs.	6,00	60,00	360,00	2,00	60,00	120,00	5,00	60,00	300,00
<b>Total labores de presembrado</b>				<b>1080,00</b>			<b>300,00</b>			<b>660,00</b>
<b>Labores de siembra</b>										
Mano de Obra	Jornal	1,00	20,00	20,00	0,125	25,00	3,13	0,25	25,00	6,25
<b>Total siembra</b>				<b>20,00</b>			<b>3,13</b>			<b>6,25</b>
<b>Insumos de siembra</b>										
Eatércol de vaca	Kg.	1577,14	0,07	115,13	5520,00	0,07	400,00			
Semilla	Kg.	82,00	1,74	160,00	82,00	3,13	288,00	414,00	0,77	320,00
<b>Total Insumos</b>				<b>275,13</b>			<b>688,00</b>			<b>320,00</b>
<b>Total cultivo</b>				<b>1375,13</b>			<b>991,13</b>			<b>986,25</b>
<b>Cosecha</b>										
Corte (hoz)	Jornal	30,00	26,00	840,00	4,00	25,00	100,00	12,00	25,00	300,00
Mano de Obra contratada (traslado)	Jornal	8,00	26,00	224,00	10,00	25,00	250,00	2,00	25,00	50,00
Traslado (alquiler camión)	Camión	8,00	60,00	480,00						
<b>Total cosecha</b>				<b>1544,00</b>			<b>350,00</b>			<b>350,00</b>
<b>Total costo de avena</b>				<b>2919,13</b>			<b>1341,13</b>			<b>1336,25</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICyT-UMSS, 2006.

Anexo N° 3.2.2  
Costo de cultivo de alfalfa por tipo de productor

Concepto	Unidad	Grande Cultivo de 4,5 hectáreas de alfalfa			Mediano Cultivo de 3 hectáreas de alfalfa asociado con pasto ovillo			Pequeño Cultivo de 1 hectárea de alfalfa		
		Cant.	Costo unit.	Total Bs	Cant.	Costo unit.	Total Bs	Cant.	Costo unit.	Total Bs
<b>Labores de preparación</b>										
Returado (alquiler de maquinaria)	Hrs.	18,00	60,00	1080,00	18,00	60,00	1080,00	6,00	60,00	360,00
Rastras (alquiler de maquinaria)	Hrs.	13,50	60,00	810,00	9,00	60,00	540,00	5,00	60,00	300,00
<b>Total labores de preparación</b>				<b>1890,00</b>			<b>1820,00</b>			<b>660,00</b>
<b>Labores de siembra</b>										
Siembra (alquiler de maquinaria)	Hrs.	4,50	20,00	90,00						
Mano de obra	Jornal	4,50	28,00	126,00	0,75	25,00	18,75	0,38	25,00	9,38
<b>Total siembra</b>				<b>216,00</b>			<b>18,75</b>			<b>9,38</b>
<b>Insumos de siembra</b>										
Semilla de pasto ovillo	Kg.				150	25	3750,00			
Semilla de alfalfa	Kg.	51,75	65,00	3363,75	120	60	7200,00	20,00	60,00	1200,00
Estiércol	Kg.				5520,00	0,07	400,00			
<b>Total insumos de siembra</b>				<b>3363,75</b>			<b>11350,00</b>			<b>1200,00</b>
<b>Total cultivo</b>				<b>5469,75</b>			<b>12988,75</b>			<b>1869,38</b>
<b>Cosecha</b>										
Corte	Jornal	36	28,00	1008,00						
Trasladado a la unidad productiva	Camión jornal	9	60,00	540,00						
Mano de obra contratada	jornal	8	28,00	224,00						
				<b>1772,00</b>						
<b>Costo total de cultivo de alfalfa</b>				<b>5469,75</b>			<b>12988,75</b>			<b>1869,38</b>
<b>Años vida útil del alfalfa</b>				<b>4</b>			<b>4,00</b>			<b>4,00</b>
<b>Costo de producción de alfalfa por año</b>				<b>1367,44</b>			<b>3247,19</b>			<b>467,34</b>

**Anexo N° 3.2.3**  
**Costo de adquisición de alimentos suplementarios por tipo de productor**

Concepto	Unidad	Grande			Mediano			Pequeño		
		Cantidad	Costo unit.	Total Bs.	Cantidad	Costo unit.	Total Bs.	Cantidad	Costo unit.	Total Bs.
Alimento balanceado	Kg.				1840,00	1,74	3200,00			
Arveja molida	Kg.	692,80	2,61	2329,04	598,00	2,17	1300,00			
Cáscara de soya	Kg.				416,00	1,20	499,20			
Máiz molido	Kg.	1380,00	4,52	6240,00	5160,00	1,13	5833,04			
Afrecho	Kg.	2208,00	1,22	2688,00	1196,00	1,22	1456,00	1104,00	2,43	2668,00
Borra de cerveza	Kg.	138,00	2,17	300,00				1242,00	0,48	600,00
Haba molida	Kg.	12,00	3,5	42,00						
Sal molido	Adobo									
Sal mineral	Kg.	104,00	5,00	520,00	52,00	5,00	260,00	104,00	5,00	520,00
<b>Total compras</b>				<b>12119,04</b>			<b>12548,24</b>			<b>3806,00</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS, 2006.



Anexo N° 3.2.4  
Costo de mano de obra familiar

Actividad	Grande			Mediano			Pequeño		
	Esposa	Esposo		Esposa	Esposo		Esposa	Esposo	
	hrs./día	hrs./día		hrs./día	hrs./día		hrs./día	hrs./día	
Ordeño	0,67			1,00	1,00		1,00	1,00	
Pastoreo en CANAPAS				3,00			4,00		3,00
Sanidad					0,25				0,17
Alimentación (casa)	0,50		0,50	1,00	1,00		0,33	0,33	
Traslado de leche al centro de acopio			0,83		0,50			0,75	
<b>Total hrs. Trabajadas/día</b>	<b>1,17</b>		<b>1,33</b>	<b>5,00</b>	<b>2,75</b>		<b>5,33</b>	<b>4,25</b>	
<b>Costo hr. De trabajo</b>	<b>2,88</b>		<b>2,40</b>	<b>2,88</b>	<b>2,40</b>		<b>2,88</b>	<b>2,40</b>	
Costo M.O. Familiar/día	3,36		3,20	14,40	6,60		15,36	10,192	
<b>Costo M.O. Familiar/seño</b>	<b>1228,40</b>		<b>1168,00</b>	<b>5256</b>	<b>2409,00</b>		<b>5606,4</b>	<b>3720,08</b>	
mas : Recargos									
Recargo por días feriados		208,32		198,40	892,80		409,20	952,32	631,904
<b>Total recargos</b>		<b>208,32</b>		<b>198,40</b>	<b>892,80</b>		<b>409,20</b>	<b>952,32</b>	<b>631,904</b>
<b>Total costo mano de obra familiar</b>		<b>1434,72</b>		<b>1366,40</b>	<b>16148,80</b>		<b>2818,20</b>	<b>6558,72</b>	<b>4351,984</b>
<b>Total mano de obra familiar Bs.</b>				<b>2801,12</b>			<b>8967,00</b>		<b>10910,70</b>
<b>Mano de obra contratada</b>									
<b>Concepto</b>	<b>Cant.</b>	<b>Sal. Meses</b>	<b>Agua/leido</b>	<b>Total</b>					
<b>Vaqueras</b>	<b>3</b>	<b>300</b>	<b>12</b>	<b>300</b>	<b>11700,00</b>				

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS, 2006.

**Anexo N° 3.2.5  
Costos de sanidad**

Concepto	Grande			Mediano			Pequeño		
	Veces año	Cant.	Costo unit. Bs.	Veces año	Cant.	Costo unit. Bs.	Veces año	Cant.	Costo unit. Bs.
Fiebre aftosa	1	25	4,00	1	6	4,00	1	9	4,00
Fasciola hepática y larvas intestinales	4	30	7,00	3	12	9,00	1	6	13,00
Mucicis	1	1	15,00	1	1	100,00	1	1	70,00
Diarrea tomeros	1	10	2,00	1	2	12,00	1	3	12,00
Timpanismo	1	24	20,00						36,00
Retención de placenta	1	2	20,00						0,00
Hipocalcemia	1	2	20,00	1	6	12,00			28,00
<b>Total sanidad</b>			<b>1495,00</b>			<b>72,00</b>			<b>276,00</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICYT-UMSS, 2006.

**Anexo N° 3.2.6  
Costos de reproducción de hato lechero**

Reproducción	Grande			Mediano			Pequeño		
	Cant.	Costo unit. Bs.	Total Bs.	Cant.	Costo unit. Bs.	Total Bs.	Cant.	Costo unit. Bs.	Total Bs.
Inseminación artificial	16	60,00	960,00				4	60,00	240,00

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICYT-UMSS, 2006.



Anexo N° 3.2.7  
Gastos en material de limpieza

Material de limpieza	Grande			Mediano			Pequeño		
	Cant. Mes	Costo unit.	Costo total	Cant. mes	Costo unit.	Costo total	Cant. mes	Costo unit.	Costo total
Detergente 1 Kg.	12	13,00	156,00						
Detergente (180 gr.)				48	2	96,00	24	2,50	60,00
Espónja	36	1,00	36,00	24	1,5	36,00	24	1,00	24,00
Jabón	24	1,00	24,00	24	1	24,00	24	1,00	24,00
<b>Total material de limpieza</b>			<b>216,00</b>			<b>156,00</b>			<b>108,00</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICYT-UMSS, 2006.

Anexo N° 3.2.8  
Cuadro de gastos generales

Concepto	Grande			Mediano			Pequeño		
	Cant.	Costo Unit.	Costo total	Cant.	Costo Unit.	Costo total	Cant.	Costo Unit.	Costo total
Comedores (bañador)	5	25,00	125,00	2	10,00	20,00	5	10,00	50,00
balde plástico (10 lbs)	4	12,00	48,00	2	12,00	24,00	2	15,00	30,00
Estacas de fierro	30	1,50	45,00	12	3,00	36,00			
Sogas o pitas (5 mts/c/uno)	30	15,00	450,00	12	10,00	120,00	8	11,00	88,00
Estacas de fierro	30	1,50	45,00	3	8,00	24,00			
Jarras	6	5,00	30,00				2	10,00	20,00
Tela	12	7,00	84,00						
<b>Total gastos generales</b>			<b>782,00</b>			<b>224,00</b>			<b>188,00</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICYT-UMSS, 2006.

**Anexo N° 3.2.9**  
**Costo de alimentación del ternero/a**

Concepto	Basa de cálculo		Grande			Mediano			Pequeño		
	Consumo lts./día	Tiempo consumo	Cantidad terneros/a	Total lts	Costo Bs./lt. 1,68	Cantidad terneros/a	Total lts	Costo Bs./lt. 1,68	Cantidad terneros/a	Total lts	Costo Bs./lt. 1,68
Alimentación terneros/a	4	90	12	4320,00	7257,60	4,00	1440,00	2419,20	3,1060,00		1814,40
<b>Total costo Bs.</b>					<b>7257,60</b>			<b>2419,20</b>			<b>1814,40</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS, 2006.

**Anexo N° 3.2.10**  
**Gastos por aporte a las asociaciones**

Institución	Grande	Mediano	Pequeño
	Monto Bs.	Monto Bs.	Monto Bs.
Asociación 1	19,00	19,00	19,00
Asociación 2	935,42	389,76	219,24
<b>Total aporte</b>	<b>954,42</b>	<b>408,76</b>	<b>238,24</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS, 2006.

Anexo N° 3.2.11

Cuadro de depreciación de activos fijos productor Grande

Construcciones		Cant.	Costo Unitario	Total capital Bs	Vida útil/año	% de deprec.	Dep. anual
Establo (calamina, adobe, cemento 25 *14m2)		1	40300,00	40300,00	40	0,025	1007,50
Comedero (19 * 0,80 m2)		2					
Bebedero (10 *1 m2)		4	250,00	1000,00	40	0,025	25,00
Pozo de agua		7		0,00	40	0,025	0,00
Cercos		2	770,00	1540,00	40	0,025	38,50
<b>Total construcciones</b>							<b>1071,00</b>
<b>Herramientas de lechería</b>							
Tachos 30 lts.		2	806,00	1612,00	8	0,125	201,50
Tachos 20 lts.		1	403,00	403,00	8	0,125	50,38
Balde de aluminio 10 lts.		1	35,00	35,00	8	0,125	4,38
Ollas de 18 lts.		1	60,00	60,00	8	0,125	7,50
Olla de 30 lts.		1	85,00	85,00	8	0,125	10,63
Olla de 40 lts.		1	95,00	95,00	8	0,125	11,88
Olla de 50 lts.		1	120,00	120,00	8	0,125	15,00
<b>Total herramientas de lechería</b>							<b>301,25</b>
<b>Herramientas de trabajo</b>							
Carretilla		3	250,00	750,00	4	0,25	187,50
Hoces		20	25,00	500,00	4	0,25	125,00
Picota		2	35,00	70,00	4	0,25	17,50
Palas		4	35,00	140,00	4	0,25	35,00
<b>Total herramientas de trabajo</b>							<b>365,00</b>
<b>Maquinaria y equipo</b>							
Mocheta Metálica		1	78,00	78,00	8	0,125	9,75
Pistola descalcificador		1	290,00	290,00	8	0,125	36,25
Trocar		1	120,00	120,00	8	0,125	15,00
Sonda metálica		2	5,00	10,00	8	0,125	1,25
Mochila fumigadora		2	200,00	400,00	8	0,125	50,00
<b>Total depreciación maquinaria y equipo</b>							<b>112,25</b>
<b>Vehículos</b>							
Bicicleta		2	500,00	1000,00	5	0,20	200,00
<b>Total depreciación vehículos</b>							<b>200,00</b>
<b>Depreciación de activo fijo vivo</b>							
Activo fijo vivo	Raza	Cantidad	Costo Unitario	Total capital Bs	Vida útil/año	% de deprec.	Dep. anual
Vacas en producción	H°C	8	2500,00	20000,00	8	0,125	2500,00
Vacas secas	H°C	10	2500,00	25000,00	8	0,125	3125,00
<b>Total depreciación de activo fijo vivo</b>							<b>5625,00</b>
<b>Costo total depreciación</b>							<b>7674,50</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS, 2006.

### Anexo N° 3.2.12

#### Cuadro de depreciación de productor mediano

Construcciones		Cantidad	Costo Unitario	Total capital Bs.	Vida útil/años	% de deprec.	Deprec. anual
Establo (Calamina, adobe tierra 11 * 7 m2)		2	2904	5808,00	40	0.025	145,20
Bebedores		2	250	500,00	40	0.025	12,50
Pozo de agua (con anillos de cemento)		1	121	121,00	40	0.025	3,03
<b>Total construcciones</b>							<b>160,73</b>
<b>Herramientas de lechería</b>							
Tachos 30 lts.		1	805,00	805,00	8	0,125	100,63
Tachos 20 lts.		1	402,50	402,50	8	0,125	50,31
Balde de aluminio 10 lts.				0,00	8	0,125	0,00
Ollas de 18 lts.		2	300,00	600,00	8	0,125	75,00
<b>Total herramientas de lechería</b>							<b>225,94</b>
<b>Herramientas de trabajo</b>							
Carroliilla		2	300,00	600,00	4	0,25	150,00
Hoces		10	12,00	120,00	4	0,25	30,00
Picota		2	50,00	100,00	4	0,25	25,00
Palas		3	30,00	90,00	4	0,25	22,50
<b>Total herramientas de trabajo</b>							<b>227,50</b>
Mocheta metálica		1	78,00	78,00	8	0,125	9,75
Pistola dosificador				0,00	8	0,125	0,00
Bomba para riego		1	2817,50	2817,50	8	0,125	352,19
Mochila fumigadora		1	250,00	250,00	8	0,125	31,25
<b>Total depreciación maquinaria y equipo</b>							<b>393,19</b>
<b>Vehículos</b>							
Bicicleta		1	350,00	350,00	5	0,2	70
Moto		2	4628,75	9257,50	5	0,2	1851,5
<b>Depreciación de semovientes</b>							
Activo fijo vivo	Raza	Cantidad	Costo Unitario	Total capital Bs.	Vida útil/año	% de deprec.	Dep. anual
Vacas en producción	H*C	5	2500,00	12500,00	8	0,125	1562,50
Vacas secas	H*C	1	2500,00	2500,00	8	0,125	312,50
<b>Total depreciación activo fijo vivo</b>							<b>1875,00</b>
<b>Depreciación de activos fijos</b>							<b>4803,85</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICYT-UMSS, 2006.

Anexo N° 3.2.13

Cuadro de depreciación de activos fijos, productor pequeño

Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Total capital Bs.	Vida util/años	% de deprec.	Dep. anual	
<b>Construcciones</b>							
Establo (ladrillo, adobe, cemento 12*4, 5 m2)	1	8000.00	8000.00	40	0,025	200,00	
Comedero (12 * 0,80 m2 )	1						
Henil (8 * 4,5 m2)	1	3000	3000.00	40	0,025	75,00	
Pozo de agua	1	35.00	35.00	40	0,025	0,88	
<b>Total construcciones</b>						<b>275,88</b>	
<b>Herramientas de lechería</b>							
Tachos 20 lts.	2	483.60	967.20	8	0,125	120,90	
Ollas de 18 lts.	2	120.00	240.00	8	0,125	30,00	
<b>Total herramientas de lechería</b>						<b>150,90</b>	
<b>Herramientas de trabajo</b>							
Carretila	1	250.00	250.00	4	0,25	62,50	
Hoces	3	25.00	75.00	4	0,25	18,75	
Picota	2	45.00	90.00	4	0,25	22,50	
Esiacas de metal	9	5.00	45.00	4	0,25	11,25	
Palas	2	30.00	60.00	4	0,25	15,00	
<b>Total herramientas de trabajo</b>						<b>130,00</b>	
<b>Maquinaria y equipo</b>							
Mocheta Metálica	1	78,00	78,00	8	0,125	9,75	
Pistola dosificador	1	180,00	180,00	8	0,125	22,50	
Bomba para riego	1	3224,00	3224,00	8	0,125	403,00	
Mochila fumigadora	1	250,00	250,00	8	0,125	31,25	
<b>Total depreciación maquinaria y equipo</b>						<b>466,50</b>	
<b>Vehículos</b>							
Bicicleta	1	500	500	5	0,2	100	
<b>Total depreciación vehículo</b>						<b>100</b>	
<b>Activo fijo vivo</b>							
Activo fijo vivo	Raza	Cantidad	Costo Unitario	Total capital Bs.	Vida util/año	% de deprec.	Dep. anual
Vacas en producción	H°C	2	2500,00	5000,00	8	0,125	625,00
Vacas secas	PS°C	1	2500,00	2500,00	8	0,125	312,50
<b>Total depreciación activo fijo vivo</b>						<b>937,50</b>	
<b>Total depreciación bienes de uso</b>						<b>2060,78</b>	

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICyT-UMSS, 2006.

## Anexo N° 3.2.14

## Tamaño de hato productor por tipo de productor

Tipo de animal	Grande	Mediano	
	Mestizo (H°C)	Mestizo	Mestizo
Vacas en producción (H°C)	8	5	2
Vacas en producción (PS°C)			1
Vacas secas	10	1	2
Vaquillonas	4	2	
Vaquillas	3	1	
Temeras		1	2
Temeros *	1	2	1
Toretes *	3		1
Toros *	1		
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>12</b>	<b>9</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto “Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia”, IESE-Asdi/SAREC-DICyT-UMSS, 2006.

\* Se toma como parte de otros ingresos a la hora de la determinación del costo unitario por litro de leche.

## Anexo N° 3.2.15

## Volumen de producción anual por tipo de productor

Factores de cálculo		Grande				Mediano				Pequeño			
Días de lactancia	Costo por litro	Vacas en ordeño año	Prom. en lts	Total litros	Total Ingreso	Vacas en ordeño año	Prom. en lts	Total litros	Total Ingreso	Vacas en ordeño año	Prom. en lts	Total litros	Total Ingreso
	1,88	8	12	2784,0	46771,2	4	10	1180,0	19488,00	3	7,5	8525	10862,00

Fuente: Elaboración propia, Proyecto “Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia”, IESE-Asdi/SAREC-DICyT-UMSS, 2006.

## Anexo N° 3.2.16

## Cuadro de otros ingresos percibidos

Concepto	Unid.	Grande			Mediano			Pequeño		
		Cant.	Costo unitario	Total Bs.	Cant.	Costo unitario	Total Bs.	Cant.	Costo unitario	Total Bs.
Venta de ternera	Cbza.	1	1150,00	1150,00						
Venta de estiércol	Camión	3	400,00	1200,00						
Venta de toro	Cbza.	1	3000,00	3000,00	1	2800,00	2800,00			
Venta de toretes	Cbza.	3	900,00	2700,00	1	900,00	900,00	1	900,00	900,00
Venta de ternero	Cbza.	1	300,00	300,00				1	300,00	300,00
Alquiler de terrenos	Has.	2	2600,00	5200,00						
<b>Total Ingresos</b>				<b>13550,00</b>			<b>3700,00</b>			<b>1200,00</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto “Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia”, IESE-Asdi/SAREC-DICyT-UMSS, 2006.



**ANEXO N° 3.3**  
**PROVINCIA LOS ANDES**

**Anexo N° 3.3.1**

**Costo de cultivo de avena por tipo de productor**

Concepto	Unidad	Grande (Grande) Cultivo de cebada 3 Has. Y avena 2 Has.			Mediano (Mediano) Cultivo de avena, 2 hectáreas		
		Cantidad	Costo unit.	Total Bs.	Cantidad	Costo unit.	Total Bs.
<b>Labores de siembra</b>							
Mano de obra cebada	Jornal	0,375	30,00	11,25			
Mano de obra avena	Jornal	0,375	30,00	11,25	2,00	25,00	50,00
<b>Total siembra</b>				<b>22,50</b>			<b>50,00</b>
<b>Insumos de siembra</b>							
Semilla de cebada	Kg.	345,00	1,74	600,00			
Semilla de avena	Kg.	345,00	2,35	810,00	18,00	30,00	540,00
Siembra (alquiler de maquinarias)	Hrs.				8,50	40,00	340,00
<b>Total siembra</b>				<b>1410,00</b>			<b>880,00</b>
<b>Cosecha</b>							
MO corta de cebada (hoz)	Jornal	18	30	540,00			
MO corte de avena (hoz)	Jornal	18	30	540,00	40,00	25,00	1000,00
MO contratada (trásfido - cebada)	Jornal	15,00	30,00	450,00			
MO contratada (trásfido - avena)	Jornal	15,00	30,00	450,00	20,00	25,00	500,00
<b>Total cosecha</b>				<b>1980,00</b>			<b>1500,00</b>
<b>Total cultivo de avena</b>				<b>3412,50</b>			<b>2430,00</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICYT-UMSS, 2006.



### Anexo N° 3.3.2

#### Costo de cultivo de alfalfa por tipo de productor

Concepto	Unidad	Grande (Grande) Cultivo de 3 hectáreas de alfalfa			Mediano (Mediano) Cultivo de 0,5 hectáreas de alfalfa		
		Cantidad	Costo/ unit.	Total Bs.	Cantidad	Costo/ unit.	Total Bs.
<b>Labores de prelembra y siembra</b>							
Siembra (alquiler de maquinaria)	Hrs.				3,00	30,00	90,00
Roturado (alquiler de maquinaria)	Hrs.				6,00	60,00	360,00
Rastra (alquiler de maquinaria)	Hrs.				3,00	30,00	90,00
Mano de obra	Jornal	15,00	30,00	450,00	0,75	25,00	18,75
<b>Total prelembra y siembra</b>				<b>450,00</b>			<b>558,75</b>
<b>Insumos de siembra</b>							
Semilla de pasto cvillo	Kg.	5	42	210,00			
Semilla de alfalfa	Kg.	15	52	780,00	5,00	35,00	175,00
Estiércol	Kg.	5520,00	0,07	386,40			
<b>Total insumos de siembra</b>				<b>1376,40</b>			<b>175,00</b>
<b>Total cultivo</b>				<b>1826,40</b>			<b>733,75</b>

Costo total de cultivo de alfalfa 1826,40 733,75

Años de vida útil del alfalfa 4,00 4,00

Costo de producción de alfalfa por año 456,60 183,44

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICYT-UMSS, 2006.

### Anexo N° 3.3.3

#### Costo de adquisición de alimentos suplementarios

Concepto	Unidad	Grande (Grande)			Mediano (Mediano)		
		Cantidad	Costo/ unit.	Total Bs.	Cantidad	Costo/ unit.	Total Bs.
Vitaminas	Kg.	30,00	2,50	75,00			
Afrecho	Kg.	24090,00	1,22	29326,96	460,00	1,22	560,00
Borra de cerveza	qq				9,00	17,14	154,26
Maiz molido	qq				20,00	1,13	22,60
Sal molde	adobe				61,00	3,50	213,50
Sal mineral	Kg.	52,00	5,00	260,00			
<b>Total compras</b>				<b>29661,96</b>			<b>950,36</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICYT-UMSS, 2006.

**Anexo N° 3.3.4**  
**Costo de mano de obra familiar**

Actividad	Grande (Grande)					Mediano (Mediano)	
	Esposa	Esposo	Hija N° 1	Hijo N° 1	Hija N° 2	Esposa	Esposo
	Hrs./día	Hrs./día	Hrs./día	Hrs./día	Hrs./día	Hrs./día	Hrs./día
Ordeño	0,23	0,23	0,27	0,27	0,27	0,44	
Pastoreo en CANAPAS	4,00		4,00	3,00	3		
Pastoreo E/húmeda (CANAPAS)						5,00	
Pastoreo E/seca (CANAPAS)						2,00	
Asao	1,50		1,50				
Alimentación (casa)	1,00	1,00				0,67	0,17
Traslado de leche al centro de acopio		0,50		0,50			0,67
<b>Total hrs. trabajadas/día</b>	<b>6,73</b>	<b>1,73</b>	<b>5,77</b>	<b>3,77</b>	<b>3,27</b>	<b>8,11</b>	<b>0,83</b>
Costo Hrs. de trabajo	2,88	2,40	2,88	2,40	2,40	2,88	2,40
<b>Costo M.O. Familiar/día</b>	<b>19,39</b>	<b>4,16</b>	<b>16,61</b>	<b>9,04</b>	<b>7,84</b>	<b>23,35</b>	<b>2,00</b>
<b>Costo M.O. Familiar/año</b>	<b>7078,08</b>	<b>1518,40</b>	<b>6061,92</b>	<b>3299,60</b>	<b>2861,60</b>	<b>8523,48</b>	<b>730,00</b>
mas : Recargos							
Recargo por días feriados	1202,30	257,92	1029,70	560,48	486,08	1447,82	124,00
<b>Total recargos</b>	<b>1202,30</b>	<b>257,92</b>	<b>1029,70</b>	<b>560,48</b>	<b>486,08</b>	<b>1447,82</b>	<b>124,00</b>
<b>Total costo mano de obra familiar</b>	<b>8280,38</b>	<b>1776,32</b>	<b>7091,62</b>	<b>3860,08</b>	<b>3347,68</b>	<b>2177,82</b>	<b>854,00</b>
<b>Total</b>					<b>24356,08</b>		<b>3031,82</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICyT-UMSS, 2006.

### Anexo Nº 3.3.5 Costo de sanidad

Concepto	Grande			Mediano			
	Cantidad	Costo unitario	Total Bs.	Cantidad	Costo unitario	Total Bs.	
Febre aftosa	1	4,00	100,00	13	3,50	45,50	
Fasciola hepática y tenias intestinales	1	20	12,00	240,00	13	15,00	195,00
Referencia de placenta	1	3	3,50	10,50	1	3,13	3,13
Diarrea terneros	1	20	3,50	70,00			
<b>Total sanidad</b>			<b>420,50</b>			<b>243,63</b>	

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS, 2006.

### Anexo Nº 3.3.6 Gastos en material de limpieza

Concepto	Grande			Mediano		
	Cant año	Costo unit.	Costo Total	Cant año	Costo unit.	Costo Total
Detergente 180 gr.	24	2,50	60,00	24	2,8	67,20
Españija	48	1,00	48,00	48	1	48,00
Jabón	104	1,00	104,00	12	1	12,00
<b>Total</b>			<b>212,00</b>			<b>127,20</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS, 2006.

### Anexo Nº 3.3.7 Cuadro de gastos generales

Concepto	Grande			Mediano		
	Cantidad	Costo unitario	Total	Cantidad	Costo unitario	Total
Comedores (bañador)	7	36,30	245,00	4	25,00	100,00
balde plástico (10 lts)	5	15,00	75,00	4	18,00	72,00
Sogas o pitas (4 mts/cunco)	90	16,00	1440,00			
Sogas o pitas (3,5 mts/c/umo)				8	8,75	70,00
Ensayos de metal				13	2,50	32,50
Cas	1	23,00	23,00			
Jarras	8	6,00	48,00	2	3,00	6,00
Tela m <sup>2</sup>	10	20,00	200,00	12	5,00	60,00
<b>Total gastos generales</b>			<b>2031,00</b>			<b>340,50</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS, 2006.

**Anexo N° 3.3.8**

**Costo de alimentación del ternero/a**

Concepto	Basa de cálculo		Grande			Mediano		
	Consumo lbs./día	Tiempo consumo	Cantidad terneros/a	Total lbs	Costo Bs./l., lb	Cantidad terneros/a	Total lbs	Costo Bs./l., lb
Aliment. ternero/a	4	90	12	4320	7257,60	5	1800	3024,00
<b>Total costo Bs.</b>				<b>7257,60</b>			<b>3024,00</b>	

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS, 2006.

**Anexo N° 3.3.9**

**Gastos Financieros productor grande (grande)**

Periodos	Capital adeudado	Amort. de capital	Interés 1,33% mes	Int. mas Amort.	Saldo
Enero	4830,00	402,50	64,40	466,90	4427,50
Febrero	4427,50	402,50	59,03	461,53	4025,00
Marzo	4025,00	402,50	53,87	456,17	3622,50
Abril	3622,50	402,50	48,30	450,80	3220,00
Mayo	3220,00	402,50	42,83	445,43	2817,50
Junio	2817,50	402,50	37,57	440,07	2415,00
Julio	2415,00	402,50	32,20	434,70	2012,50
Agosto	2012,50	402,50	26,83	429,33	1610,00
Septiembre	1610,00	402,50	21,47	423,97	1207,50
Octubre	1207,50	402,50	16,10	418,60	805,00
Noviembre	805,00	402,50	10,73	413,23	402,50
Diciembre	402,50	402,50	5,37	407,87	0,00
<b>Total costo financiero</b>			<b>418,80</b>		

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS, 2006.

**Anexo N° 3.3.10**

**Gastos por aporte a las asociaciones**

Institución	Mediano	
	Grande	Medio Bs.
Asociación 1	1189,28	219,24
<b>Total aporte</b>	<b>1189,28</b>	<b>219,24</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS, 2006.

### Anexo N° 3.3.11

#### Cuadro de depreciación de activos fijos Productor grande

Construcciones	Cantidad	Costo Unitario	Total capital Bs.	Vida útil/años	% de deprec.	Deprec. anual	
Establo (Calamina, adobe, tierra 8,40* 5,40m2)	2	48300.0 0	96600.00	40	0,025	2415,00	
Establos pequeños (8*4m2) (3*4m 2)	2	12075.0 0	24150.00	40	0,025	603,75	
Pozo de agua (con anillos de cemento)	1	1810.00	1810.00	40	0,025	40,25	
<b>Total construcciones</b>						<b>3059,00</b>	
<b>Herramientas de lechería</b>							
Tachos de 50 lbs.	3	724,50	2173,50	8	0,125	271,69	
Tachos de 40 lbs.	1	724,50	724,50	8	0,125	90,56	
Tachos de 30 lbs.	1	563,50	563,50	8	0,125	70,44	
Tachos de 10 lbs.	1	80,00	80,00	8	0,125	7,50	
Balde aluminio	8	50,00	400,00	8	0,125	50,00	
Bañador de turfi	1	40,00	40,00	8	0,125	5,00	
<b>Total herramientas de trabajo</b>						<b>495,19</b>	
<b>Herramientas de trabajo</b>							
Carretilla	4	250,00	1000,00	4	0,25	250,00	
Hoeas	12	24,00	288,00	4	0,25	72,00	
Estacas de metal	15	3,00	45,00	4	0,25	11,25	
Palias	3	20,00	60,00	4	0,25	15,00	
<b>Total herramientas de trabajo</b>						<b>348,25</b>	
<b>Maquinaria y equipo</b>							
Tractor agrícola	3	31883,3 3	94990,00	8	0,125	11873,7 5	
Arados	3	6440,00	19320,00	8	0,125	2415,00	
Restras	3	6708,33	20125,00	8	0,125	2515,63	
Segadora	1	5635,00	5635,00	8	0,125	704,38	
Camión (Cap. 60 qq)	1	20125,0 0	20125,00	8	0,125	2515,63	
Molino	1	7245,00	7245,00	8	0,125	905,63	
Bomba para riego (completo)	3	9660,00	28980,00	8	0,125	3622,50	
<b>Total depreciación maquinaria y equipo</b>						<b>24562,5 0</b>	
<b>Activo fijo vivo</b>							
Activo fijo vivo	Raza	Cantidad	Costo Unitario	Total capital Bs	Vida útil/año	% de deprec.	Dep. anual
Vacas en producción	H°C	15	2500,00	37500,00	8	0,125	4687,50
Vacas secas	H°C	7	2500,00	17500,00	8	0,125	2187,50
<b>Total depreciación activo fijo vivo</b>						<b>6875,00</b>	
<b>Total depreciación bienes de uso</b>						<b>35329,9 4</b>	

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS, 2006.

### Anexo N° 3.3.12

#### Cuadro de depreciación de activos fijos Productor mediano

Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Total capital Bs.	Vida util/años	% de deprec.	Deprec. anual	
<b>Construcciones</b>							
Establo (adobe, paja, tierra) 6*4,4m2	1	430	430	40	0,025	10,75	
Pozo de agua (3,5 mts de profundidad)	1	20	20	40	0,025	0,5	
Silo (tierra, 0,5 anch., 2 larg. y 1,5 prof.)	1	80	80	40	0,025	2	
<b>Total construcciones</b>						<b>13,25</b>	
<b>Herramientas de lechería</b>							
Ollas (25 lt.s. y 30 lt.s)	2	90	180	8	0,125	22,5	
<b>Total herramientas de lechería</b>						<b>22,5</b>	
<b>Herramientas de trabajo</b>							
Carretilla	2	160	320	4	0,25	80	
Hoese	6	20,00	120,00	4	0,25	30	
Picota	1	45	45	4	0,25	11,25	
<b>Total herramientas de trabajo</b>						<b>121,25</b>	
<b>Depreciación activo fijo vivo</b>							
Activo fijo vivo	Raza	Cantidad	Costo Unitario	Total capital Bs	Vida util/año	% de deprec.	Dep. anual
Vacas en producción	H°C	5	2500,00	12500,00	8	0,125	1562,50
Vacas secas	H°C	2	2500,00	5000,00	8	0,125	625,00
<b>Total depreciación de activo fijo vivo</b>						<b>2187,50</b>	
<b>Total depreciación de los bienes de uso</b>						<b>2344,50</b>	

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICyT-UMSS, 2006

### Anexo N° 3.3.13

#### Tamaño de hato por tipo de productor

Tipo de animal	Grande	Mediano
	Total	Total
Vacas en producción (H°C)	15	5
Vacas secas	7	2
Vaquillonas	4	4
Temeras	6	1
Terneros *	6	6
Toros		1
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>13</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICyT-UMSS, 2006.

\* Se toma como parte de otros ingresos a la hora de la determinación del costo unitario por litro de leche.



**Anexo N° 3.3.14**  
**Volumen de producción anual por tipo de productor**

Factores de cálculo		Grande				Mediano			
Días de lactancia	Costo por litro	Vacas en ordeño año	Prom. en lts	Total litros	Total ingreso	Vacas en ordeño año	Prom. en lts	Total litros	Total ingreso
290	1,66	15	8	34800	58464.00	5	4,5	6525	10962

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICyT-UMSS, 2006.

**Anexo N° 3.3.15**  
**Cuadro de otros ingresos percibidos por tipo de productor**

Concepto	Unid.	Grande			Mediano		
		Cant.	Costo unitario	Total Bs.	Cant.	Costo unitario	Total Bs.
Venta de productoras	Cbza.	2	3000,00	6000,00			
Venta de torres	Cbza.	4	900,00	3600,00			
Venta de terneros	Cbza.	5	300,00	1500,00			
Venta de toros	Cbza.				2	1550,00	3100,00
<b>Total ingresos</b>				<b>11100,00</b>			<b>3100,00</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICyT-UMSS, 2006.



**Anexo N° 3.4**  
**Provincia Murillo**

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo / unit.	Total Bs.
<b>Labores de presiembra</b>				
Roturado	hrs.			0,00
Rastra	hrs.			0,00
<b>Total labores de presiembra</b>				<b>0,00</b>
<b>Labores de siembra</b>				
Alquiler de maquinaria	hrs.	1,5	100,00	150,00
Mano de Obra	Jornal	0,125	30,00	3,75
<b>Total siembra</b>				<b>153,75</b>
<b>Insumos de siembra</b>				
Estiércol de vaca	Kg.			0,00
Semilla	Kg.	86,25	2,61	225,00
<b>Total insumos</b>				<b>225,00</b>
<b>Total costo de cultivo de avena</b>				<b>378,75</b>
<b>Cosecha</b>				
Corte (hoz)	Jornal	15,00	30,00	450,00
Transporte de forraje	Camión	3,00	5,00	15,00
Mano de Obra contratada (traslado)	Jornal	4,00	30,00	120,00
<b>Total cosecha</b>				<b>585,00</b>
<b>Total cultivo de avena</b>				<b>963,75</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICyT-UMSS, 2006

## Anexo N° 3.4.2

## Cultivo de 1 hectárea de alfalfa asociado con pasto ovillo

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo/ unit.	Total Bs.
<b>Labores de prelembra</b>				
Roturado (alquiler de maquinaria)	Hrs.	5,00	60,00	300,00
Rastra (alquiler de maquinaria)	Hrs.	2,00	60,00	120,00
<b>Total labores de prelembra</b>				<b>420,00</b>
<b>Labores de siembra</b>				
Siembra (alquiler de maquinaria)	Hrs.			0,00
Mano de obra	Jornal	0,13	30,00	3,75
<b>Total siembra</b>				<b>3,75</b>
<b>Insumos de siembra</b>				
Semilla de pasto ovillo	Kg.	6	40	240,00
Semilla de alfalfa	Kg.	12	60	720,00
Estiércol	Kg.	2760,00	0,03	70,00
<b>Total insumos de siembra</b>				<b>1030,00</b>
<b>Total cultivo</b>				<b>1453,75</b>
<b>Costo total de cultivo de alfalfa</b>			<b>1453,75</b>	
<b>Años vida útil del alfalfa</b>			<b>4,00</b>	
<b>Costo de producción de alfalfa por año</b>			<b>363,44</b>	

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS, 2006

## Anexo N° 3.4.3

## Costo de adquisición de alimentos suplementarios

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo/ unit.	Total Bs.
Borra de cerveza	Kg.	25550,00	0,38	9720,11
Afrecho	Kg.	6935,00	1,22	8442,61
Malz molido	Kg.	6935,00	1,13	7836,55
Sal molde	adobe	1642,50	0,25	410,63
Sal mineral	Kg.	300,40	5,00	1502,95
<b>Total compras</b>				<b>27912,84</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS, 2006

**Anexo N° 3.4.4  
Costo de mano de obra familiar**

Actividad	Esposa	Esposo	
	hrs./día	hrs./día	
Ordeño	0,67		
Pastoreo en CANAPAS	4,00		4
Sanidad			0,17
Alimentación (casa)	1,00		1,00
Traslado de leche al centro de acopio			0,83
<b>Total hrs. trabajadas/día</b>	<b>5,67</b>	<b>6,00</b>	
<b>Costo hr. de trabajo</b>	<b>2,88</b>	<b>2,40</b>	
<b>Costo M.O. Familiar/año</b>	<b>16,32</b>	<b>14,40</b>	
<b>Costo M.O. Familiar/año</b>	<b>5956,8</b>	<b>5256,00</b>	
<b>mas : Recargos</b>			
Recargo por días feriados	178,56		148,8
Recargo por horas extras			
<b>Total recargos</b>	<b>178,56</b>	<b>148,8</b>	
<b>Total costo mano de obra familiar</b>	<b>6135,36</b>	<b>5404,80</b>	<b>11540,16</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS, 2006

**Anexo N° 3.4.5  
Costo de sanidad**

Concepto	Veces/año	Cantidad	Costo unitario	Total Costo Bs.
Fiebre aftosa	1	12	4,00	48,00
Fasciola hepática y tenias intestinales	4	12	10,00	480,00
Avitaminosis	4	12	10,00	480,00
Diarrea leñeros	1	2	10,00	20,00
Hipocalcemia	1	1	15,00	15,00
<b>Total sanidad</b>				<b>1043,00</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS, 2006

**Anexo N° 3.4.6  
Costos de reproducción de hato lechero**

Reproducción	Cantidad	Costo unitario	Total Bs.
Insamación artificial	6	60	360,00

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS, 2006

### Anexo N° 3.4.7

#### Gastos en material de limpieza

Material de limpieza	Cantidad /año	Costo unitario	Costo total
Detergente 180 gr.	24	2	48,00
Esponja	12	1	12,00
Jabón	24	1	24,00
<b>Total material de limpieza</b>			<b>84,00</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICyT-UMSS, 2006

### Anexo N° 3.4.8

#### Cuadro de gastos generales

Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Total
Bañadores (comederos)	12	30,00	360,00
Balde plástico (10/lts)	5	13,50	67,50
Filtro	3	15,00	45,00
Sogas o pitas (6 mts/c/uno)	24	24,00	576,00
Jarras	2	5,00	10,00
Tela (m2)	6	5,00	30,00
<b>Total gastos generales</b>			<b>1088,5</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICyT-UMSS, 2006

### Anexo N° 3.4.9

#### Costo de alimentación del ternero/a

Concepto	Cantidad de ternero/a	Consumos lts./día	Tiempo de consumo	Total lts	Costo Bs. /lt.1,68
Alimentación ternero/a	5	4	90	1800	3024
<b>Total costo Bs.</b>					<b>3024</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICyT-UMSS, 2006

### Anexo N° 3.4.10

#### Gastos por aporte a las asociaciones

Institución	Monto Bs.
Asociación 1	487,20

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICyT-UMSS, 2006

**Anexo N° 3.4.11**  
**Gastos financieros**

Periodo mes	Capital	Amortización Capital	Interés 1,33 % mensual	Amortización más Interés	Saldo de Capital
Enero	8050	670,83	107,33	778,17	7379,17
Febrero	7379,17	670,83	98,39	769,22	6708,33
Marzo	6708,33	670,83	89,44	760,28	6037,50
Abril	6037,50	670,83	80,50	751,33	5366,67
Mayo	5366,67	670,83	71,56	742,39	4695,83
Junio	4695,83	670,83	62,61	733,44	4025,00
Julio	4025,00	670,83	53,67	724,50	3354,17
Agosto	3354,17	670,83	44,72	715,56	2683,33
Septiembre	2683,33	670,83	35,78	706,61	2012,50
Octubre	2012,50	670,83	26,83	697,67	1341,67
Noviembre	1341,67	670,83	17,89	688,72	670,83
Diciembre	670,83	670,83	8,94	679,78	0,00
<b>Total gastos financieros</b>			<b>697,67</b>		

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS, 2006

### Anexo N° 3.4.12

#### Cuadro de depreciación de activos fijos

Construcciones	Cantidad	Costo Unitario	Total capital Bs.	Vida util/años	% de deprec.	Deprec. anual	
Establo (colamina, ladrillo y cemento 10 <sup>a</sup> m2)	1						
Comedero	1						
Pila de enfriamiento	1	24150,00	24150,00	40	0,025	603,75	
Sala de ordeño	1						
Sala de enfriamiento	1						
Bebedores (anillos de cemento)	4	250,00	1000,00	40	0,025	25,00	
Hanil (10 <sup>a</sup> 5m2)	1	6440,00	6440,00	20	0,05	322,00	
<b>Total construcciones</b>						<b>950,75</b>	
<b>Herramientas de lechería</b>							
Tachos 30 lts.	1	2415,00	2415,00	8	0,125	301,88	
Tachos 50 lts.	1	805,00	805,00	8	0,125	100,63	
Balde de aluminio 10lts.	2	30,00	60,00	8	0,125	7,50	
Olla de 30 lts.	1	50,00	50,00	8	0,125	6,25	
Filtro de aluminio	1	70,00	70,00	8	0,125	8,75	
Filtro de plástico	2	50,00	100,00	8	0,125	12,50	
<b>Total herramientas de lechería</b>						<b>437,50</b>	
<b>Herramientas de trabajo</b>							
Carretilla	2	250,00	500,00	4	0,25	125,00	
Hoces	8	25,00	150,00	4	0,25	37,50	
Picota	1	35,00	35,00	4	0,25	8,75	
Estacas de metal	12	8,33	99,96	4	0,25	24,99	
Palas	2	35,00	70,00	4	0,25	17,50	
<b>Total herramientas de trabajo</b>						<b>213,74</b>	
<b>Maquinaria y equipo</b>							
Mocheta metálica			0,00	8	0,125	0,00	
Pistola dosificador			0,00	8	0,125	0,00	
Lactodensímetro	1	150,00	150,00	8	0,125	18,75	
Mochila fumigadora (30 lts.)	1	350,00	350,00	8	0,125	43,75	
<b>Total depreciación maquinaria y equipo</b>						<b>62,50</b>	
<b>Total depreciación de activos fijos</b>						<b>1664,49</b>	
<b>Activo fijo vivo</b>	<b>Raza</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Total capital Bs.</b>	<b>Vida util/año</b>	<b>% de deprec.</b>	<b>Dep. anual</b>
Vacas en producción	H <sup>c</sup>	4	2500,00	10000,00	8	0,125	1250,00
Vacas secas	H <sup>c</sup>	3	2500,00	7500,00	8	0,125	937,50
<b>Total depreciación de activo fijo vivo</b>							<b>2187,50</b>
<b>Total depreciación de los bienes de uso</b>							<b>3851,99</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICYT-UMSS, 2006

### Anexo N° 3.4.13

#### Tamaño de hato

Tipo de animal	Total
Vacas en producción (H°C)	4
Vacas secas	3
Vaquillas	2
Tameras	3
<b>Total</b>	<b>12</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICYT-UMSS, 2006

### Anexo N° 3.4.14

#### Volumen de producción anual

Vacas en ordeño año	Promedio en lts.	Días de lactancia	Total litros	Costo por litro	Total ingreso
5	10	290	14500	1,68	24360

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICYT-UMSS, 2006

### Anexo N° 3.4.15

#### Cuadro de otros ingresos percibidos

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Total Bs.
Venta de tameros	Coza.	2	1610	3220
<b>Total ingresos</b>				<b>3220</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICYT-UMSS, 2006

### Anexo N° 3.5

#### Relación hectáreas sembradas por tipo de productor

Concepto	Ormasu yos			Los Andes		Murillo
	Grande	Mediano	Pequeño	Grande	Mediano	Mediano
Cebada				3		
Avena	2	1	1	2	2	1,5
Alfalfa	4,5	3	1	3	0,5	1
<b>Total tierras sembradas</b>	<b>6,5</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>
<b>Hato sujeto a costo</b>	<b>25</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>33</b>	<b>13</b>	<b>12</b>
Relación Ha./cabeza alfalfa	0,18	0,27	0,14	0,09	0,04	0,08
Relación Ha./cabeza avena	0,08	0,09	0,14	0,06	0,15	0,13
Relación Ha./cabeza cebada				0,09		
<b>Relación Ha./cabeza total</b>	<b>0,26</b>	<b>0,36</b>	<b>0,29</b>	<b>0,24</b>	<b>0,19</b>	<b>0,21</b>

Fuente: Elaboración propia, Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICYT-UMSS, 2006



**Anexo N° 3.6**  
**Estructura de costos de producción**  
**MACA, 2005**

(Expresado en Bolivianos)

Concepto	Tipo de productor	
	Pequeño	Grande
Tamaño hato	7 cbza.	17 cbza.
<b>Total costo de alimentación</b>	<b>2908,77</b>	<b>13113,92</b>
<b>Relación % en función al costo total</b>	<b>29 %</b>	<b>42 %</b>
<b>Mano de obra</b>	<b>3892,41</b>	<b>10026,07</b>
<b>Relación % en función al costo total</b>	<b>39 %</b>	<b>32 %</b>
Gastos indirectos de producción		
Sanidad	592,41	1445,06
Reproducción	126	312,38
Materia de limpieza	97,52	97,57
Gastos generales	53,81	130,76
Servicios básicos	176,97	241,99
Mnto de activos fijos	80,8	223,55
Riesgos de Mortalidad	405,96	1323,5
Depreciación de activos fijos	622,96	977,12
Intereses	752,35	2358,2
Aportes a la Asociación (2% s/vta. de leche)	188,39	644,73
<b>Total gastos Indirectos de producción</b>	<b>3097,19</b>	<b>7754,85</b>
<b>Relación % en función al costo total</b>	<b>31 %</b>	<b>25 %</b>
<b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN ANUAL</b>	<b>9898,37</b>	<b>30884,84</b>

Fuente: MACA, 2005



PARTE II:

**COMPETITIVIDAD  
AMBIENTAL**









CAPÍTULO  
**4**

## **Impactos Ambientales en la Cadena Láctea de la Agroindustria de La Paz**

---

César Romero Padilla\*  
Karina Espinoza Martínez\*\*

### **INTRODUCCIÓN**

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.

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

---

\* 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

\*\* Ing. Industrial de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS). E- mail: karives89@hotmail.com

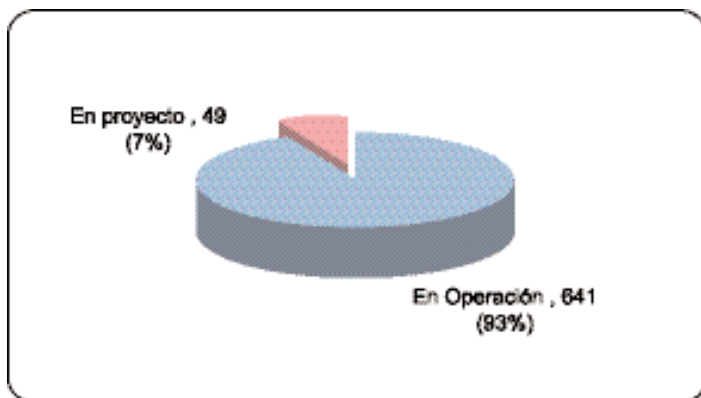


parte de la cadena láctea, cumplan con el objetivo de reducir la generación de contaminantes, optimizar el uso de recursos naturales y de energía, para proteger el ambiente, con la finalidad de promover el desarrollo sostenible.

## 4.2 SITUACIÓN AMBIENTAL DE LAS EMPRESAS EN LA PAZ

La Cámara de Industria y Comercio estima que en el departamento de La Paz existen alrededor de 35,000 industrias, de las que sólo 250 están inscritas en esa institución, 200 de las cuales realizaron su registro. De acuerdo al Sistema de Información Ambiental Industrial (SIAI), existen alrededor de 691 empresas que tienen el Registro Ambiental Industrial (RAI). La mayoría de los registros corresponde a industrias que actualmente se encuentran en operación (alrededor de 641 empresas, que representa el 93%) y un 7% se encuentra en proyecto (alrededor de 49 empresas), tal como se puede observar en el siguiente gráfico.

**Gráfico 4.1**  
**Condición de la Unidad Industrial**



Fuente: Elaboración propia, en base al SIAI

Los municipios con mayor presencia en la presentación de los RAI corresponden a El Alto (413, equivalente al 60%) y al municipio de La Paz (186, equivalente al 27%). Algunos de estos municipios no cuentan con Unidades Ambientales, por lo que las empresas, tal como está contemplado en el RASIM, deben acudir al municipio más cercano para realizar su registro.

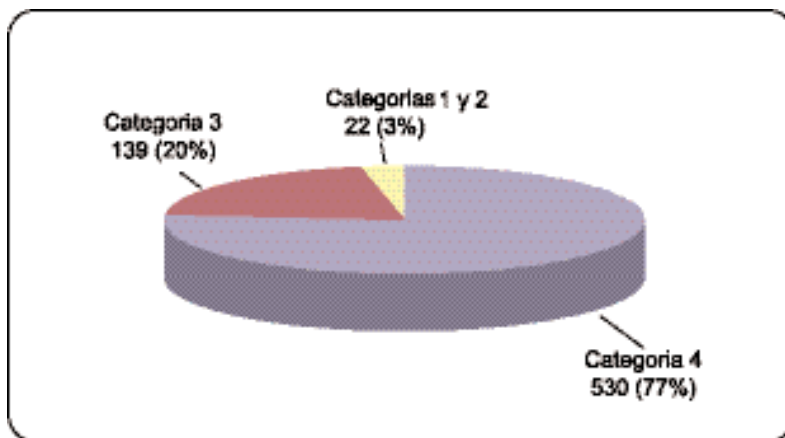
**Cuadro 4.1**  
**Empresas registradas según municipios**

Municipio	Numero de Empresas	Porcentaje
La Paz	186	26.92
El Alto	413	59.77
Achocalla	26	3.76
Caguaviri	12	1.74
Apolo	14	2.03
Viacha	31	4.49
La Asunta	2	0.29
Pucarani	1	0.14
Palacamaya	1	0.14
Corico	1	0.14
Caranavi	2	0.29
Mocapaca	1	0.14
Guanay	1	0.14
<b>Total</b>	<b>691</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia, en base al SIAI

Considerando la categoría por riesgo de contaminación, se tiene que en los diferentes municipios del departamento de La Paz, el 3% de los RAI corresponden a la Categoría I y II (*alto riesgo de contaminación*), el 20% son de Categoría 3 (*moderado riesgo de contaminación*) y el 77% son de Categoría 4 (*bajo riesgo de contaminación*). Se puede asumir, por lo tanto, que el 23% de las industrias de los municipios considerados en el análisis, han sido priorizadas para la elaboración y presentación de Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA), Manifiestos Ambientales (MA) y Planes de Manejo Ambiental (PMA).

**Gráfico 4.2**  
**Registros Industriales según categoría**



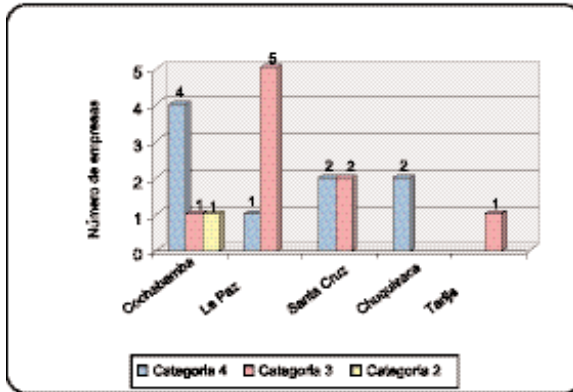
Fuente: Elaboración propia, en base al SIAI

De acuerdo al SIAI, actualmente en Bolivia existen alrededor 1,858 empresas registradas en el RAI, de las cuales 19 pertenecen al rubro 15201 (Elaboración de leche y productos lácteos), según la Clasificación Industrial por Riesgo de Contaminación (CAEB a 5 dígitos) contemplado en el RASIM. De las 19 empresas que elaboran leche y productos lácteos, que están registradas en el RAI, el 32% (6 empresas) se encuentra en el departamento de La Paz, un 31% (alrededor de 6 empresas) en Cochabamba, un 21% en Santa Cruz y un 16% en otros departamentos<sup>1</sup>, tal como se ilustra en el siguiente gráfico.

---

<sup>1</sup> El número de empresas pertenecientes al rubro de elaboración de leche y productos lácteos en el departamento de La Paz que realizaron su registro (RAI), se encuentra detallada en el Anexo 4-C.

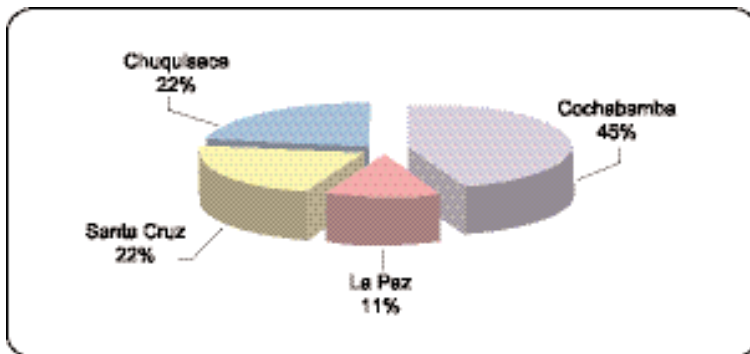
**Gráfico 4.3**  
**RAI por categorías según departamentos**



Fuente: Elaboración propia, en base al SIAI

Por otro lado, de las 19 empresas que elaboran leche y productos lácteos, que están registradas en el RAI, alrededor del 48% (9 empresas) pertenecen a la Categoría 4, donde el 45% (4 empresas) se encuentran en Cochabamba, el 22% (2 empresas) en Santa Cruz, otro 22% (2 empresas) en Chuquisaca y solo un 11% (1 empresa) en el departamento de La Paz.

**Gráfico 4.4**  
**Industrias Lácteas de categoría 4**



Fuente: Elaboración propia, en base al SIAI

En consecuencia, el cumplimiento del RASIM por parte de las pequeñas empresas lácteas en el departamento de La Paz es muy incipiente, fundamentalmente por el desconocimiento que tienen de la normativa ambiental y por la debilidad institucional por parte de las autoridades ambientales de los municipios.

### **4.3 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS EN LA CADENA LÁCTEA DE LA PAZ**

Los diagramas de procesos y los impactos ambientales que a continuación se describen para los segmentos producción y procesamiento de la agroindustria láctea de La Paz, 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 del departamento de La Paz tiene como base la información primaria y secundaria.

#### **4.3.1 Diagrama de procesos de la cadena láctea de LA PAZ**

##### **a. Producción de Leche Cruda**

El ciclo de vida de la cadena láctea de La Paz inicia con la etapa de producción de leche cruda, en la cual se consideran cuatro operaciones: cultivo de forrajes, alimentación, ordeño y almacenamiento. En este sentido, a continuación se describe cada una de estas operaciones, así como los insumos y productos inmersos en cada una de ellas.

- **Cultivo de forrajes**

Entre los productores se ha logrado una especialización en la producción de forrajes, manejo de ganado lechero, manejo de la higiene y calidad del producto, lo que ha permitido una mayor y mejor vinculación de esta actividad con el mercado. Sin embargo, esta cuenca, según el MACA (2005), encuentra problemas productivos por efecto de la altura y, en varias zonas, limitaciones por el reducido tamaño de las parcelas agrícolas de los productores de leche.

**Cuadro 4.2**  
**Superficie de tierra empleada**

Provincia	Superficie por uso (Ha)			
	Cultivos forrajeros	Cultivos Agrícolas	CANAPAS	CADES
Murillo	355	171	360	407
Los Andes	2.106	625	1.126	1137
Ingavi	1.096	162	875	350
Omasuyos	650	204	181	64
Aroma	1.853	457	1.753	599
<b>Total</b>	<b>6.060</b>	<b>1.619</b>	<b>4.095</b>	<b>2557</b>

Fuente: Elaboración propia en base al PDLA-FEDELPAZ (Censo Agropecuario, 2005).

La producción de forrajes destinada a la alimentación del ganado, es un aspecto importante en provincias como Los Andes, Aroma e Ingavi. Antiguamente el manejo del ganado vacuno sólo contemplaba el pastoreo extensivo en “canapas” (campos nativos de pastoreo), “cades” (campos en descanso) y el consumo de los rastros de los diferentes cultivos agrícolas, que actualmente se continúa realizando.

Se cultiva generalmente avena, cebada y alfalfa; no se hace mucho ensilaje por la limitación de maquinaria. En invierno se alimenta al ganado con heno (heno de avena, cebada, alfalfa, entre otros). El alimento suplementario no se utiliza mucho, salvo la borra de cerveza y el afrechillo, aunque no necesariamente sería lo ideal por no llegar a cubrir las necesidades alimenticias del ganado.

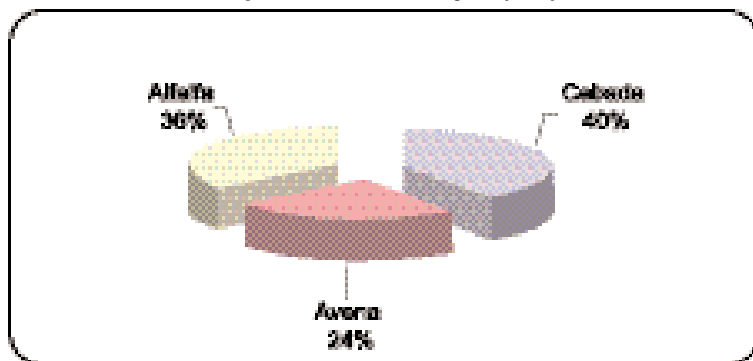
Los principales insumos empleados en la producción de forrajes son semillas y herramientas (pala, rastrillo, picota, entre otros). Según la cantidad de terreno destinado para la siembra, emplean también maquinaria o equipos (tractor, segadora, cortadora, entre otros), pero la mayoría de los productores emplean el arado con buyes, por la presencia del minifundio. El empleo de pesticidas no es muy común, por las condiciones agroecológicas.

#### • Alimentación

Las especies forrajeras que son la fuente más importante de alimento para el ganado lechero del altiplano son alfalfa, cebada, avena y pastos introducidos. Entre los productores se presenta una tendencia a una mayor producción de cebada,

avena y alfalfa, fundamentalmente porque el forraje proporcionado al ganado lechero está basado en la combinación de alfalfa y cebada, en algunos casos, ó alfalfa y avena, en otros.

**Gráfico 4.5**  
**Superficie de Forrajes (Ha.)**



Fuente: Elaboración propia, en base al PDLA-FEDELPAZ (Censo Agropecuario 2005).

El metabolismo del ganado en condiciones de altura requiere la provisión de alimentos con mayor concentración de elementos energéticos y solamente las vacas de alta producción requieren de una mayor suplementación proteica, a ello responde la preferencia de los productores por ofrecer suplementos energéticos a su ganado en producción. Los suplementos más utilizados son los subproductos de molinería (afrecho de trigo, entre otros) y de cervecería (borra de cerveza). El consumo de pepa de algodón y harina de soya, se ha limitado a algunas adquisiciones realizadas por las asociaciones en forma muy esporádica, por lo que no se puede considerar aún como parte de la dieta regular del ganado lechero (MACA, 2005).

En las localidades cercanas al lago Titicaca se emplea la totora como suplemento para el ganado, ya sea en forma fresca o en heno. Otro suplemento empleado es el llachu (algas), que se suministra en su estado fresco o seco. También se suministra como suplemento haba y arveja molida.



Los productos o salidas que se generan en esta operación se deben principalmente al ganado (estiércol y purines), restos de alimento, que generalmente quedan depositados en el suelo, puesto que la mayoría de los productores no cuentan con la infraestructura apropiada<sup>2</sup>.

- **Ordeño**

La tecnificación entre los productores es baja, en la medida que muy pocos cuentan con salas de ordeño y predomina el ordeño manual. La misma situación se reitera con los comederos y bebederos, así como con los heniles con techo y los corrales para bovinos<sup>3</sup>.

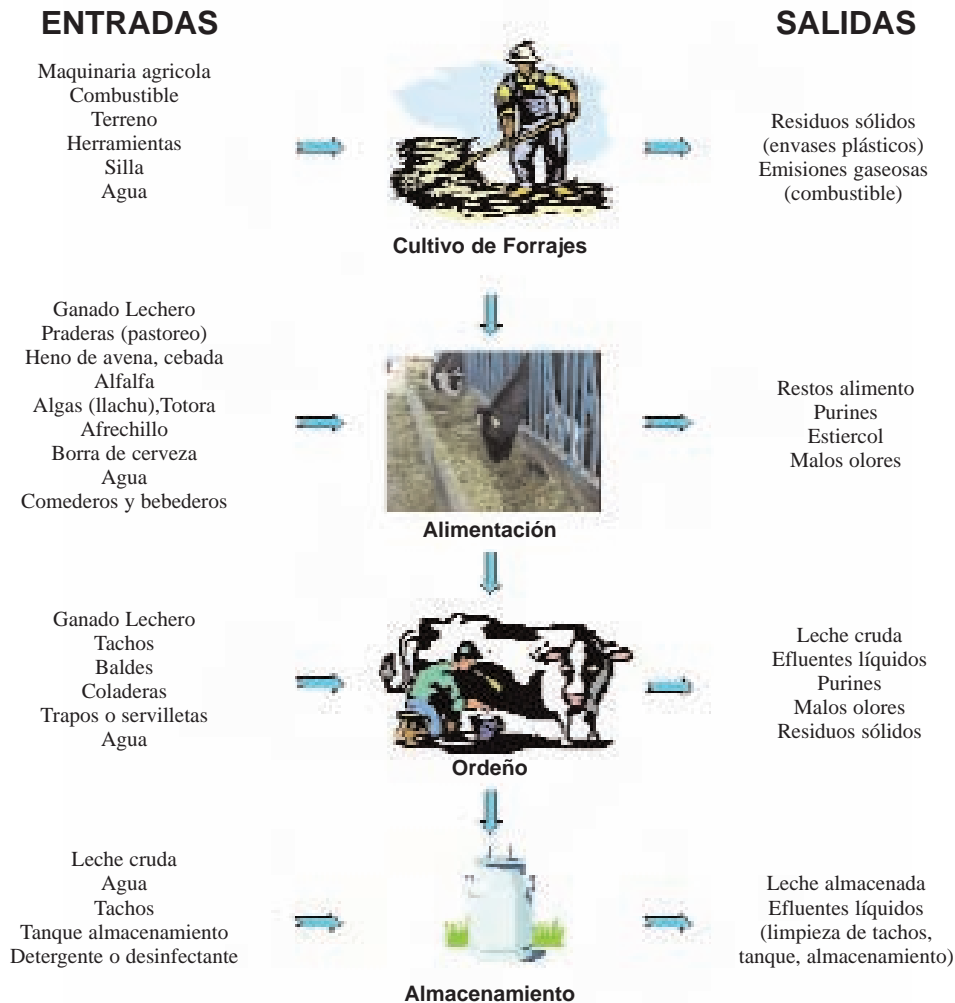
En esta operación se realiza la limpieza de las ubres antes de iniciar el ordeño, para lo cual se emplea agua y, en algunos casos, trapos. Al momento de realizar el ordeño se emplean baldes, tachos, coladeras (trapos) y jarras. Los efluentes líquidos generados se deben a los purines y aguas residuales de la limpieza de los utensilios, utilizando para ello generalmente jabón y, en algunos casos, detergentes. También se generan residuos sólidos como el estiércol.

---

<sup>2</sup> En general, la mayoría de los productores lecheros, en especial los pequeños y medianos, no tienen construcciones adecuadas ni suficientes, que permitan un buen manejo del hato lechero. La mayor parte de estos productores cuentan solo con corrales rústicos, espacios improvisados, en campo descubierto y muy pocos cuentan con heniles y corrales. En este sentido, puesto que la mayor parte de los corrales están al descubierto, el ganado lechero está expuesto a los factores climatológicos como las heladas, incidiendo en la productividad.

<sup>3</sup> El ganado sin establo está expuesto a las noches de helada, días lluviosos, etc., lo que significa un mayor consumo energético. Los animales protegidos muestran un mejor comportamiento productivo. El uso de los heniles, comederos y bebederos coadyuvan en un mejor manejo del hato, por lo que se debe otorgar bastante importancia a la infraestructura productiva para el ganado lechero del altiplano.

**Diagrama 4.1**  
**Entradas y Salidas en el organigrama de procesos de la Etapa de**  
**Producción de Leche Cruda**



Fuente: Elaboración propia, en base al PDLA-FEDELPAZ (Censo Agropecuario 2005), MACA (2005) y Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2006).

- **Almacenamiento**

Todas las comunidades tienen sus centros de acopio o módulos de desarrollo lechero, los que cuentan con tanques de frío. Los productores entregan la leche a los módulos en los tachos, de donde la leche es recogida por los camiones cisterna. El transporte de la leche desde el sitio de producción al centro de acopio está a cargo del propio productor y de su familia, que día a día llevan la leche ordeñada al centro de acopio. Este tipo de transporte que puede cubrir distancias de varios kilómetros, es realizado por el productor a pie, en bicicleta o con ayuda de una carretilla o de un “carrito de mano”, llevando tachos lecheros de 20, 40 y 50 litros (MACA, 2005).

De esta operación se generan efluentes líquidos, resultado de la limpieza con detergentes de los tanques de frío o del lavado de los tachos. También se generan residuos sólidos debido a los envases plásticos de los detergentes utilizados.

- b. Procesamiento**

En este segmento se realizará una descripción de las operaciones o procesos que se realizan para procesar la leche cruda y elaborar los diferentes derivados lácteos producidos por las plantas, así como una breve descripción de sus respectivas entradas-salidas (insumo-producto).

- **Leche Pasteurizada**

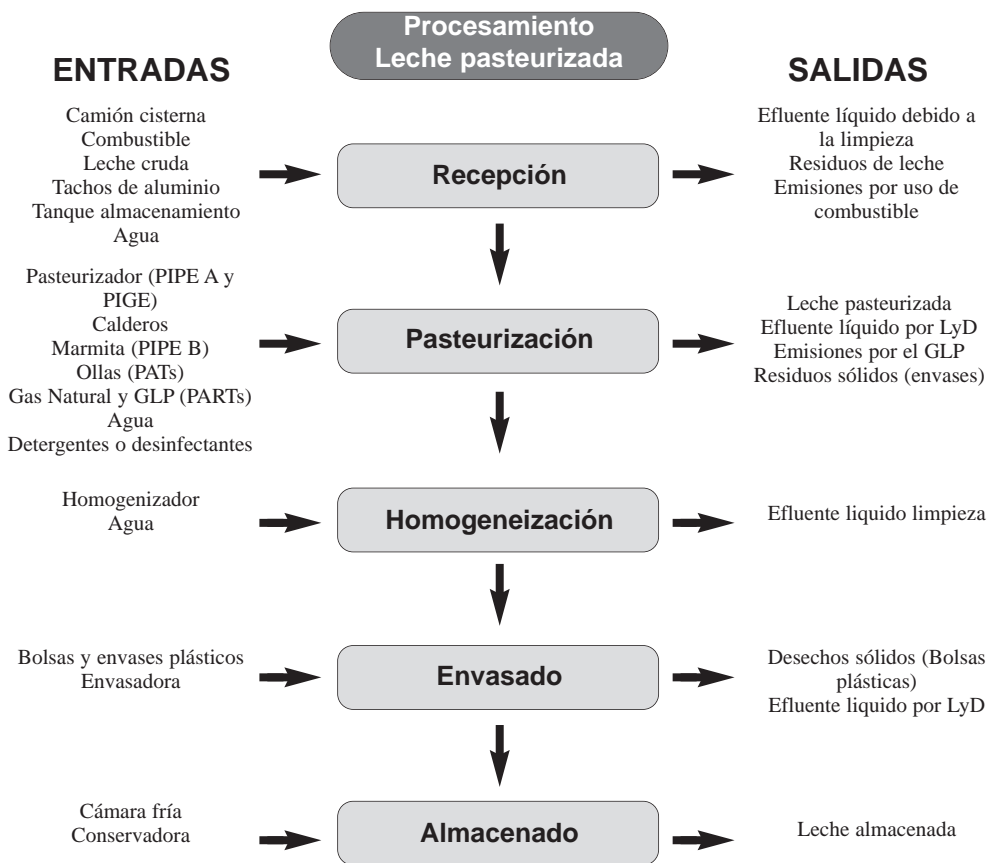
- La *recepción de la leche*<sup>4</sup> consiste en la entrega de la misma en la planta para su posterior procesamiento. En esta operación se generan efluentes líquidos debido a la limpieza de los tachos y del camión cisterna.
- La *pasteurización* es un tratamiento térmico que persigue un doble objetivo, obtener una leche sana y prolongar su vida útil. En este proceso se destruyen los microorganismos en los productos lácteos, operación que se lleva a cabo entre los 70°C y 75°C, durante 15 a 30 segundos, con el empleo de un pasteurizador

---

<sup>4</sup> La *recepción* de leche cruda constituye la primera etapa en la elaboración de productos lácteos. En esta fase se controla la calidad de la materia prima y se asegura que esta reúna las características de calidad necesarias para un adecuado procesamiento.

(INAL Ltda. y PIL ANDINA S.A.-La Paz), o el uso de hornillas, marmitas u ollas en el caso de ILPAZ SRL y las plantas artesanales. Se utilizan detergentes (ACE) y desinfectantes (soda cáustica, ácido nítrico) para realizar la limpieza del equipo, generándose efluentes líquidos con contenido de materia orgánica.

**Diagrama 4.2**  
**Entradas y salidas en el organigrama de procesos de la**  
**Etapa de Procesamiento**



Fuente: Elaboración propia, en base al Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS (2006).

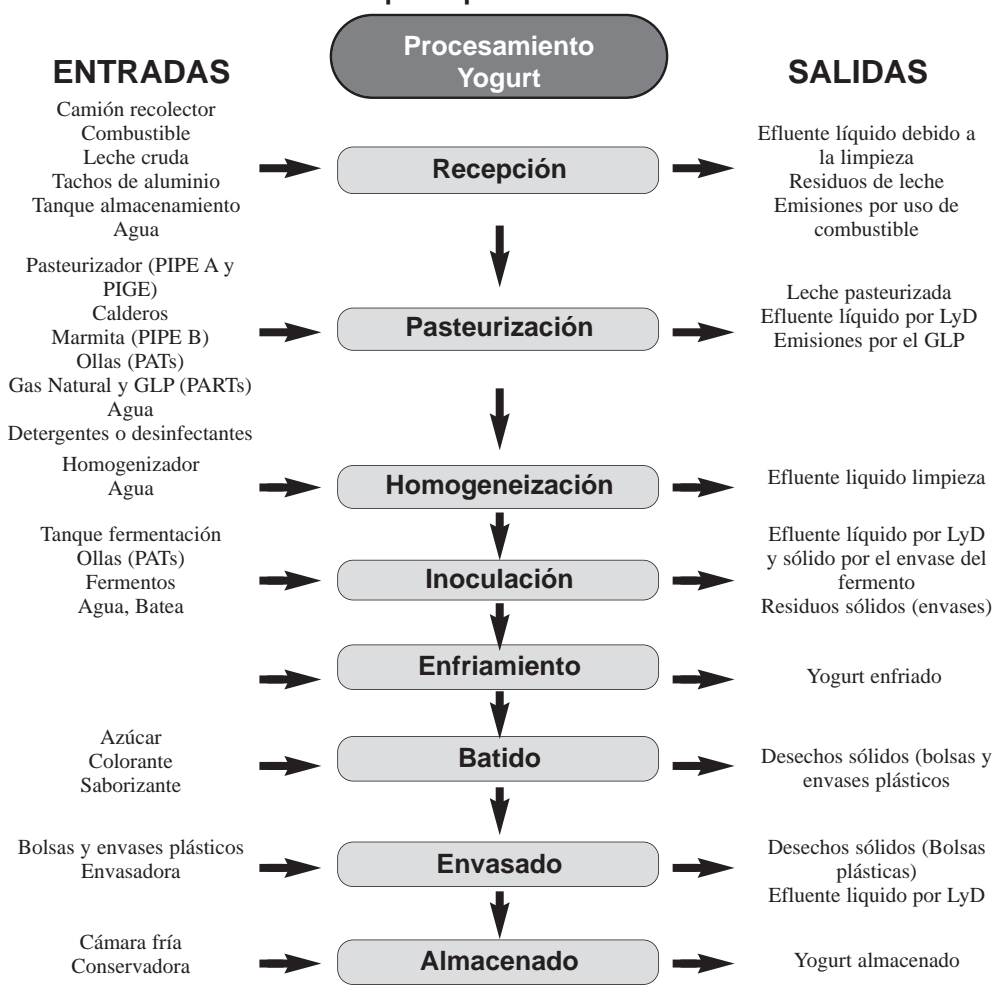
- El *homogeneizado* es una práctica generalizada, porque presenta la ventaja de estabilizar la emulsión de grasa y mantenerla uniformemente dispersa en el líquido. Por otra parte, este tratamiento confiere a la leche un sabor más dulce y una textura más suave. Debe realizarse a una temperatura a la que toda la grasa esté en estado líquido (temperaturas superiores a 54°C). De esta operación, se generan efluentes líquidos por la limpieza del equipo, para lo cual se emplean desinfectantes y detergentes.
- Terminado el proceso de pasteurizado y homogeneizado, la leche fluida mediante una serie de cañerías y bombas es transportada a la sección de *envasado* automático. Generándose efluentes líquidos por la limpieza del equipo y residuos sólidos de los envases empleados.
- La refrigeración de la leche (próximo a su punto de congelación) prolonga su tiempo de conservación, por ello una vez envasada la leche es *almacenada* en las cámaras frías.

- **Yogurt**

- Después de encarar los procesos de recepción, pasteurización y homogeneización, se procede a la *inoculación*, operación que consiste en añadir el fermento o cultivo, tras un periodo de incubación o fermentación que dura entre 2 y 6 horas, dependiendo del grado de acidificación que se pretende alcanzar y de la cantidad de inóculo utilizado para la siembra. De este proceso se generan residuos sólidos por los envases del fermento utilizado.
- Luego, debe procederse al *enfriamiento*, operación que generalmente se la realiza en el mismo recipiente, porque permite disminuir la temperatura de la leche hasta 42°C, mediante una circulación continua de agua fría.
- Posteriormente, se pasa al *batido*, para mezclar la leche de forma homogénea, añadiendo al mismo tiempo el azúcar, los colorantes y saborizantes. De esta operación se generan residuos sólidos provenientes de los envases de los insumos empleados.
- El *envasado* se los realiza en diferentes tipos de envases (embolsado en bolsas de polietileno o embotellado en botellas de plástico), generándose residuos de

alguno de ellos. Se generan también efluentes líquidos que contienen restos del producto elaborado y detergente, por la limpieza y desinfección de las envasadoras.

**Diagrama 4.3**  
**Entradas y salidas en el organigrama de procesos de la etapa de procesamiento**



Fuente: Elaboración propia, en base al Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS (2006)

- Finalmente, debe realizarse el *almacenado*. La refrigeración del yogurt prolonga su tiempo de conservación, es por esta razón que una vez envasado es *almacenado* en las cámaras frías.

- **Queso Fresco**

- Encarados los procesos de recepción, pasteurización y homogeneización, el paso a seguir en la fabricación del queso es la *coagulación de la leche*, también llamado cuajado<sup>5</sup>, que consiste en añadir el cuajo y sal, cuyas cantidades dependen de la consistencia y sabor que se quiera obtener). De esta operación se generan residuos sólidos por el descarte de los envases de los insumos empleados.

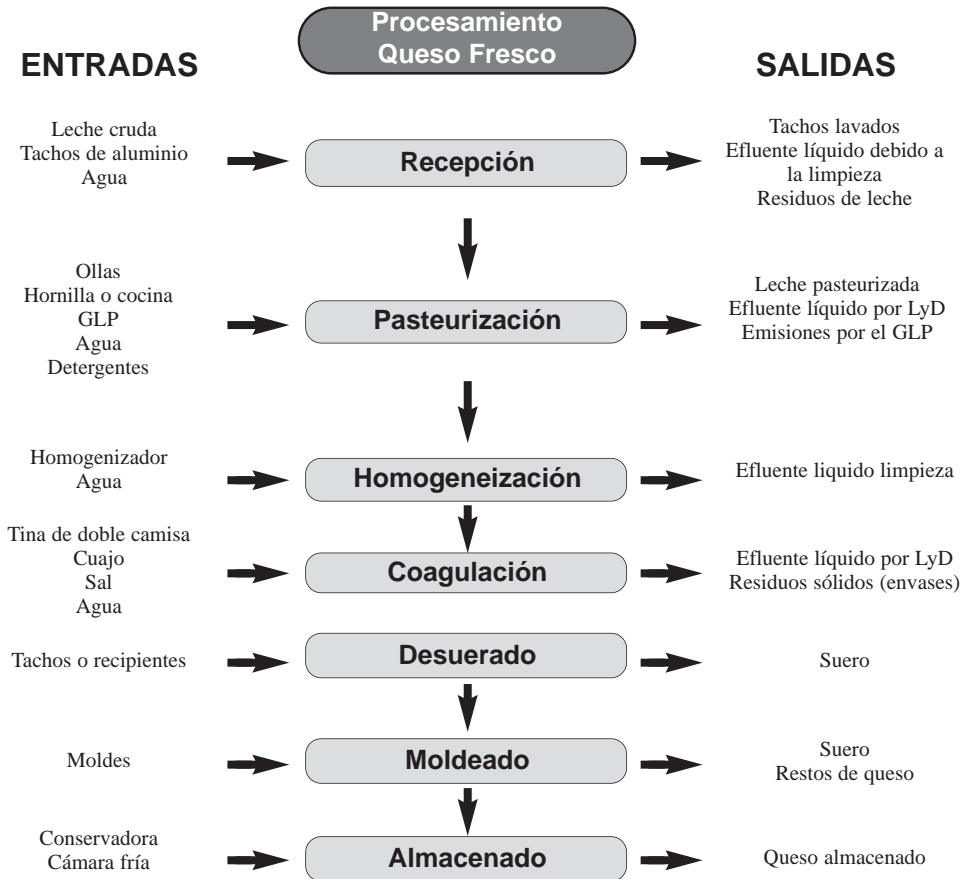
- El *desuerado* del cuajado se realiza para obtener una pasta de consistencia variable. Al mismo tiempo que el agua, se elimina una parte de las sustancias que se encuentran todavía en suspensión. La materia grasa permanece en su mayor parte adherida y retenida en la cuajada de la caseína. En esta operación se generan grandes cantidades de efluente líquido (suero) con un alto contenido de materia orgánica.

---

<sup>5</sup> Este fenómeno se produce por la desestabilización de la solución coloidal de caseína que origina la aglomeración de las micelas libres y la formación de un gel en el que se quedan atrapados el resto de los componentes de la leche.



**Diagrama 4.4**  
**Entradas y salidas en el organigrama de procesos de la**  
**Etaa de Procesamiento**



Fuente: Elaboración propia, en base al Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS (2006)

- Posteriormente el producto es colocado en *moldes* especiales los cuales cuentan con orificios que permiten la filtración del suero restante. En esta operación se generan efluentes líquidos (suero) debido a la compresión que se hace para realizar el moldeado del producto.

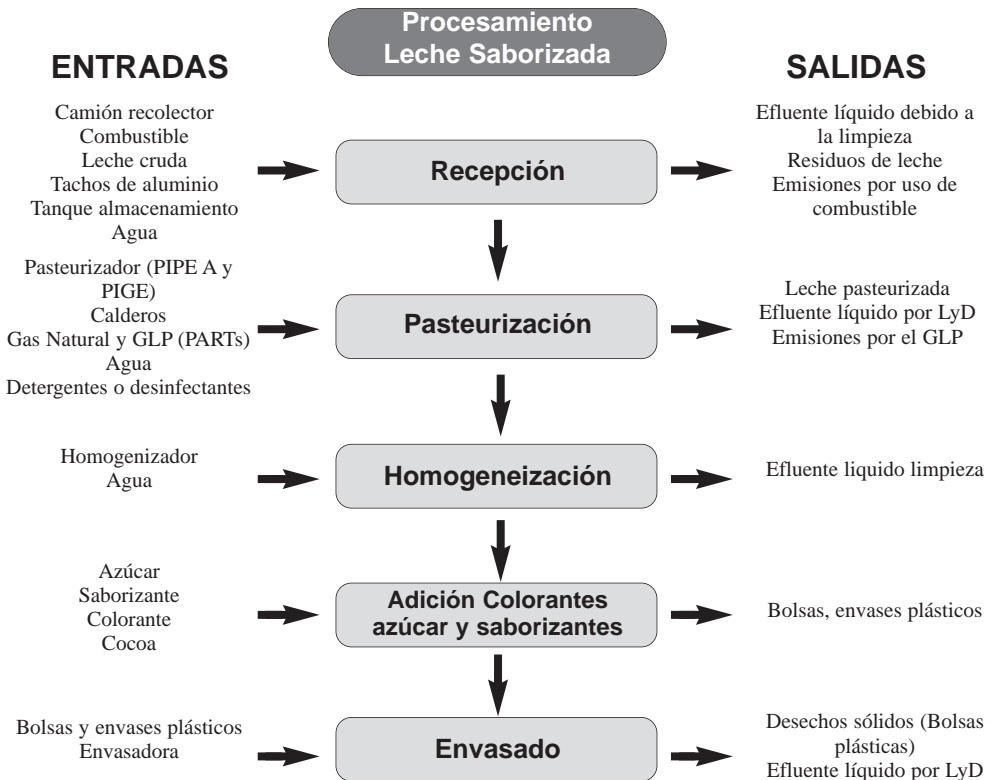
El producto terminado es *envasado* de forma manual en bolsas plásticas.

Finalmente, el producto terminado es *almacenado* en la cámara de frío.

• **Leche Saborizada**

Otro producto elaborado por procesadores industriales, como PIL ANDINA S.A.-La Paz, ILPAZ SRL e INAL Ltda., es la leche saborizada, cuyos procesos se ilustran en el siguiente diagrama.

**Diagrama 4.5**  
**Entradas y salidas en el organigrama de procesos de la**  
**Etapas de Procesamiento**



Fuente: Elaboración propia, en base al Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2006)

Después de la recepción, pasteurización y homogeneización, se *adiciona colorantes, azúcar y saborizantes*. Los procesadores normalmente utilizan el mismo tipo de insumos, diferenciándose PIL ANDINA S.A.-La Paz por la elaboración de una amplia gama en sabores y escala de producción, mientras que ILPAZ SRL e INAL Ltda. elaboran productos con menor cantidad de sabores y en menor escala. Los residuos generados por esta operación son bolsas y envases plásticos<sup>6</sup>, así como residuos líquidos que contienen restos de producto y desinfectantes por el proceso de limpieza y desinfección.

En síntesis, los principales impactos de la industria procesadora pueden clasificarse en tres áreas: residuos sólidos, desechos líquidos y emisiones gaseosas. Los residuos sólidos asociados consisten básicamente de material de empaque o recipientes dañados, así como devolución de productos caducados. Las emisiones gaseosas son producidas básicamente por las calderas que generan vapor y por el polvo generado en los procesos de formulación y secado de leche y suero. Los desechos líquidos, el principal problema del segmento, comprenden aguas de limpieza y lavado de equipos, utensilios e instalaciones, pérdidas de materia prima y producto terminado y, principalmente suero, uno de los subproductos en la producción de queso.

### **c. Segmento de comercialización**

La función básica de este segmento es de trasladar los productos lácteos desde el punto de origen (producción) hasta el punto final (mercado). Los intermediarios, que son utilizados generalmente para obtener mayor cobertura geográfica, poseen carros y equipos más específicos para la realización de la distribución. Generalmente, los distribuidores mayoristas son los encargados de distribuir los productos a las agencias minoristas y tiendas de barrio.

En el siguiente diagrama se muestra las entradas y salidas de la etapa de comercialización, en la que intervienen tres operaciones: la venta directa o en planta, el transporte de los productos y la venta por intermediarios.

---

<sup>6</sup> Los envases del colorante, saborizante y azúcar no se generan por vez que elabora este producto sino esporádicamente.

**Diagrama 4.6**  
**Entradas y salidas en el organigrama de procesos de la**  
**Etapa de Comercialización**



Fuente: Elaboración propia, en base al Proyecto “Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia” IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2006)

Las operaciones de venta en planta y transporte/distribución son propias de las procesadoras como PIL ANDINA S.A.-La Paz, ILPAZ SRL e INAL Ltda. Los insumos empleados en estas operaciones 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. De estas operaciones se generan residuos sólidos (bolsas plásticas) y emisiones de  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$  debido al empleo de combustible (diesel o gasolina).

Los insumos empleados por los intermediarios (tiendas, agencias, supermercados, ferias zonales y mercados) varían de acuerdo al tipo de comercializador. Así por ejemplo, los mayoristas emplean conservadoras (más de dos), estantes, bolsas plásticas; en cambio los minoristas utilizan cajas de plastoformo o plásticas para la conservación y manejo de sus productos, mesones, envases plásticos (bolsas, vasos y botellas) y una conservadora o refrigerador. De esta operación se generan principalmente residuos sólidos).

#### d. Segmento de Consumo

En el siguiente diagrama se muestran las entradas y salidas identificadas en la etapa de consumo para el yogurt, leche pasteurizada, leche saborizada y queso fresco. En relación a las salidas se identificó que mayormente son envases plásticos (bolsas, botellas, vasos, bidones) que acaban normalmente en los basureros domiciliarios, que luego, al ser depositados en los carros basureros, terminan en los vertederos de basura.

Por supuesto que también muchos envases de los lácteos termina en las vías públicas (calles, parques, etc.), afectando la belleza escénica, debido fundamentalmente a la falta de educación ambiental de la mayor parte de la población, acostumbrada a “consumir y tirar” los envases.

**Diagrama 4.7**  
**Entradas y salidas en el organigrama de procesos de la**  
**Etapa de Consumo**



Fuente: Elaboración propia, en base al Proyecto “Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia” IESE- Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS (2006).

#### 4.3.2 Descripción de posibles impactos ambientales en la cadena láctea de LA PAZ

En este acápite se hace una descripción de los posibles impactos ambientales generados en la producción de leche cruda, procesamiento de leche y derivados lácteos, comercialización y consumo de lácteos, en base a los estudios de caso

realizados en los dos primeros segmentos de la cadena y a información secundaria para los segmentos de comercialización y consumo.

En el intento de describir los impactos ambientales, no se realiza una discriminación de los productos debido a las características tecnológicas y de infraestructura con que cuentan las diferentes unidades económicas.

## a. Segmento de producción de leche cruda

### a.1 Caso 1

En el siguiente cuadro se muestran los posibles impactos identificados en la etapa de producción de leche cruda en factores ambientales como agua, suelo, aire y ecología<sup>7</sup>, de una granja ubicada en la localidad de Batallas (provincia Los Andes), que cuenta con un hato de 18 vacas, de las que 10 se encuentran en producción, obteniendo 100 litros/día.

**Cuadro 4.3**  
**Impactos Ambientales en la Etapa de Producción de Leche Cruda**  
**(Productor Grande – Batallas)**

Etapa	Factores Ambientales					
	Agua	Suelo	Aire	Ecología		
				Fauna	Flora	Vectores
<b>1. Producción Leche Cruda</b>						
1.1 Cultivo de Forraje						
1.2 Alimentación		X	X			X
1.3 Ordeño		X	X			X
1.4 Almacenamiento		X				

Fuente: Elaboración propia, en base al Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2006)

<sup>7</sup> Dentro del factor ambiental Ecología se consideran los siguientes atributos ambientales: fauna terrestre, aves, fauna acuática, vegetación y vectores, entre otros.

- **Impacto al suelo**

En la operación de *alimentación* se presentan problemas como consecuencia de la generación de efluentes líquidos (estiércol y orín), los cuales son transportados mediante acequias hacia un canal, que desemboca en terrenos cercanos al establo (sembradíos). Los residuos sólidos (estiércol) son almacenados (“amontonados” o “taucados”) para ser re-utilizados como abono.

En el *ordeño* se generan impactos hacia el factor suelo principalmente por la presencia de efluentes líquidos (estiércol y orín del ganado) y aguas residuales, que contienen detergentes (ACE), considerando que se emplea bastante agua para la limpieza de las ordeñadoras y de la sala de ordeño. Los efluentes líquidos desembocan por medio de un canal a una cámara séptica y luego a un sembradío cercano al establo. El empleo de detergentes para realizar la limpieza también genera residuos sólidos (envases plásticos)<sup>8</sup>, los que generalmente son desechados al basurero.

Por ultimo, en la operación de *almacenamiento* se generan efluentes líquidos por la limpieza que se realiza. Los residuos sólidos también están presentes como consecuencia del uso de detergentes, que terminan siendo vertidos también al basurero.

- **Impacto al aire**

Este impacto se debe principalmente a la presencia de malos olores, debido al estiércol y orín (operaciones de *alimentación* y *ordeño*), los cuales son característicos de la actividad lechera.

- **Impacto a la ecología**

La proliferación de vectores (ratones, aves, entre otros) se debe principalmente a la descomposición de la materia orgánica (purines), tanto en la operación de *ordeño* como en la de *alimentación*, lo cual puede ocasionar la transmisión de enfermedades a las personas y a los animales.

---

<sup>8</sup> En el caso de las bolsas plásticas se trata de polietileno de baja densidad.



## a.2 Caso 2

En el siguiente cuadro se observa los posibles impactos ambientales de la granja ubicada en la localidad de Sullcataca Alta – Los Andes, que cuenta con un hato de 30 vacas, de las cuales 20 se encuentran en producción, obteniéndose alrededor de 120 litros/día. El agua que consume el ganado lechero proviene del río Chara Jahuíra, en tanto que los becerros consumen agua de un pozo propio (perforado) que se encuentra a unos 50 metros del potrero.

**Cuadro 4.4**  
**Impactos Ambientales en la Etapa de Producción de Leche Cruda**  
**(Productor Grande – Sullcataca Alta)**

Etapa	Factores ambientales					
	Agua	Suelo	Aire	Ecología		
				Fauna	Flora	Vectores
<b>1. Producción de Leche Cruda</b>						
1.1 Cultivo de forraje						
1.2 Alimentación	X	X	X			X
1.3 Ordeño		X	X			X
1.4 Almacenamiento		X				

Fuente: Elaboración propia, en base al Proyecto “Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia” IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2006)

- **Impacto al agua**

En la operación de *alimentación* se genera un impacto sobre el factor agua, por la presencia de estiércol en las orillas del río Chara Jahuíra, que se encuentra a unos 100 metros del potrero, donde el ganado lechero consume agua.

- **Impacto al suelo**

En la operación de *alimentación* se generan efluentes líquidos (estiércol y orín), que son vertidos directamente al suelo, tomando en cuenta que el suelo del potrero y el área de ordeño son de tierra. Los residuos sólidos (estiércol) son acumulados para ser re-utilizados como abono.

En el *ordeño* se generan impactos hacia el factor suelo, provenientes de los efluentes líquidos (purines) y aguas residuales, que contienen en la mayoría de los

casos jabón, utilizado para la limpieza de los baldes, tachos, jarras, coladeras (trapos). En la operación de *almacenamiento* se generan también efluentes líquidos, provenientes del lavado de los tachos una vez entregada la leche.

- **Impacto al aire**

Este impacto se debe principalmente a la presencia de malos olores, debido al estiércol y orín (operaciones de alimentación y ordeño), los cuales son característicos de la actividad.

- **Impacto a la ecología**

La proliferación de vectores (ratones o aves) se presenta principalmente por la descomposición de la materia orgánica (purines), constituyéndose en un riesgo para la salud humana y animal.

### a.3 Caso 3

En el Cuadro 4.5, se observa los posibles impactos ambientales de la granja ubicada en la localidad de Tambillo – Los Andes, que cuenta con un hato de 15 vacas, de las cuales 6 se encuentran en producción, obteniéndose alrededor de 40 litros/día. El agua que consume el ganado proviene de un pozo perforado, que se encuentra a unos 50 metros del potrero.

**Cuadro 4.5**  
**Impactos Ambientales en la Etapa de Producción de Leche Cruda**  
**(Productor Grande – Tambillo)**

Etapa	Factores ambientales					
	Agua	Suelo	Aire	Ecología		
				Fauna	Flora	Vectores
<b>1. Producción de Leche Cruda</b>						
1.1 Cultivo de forrajes						
1.2 Alimentación		X	X			X
1.3 Ordeño		X	X			X
1.4 Almacenamiento		X				

Fuente: Elaboración propia, en base al Proyecto “Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia” IESE- Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS (2006)

- **Impacto al suelo**

Los efluentes líquidos (mezcla de estiércol y orina) que se generan en la operación de *alimentación* son vertidos directamente al suelo, tomando en cuenta que el suelo del potrero y el área de ordeño son de tierra. Por otro lado, la mayor parte de los residuos sólidos (estiércol) son utilizados como combustible (torta o bosta) y el resto es almacenado para ser re-utilizado como abono.

En el *ordeño* se generan impactos hacia el factor suelo, por la presencia de efluentes líquidos (purines) y aguas residuales (que son vertidos directamente al suelo), que contienen en la mayoría de los casos jabón, utilizado para la limpieza de los baldes, tachos, jarras, coladeras (trapos). En la operación de *almacenamiento* se generan también residuos líquidos por la limpieza que se realiza.

- **Impacto al aire**

Este impacto se debe principalmente a la presencia de malos olores, debido al estiércol y orín (operaciones de alimentación y ordeño), los cuales son característicos de la actividad.

- **Impacto a la ecología**

La proliferación de vectores (moscas, ratones o aves) se presenta principalmente por la descomposición de la materia orgánica (purines), que puede transmitir enfermedades tanto a los humanos o animales, razón por la cual representan un riesgo.

#### **a.4 Caso 4**

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 Avichaca-Omasuyos, que cuenta con un hato de 25 vacas, de las cuales 14 se encuentran en producción, obteniéndose alrededor de 100 litros/día. El agua que consume el ganado proviene de un pozo perforado que se encuentra a unos 20 metros del potrero.

**Cuadro 4.6**  
**Impactos Ambientales en la Etapa de Producción de Leche Cruda**  
**(Productor Grande- Avichaca)**

Etapa	Factores ambientales					
	Agua	Suelo	Aire	Ecología		
				Fauna	Flora	Vectores
<b>1. Producción de Leche Cruda</b>						
1.1 Cultivo de forrajes						
1.2 Alimentación		X	X			X
1.3 Ordeño		X	X			X
1.4 Almacenamiento		X				

Fuente: Elaboración propia, en base al Proyecto “Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia” IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2006)

- **Impacto al suelo**

Los efluentes líquidos (mezcla de estiércol y orina) que se generan en la operación de *alimentación* son vertidos directamente al suelo, tomando en cuenta que el suelo del potrero y el área de ordeño son de tierra. Por otro lado, la mayor parte de los residuos sólidos (estiércol) son utilizados como combustible (torta o bosta) y el resto es almacenado para ser re-utilizado como abono.

En el *ordeño* se generan impactos hacia el factor suelo, por la presencia de efluentes líquidos (purines) y aguas residuales (que son vertidos directamente al suelo), que contienen en la mayoría de los casos jabón, utilizado para la limpieza de los baldes, tachos, jarras, coladeras (trapos). En la operación de *almacenamiento* se generan también residuos líquidos por la limpieza que se realiza.

- **Impacto al aire**

Este impacto se debe principalmente a la presencia de malos olores, debido al estiércol y orín (operaciones de *alimentación* y *ordeño*), los cuales son característicos de la actividad.

- **Impacto a la ecología**

La proliferación de vectores (moscas, ratones o aves) se presenta principalmente por la descomposición de la materia orgánica (purines), que puede transmitir enfermedades tanto a los humanos o animales, razón por la cual representan un riesgo.

- **a.5 Caso 5**

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 Chahuirapampa-Omasuyos, que cuenta con un hato de 20 vacas, de las cuales 12 se encuentran en producción, obteniéndose alrededor de 90 litros/día. El agua que consume el ganado proviene de un pozo propio. Esta granja representa un caso especial, porque cuenta con un biodigestor que fue implementado a inicios del invierno (mes de Junio).

**Cuadro 4.7**  
**Impactos Ambientales en la Etapa de Producción de Leche Cruda**  
**(Productor Grande – Chahuirapampa)**

Etapa	Factores ambientales					
	Agua	Suelo	Aire	Ecología		
				Fauna	Flora	Vectores
<b>1. Producción de Leche Cruda</b>						
1.1 Cultivo de forraje						
1.2 Alimentación		X	X			X
1.3 Ordeño		X	X			X
1.4 Almacenamiento		X				

Fuente: Elaboración propia, en base al Proyecto “Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia” IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2006)

- **Impacto al suelo**

Los efluentes líquidos (mezcla de estiércol y orina) que se generan en la operación de *alimentación* son vertidos directamente al suelo, tomando en cuenta que el suelo del potrero y el área de ordeño son de tierra. Por otro lado, la mayor parte de los residuos sólidos (estiércol) son utilizados como combustible (torta o bosta) y el resto es almacenado para ser re-utilizado como abono.

En el *ordeño* se generan impactos hacia el factor suelo, por la presencia de efluentes líquidos (purines) y aguas residuales (que son vertidos directamente al suelo), que contienen en la mayoría de los casos jabón, utilizado para la limpieza de los baldes, tachos, jarras, coladeras (trapos). En la operación de *almacenamiento* se generan también residuos líquidos por la limpieza que se realiza.

- **Impacto al aire**

Este impacto se debe principalmente a la presencia de malos olores, debido al estiércol y orín (operaciones de *alimentación* y *ordeño*), los cuales son característicos de la actividad.

- **Impacto a la ecología**

La proliferación de vectores (moscas, ratones o aves) se presentan principalmente por la descomposición de la materia orgánica (purines), que puede transmitir enfermedades tanto a los humanos o animales, razón por la cual representan un riesgo.

- **a.6 Caso 6**

En el Cuadro 4.8 se observa los posibles impactos ambientales identificados en la etapa de producción de leche cruda de la granja ubicada en la localidad de Capacasi - Los Andes, que cuenta con un hato de 12 vacas, de las cuales 4 están en producción, produciendo alrededor de 30 litros/día. El agua que se emplea tanto para el consumo del ganado como de la limpieza proviene de un pozo propio perforado, que se encuentra a unos 100 metros del potrero.

**Cuadro 4.8**  
**Impactos Ambientales en la Etapa de Producción de Leche Cruda**  
**(Productor Mediano – Capacasi)**

Etapa	Factores ambientales					
	Agua	Suelo	Aire	Ecología		
				Fauna	Flora	Vectores
<b>1. Producción de Leche Cruda</b>						
1.1 Cultivo de forraje						
1.2 Alimentación		X	X			X
1.3 Ordeño		X	X			X
1.4 Almacenamiento		X				

Fuente: Elaboración propia, en base al Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2006).

#### • Impacto al suelo

Los efluentes líquidos (mezcla de estiércol y orina) que se generan en la operación de *alimentación* son vertidos directamente al suelo, tomando en cuenta que el suelo del potrero y el área de ordeño son de tierra. Por otro lado, la mayor parte de los residuos sólidos (estiércol) son utilizados como combustible (torta o bosta) y el resto es almacenado para ser re-utilizado como abono.

En el *ordeño* se generan impactos hacia el factor suelo, por la presencia de efluentes líquidos (purines) y aguas residuales (que son vertidos directamente al suelo), que contienen en la mayoría de los casos jabón, utilizado para la limpieza de los baldes, tachos, jarras, coladeras (trapos). En la operación de *almacenamiento* se generan también residuos líquidos por la limpieza que se realiza.

#### • Impacto al aire

Este impacto se debe principalmente a la presencia de malos olores, debido al estiércol y orín (operaciones de *alimentación* y *ordeño*), los cuales son característicos de la actividad.



- **Impacto a la ecología**

La proliferación de vectores (moscas, ratones o aves) se presenta principalmente por la descomposición de la materia orgánica (purines), que puede transmitir enfermedades tanto a los humanos o animales, razón por la cual representan un riesgo.

### a.7 Caso 7

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 Tacachira - Murillo, que cuenta con un hato de 15 vacas, de las cuales 8 se encuentran en producción, obteniéndose alrededor de 60 litros/día. El agua que consume el ganado proviene de un reservorio de agua que es utilizado por toda la zona mediante red de agua.

**Cuadro 4.9**  
**Impactos Ambientales en la Etapa de Producción de Leche Cruda**  
**(Productor Mediano - Tacachira)**

Etapa	Factores ambientales					
	Agua	Suelo	Aire	Ecología		
				Fauna	Flora	Vectores
<b>1. Producción de Leche Cruda</b>						
1.1 Cultivo de forrajes						
1.2 Alimentación		X	X			X
1.3 Ordeño		X	X			X
1.4 Almacenamiento		X				

Fuente: Elaboración propia, en base al Proyecto “Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia” IESE- Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS (2006)

- **Impacto al suelo**

Los efluentes líquidos (mezcla de estiércol y orina) que se generan en la operación de *alimentación* son vertidos directamente al suelo, tomando en cuenta que el suelo del potrero y el área de ordeño son de tierra. Por otro lado, la mayor parte de los residuos sólidos (estiércol) son utilizados como combustible (torta o bosta) y el resto es almacenado para ser re-utilizado como abono.

En el *ordeño* se generan impactos hacia el factor suelo, por la presencia de efluentes líquidos (purines) y aguas residuales (que son vertidos directamente al suelo), que contienen en la mayoría de los casos jabón, utilizado para la limpieza de los baldes, tachos, jarras, coladeras (trapos). En la operación de *almacenamiento* se generan también residuos líquidos por la limpieza que se realiza.

- **Impacto al aire**

Este impacto se debe principalmente a la presencia de malos olores, debido al estiércol y orín (operaciones de *alimentación* y *ordeño*), los cuales son característicos de la actividad.

- **Impacto a la ecología**

La proliferación de vectores (moscas, ratones o aves) se presenta principalmente por la descomposición de la materia orgánica (purines), que puede transmitir enfermedades tanto a los humanos o animales, razón por la cual representan un riesgo.

## **a.8 Caso 8**

En el Cuadro 4.10 se ilustra los posibles impactos ambientales identificados en la etapa de producción de leche cruda de la granja ubicada en la localidad de Jahuilaca – Omasuyos, que cuenta con un hato de 4 vacas, de las cuales 3 se encuentran en producción, obteniéndose alrededor de 15 litros/día. El agua que consume el ganado proviene del río Keka, el que por medio de los canales de riego llega a unos 20 metros del potrero.

**Cuadro 4.10**  
**Impactos Ambientales en la Etapa de Producción de Leche Cruda**  
**(Productor Pequeño – Jahuilaca)**

Etapa	Factores ambientales					
	Agua	Suelo	Aire	Ecología		
				Fauna	Flora	Vectoras
<b>1. Producción de Leche Cruda</b>						
1.1 Cultivo de forrajes						
1.2 Alimentación		X	X			X
1.3 Ordeño		X	X			X
1.4 Almacenamiento		X				

Fuente: Elaboración propia, en base al Proyecto “Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia” IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2006)

• **Impacto al suelo**

Los efluentes líquidos (mezcla de estiércol y orina) que se generan en la operación de *alimentación* son vertidos directamente al suelo, tomando en cuenta que el suelo del potrero y el área de ordeño son de tierra. Por otro lado, la mayor parte de los residuos sólidos (estiércol) son utilizados como combustible (torta o bosta) y el resto es almacenado para ser re-utilizado como abono.

En el *ordeño* se generan impactos hacia el factor suelo, por la presencia de efluentes líquidos (purines) y aguas residuales (que son vertidos directamente al suelo), que contienen en la mayoría de los casos jabón, utilizado para la limpieza de los baldes, tachos, jarras, coladeras (trapos). En la operación de *almacenamiento* se generan también residuos líquidos por la limpieza que se realiza.

• **Impacto al aire**

Este impacto se debe principalmente a la presencia de malos olores, debido al estiércol y orín (operaciones de *alimentación* y *ordeño*), los cuales son característicos de la actividad.

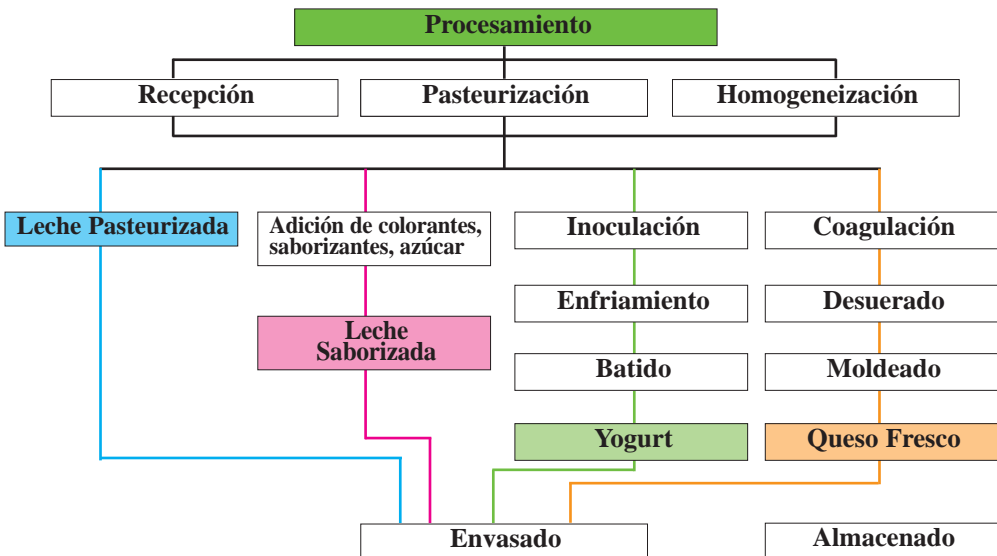
- **Impacto a la ecología**

La proliferación de vectores (moscas, ratones o aves) se presenta principalmente por la descomposición de la materia orgánica (purines), que puede transmitir enfermedades tanto a los humanos o animales, razón por la cual representan un riesgo.

## b. Procesamiento

La siguiente etapa del ciclo de vida es el procesamiento de lácteos, considerando productos como la leche pasteurizada, leche saborizada, yogurt y queso fresco. En este sentido, se muestra el organigrama de procesos de estos productos, recordando que las tres primeras operaciones (recepción, pasteurización y homogeneización) son comunes para todos los productos señalados. En base a lo anterior, se procede a la descripción de los posibles impactos ambientales generados por dos pequeñas plantas y dos plantas artesanales.

**Diagrama 4.8**  
**Organigrama de procesos de la etapa de Procesamiento**



Fuente: Elaboración propia.

## b.1 Caso 1

En el siguiente cuadro se muestran los posibles impactos ambientales de una pequeña planta ubicada en la zona El Porvenir-El Alto (PIPE A). Según el criterio experto<sup>9</sup>, la planta procesa alrededor de 7,000 litros/día, elaborando principalmente leche saborizada y yogurt, aunque también procesa leche pasteurizada. El agua que se emplea para la limpieza de los utensilios y de la planta en general proviene de la red pública, consumiendo alrededor de 1100 m<sup>3</sup> de agua mensualmente.

**Cuadro 4.11**  
**Impactos Ambientales en la Etapa de Procesamiento**  
**PIPE A – El Alto**

Etapa		Factores Ambientales		
		Agua	Suelo	Aire
<b>2. Procesamiento</b>				
2.1 Recepción				X
2.2 Pasteurización	Leche Pasteurizada			
2.3 Homogeneización				
2.4 Adición de colorantes, saborizantes	Leche Saborizada		X	
2.4 Inoculación	Yogurt		X	
2.5 Enfriamiento				
2.6 Boteo				
2.7 Envasado				
2.8 Almacenado				
2.9 Limpieza y desinfección*		X	X	

Fuente: Elaboración propia, en base al Proyecto “Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia” IESE- Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS (2006)

(\*) Operación comúnmente realizada en la etapa de procesamiento

### • Impacto al agua

En el proceso de *limpieza y desinfección* se generan efluentes provenientes de la limpieza de los equipos, maquinaria y planta en general (derrame de los productos), requiriéndose grandes cantidades de agua, detergentes (ACE) y desinfectantes

<sup>9</sup> El criterio experto al que se recurrió para levantar la información esta compuesto por gerentes de producción y personal capacitado del lugar.

(soda cáustica, ácido nítrico). Estos efluentes son vertidos al sistema de alcantarillado de la planta.

- **Impacto al suelo**

Los residuos sólidos consisten básicamente en material de empaque o envases plásticos (blisters, bolsas o frascos) de los insumos empleados en las distintas operaciones, así como también restos del producto. Los envases de estos insumos se eliminan por medio del basurero, teniendo como destino final los botaderos de basura públicos.

- **Impacto al aire**

El posible impacto al aire se debe principalmente al empleo de combustible (gasolina) para realizar el acopio de la leche y al uso de gas natural en los calderos, para realizar la pasteurización de la leche, generando emisiones gaseosas como CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO y NO<sub>x</sub>.

## **b.2 Caso 2**

En el siguiente cuadro se observa los posibles impactos ambientales generados por la pequeña empresa ubicada en la localidad de Villa Concepción – El Alto (PIPE B), que procesa alrededor de 4,000 litros/día, elaborando principalmente yogurt, aunque también elaboran helados de agua y crema. El agua empleada para la limpieza de utensilios y de la planta en general proviene de un pozo (perforado) que se encuentra a unos metros de la planta, el mismo que es llenado con agua de la red pública.

**Cuadro 4.12**  
**Impactos Ambientales en la Etapa de Procesamiento**  
**PIPE B – El Alto**

Etapa	Factores Ambientales		
	Agua	Suelo	Aire
<b>2. Procesamiento</b>			
2.1 Recepción			X
2.2 Pasteurización			X
2.3 Homogeneización			
2.4 Inoculación	Yogurt	X	
2.5 Enfriamiento			
2.6 Batido			
2.7 Envasado		X	
2.8 Almacenado			
2.9 Limpieza y desinfección*	X	X	

Fuente: Elaboración propia, en base al Proyecto “Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia” IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2006)

(\*) Operación comúnmente realizada en la etapa de procesamiento

- **Impacto al agua**

En el proceso de *limpieza y desinfección* se generan efluentes líquidos por la limpieza de los equipos, utensilios y planta en general, requiriéndose grandes cantidades de agua y detergentes (emplean soda cáustica, y ácido nítrico para la limpieza de los equipos). Estos efluentes tienen un alto contenido de materia orgánica y son vertidos al sistema de alcantarillado de la planta, desembocando a la planta de tratamiento de aguas de la ciudad.

- **Impacto al suelo**

Los residuos sólidos que se generan consisten básicamente en material de empaque o envases (bolsas o envases plásticos) de los insumos empleados en las distintas operaciones. Los envases de estos insumos son separados de acuerdo a sus características y reciclados por otras empresas.



- **Impacto al aire**

El impacto al aire se debe principalmente al empleo de combustible (gasolina) para realizar el acopio de la leche y al uso de gas natural para realizar la pasteurización de la leche, lo que genera emisiones gaseosas como CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO y NO<sub>x</sub>, que sin embargo no son de consideración.

### b.3 Caso 3

El siguiente cuadro ilustra los posibles impactos ambientales identificados en la etapa de procesamiento de la pequeña planta artesanal (PAT A) ubicada en la localidad de Batallas – Los Andes, que actualmente está produciendo alrededor de 500 litros de leche, elaborando yogurt y queso fresco. El agua que emplean en la planta proviene de un pozo de agua propio, que se encuentra a unos metros de la planta.

**Cuadro 4.13**  
**Impactos Ambientales en la Etapa de Procesamiento de**  
**PAT A - Batallas**

Etapa	Factores Ambientales					
	Agua	Suelo	Aire	Ecología		
				Fauna	Flora	Vectores
<b>2. Procesamiento</b>						
2.1 Recepción			X			
2.2 Pasteurización			X			
2.3 Homogenización						
2.4 Coagulación	QUESO FRESCO	X				
2.5 Desuerado				X		
2.6 Moidado						
2.4 Inoculación	Yogurt	X				
2.5 Enfriamiento						
2.6 Batido						
2.7 Envasado						
2.8 Almacenado						
2.9 Limpieza y desinfección*		X		X		X

Fuente: Elaboración propia, en base al Proyecto “Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia” IESE- Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS (2006)

(\*) Operación comúnmente realizada en la etapa de procesamiento

- **Impacto al agua**

En el proceso *limpieza y desinfección* se generan efluentes líquidos por la limpieza de los equipos y de la planta en general, requiriéndose grandes cantidades de agua y detergentes (ACE). Estos efluentes tienen un alto contenido de materia orgánica, siendo vertidos, en parte, al sistema de alcantarillado de la planta; otra parte va a una cámara donde se descomponen y son reutilizados para el riego; el resto, por medio de canales, desembocan a los sembradíos cercanos a la planta.

- **Impacto al suelo**

Los residuos sólidos asociados consisten básicamente en material de empaque o envases de los insumos empleados en las distintas operaciones (bolsas o botellas plásticas). Los envases de estos insumos se vierten al basurero y son transportados a los botaderos de basura.

- **Impacto al aire**

El impacto al aire se debe principalmente al empleo de combustible (diesel) para realizar el acopio de la leche cruda y al uso de GLP para realizar la pasteurización de la leche, generando emisiones gaseosas como CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO y NOx.

- **Impacto a la ecología**

Estos impactos se deben a que la descomposición de los efluentes líquidos pueden generar la proliferación de vectores (ratones, moscas, aves), ocasionando problemas a la salud humana y de los animales. También se generan impactos a la fauna, por los efluentes que son utilizados para el riego de sembradíos.

En cuanto al suero generado, el 90% es empleado como alimento de cerdos que se encuentran en las instalaciones de la granja. El resto es eliminado junto con la limpieza.

Los impactos ambientales generados al factor ecología, se presentan también de manera muy similar en el caso 4, razón por la que no se desarrolla de manera independiente.

#### b.4 Caso 4

En el siguiente cuadro se observa los posibles impactos ambientales de la pequeña planta artesanal (PAT B) ubicada en la localidad de Achacachi – Omasuyos, que actualmente está produciendo alrededor de 500 litros de leche, elaborando mayormente yogurt y queso fresco. El agua que emplean en la planta proviene de un pozo de agua propio, que se encuentra a unos metros de la planta. El suero generado en la elaboración de queso es vendido como alimento para los cerdos, aunque cuando no logra comercializarse es eliminado al momento de realizar la limpieza.

**Cuadro 4.14**  
**Impactos Ambientales en la Etapa de Procesamiento de**  
**PAT B - Achacachi**

Etapa	Factores Ambientales					
	Agua	Suelo	Aire	Ecología		
				Fauna	Flora	Vectores
<b>2. Procesamiento</b>						
2.1 Recepción			X			
2.2 Pasteurización			X			
2.3 Homogeneización						
2.4 Coagulación		X				
2.5 Desuerado				X		
2.6 Moldeado						
2.7 Inoculación						
2.8 Enfriamiento						
2.9 Batido						
2.10 Envasado						
2.11 Almacenado						
2.12 Limpieza y desinfección	X			X		X

Fuente: Elaboración propia, en base al Proyecto “Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia” IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2006)

(\*) Operación comúnmente realizada en la etapa de procesamiento

#### • Impacto al agua

En el proceso de *limpieza y desinfección* se generan efluentes líquidos, por la limpieza de los equipos y de la planta en general, requiriéndose grandes cantidades de agua y detergentes (ACE). Estos efluentes tienen un alto contenido de materia

orgánica y son vertidos al sistema de alcantarillado de la planta, desembocando a una cámara donde se descomponen y son reutilizados para riego, aunque también desembocan, por medio de canales, a los sembradíos cercanos a la planta.

En el proceso de *desuerado* se generan grandes cantidades de suero, que mayormente se almacena en tachos para ser vendidos como alimento de cerdos; el resto se elimina junto con la limpieza.

- **Impacto al suelo**

Los residuos sólidos consisten básicamente en material de empaque o envases de los insumos empleados en las distintas operaciones (bolsas o botellas plásticas). Los envases de estos insumos son vertidos al basurero y transportados a los botaderos públicos de basura.

- **Impacto al aire**

El impacto al aire se debe principalmente al empleo de combustible (diesel) para realizar el acopio de la leche y al uso de GLP para el proceso de pasteurización de la leche, que genera emisiones gaseosas como CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO y NOx.

### **c. Comercialización**

En el segmento de comercialización el principal problema que se presenta se debe a la generación de residuos sólidos y a la emisión de gases. En la operación de venta directa con 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.

**Cuadro 4.15**  
**Impactos Ambientales en la Etapa de Comercialización**

Etapa	Factores Ambientales		
	Agua	Suelo	Aire
<b>3. Comercialización</b>			
3.1 Venta directa o en planta		X	
3.2 Transporte			X
3.3 Venta por intermediarios		X	

Fuente: Elaboración propia, en base al Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2006)

En la operación de traslado de los productos (transporte) a los puntos de venta, se realiza en movilizaciones que utilizan como combustible gasolina o diesel, generando de esta manera gases tóxicos como CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> y partículas suspendidas.

#### 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 que pueden provocar un aumento de suciedad en las calles (deterioro de la belleza escénica) y, en algunos casos, pueden terminar siendo vertidos en ríos, provocando un impacto ambiental al factor agua.

**Cuadro 4.16**  
**Impactos Ambientales Identificados en la Etapa de Consumo**

Etapa	Factores Ambientales		
	Agua	Suelo	Aire
<b>4. Consumo</b>			
4.1 Consumo		X	

Fuente: Elaboración propia, en base al Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2006)

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 La Paz, por supuesto restringido a los estudios de caso realizados y a la información secundaria.

**Cuadro 4.17**  
**Perfil Ambiental Cualitativo de la Cadena Láctea de La Paz**

Etapa	Emisiones a Factores Ambientales					
	Agua	Suelo	Aire	Ecología		
				Fauna	Flora	Vectores
<b>1. Producción de Leche Cruda</b>						
1.1 Cultivo de Forrajes						
1.2 Alimentación	◊ <sup>10</sup>	◊	◊			◊
1.3 Ordeño		◊	◊			◊
1.4 Almacenamiento		◊				
<b>2. Procesamiento</b>						
2.1 Recepción / Acoplo *			◊			
2.2 Pasterización *			◊(PATs)			
2.3 Homogeneización *						
2.4 Adición colorantes, saborizantes, azúcar						
2.5 Inoculación		◊				
2.6 Enfriamiento						
2.7 Batido		◊				
2.8 Coagulación		◊				
2.9 Desuerado				◊		
2.10 Moldado		◊				
2.11 Envasado		◊				
2.12 Refrigerado *						
2.13 Limpieza y desinfección *	◊(PDES, PAT B)	◊				◊
<b>3. Comercialización</b>						
3.1 Venta Directa o en planta		◊				
3.2 Transporte / Distribución			◊			
3.3 Venta por Intermediarios		◊				
<b>4. Consumo</b>						
4.1 Consumo		◊				

Fuente: Elaboración propia, en base al Proyecto “Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia” IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2006)

(\*) Estas son operaciones comunes para todos los productos elaborados industrialmente en esta planta.

<sup>10</sup> Se trata de la granja ubicada en Sullcataca Alta – Los Andes, debido a que el ganado consume agua del río existiendo restos de estiércol y orín a orillas del mismo.

El anterior perfil ambiental cualitativo hace referencia a posibles impactos ambientales de la cadena láctea, los cuales pueden ser significativos o no. Para evaluar el perfil ambiental del departamento de La Paz se recurrió a la herramienta Ponderación de los Impactos, estipulado 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)<sup>11</sup>. En base a lo anterior, se tienen que considerar los siguientes aspectos:

- En el caso de los efluentes líquidos generados en la etapa de producción de leche cruda, es decir, los provenientes de la operación de alimentación y ordeño (estiércol y orín), que son absorbidos por el suelo en la mayoría de los casos, puede llegar a representar un problema a largo plazo, debido a que podría existir una saturación de nutrientes en la tierra, si es que no se realiza un aseo constante. También se consideró la cantidad de descarga (caudal), la frecuencia y el contenido de MOB (Factor de Biodegradabilidad), que indica que estos efluentes son biodegradables debido al contenido de materia orgánica y no representan necesariamente un riesgo, puesto que no son vertidos a fuentes receptoras. Los efluentes líquidos generados en la etapa de procesamiento, que se deben en general a la limpieza y desinfección, contienen materia orgánica, detergentes o desinfectantes (en algunos casos partículas sólidas), los cuales son vertidos al alcantarillado (caso pequeñas plantas) o que desembocan en canales de riego (caso plantas artesanales), considerando aspectos como el caudal, la frecuencia y el factor de biodegradabilidad.
- En cuanto a los residuos sólidos identificados en la etapa de producción de leche cruda (estiércol), la mayor parte (torta o bosta) es deshidratada y reutilizada como combustible, el resto se mezcla con tierra y se re-utiliza como abono. En la etapa de procesamiento, la mayor parte se trata de envases plásticos de los insumos empleados de los fermentos, colorantes y saborizantes, cuajo, sal, detergente y desinfectantes. En las etapas de comercialización y consumo se trata de envases plásticos (bolsas, botellas), que tienen como destino el basurero.
- Los impactos al aire se deben a la presencia de malos olores generados por el ganado (etapa producción de leche cruda), los cuales sin embargo son propios

---

<sup>11</sup> Véase la descripción detallada de la herramienta empleada y la ponderación en Romero y Espinoza *Impactos Ambientales de la Agroindustria Láctea de Cochabamba*. En "Competitividad económica – ambiental para la cadena de lácteos de la agroindustria de Cochabamba", UMSS-Asdi/SAREC-DICYT-IESE, 2005.



de la actividad. En cuanto a las emisiones gaseosas identificadas en la etapa de procesamiento, estas se deben al empleo de GLP para realizar la pasteurización (caso plantas artesanales) y al uso de combustible (diesel o gasolina) en la operación de recepción para realizar el acopio de la leche, similar a lo que sucede en la etapa de comercialización, para realizar el transporte/distribución de los productos lácteos, generándose  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$  y  $\text{CO}$ . Considerando que estas emisiones no son frecuentes y además haciendo una comparación con las emisiones del resto de industrias y movibilidades, se puede aceptar que son prácticamente insignificantes.

- Los impactos a la ecología se deben a la presencia de efluentes líquidos, que pueden generar la proliferación de vectores, como ser moscas o aves, debido a la descomposición de la materia orgánica, que posteriormente pueden ser un foco de infección para las personas. Pero considerando la cantidad, frecuencia, destino final de dichos efluentes, se puede considerar que estos no representan un riesgo.

En síntesis, los posibles impactos ambientales descritos en la cadena de lácteos no serían significativos, considerando las cantidades, frecuencia, el destino y la disposición final de los efluentes líquidos, residuos sólidos y emisiones gaseosas. Lo anterior, no quiere decir que las actividades que se encaran en los diferentes segmentos de la cadena láctea (particularmente la producción de leche cruda y procesamiento) no generan impactos ambientales, sino simplemente que según la herramienta aplicada y el “criterio experto” no son significativos.

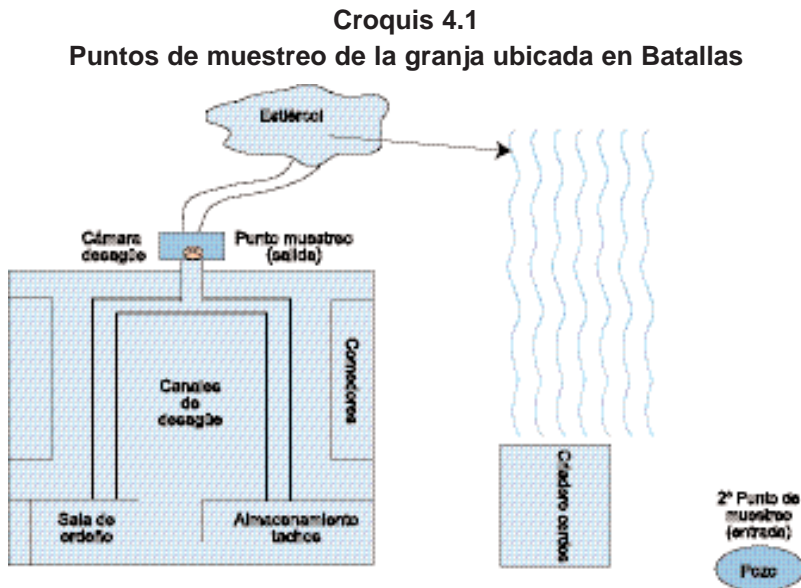
#### **4.4 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA AGROINDUSTRIA LÁCTEA EN EL MARCO DE LA NORMATIVA AMBIENTAL NACIONAL**

En esta parte, los resultados obtenidos del levantamiento de muestras de agua salida en la etapa de producción de leche cruda de las zonas lecheras de Los Andes, Murillo y Omasuyos del departamento de La Paz (estudios de caso), se comparan con los límites permisibles del Anexo A.2 de la Ley N° 1333. Asimismo, los resultados obtenidos de las muestras levantadas en las plantas procesadoras (estudios de caso) se comparan con los límites permisibles del Anexo 13-C del Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero (RASIM).



#### 4.4.1 Impactos ambientales en la producción de leche cruda

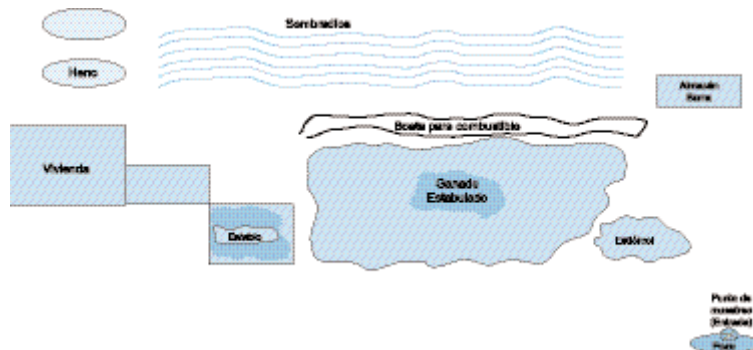
Las muestras de agua de entrada y salida corresponden a ocho granjas (cinco granjas de productores grandes, dos granjas de productores medianos y una granja correspondiente a un productor pequeño). Un caso, corresponde a un productor grande que se encuentra ubicado en la localidad de Batallas – Los Andes. De este productor se tomó una muestra del pozo (punto de entrada), que es empleado para suministrar agua al ganado y para realizar la limpieza. Otra muestra se tomó de los efluentes líquidos generados en la granja (punto de salida), tal como se muestra de forma ilustrativa en el siguiente croquis.



Fuente: Elaboración propia

Otro caso, corresponde a un productor mediano que se encuentra localizado en Capacasi – Los Andes. Se tomaron muestras del pozo (punto de entrada), que es empleado para suministrar agua al ganado y para realizar la limpieza. La muestra del punto de salida no pudo ser levantada, porque el potrero no contaba con las características adecuadas, es decir, los efluentes son vertidos directamente al suelo, al no contar con canales que permitan realizar la limpieza del potrero, aspecto que imposibilitó la toma de la muestra.

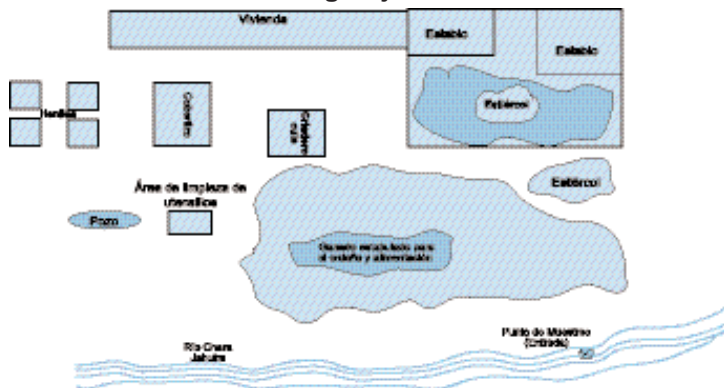
### Croquis 4.2 Puntos de muestreo de la granja ubicada en Capacasi



Fuente: Elaboración propia

Otra granja, perteneciente a un productor grande, está ubicada en la localidad de Sullcataca Alta – Los Andes. El agua que consume el ganado lechero proviene del río Chara Jahuíra, del que se tomo una muestra (punto de entrada). La muestra del punto de salida no pudo ser tomada, porque, similar al anterior caso, al ser el piso de tierra los efluentes son absorbidos casi en su totalidad, imposibilitando el muestreo. Esta características, como se verá en la mayor parte de las granjas, es predominante en el altiplano de La Paz.

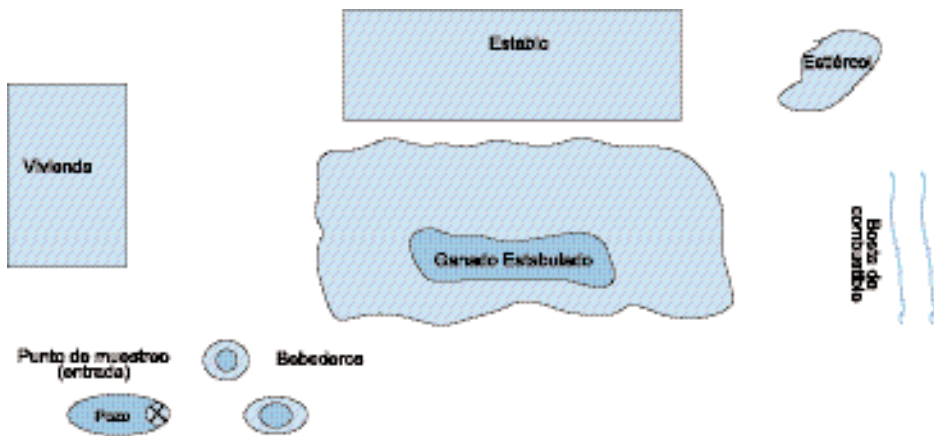
### Croquis 4.3 Puntos de muestreo de la granja ubicada en Sullcataca Alta



Fuente: Elaboración propia

Otro caso pertenece a un productor grande, cuya granja está ubicada en la localidad de Tambillo – Los Andes. El agua que consume el ganado proviene de un pozo perforado, que se encuentra a unos 50 metros del potrero, del que se tomaron muestras de agua (punto de entrada). El muestreo del punto de salida, como ya se advirtió, no pudo realizarse, debido a que los efluentes son vertidos al suelo.

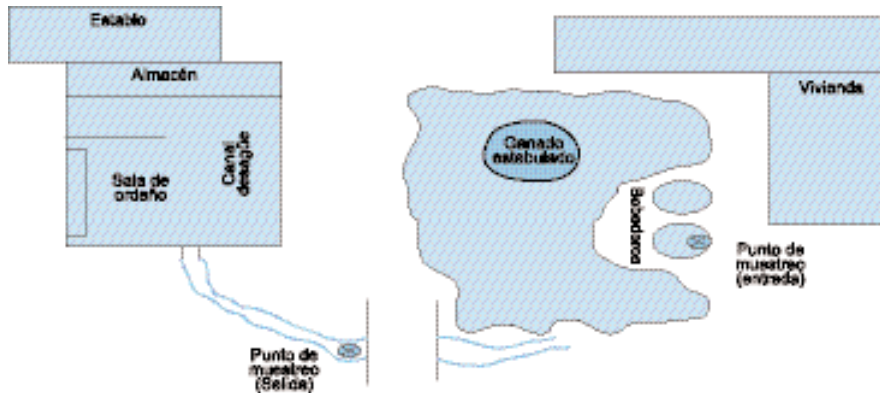
**Croquis 4.4**  
**Puntos de muestreo de la granja ubicada en Tambillo**



Fuente: Elaboración propia

Otra granja se trata de un productor mediano que está localizado en Tacachira – Murillo. El agua que consume el ganado proviene de un reservorio de agua que se utiliza para toda la zona mediante una red de agua. El punto de entrada se levanta de los bebederos y el punto de salida de la acequia, ubicada a unos metros de la sala de ordeño, donde desembocaban los efluentes provenientes del ordeño y la alimentación del ganado.

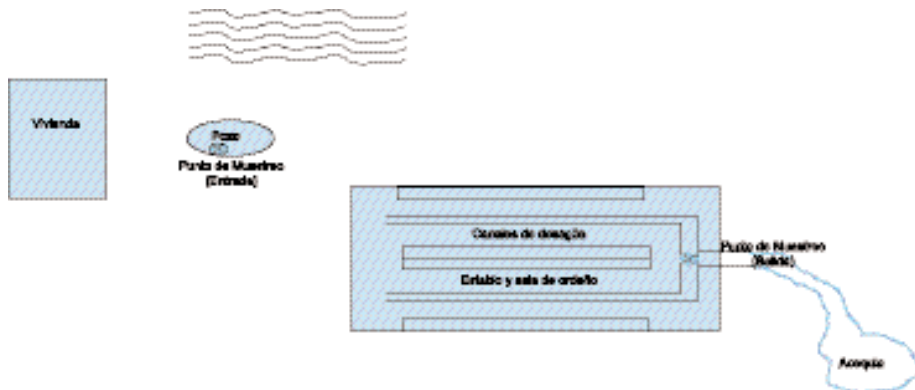
### Croquis 4.5 Puntos de muestreo de la granja ubicada en Tacachira



Fuente: Elaboración propia

Otro caso pertenece a un productor grande cuya granja se encuentra ubicada en la localidad de Avichaca-Omasuyos. El agua que consume el ganado proviene de un pozo perforado que se encuentra a unos 20 metros del potrero (punto de entrada). El potrero cuenta con canales (punto de salida) por donde fluyen los efluentes, desembocando a una acequia ubicada a unos metros del mismo.

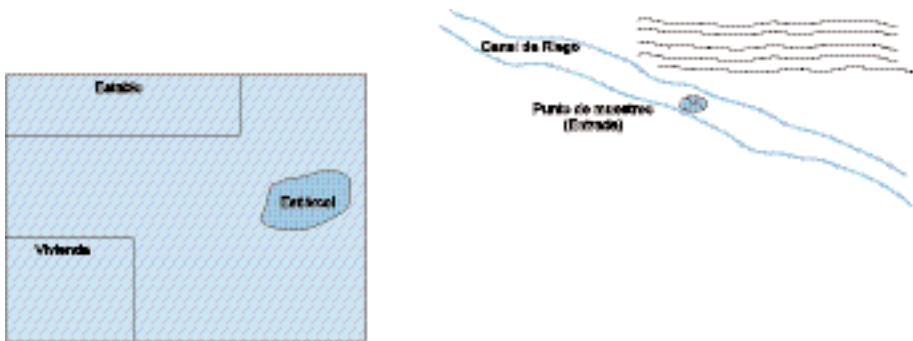
### Croquis 4.6 Puntos de muestreo de la granja ubicada en Avichaca



Fuente: Elaboración propia

Un otro caso es de un productor pequeño, cuya granja está ubicada en la localidad de Jahuilaca – Omasuyos. El agua que consume el ganado proviene del río Keka, el cual por medio de los canales de riego llega a unos 20 metros del potrero (punto de entrada). Los efluentes que se generan en la granja son vertidos directamente al suelo, razón la cual no se levantó la muestra de agua del punto de salida.

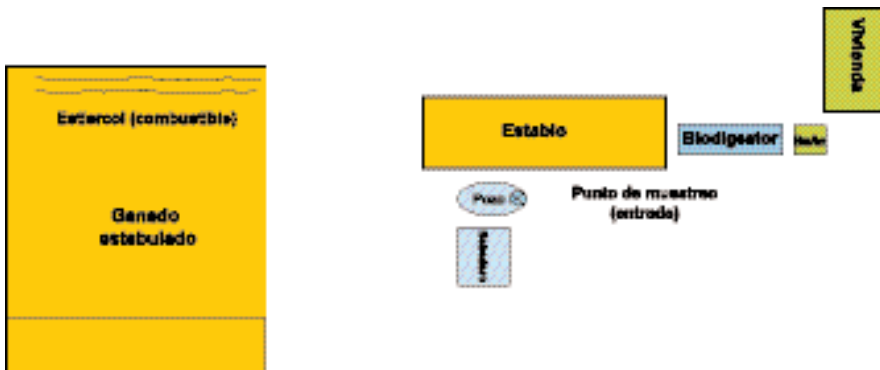
#### Croquis 4.7 Puntos de muestreo de la granja ubicada en Jahuilaca



Fuente: Elaboración propia

Por último, otra granja perteneciente a un productor grande es la ubicada en Chahuirapampa-Omasuyos. El agua que consume el ganado proviene de un pozo propio (punto de entrada). Esta granja es un caso muy especial, porque cuenta con un biodigestor que fue implementado a inicios del invierno (mes de Junio). El ganado se encuentra estabulado durante el día y la noche en un establo. Gran parte del estiércol se emplea como combustible y alrededor de 5 Kg. en el biodigestor. Los efluentes líquidos son absorbidos por el suelo.

### Croquis 4.8 Puntos de muestreo de la granja ubicada en Chahuirapampa



Fuente: Elaboración propia

En el siguiente cuadro se observan los resultados obtenidos del levantamiento de muestras de agua del punto de entrada y salida de las granjas ubicadas en las provincias Los Andes, Murillo y Omasuyos.

**Cuadro 4.18**  
**Resultados comparados con la normativa nacional para la etapa de producción de leche cruda**

Parámetro medidos en mg/Lt.	Resultados Los Andes					Resultados Murillo		Resultados Omasuyos				Límites permisibles Ley N° 1333 mg/Lt.
	Batallas		Capacasi	Sulcataca Alta	Tambillo	Tacachira		Avichaca		Jahuilaca	Chahuirapampa	
	Punto Entrada	Punto Salida	Punto Entrada	Punto Entrada	Punto Entrada	Punto Entrada	Punto Salida	Punto Entrada	Punto Salida	Punto Entrada	Punto Entrada	
Sólidos totales	310	3504	117	181	488	133	22540	420	64870	125	450	
Sólidos disueltos	308	1226	112	197	482	133	20430	410	61220	70	436	
Sólidos suspendidos	2	1278	15	4	4	0	2110	10	3650	55	15	60
OD <sub>5</sub>	<2	258	6	2	<2	<2	7431	3	127	3	<2	80
pH	12	300	12	12	12	2	9000	6	27600	4	4	250
Asíles y grasas	N.D.	9.50	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	13.25	N.D.	7.9	N.D.	N.D.	10
Micro	---	N.D.	---	N.D.	---	N.D.	0.06	---	0.06	---	---	
Nitros	---	0.22	---	0.01	---	1.60	0.13	---	0.23	---	---	

Fuente: Elaboración propia, en base al Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2006)

Según los resultados obtenidos del *punto de entrada*<sup>12</sup>, la granja ubicada en Sullcataca Alta emplea agua del río Chara Jahuíra para el consumo del ganado, y la granja de Jahuilaca el agua del Río Keka. De acuerdo a la clasificación realizada por la Prefectura del departamento de La Paz, el Río Chara Jahuíra se encuentra en la provincia Los Andes y la clasificación realizada a los ríos de esta provincia señala que la mayoría pertenece a la clase D<sup>13</sup>. Según la clasificación de aguas de la Ley 1333, estas aguas no pueden ser utilizadas para el riego de hortalizas, abrevaderos de animales y consumo humano, entre otros. Algo similar sucede en la provincia Omasuyos, en la localidad de Achacachi, donde el río Keka al pertenecer a la clase D, no debería ser utilizado para el consumo del ganado, riego de hortalizas y consumo humano.

---

12 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 fue realizada en la cuenca del Altiplano para los ríos ubicados en la misma, los que posibilitan una comparación de los resultados obtenidos de algunas granjas.

13 Los resultados de la clasificación de la cuenca del Altiplano señalan que la mayoría de los ríos están dentro de la categoría C o D, dichos resultados se encuentran detallados en el Anexo 4-A, de acuerdo a la Ley 1333:

Clase C: aguas de utilidad general, que para ser habilitadas para consumo humano requieren tratamiento físico-químico completo y desinfección bacteriológica.

Clase D: aguas de calidad mínima, que para consumo humano en los casos extremos de necesidad pública, requieren un proceso inicial de presedimentación, porque pueden tener una elevada turbiedad por el elevado contenido de sólidos en suspensión; luego, un tratamiento físico-químico completo y desinfección bacteriológica especial contra huevos y parásitos intestinales.



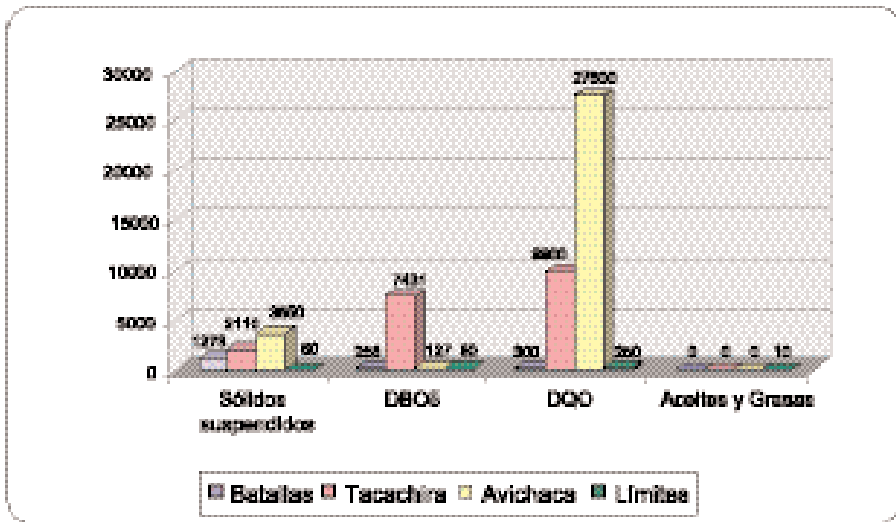
**Cuadro 4.19**  
**Clasificación de los cuerpos de agua según su aptitud de uso**

ORDEN	USOS	CLASE "A"	CLASE "B"	CLASE "C"	CLASE "D"
1	Para establecimiento doméstico de agua potable después de:				
	- Sólo una desinfección y ningún tratamiento	SI	NO	NO	NO
	- Tratamiento solamente físico y desinfección	No necesario	SI	NO	NO
	- Tratamiento físico-químico completo: coagulación, floculación, filtración y desinfección	No necesario	No necesario	SI	NO
	- Almacenamiento prolongado o preedimentación, seguidos de tratamiento al igual que c.	No necesario	No necesario	No necesario	SI
2	Para recreación de contacto primario: natación, esquel, inmersión.	SI	SI	SI	NO
3	Para protección de los recursos hidrobiológicos.	SI	SI	SI	NO
4	Para riego de hortalizas consumidas crudas y frutas de cáscara dejada, que sean ingeridas crudas sin remoción de ella.	SI	NO	NO	NO
5	Para abastecimiento industrial	SI	SI	SI	SI
6	Para la cría natural y/o intensiva (acuicultura) de especies destinadas a la alimentación humana.	SI	SI	SI	NO
7	Para abrevadero de animales	NO	SI	SI	NO
8	Para la navegación	NO	SI	SI	SI

Fuente: Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica, Anexo A: Límites máximos admisibles de parámetros en cuerpos receptores, 1995

Los resultados obtenidos del *punto de salida* en las granjas de Batallas, Tacachira y Avichaca, se encuentran por encima de los límites permisibles contemplados en la Ley 1333, en especial los datos obtenidos de DBO, 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, ya que tienen un alto contenido de materia orgánica (alto contenido de aceites y grasas), especialmente en la granja de Tacachira, tal como se ilustra en el siguiente gráfico.

**Grafico 4.6**  
**Resultados obtenidos muestras de agua (punto de Salida)**  
**Producción de Leche Cruda**



Fuente: Elaboración propia, en base al Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asd/SAREC-DICyT-UMSS (2006)

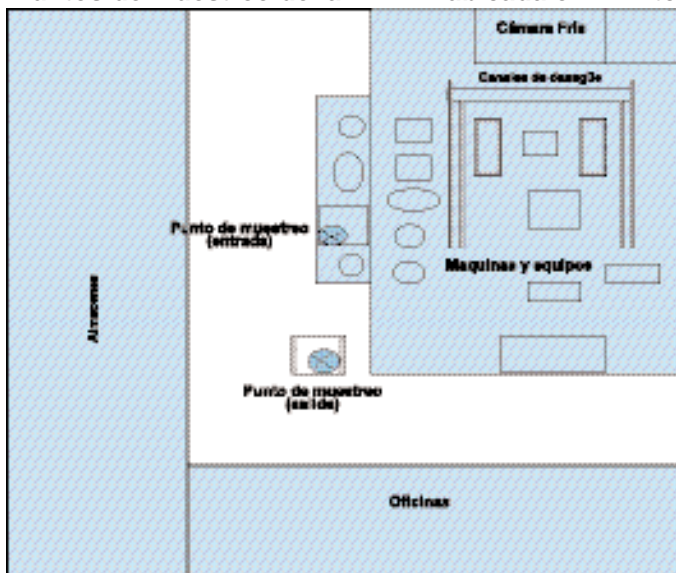
Si bien la descarga de estos efluentes pueden contaminar el cuerpo receptor donde desembocan, debido al alto contenido de materia orgánica que contienen, en tanto el Factor de Biodegradabilidad indica que esta materia orgánica es fácilmente biodegradable, no necesariamente representaría un riesgo, mas aún si se considera que la cantidad del efluente es mínima y no se presenta de manera continua. En la granja ubicada en Batallas los efluentes que se generan son reutilizados para el riego de los sembradíos cercanos a la granja; en el caso de las granjas de Tacachira y Avichaca, los efluentes desembocan a una acequia que es absorbido por el suelo.

Sin embargo, es importante resaltar que según la Ley N° 1333 estos valores no deben exceder los límites permisibles, razón por la cual deben implementarse medidas de mitigación que permitan reducir dichos valores, especialmente si son vertidos en cuerpos receptores (fuentes de agua).

#### 4.4.2 Impactos ambientales en el procesamiento de lácteos

En el segmento de procesamiento se realizaron cuatro estudios de caso (dos pequeñas plantas y dos plantas artesanales). La primera, se trata de la PIPE B. 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, lugar del que se tomó la muestra de agua (punto de entrada); la muestra para el punto de salida se tomó de la cámara, por donde desembocan los efluentes líquidos generados, tal como se ilustra en el siguiente croquis.

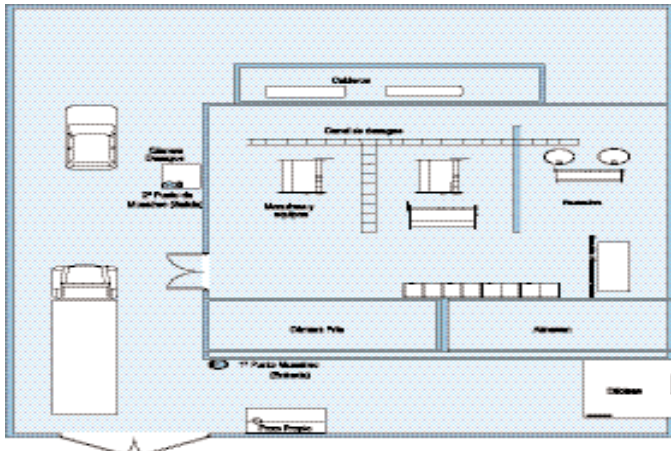
**Croquis 4.9**  
**Puntos de muestreo de la PIPE B ubicada en El Alto**



Fuente: Elaboración propia

Otro caso se trata de la PIPE A. El agua que emplean para la limpieza de los utensilios y de la planta en general proviene de la red pública y es almacenado en un pozo (punto de entrada). Los efluentes que se generan en la planta son vertidos al sistema de alcantarillado, previo paso por una cámara de desagüe (punto de salida). En esta planta, así como la anteriormente descrita, las muestras de agua se tomaron precisamente en el momento del lavado de todas las instalaciones y equipos.

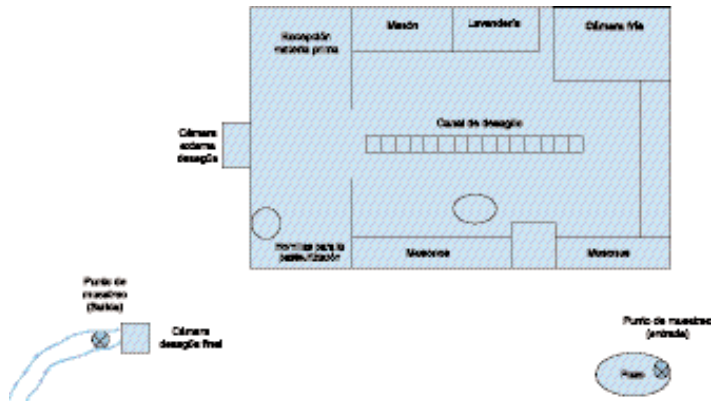
**Croquis 4.10**  
**Puntos de muestreo de la PIPE B ubicada en El Alto**



Fuente: Elaboración propia

Otro caso es la PAT A. El agua que emplean proviene de un pozo propio, que se encuentra a unos metros de la planta (punto de entrada). Los efluentes generados son vertidos en canales internos que desembocan a una cámara (punto de salida), ubicada a unos metros de la planta, aunque otra parte de los efluentes fluyen por los canales de riego desembocando en los sembradíos.

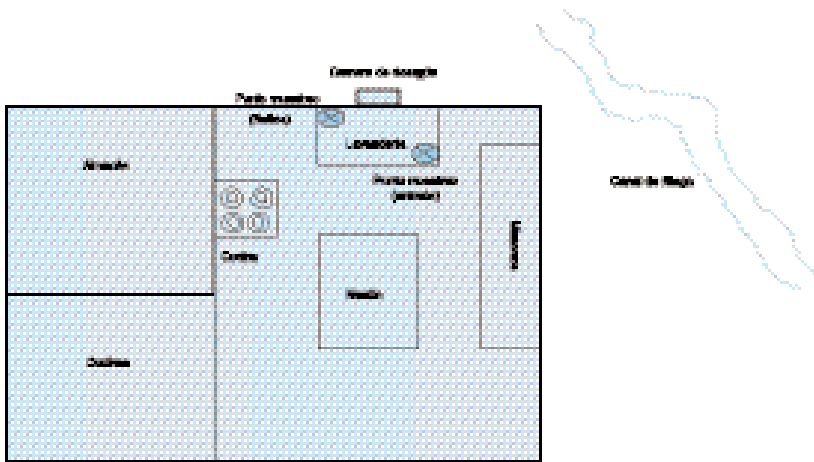
**Croquis 4.11**  
**Puntos de muestreo de la PAT A ubicada en Batallas**



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, otro caso se trata de la PAT B. El agua que emplean proviene de un pozo propio (punto de entrada), que se encuentra a unos metros de la planta. Otra muestra se tomó de la cámara de desagüe (punto de salida) ubicado cerca a la lavandería y que desemboca a un canal de riego cercano a la planta. Las muestras de agua se tomaron mientras realizaban la limpieza de los utensilios empleados para producir el yogurt.

**Croquis 4.12**  
**Puntos de muestreo de la PAT B ubicada en Achacachi**



Fuente: Elaboración Propia

En el siguiente cuadro se observan los resultados obtenidos del levantamiento de muestras de agua del punto de entrada y salida de las plantas procesadoras ubicadas en El Alto, Batallas y Achacachi.

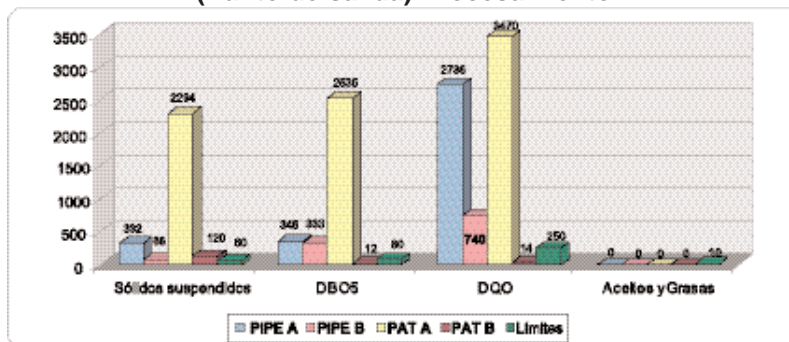
**Cuadro 4.20**  
**Resultados obtenidos según la normativa nacional en la etapa de procesamiento**

Parámetros medidos en mg/L	Resultados PIPE A		Resultados PIPE B		Resultados PATA		Resultados PAT B		Límites permisibles RASIM mg/L
	Punto Entrada	Punto Salida	Punto Entrada	Punto Salida	Punto Entrada	Punto Salida	Punto Entrada	Punto Salida	
Sólidos totales	310	4712	190	1022	310	3160	210	300	
Sólidos disueltos	265	4380	64	954	306	868	180	160	
Sólidos suspendidos	15	332	105	66	2	2294	30	120	50
DBO <sub>5</sub>	2	346	<2	333	<2	2536	<2	12	60
DQO	8	2738	14	740	12	3470	<2	14	250
Aceites y Grasas	N.D	17.3	N.D	0.35	N.D	17.2	N.D	6.9	10

Fuente: Elaboración propia, en base al Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS (2006)

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 (DBO y DQO), principalmente por los restos de leche, detergentes o desinfectantes (soda cáustica, ácido nítrico) utilizados para realizar la limpieza en las pequeñas plantas.

**Grafico N° 4.7**  
**Resultados obtenidos muestras de agua**  
**(Punto de salida) Procesamiento**



Fuente: Elaboración propia, en base al Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS (2006)

En el anterior gráfico, se observa los resultados obtenidos del punto de salida de la etapa de procesamiento, donde en las dos PIPE y la PAT A 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 la PIPE A y PAT A son mucho mas elevados, existiendo la presencia de aceites y grasas, DBO, DQO y sólidos suspendidos, lo que puede deberse a la presencia de restos de leche, detergentes (ACE) y desinfectantes empleados (PIPE A).

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. Se establece que 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%.

## **4.5 LINEAMIENTOS DE COMPETITIVIDAD AMBIENTAL**

En base a lo desarrollado anteriormente, en esta parte se abordan algunos lineamientos de política para fortalecer la competitividad ambiental de la agroindustria láctea de La Paz. 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, incluida su forma de implementación. Al final, se sintetiza en un cuadro el problema y los lineamientos sugeridos.

### **4.5.1 Producción de leche cruda**

Los productores de leche al desarrollar sus actividades si bien no generan impactos ambientales significativos, sin embargo presentan algunos problemas ambientales que pueden ser afrontados siguiendo alguna de las sugerencias que se plantean a continuación:



- Los purines y el estiércol de las explotaciones ganaderas se han integrado tradicionalmente en la actividad agraria en forma de abonos y fertilizantes. Sin embargo, la especialización e intensificación ganadera y la disminución progresiva de la superficie agrícola cultivada que ha tenido lugar en las últimas décadas, dificulta que muchas explotaciones ganaderas puedan tratar y utilizar estos subproductos de forma adecuada y respetuosa con el ambiente, convirtiéndose en la mayoría de los casos en residuos que hay que gestionar adecuadamente. El problema que se presenta es la generación de malos olores, debido a la descomposición anaeróbica, además el manejo inadecuado de estos desechos puede ocasionar también la contaminación de cuerpos receptores cercanos.

Este problema puede evitarse realizando una limpieza continua al potrero o establo, para de esta manera evitar que se genere una descomposición de la materia orgánica contribuyendo a la generación de malos olores. Otra alternativa es la construcción de canales o zanjias que permitan que los efluentes líquidos (purines) fluyan y no se queden estancados, especialmente en los establos o áreas destinadas al descanso del ganado. La implementación de un sistema de tratamiento<sup>14</sup> es otra solución al problema generado por los efluentes líquidos y residuos sólidos. Después del tratamiento, el efluente puede ser aplicado a la tierra en una proporción que asegure la aplicación sostenible a largo plazo, como es el caso de los biodigestores<sup>15</sup>, los cuales pueden ser empleados tanto por productores grandes, medianos o pequeños, obteniendo subproductos (biogas, biol) que son útiles para los productores, permitiéndoles satisfacer necesidades de energía y de fertilizante orgánico, reduciendo al mismo tiempo los malos olores generados por la descomposición del estiércol y purines.

- En cuanto a los *residuos sólidos*, estos son almacenados en un área específica donde se seca para luego ser reutilizados como abono o combustible, existiendo

---

<sup>14</sup> 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, el DBO, los nutrientes, la generación potencial de olor y los patógenos.

<sup>15</sup> Estos biodigestores fueron implementados exitosamente en la provincia de Omasuyos. Este sistema es financiado por el productor solo en un 10%, e incluye el reservorio, la cocina, el baño y los materiales; el restante 90% fue financiado por un convenio logrado por APLEPO y un grupo de suizos, por medio del programa de emprendimientos empresariales. En el Anexo 4-B se describe detalladamente el funcionamiento del biodigestor.

un riesgo de contaminación de cuerpos receptores (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 presentan las siguientes sugerencias para un manejo adecuado de los desechos sólidos.

- 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 evite el riego sobre inclinaciones congeladas cerca de cunetas, arroyos, carreteras y aplique los nutrientes del estiércol en proporciones que puedan ser utilizadas por los cultivos en desarrollo.
- 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.
- El escurrimiento de los montones apilados y de los corrales de engorda debería de ser controlado.

Problema identificado	Lineamientos de política
Posible contaminación de cuerpos receptores y la generación de malos olores, debido a los desechos sólidos y líquidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar un sistema de tratamiento a los desechos líquidos generados.</li> <li>- Implementar canales o zanjas que permitan el desagüe de dichos efluentes.</li> <li>- Realizar una limpieza continua del establo, potrero para evitar la generación de malos olores.</li> <li>- Implementar un sistema de manejo adecuado para el estiércol sólido, como por ejemplo, utilizando material de cama para atrapar y detener el estiércol.</li> </ul>

- Otro aspecto que debe ser considerado es la inexistencia de un reglamento adecuado para este segmento de la cadena, debido principalmente a la falta de atención por parte del Estado. Si bien la Ley 1333 reglamenta el tema ambiental, en muchos casos no se puede adecuar a las actividades agropecuarias. Las secretarías ambientales de las Prefecturas no pueden controlar y hacer cumplir las leyes porque en muchos casos no tienen personal capacitado. 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.

Problema identificado	Lineamientos de política
Falta de personal capacitado para controlar y hacer cumplir normativas ambientales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitar al personal de las secretarías ambientales de las Prefecturas, para un mejor control y cumplimiento de las leyes.</li> <li>- Realizar campañas de educación ambiental para los distintos sectores productivos.</li> <li>- Crear mecanismos que permitan mejorar la capacidad institucional de los entes supervisores y reguladores.</li> </ul>

#### 4.5.2 Procesamiento

- Uno de los principales insumos empleados es el agua, usado normalmente para la limpieza que se realiza de los utensilios, equipos y de la planta en general, llegando a utilizarse aproximadamente 4 litros de agua/1 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:

- Implementar técnicas de producción más limpia con el fin de mejorar y controlar la generación y disposición de desechos líquidos y sólidos.
- Una planta de tratamiento para efluentes lácteos requiere ser diseñada para remover los niveles contaminantes de parámetros como el DBO5, aceites y grasas, sólidos suspendidos, así como para regular el pH del efluente. Para cumplir con los parámetros establecidos por el RASIM, es necesario diseñar un sistema de tratamiento<sup>16</sup> acorde, por supuesto, 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 ecológicos)<sup>17</sup>, envases plásticos biodegradables, entre otros.

Problema identificado	Lineamientos de política
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generación de efluentes líquidos con alto contenido orgánico, por los restos de leche y el uso de desinfectantes o detergentes.</li> <li>- Generación de residuos sólidos como envases plásticos, papeles, restos de producto (especialmente quesos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar un sistema de tratamiento para reducir la carga orgánica de los efluentes líquidos generados.</li> <li>- Implementar técnicas de producción mas limpia, con el fin de reducir la generación de desechos en las plantas.</li> <li>- Emplear insumos amigables con el ambiente.</li> </ul>

<sup>16</sup> Véase sistemas de tratamiento físico, químico, biológico, etc., de efluentes en Romero y Espinoza *Impactos ambientales en la cadena de lácteos de la agroindustria de Santa Cruz*, en “Competitividad económica-ambiental para la cadena de lácteos de la agroindustria de Santa Cruz, , UMSS-Asdi/SAREC-DICyT-IESE, 2006.

<sup>17</sup> Los detergentes ecológicos contienen un tensioactivo altamente biodegradable, no tienen polifosfatos y el blanqueante es a base de perborato de sodio.

- Otro aspecto que debe ser analizado tiene que ver con el Art. 21 del RASIM, el mismo que establece que toda unidad industrial en proyecto o en operación debe registrarse en la Instancia Ambiental del Gobierno Municipal, donde se proyecte localizar o localice su unidad productiva mediante el formulario del RAI, para posteriormente realizada la categorización, elaborar los Instrumentos de Regulación de Alcance Particular que correspondan a la misma. Muchas empresas, especialmente las pequeñas, no cumplen con lo establecido en el RASIM, entre otros, por la falta de información, por lo que es necesario que las entidades pertinentes difundan y socialicen la información sobre la normativa ambiental vigente.

Problema identificado	Lineamientos de política
La mayoría de las empresas no cuentan con el RAI y las licencias o manifiestos ambientales.	Promover en el corto plazo el Registro Ambiental Industrial de las plantas procesadoras de lácteos, así como también la obtención de las Licencias Ambientales.

#### 4.5.3 Comercialización

- En las operaciones de venta directa o en planta/venta con intermediarios, se generan impactos ambientales en el factor suelo, por la eliminación de los envases de los productos dañados y devueltos, así como por los envases empleados para el embalaje, que normalmente acaban en los 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.

Como los materiales desechados tienen como destino los basureros, la calle o los vertederos de basura, hay necesidad de que las autoridades ambientales de Prefecturas y Municipios realicen campañas de educación ambiental sobre la manera adecuada de eliminar estos residuos.

<b>Problema identificado</b>	<b>Lineamientos de política</b>
Generación de basura, como consecuencia de los desechos sólidos (bolsas).	Realizar campañas de educación ambiental con el objetivo de disminuir la basura, así como también promover el reciclaje o reutilización.

#### **4.5.4 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 el anterior segmento es válido también para este segmento, con el fin de concienciar a la población sobre la correcta eliminación de estos desechos (reciclaje o reutilización).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aymerich, Silfrido. *Tratamiento de residuos lácteos*. Disponible en: <http://www.alfaeditores.com/carnilac/Octubre%20Noviembre%2004/TECNOLOGIA%201%20Tratamiento%20de%20residuos%20L%E1cteos.pdf#search=%22sistemas%20de%20tratamientos%20industrias%20lacteas%22>.

Escobari, Jorge. 2003. *Problemática ambiental en Bolivia*. Disponible en: <http://www.udape.gov.bo/revista/MEDAMB.pdf>.

IICA. 2006. *Informe final del diagnóstico ambiental en fincas ganaderas y plantas procesadoras de leche en Nicaragua, 2004*. Disponible en: [http://www.iica.int.ni/Estudios\\_PDF/Medio\\_Ambiente\\_Ganado.pdf](http://www.iica.int.ni/Estudios_PDF/Medio_Ambiente_Ganado.pdf).

Ley y Reglamento del Medio Ambiente, 2004

MACA. 2005. *Identificación, mapeo y análisis competitivo de la cadena lechera de origen bovino y productos lácteos*. La Paz, Bolivia. Disponible en: <http://www.maca.gov.bo/agrobolivia/documentos/CADENA%20LECHE%20DOC-%20FINA.pdf>

Manual de Valorización de los recursos plásticos. 2001. Disponible en: [www.plastivida.com.ar](http://www.plastivida.com.ar)

Manual de Implementación de buenas prácticas operativas ambientales para la aplicación de la gestión ambiental y producción más limpia en la cadena productiva del sector lácteo. Disponible en: [http://www.mercosurgtz.org/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=158&Itemid=40&lang](http://www.mercosurgtz.org/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=158&Itemid=40&lang) Acceso Octubre 2006

Palacios, Maria. 2005. *Compilación de normas nacionales y regionales sobre medio ambiente desde 1980 en Bolivia y diagnóstico sobre su cumplimiento ante autoridades judiciales*.

PDLA-FEDELPAZ. 2005. *Resultados del Censo Agropecuario 2005*. La Paz – Bolivia.

Resumen del RASIM. Disponible en:  
<http://www.bolivia-industry.com/sia/index2.htm>.

Reglamento Ambiental del Sector Industrial Manufacturero, 2002. Disponible en:  
<http://www.bolivia-industry.com/sia/index2.htm>.

Rivera, Jaime; Condori, Lidia. 2005. *Costos de producción para pequeños productores de leche del Valle Central 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.

Rivera, Jaime; Condori, Lidia. 2006. *Costos de producción de leche cruda en el departamento de Santa Cruz*. En “Competitividad económica-ambiental para la cadena de lácteos de la agroindustria de Santa Cruz”, editado por César Romero, UMSS, Asdi/SAREC, DICyT, IESE, Cochabamba, Bolivia.

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](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/Ing%20Rizzo/ganaderia/impacto_ambiental.htm).

Rodríguez, Ramiro. 2005. *A más de un año de plazo pocas industrias son limpias*. Disponible en: <http://166.114.28.115/20051130/ciudad/ciudad06.htm>.

Romero, César; Espinoza, Karina. 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.

Romero, César; Espinoza, Karina. 2006. *Impactos ambientales en la cadena de lácteos de la agroindustria de Santa Cruz*. En “Competitividad económica-ambiental



para la cadena de lácteos de la agroindustria de Santa Cruz”, editado por César Romero, UMSS, Asdi/SAREC, DICyT, IESE, Cochabamba, Bolivia.

Soria, H. 2005. *Las industrias toman conciencia del medio ambiente*. Disponible en: [http://www.lostiempos.com/noticias/21-08-05/21\\_08\\_05\\_eco12.php](http://www.lostiempos.com/noticias/21-08-05/21_08_05_eco12.php).

Vargas, Hortensia et al. 2005. *Sistemas de transformación tecnológica en la producción y procesamiento de lácteos en 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.

Vargas, Hortensia; Pozo, René. 2006. *Sistemas de transformación tecnológica en la producción y procesamiento de lácteos en Santa Cruz*. En “Competitividad económica-ambiental para la cadena de lácteos de la agroindustria de Santa Cruz”, editado por César Romero, UMSS, Asdi/SAREC, DICyT, IESE, Cochabamba, Bolivia.

Unidad de Recursos Naturales y Medio Ambiente de la Prefectura del departamento de La Paz. 2006. *Estudio de Clasificación de Cuerpos de Agua en el Departamento de La Paz*. Disponible en: [www.prefecturalpz.gov.bo](http://www.prefecturalpz.gov.bo).

Unidad de Recursos Naturales y Medio Ambiente de la Prefectura del departamento de Cochabamba. 2006. *Datos Estadísticos Registro Ambiental Industrial*. Cochabamba, Bolivia.

## **ANEXO 4-A**

### **Estudio de clasificación de cuerpos de agua en el departamento de LA PAZ**

#### **Antecedentes**

En septiembre de 2003 la Dirección de Recursos Naturales y Medio Ambiente realizó la Invitación Pública Nacional PDLP/DDP/UL-E-055/03, para realizar el Estudio de Clasificación de cuerpos de agua en el departamento de La Paz, correspondiente a la cuenca del Altiplano. La mencionada licitación se basa legalmente, por mandato de la Ley 1333, Capítulo II, Artículo 10°, incisos a) y d), del Reglamento General de la Gestión Ambiental, ya que la Prefectura de La Paz se constituye en la Autoridad Ambiental competente a nivel Departamental, y tiene como una de sus atribuciones, a través de su instancia ambiental, de “Proponer al Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente la Clasificación de los cuerpos de agua en función de su aptitud de uso”, para que permita disponer como un instrumento de consulta a personas naturales o colectivas, públicas o privadas que realicen actividades relacionadas con el Medio Ambiente, en forma muy particular con la gestión de contaminación hídrica.

La Empresa Consultora IMA SRL., después de las formalidades establecidas con la Prefectura del Departamento de La Paz, a través de la Dirección Departamental de Recursos Naturales y Medio Ambiente - Unidad de Medio Ambiente y la Dirección Administrativa y Financiera, asume la responsabilidad de ejecutar el PROYECTO ESTUDIO DE CLASIFICACION DE CUERPOS DE AGUAS EN EL DEPARTAMENTO DE LA PAZ, en base a la propuesta técnica aprobada y las condiciones establecidas en el contrato entre partes.

A partir de la firma de contrato en Abril del presente año y la Orden de Proceder de fecha 30 de abril de la empresa IMA S.R.L., inicia a desarrollar acciones tendentes al cumplimiento de objetivos del proyecto de referencia, lo que ha permitido realizar la “Preparación, Organización y Presentación del Proyecto”.

## **Objetivos**

Realizar un estudio para la prevención de la contaminación y control de la calidad de los recursos hídricos de la Cuenca Cerrada del Departamento de La Paz, basada en su aptitud de uso y de acuerdo con las políticas ambientales del país en el marco del desarrollo sostenible.

## **Localización del Proyecto**

Para el presente estudio el área de influencia es la cuenca Cerrada o también llamada del Altiplano de 145.081 Km<sup>2</sup>, que significa el 13.2 % del territorio boliviano; en esta cuenca se encuentra al lago Titicaca, el lago más alto del mundo de soberanía compartida con el Perú, además los lagos Poopó, Coipasa y el río Desaguadero.

En la época actual, el lago Titicaca es la única extensión de agua superficial importante verdaderamente estable en el altiplano. A esta cuenca vierten sus aguas los ríos Huaycho, Suhez; Keka, Tihuanaco, Ramis, Pucara, Humamata, Calvario, Urusaya y otros.

Río Desaguadero, este río comienza en el lago Titicaca y después de un recorrido de 398 Km termina en el lago Poopó, con una diferencia de altura de 124 m pendiente media 0.45 %. A esta cuenca desembocan los ríos Jachamauri, Mauri, Jacha Jahuirá, Kilhuiri, Sulloma, Costilluma y Kheto.

El área de la Cuenca del Altiplano de La Paz se halla ubicada al occidente del Departamento de La Paz y limita al norte y este con los Valles Interandinos del Departamento de La Paz, al sur con el Departamento de Oruro y al oeste con las Repúblicas de Perú y Chile. Comprende las provincias fisiográficas Altiplano, Cordillera Occidental o Volcánica y Cordillera Oriental, hasta sus respectivas divisorias de aguas, excepto en la zona sur oriental del área que va hasta el piedemonte. Se encuentra entre los paralelos 14°38'50" y 18°03'19" de latitud sur y los meridianos 69°38'42" y 67°28'53" de longitud oeste.

## Localización de los Puntos de Muestreo

De acuerdo con el Plan de Trabajo los puntos de muestreo elegidos fueron:

PROVINCIA	MUNICIPIO	LUGAR	PUNTO
Aroma	Achacachi	Bahia de Copacabana	<a href="#">punto90</a>
Aroma	Pacamaya	Rio Kheto	<a href="#">Punto 20</a>
Aroma	Pacamaya	Rio Kheto	<a href="#">Punto 21</a>
Camacho	Puerto Acosta	Rio Huaycho	<a href="#">Punto 01</a>
Camacho	Puerto Acosta	Rio Huaycho	<a href="#">Punto 02</a>
Camacho	Puerto Acosta	Rio Suchez	<a href="#">Punto 03</a>
Camacho	Puerto Acosta	Rio Suchez	<a href="#">Punto 04</a>
Camacho	Puerto Carabuco	Rio Huachucoya	<a href="#">Punto 06</a>
Camacho	Puerto Carabuco	Rio Huachucoya	<a href="#">Punto 07</a>
Ingavi	Desaguadero	Rio Desaguadero - Pte. Itnal. Nuevo	<a href="#">Punto 31</a>
Ingavi	Jesus de Machaca	Rio Jilakata	<a href="#">Punto 27</a>
Ingavi	San Andrés de Machaca	Rio Huajrani	<a href="#">Punto 38</a>
Ingavi	San Andrés de Machaca	Rio Jacha Mauri	<a href="#">Punto 29</a>
Ingavi	San Andrés de Machaca	Rio Jacha Mauri	<a href="#">Punto 30</a>
Ingavi	San Andrés de Machaca	Rio Khonaramaya	<a href="#">Punto 39</a>
Ingavi	San Andrés de Machaca	Rio Llinqui	<a href="#">Punto 28</a>
Ingavi	San Andrés de Machaca	Rio Tujsa Jahuirá	<a href="#">Punto 40</a>
Ingavi	Tiahuanacu	Rio Tiahuanacu	<a href="#">Punto 32</a>
Ingavi	Viacha	Rio Pallina	<a href="#">Punto 17</a>
Ingavi	Viacha	Rio Pallina - Pan de Azúcar	<a href="#">Punto 37</a>
Ingavi	Viacha	Rio Seco - Puchocollo	<a href="#">Punto 14</a>
Ingavi	Viacha	Rio Seco - Puchocollo	<a href="#">Punto 15</a>
Los Andes	Batallas	Rio Suriquima	<a href="#">Punto 10</a>
Los Andes	Batallas	Rio Suriquima	<a href="#">Punto 11</a>
Los Andes	Laja	Rio Guaquirá	<a href="#">Punto 16</a>
Los Andes	Laja	Rio Guaquirá	<a href="#">Punto 33</a>
Los Andes	Laja	Rio Katari	<a href="#">Punto 34</a>
Los Andes	Laja	Rio Pallina	<a href="#">Punto 35</a>
Los Andes	Pucarani	Rio Condoriri	<a href="#">Punto 12</a>
Los Andes	Pucarani	Rio Katari	<a href="#">Punto 13</a>
Manko Cápac	Copacabana	Bahia de Copacabana	<a href="#">Punto 18</a>
Omasuyos	Achacachi	Rio Keka	<a href="#">Punto 08</a>
Omasuyos	Achacachi	Rio Keka	<a href="#">Punto 09</a>
Omasuyos	Ancoraimes	Rio cercano - Población Ancoraimes	<a href="#">Punto 36</a>
Omasuyos	Ancoraimes	Rio Huayna	<a href="#">Punto 05</a>
Pacajes	Calacoto	Rio Blanco	<a href="#">Punto 26</a>
Pacajes	Calacoto	Rio Caranguillas	<a href="#">Punto 22</a>
Pacajes	Calacoto	Rio Caranguillas	<a href="#">Punto 23</a>
Pacajes	Calacoto	Rio Khañu	<a href="#">Punto 24</a>
Pacajes	Calacoto	Rio Mauri	<a href="#">Punto 25</a>
Pacajes	Santiago de Callapa	Rio Desaguadero - Puente Japonés	<a href="#">Punto 19</a>

Fuente: Prefectura del departamento de La Paz, Unidad de Recursos Humanos y Medio Ambiente (2006)

Los resultados de la clasificación puntual, procesados de acuerdo a la Ley 1333 son los siguientes:

LUGAR	PUNTO	EPOCA	LEY 1333	
			PARAMETROS BASICOS	GRAL.
Bahía de Copacabana, frente a planta de tratam.de aguas servidas	<u>Punto 18</u>	Seca	B	C
Río Blanco	<u>Punto 26</u>	Seca	D	D
Río Caranguillas (después confluencias ríos Sulloma y Jaruma)	<u>Punto 23</u>	Seca	D	D
Río Caranguillas, frontera Oruro	<u>Punto 22</u>	Seca	D	D
Río Condoriri - Deshielos Condoriri	<u>Punto 12</u>	Seca	B	C
Río Desaguadero – Puente Internacional Nuevo	<u>Punto 31</u>	Seca	C	D
Río Desaguadero, Puente Japonés	<u>Punto 19</u>	Seca	D	D
Río Guaquira - Curva Pucara	<u>Punto 16</u>	Seca	B	C
Río Guaquira, cerca del puente de carretera a Desaguadero	<u>Punto 33</u>	Seca	B	D
Río Huachucoya - Mina Matilde aguas abajo	<u>Punto 07</u>	Seca	D	D
Río Huachucoya - Mina Matilde aguas arriba	<u>Punto 06</u>	Seca	D	D
Río Huaycho, Puerto Acosta aguas abajo	<u>Punto 02</u>	Seca	B	D
Río Huaycho, Puerto Acosta aguas arriba	<u>Punto 01</u>	Seca	B	D
Río Huayna – Ancoraimes	<u>Punto 05</u>	Seca	A	D
Río Jacha Mauri – pueblo de Mauri	<u>Punto 29</u>	Seca	D	D
Río Jacha Mauri - Tujsa Jahuir (Chuncarcota)	<u>Punto 30</u>	Seca	C	D
Río Jilakata (cerca a la población de Jesús de Machaca)	<u>Punto 27</u>	Seca	A	D
Río Katari, antes confluencia río Pallina	<u>Punto 34</u>	Seca	C	D
Río Katari, comunidad Chacallita	<u>Punto 13</u>	Seca	D	D
Río Keka , Achacachi aguas abajo	<u>Punto 09</u>	Seca	B	D
Río Keka , Achacachi aguas arriba	<u>Punto 08</u>	Seca	B	D
Río Kheto, Patacamaya aguas abajo	<u>Punto 21</u>	Seca	D	D
Río Kheto, Patacamaya aguas arriba	<u>Punto 20</u>	Seca	C	C
Río Llinqui - cerca de la Comunidad Sirca Misicuni	<u>Punto 28</u>	Seca	D	D
Río Mauri – Calacoto	<u>Punto 25</u>	Seca	D	D
Río Pallina – Laja	<u>Punto 35</u>	Seca	D	D
Río Pallina - SOBOCE – Viacha	<u>Punto 17</u>	Seca	D	D
Río Seco, Puchocollo aguas abajo (planta de tratam. Puchucollo)	<u>Punto 15</u>	Seca	D	D
Río Seco, Puchocollo aguas arriba (planta de tratam. Puchucollo)	<u>Punto 14</u>	Seca	D	D
Río Suchez, Escoma aguas abajo	<u>Punto 04</u>	Seca	B	D
Río Suchez, Escoma aguas arriba	<u>Punto 03</u>	Seca	A	D
Río Suriquima, Batallas aguas abajo	<u>Punto 11</u>	Seca	D	D
Río Suriquima, Batallas aguas arriba	<u>Punto 10</u>	Seca	A	C
Río Tiahuanacu, Tiahuanacu aguas abajo	<u>Punto 32</u>	Seca	C	D
Bahía de Copacabana, frente a planta de tratam. de aguas servidas	<u>Punto 18</u>	Húmeda	B	D
Río Blanco	<u>Punto 26</u>	Húmeda	D	D
Río Caranguillas (después confluencias ríos Sulloma y Jaruma)	<u>Punto 23</u>	Húmeda	C	D
Río Caranguillas, frontera Oruro	<u>Punto 22</u>	Húmeda	B	D

Río Condoriri - Deshielos Condoriri	<u>Punto 12</u>	Húmeda	D	D
Río Desaguadero – Puente Internacional Nuevo	<u>Punto 31</u>	Húmeda	B	D
Río Desaguadero, Puente Japonés	<u>Punto 19</u>	Húmeda	D	D
Río Guaquira - Curva Pucara	<u>Punto 16</u>	Húmeda	D	D
Río Guaquira, cerca del puente de carretera a Desaguadero	<u>Punto 33</u>	Húmeda	D	D
Río Huachucoya - Mina Matilde aguas abajo	<u>Punto 07</u>	Húmeda	D	D
Río Huachucoya - Mina Matilde aguas arriba	<u>Punto 06</u>	Húmeda	C	D
Río Huaycho, Puerto Acosta aguas abajo	<u>Punto 02</u>	Húmeda	D	D
Río Huaycho, Puerto Acosta aguas arriba	<u>Punto 01</u>	Húmeda	C	D
Río Huayna – Ancoraimes	<u>Punto 05</u>	Húmeda	C	D
Río Jacha Mauri – pueblo de Mauri	<u>Punto 29</u>	Húmeda	B	C
Río Jacha Mauri - Tujsa Jahuirá (Chuncarcota)	<u>Punto 30</u>	Húmeda	C	C
Río Jilakata (cerca a la población de Jesús de Machaca)	<u>Punto 27</u>	Húmeda	B	D
Río Katari, antes confluencia río Pallina	<u>Punto 34</u>	Húmeda	B	D
Río Katari, comunidad Chacallita	<u>Punto 13</u>	Húmeda	C	D
Río Keka , Achacachi aguas abajo	<u>Punto 09</u>	Húmeda	D	D
Río Keka , Achacachi aguas arriba	<u>Punto 08</u>	Húmeda	D	D
Río Kheto, Patacamaya aguas abajo	<u>Punto 21</u>	Húmeda	D	D
Río Kheto, Patacamaya aguas arriba	<u>Punto 20</u>	Húmeda	C	D
Río Llinqui - cerca de la Comunidad Sirca Misicuni	<u>Punto 28</u>	Húmeda	D	D
Río Mauri – Calacoto	<u>Punto 25</u>	Húmeda	D	D
Río Pallina – Laja	<u>Punto 35</u>	Húmeda	D	D
Río Pallina - SOBOCE – Viacha	<u>Punto 17</u>	Húmeda	D	D
Río Seco, Puchocollo aguas abajo (planta de tratam. Puchucollo)	<u>Punto 15</u>	Húmeda	D	D
Río Seco, Puchocollo aguas arriba (planta de tratam. Puchucollo)	<u>Punto 14</u>	Húmeda	D	D
Río Suchez, Escoma aguas abajo	<u>Punto 04</u>	Húmeda	D	D
Río Suchez, Escoma aguas arriba	<u>Punto 03</u>	Húmeda	C	D
Río Suriquima, Batallas aguas abajo	<u>Punto 11</u>	Húmeda	C	C
Río Suriquima, Batallas aguas arriba	<u>Punto 10</u>	Húmeda	C	C
Río Tiahuanacu, Tiahuanacu aguas abajo	<u>Punto 32</u>	Húmeda	C	D

Fuente: Prefectura del departamento de La Paz, Unidad de Recursos Humanos y Medio Ambiente (2006)

## **ANEXO 4-B**

### **Sistemas de tratamiento para la etapa de producción de leche cruda (biodigestores)**

Se constituye en una medida eficiente para lograr el objetivo y consiste en la utilización de mejores prácticas de manejo de animales e instalaciones pecuarias con el fin de reducir al mínimo la producción de desechos. Para una eficiente reducción de la producción de desechos de los productores lecheros considerando las características del departamento de La Paz y de los propios productores se recomienda:

La construcción de biodigestores o plantas de biogás, que es un contenedor que produce *biogás* y abono natural a partir de material orgánico, principalmente excrementos (animales y humanos) y desechos vegetales. Se trata de un sistema sencillo y económico que recicla los residuos orgánicos convirtiéndolos en energía y fertilizantes para usos agrícolas, ideal para comunidades rurales y países en vías de desarrollo.

Los biodigestores son utilizados generalmente para tratar el estiércol de bovinos y porcinos, que generan una mayor cantidad de biogás. En el caso de usar este gas para generar energía eléctrica, el sistema alimenta a un motor diesel o de tipo rotativo conectado a un generador, mientras que para las aplicaciones térmicas, el gas es inyectado a un quemador que puede ser incorporado a calderas, hornos y secadoras.

Algunos modelos pueden requerir unos costos altos, dadas las posibles dificultades de su instalación y puesta en marcha, aunque en los años 60, los materiales plásticos flexibles supusieron el abaratamiento de este tipo de sistemas. El polietileno ha permitido la expansión en la actualidad de los biodigestores por toda América Latina, Asia y África.

En cualquier caso, las diferentes necesidades y recursos disponibles de sus posibles destinatarios han llevado al desarrollo de cerca de 70 variedades, que incluyen desde versiones muy básicas y artesanales hasta construcciones de tipo industrial.

En definitiva los biodigestores ofrecen una serie de ventajas medioambientales y económicas:

- Producen biogás, que puede ser usado como combustible para, por ejemplo, cocinar alimentos sin que adquieran un olor o sabor extraño. Al utilizar esta fuente de energía se evita el uso de leña, contribuyendo a la disminución de la deforestación
- Permiten aprovechar los excrementos, evitan problemas de contaminación de aguas, malos olores o criadero de insectos y controlan los microorganismos capaces de generar enfermedades (patógenos)
- Mejoran la capacidad fertilizante del estiércol. El lodo producido en el proceso genera un efluente rico en nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio o magnesio, que son aprovechados directamente por las plantas. De esta manera, se permite el tratamiento de los desechos orgánicos de las explotaciones agropecuarias y disminuye su carga contaminante.



## ANEXO 4-C

## Industrias lácteas registradas en el RASIM

Código	Depto	Municipio	Nombre de unidad	Fecha	Estado	Representante	Teléfono	Categoría final
201040037	La Paz	El Alto	Compañía de Alimentos Ltda.	18/07/03	En operación	Felipe Vera Loza Pary	2210464/2210864	3
201040044	La Paz	El Alto	Industria de Alimentos INAL LTDA	25/08/03	En operación	Samuel Brofman Studenis	2852210 Fax 2852263	3
201040087	La Paz	El Alto	Industrias Lácteas La Paz SRL	28/11/03	En operación	Polonio Mañueco Mañueco	2712839 / 2415234	3
201040102	La Paz	El Alto	PIL ANDINA S.A.	14/01/04	En operación	Rodrigo Antonio Lazo Cuba	2860012 - 2860011	3
201040119	La Paz	El Alto	INALBEX	19/03/04	En operación	Jaime Lopez Frias	2480470	3
201040147	La Paz	El Alto	Fabricantes de Crema de Leche o Importación de Insumos de Panificación	03/06/04	En operación	Marcos Torres Aguado	2832721 2833411	4

Fuente: Sistema de Información Ambiental Industrial (SIAI)





La presente edición se terminó  
de imprimir el mes de marzo de 2007  
en Talleres Gráficos “KIPUS”  
c. Hamiraya 127 • Telf./Fax: 591- 4 - 4582716 / 4237448  
E-mail: [ventas@editorakipus.com](mailto:ventas@editorakipus.com)