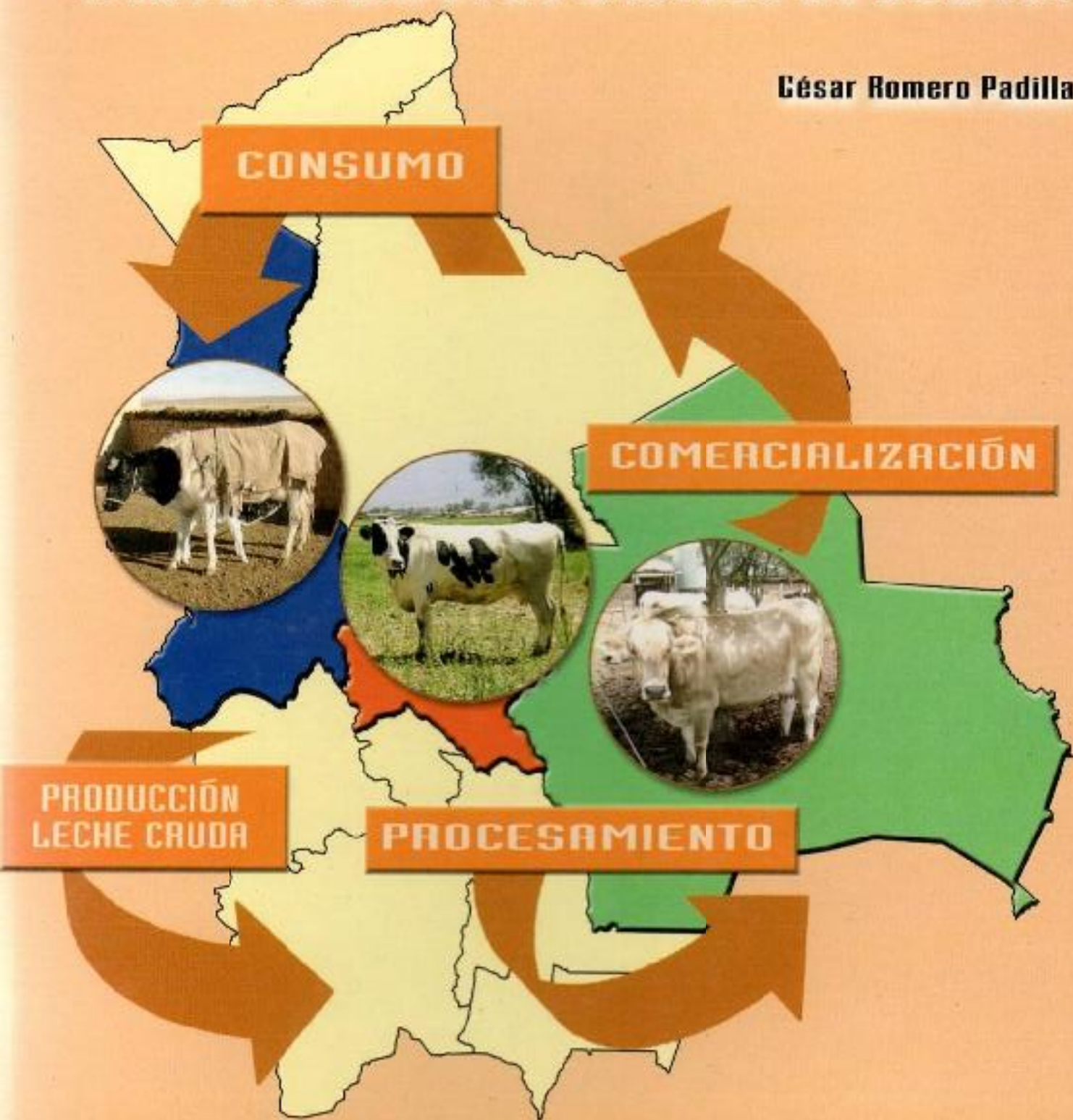


# COMPETITIVIDAD ECONÓMICA-AMBIENTAL PARA LA CADENA DE LÁCTEOS DE BOLIVIA

César Romero Padilla



Universidad Mayor



Asdi/SAREC

Agencia Sueca para el



Dirección de Investigación



Instituto de Estudios



# COMPETITIVIDAD ECONÓMICA-AMBIENTAL PARA LA CADENA DE LÁCTEOS DE BOLIVIA

*César Romero Padilla*



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 - 70 - 0

Depósito Legal: 2 - 1 - 574 - 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

*A Judith Ghovana, Julio César y César  
Augusto, fuentes de cariño y ternura  
inagotables.*



# ÍNDICE

Prefacio .....	7
----------------	---

## PARTE I: COMPETITIVIDAD ECONÓMICA

2. La cadena de lácteos de Bolivia .....	22
2.1 Relación insumo-producto de creación de valor agregado .....	22
2.1.1 Segmento de producción de leche cruda .....	22
2.1.2 Segmento de procesamiento .....	32
2.1.3 Segmento de comercialización.....	42
2.1.4 Segmento de consumo .....	48
2.1.5 Descripción de flujos y circuitos .....	54
2.1.6 Costos de producción de leche cruda.....	64
2.2 Ámbito geográfico o localización de las actividades productivas .....	77
2.3 Dimensión institucional.....	92
2.4 Orientación y fuerza motriz de la cadena .....	98
2.4.1 Control de la producción .....	99
2.4.2 Distribución y control del precio .....	100
2.4.3 Barreras de entrada y salida .....	102
3. Políticas de competitividad económica para la cadena de lácteos de Bolivia .....	104
3.1 Políticas para el fortalecimiento de manejo del hato lechero .....	104
3.1.1 Política de apoyo al cultivo y provisión de alimento concentrado para el ganado lechero .....	105
3.1.2 Política de fomento para el mejoramiento genético y reproductivo para pequeños productores de leche .....	108
3.1.3 Política de de sanidad .....	110
3.1.4 Política de inocuidad en la producción de leche cruda .....	111
3.2 Política de fomento a la creación y consolidación de iniciativas empresariales de productores pequeños: de la racionalidad de subsistencia a la racionalidad de rentabilidad .....	112
3.3 Política para el fortalecimiento de los artesanales y pequeños procesadores .....	113
3.4 Política de desarrollo y transferencia tecnológica.....	114
3.5 Política de inocuidad y calidad para el procesamiento y comercialización de lácteos .....	116
3.6 Política de financiamiento de acceso al crédito para los productores, procesadores y comercializadores de lácteos .....	118
3.7 Política de fomento al consumo de leche y derivados lácteos .....	121
3.8 Política de protección para la agroindustria láctea .....	123

## PARTE II: COMPETITIVIDAD AMBIENTAL

2. Características generales de los insumos-productos utilizados en la cadena láctea boliviana .....	134
2.1 Segmento de producción de leche cruda .....	134
2.2 Segmento de procesamiento .....	142
2.3 Segmento de comercialización .....	145
2.4 Segmento de consumo/disposición final .....	146
3. Impactos ambientales en la cadena de lácteos de Bolivia .....	146
3.1 Perfil ambiental de la cadena láctea de Cochabamba .....	146
3.2 Perfil ambiental de la cadena láctea de Santa Cruz .....	150
3.3 Perfil ambiental de la cadena láctea de La Paz .....	153
4. Impactos ambientales de la cadena láctea en el marco de la normativa ambiental boliviana .....	157
4.1 Impactos ambientales en la producción de leche cruda .....	157
4.1.1 Cochabamba .....	157
4.1.2 Santa Cruz .....	166
4.1.3 La Paz .....	169
4.2 Impactos ambientales en el procesamiento de leche y derivados .....	178
4.2.1 Cochabamba .....	178
4.2.2 Santa Cruz .....	181
4.2.3 La Paz .....	183
5. Políticas de competitividad ambiental para la cadena de lácteos de Bolivia .....	190
5.1 Producción de leche cruda .....	190
5.1.1 Construcción de biodigestores .....	192
5.1.2 Lagunas de oxidación con plantas o algas acuáticas .....	192
5.1.3 Construcción de composteras .....	193
5.1.4 Sistemas silvopastoriles y rotación de potreros .....	193
5.1.5 Clasificación de cuerpos de agua .....	194
5.1.6 Fortalecimiento institucional .....	194
5.2 Procesamiento de leche y derivados .....	195
5.2.1 Técnicas de producción más limpia .....	198
5.2.2 Modificaciones al proceso productivo e incorporar tecnología .....	198
5.2.3 Reutilización, reciclaje y recuperación de materiales .....	199
5.2.4 Implementación de sistemas de tratamiento .....	200
5.3 Comercialización y consumo .....	200
Referencias bibliográficas .....	205

## PREFACIO

El inicio de la agroindustria láctea en Bolivia se remonta al año 1960, cuando se instala e ingresa en período de producción la primera planta de industrialización de leche en la ciudad de Cochabamba (PIL Cochabamba), con una capacidad instalada de 40,000 litros/día, que posteriormente se amplió a 120,000 litros/día, como consecuencia de la mayor demanda de leche y derivados que se generó, lo que motivó el crecimiento de la oferta de la materia prima. El año 1971, después que la FAO invitó a Bolivia a participar del Plan Internacional de Coordinación de Fomento Lechero, la entonces Corporación Boliviana de Fomento (CBF) elaboró el Plan Nacional de Fomento Lechero (PNFL). Este Plan, a través de su Programa de Fomento Lechero (PFL), creado en 1972, dió origen a la instalación de nuevas plantas industrializadoras de leche (PIL), inicialmente en La Paz (PIL La Paz), y posteriormente en Santa Cruz (PIL Santa Cruz), Tarija (PIL Tarija) y Chuquisaca (PIL Chuquisaca). Paralelamente, se dotó de equipos a la planta PIL de Cochabamba. Según el MAGDR (2000), la instalación del conjunto de las industrias estatales se la realizó bajo el concepto racional de especialización y complementación entre las diversas industrias, que fue llevado a cabo por la Empresa de Industrias Lácteas (EIL) dependiente de la CBF.

En este contexto, en Bolivia existen departamentos que han apostado a la producción de leche de vaca, no solo como una fuente de ingreso y desarrollo económico, sino también como una forma de proveer productos de la canasta familiar. La producción de estos departamentos ha logrado que en Bolivia las aproximadamente 104,043 vacas en producción produzcan diariamente alrededor de 810,950 litros de leche cruda (295'996,858 litros/año). El departamento de Santa Cruz se constituye en el mayor productor de leche cruda a nivel nacional (alrededor del 62% del total), seguido de Cochabamba (alrededor de 22.5% del total) y La Paz (5.97% del total); los restantes 9.5% corresponderían a los departamentos de Oruro (3.20%), Chuquisaca (2.37%), Tarija (2.10%) y Beni (1.87%).

La producción de leche vacuna en el departamento de Cochabamba, que tiene la mayor tradición lechera a nivel de Bolivia, es una actividad de importancia económica y social, debido a los eslabonamientos que genera con otros sectores/subsectores de la economía regional y nacional, que proveen insumos para encarar cada uno de los segmentos de la cadena de lácteos. Según el Censo Ganadero 2003 (FEPROLE y COOPROLE, 2004), se estima que en los Valles Alto, Central y Bajo de Cochabamba existen alrededor de 4,776 productores de leche produciendo 183,056 litros/día, de los que el 86.6% (158,461 litros/día) entregan a la industria láctea, 9.74% destinan a la elaboración de derivados (quesillo y el yogurt); el restante 3.66% destinan al autoconsumo y a la venta de leche cruda a la población urbana. A lo anterior, se debe añadir alrededor de 242 productores del Trópico de Cochabamba que producen aproximadamente 4,200 litros/día, de los que se estima que alrededor del 85% entregan a la industria láctea y 15% destinan a la venta directa, como leche cruda, quesillo o yogurt. Por su parte, la industria láctea de los valles cochabambinos está compuesta por una empresa grande (PIL Andina S.A.-Cochabamba), 11 empresas pequeñas (VIGOR, NORDLAND Ltda., ILVA, La Tamborada-UMSS, ANGOSTURA, HASS, BAKITA, Latinoamericana de Alimentos, ALG, CEAB y PAIRUMANI) y muchos procesadores artesanales; en el Trópico de Cochabamba los procesadores son PIL Andina S.A.-Santa Cruz y los artesanales. En cuanto al consumo de leche, Cochabamba supera la media nacional (calculado en 36 litros/año) llegando a un consumo per cápita de 43 litros anuales, encontrándose por detrás el departamento de Santa Cruz (31 litros/año); los departamentos de Potosí y Pando son los de menor consumo per capita: 17 litros/año y 13 litros/año, respectivamente (MACA, 2005).

La producción de leche cruda en Santa Cruz tiene una participación de productores agropecuarios muy heterogénea, cuya estructura está compuesta por productores pequeños (68%), medianos (26.44%) y grandes (5.75%), contribuyendo estos últimos con el 53% al total de leche producido departamentalmente. Pese a que en Santa Cruz se cuenta con un número

reducido de productores respecto a otros departamentos como Cochabamba, sin embargo es el mayor productor de leche, lo que se explica básicamente por el mayor número de vacas en producción (68% de todo el país), aunque tiene una de los niveles más bajos de productividad (7 litros/vaca/día). El segmento procesador de leche está compuesto básicamente por las siguientes plantas: PIL Andina S.A.-Santa Cruz, Delicruz (ex Del Campo), La Campiña, La Purita, Clara Bella, San Javier, Quesería Suiza e Industrias Joselito, los que procesan alrededor del 60% del total de la leche cruda producida departamentalmente. A estos se deben añadir un número no preciso de plantas artesanales que estarían absorbiendo alrededor del 5% de la producción de leche departamental. El resto de la leche se canaliza en forma directa del productor al consumidor final, quedando un insignificante 0.56% para su autoconsumo.

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. 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, en Bolivia hay una notable ausencia de políticas específicas dirigidas a nivel de la cadena láctea, razón por la cual hay una necesidad de recurrir a instrumentos que permitan fortalecer la competitividad económica y ambiental de sus diferentes segmentos de la cadena. En este sentido, se plantea la aplicación de los enfoques Cadena Global de Mercancías (CGM) y Análisis del Ciclo de Vida (ACV), 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 de la cadena láctea en los tres principales departamentos de producción de leche, como son Cochabamba, Santa Cruz y La Paz.

La información primaria constituye la base de la presente publicación, la cual se obtuvo con diversos instrumentos (cuestionarios, entrevistas, talleres grupales, además de la observación directa) considerando “estudios de caso”, es decir, 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. La información secundaria tuvo un carácter complementario. 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 para la cadena láctea en los departamentos de Cochabamba, Santa Cruz y La Paz.

El ámbito geográfico del estudio en el departamento de Cochabamba comprende los Valles (Alto, Central y Bajo) y el Trópico de Cochabamba, específicamente las provincias donde se concentra la producción lechera (cuencas lecheras). En este sentido, en los Valles se cubrieron las provincias Cercado (municipio Cochabamba), Quillacollo (municipios de Tiquipaya, Sipe Sipe, Vinto, Colcapirhua y Quillacollo), Punata (municipios San Benito y Punata) y Germán Jordán (municipio de Cliza); en el Trópico las provincias

Tiraque (municipio Tiraque, centro poblado Shinaota) y Carrasco (municipio de Puerto Villarroel y Entre Ríos, centros poblados Valle Ivirza, Ichoa, Río Blanco y Bulu Bulu). En el caso de los Valles, para el segmento de comercialización, en la provincia Cercado, se consideraron Supermercados (IC Norte, CIM y Real), ferias zonales (San Pedro, América, Villa Galindo y Loreto) y ferias populares (Calatayud, La Pampa, San Antonio y 25 de Mayo). Para el resto de las provincias se consideró sus ferias (“días de feria”).

En el caso del departamento de Santa Cruz, los “estudios de caso” comprenden las provincias Warnes, Ichilo (Buena Vista y Yapacaní) y Andrés Ibáñez (Cotoca), es decir, tres provincias de las cinco que conforman la cuenca de leche con mayor producción (Área Integrada). En La Paz los “estudios de caso” comprenden 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 constituye una síntesis de tres publicaciones anteriores<sup>1</sup>. En las publicaciones de los libros de Cochabamba, Santa Cruz y La Paz participaron tres investigadores de diferentes disciplinas e institutos de investigación de la UMSS: César Romero Padilla del Instituto de Estudios Sociales y Económicos (IESE); Hortencia Vargas Vega y René Pozo Balderrama del Instituto de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias (IIFCAyP). A este equipo se sumó el apoyo técnico de Marcelo F. Ledezma Montaña del Centro de Aguas y Saneamiento Ambiental (CASA)<sup>2</sup>. Este grupo humano conformó 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

---

<sup>1</sup> “Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena de Lácteos de la Agroindustria de Cochabamba”, publicado el 2005; “Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena de Lácteos de la Agroindustria de Santa Cruz”, publicado el 2006; “Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena de Lácteos de la Agroindustria de La Paz”, publicado el 2007.

<sup>2</sup> En la publicación del libro de Cochabamba también participó María Antonieta Sucre Reyes, cuando el 2005 fue investigadora del Instituto de Estudios Sociales y Económicos (IESE).

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, en el caso de la publicación de Cochabamba, por un inquieto grupo de tesistas de diferentes disciplinas de la UMSS: Juan C. Heredia Gómez y Giovanna A. Suárez Galarza, de la Carrera de Economía; Lidia B. Condori Quispe, de la Carrera de Contaduría Pública; Karina Espinoza Martínez y Fabiola W. Del Castillo Solís, de la Carrera Ingeniería Industrial; Claudia Sánchez Jordán y Luis A. Suárez Arce, de la Carrera Agroindustria, además de Julio C. Pino Molina, Auxiliar de Investigación del IESE. El equipo de apoyo en la publicación del libro de Santa Cruz estuvo constituido por David N. Mamani Huacani y Giovanna A. Suárez Galarza (tesistas de la Carrera de Economía), Lidia B. Condori Quispe (como Contadora Pública) y Karina Espinoza Martínez (como Ingeniero Industrial), además de María Rene Guerra Canedo, Auxiliar de Investigación del IESE. Finalmente, el equipo de apoyo en la publicación del libro de La Paz estuvo constituido por Lidia B. Condori Quispe, Karina Espinoza Martínez y David N. Mamani Huacani, además de Juan Ariel Ordoñez Serrudo, Auxiliar de Investigación del IESE.

En esta oportunidad, reitero mis agradecimientos a las personas e instituciones que apoyaron desinteresadamente al proyecto. En Cochabamba, un agradecimiento sincero a la Federación Departamental de Productores de Leche de Cochabamba (FEPROLEC) en la persona de Juan Carlos Irahola y Abraham Coca Salvatierra, por el apoyo al proyecto y por su papel activo en las gestiones con las diferentes Asociaciones de productores de leche para la organización de los talleres y acceso a información secundaria. A la Asociación de Productores de Leche (APL), en la persona de Emir Valderrama, por las gestiones realizadas para hacer efectivo el seguimiento “in situ” de información vinculada con costos de producción, en las granjas lecheras de Romualdina Arnez, Flora Peña, Hernán Coca, Hermógenes Torrico, Margarita Rocha, Josefina de Otalora, Enrique Moya, Elizabteh Moya y Trifón Verduguez, que muy cordialmente nos cobijaron en sus amables familias; a Jaime Rivera por el

asesoramiento eficaz brindado en el tema de costos; a Abel Rojas y Franz Gamboa por el asesoramiento técnico brindado en el sistema de costos y manejo del hato lechero. A Nicolasa Paniagua y Severino Luna por el apoyo desprendido para el levantamiento de muestras de agua. A Pedro Rocabado (de la Cámara de Industria y Comercio de Cochabamba), Jhonny Escobar y Javier Pino (de la Tamborada-UMSS), por el asesoramiento técnico brindado en la selección de insumos, identificación y evaluación de impactos ambientales. A la Asociación de Ganaderos y Productores de Leche del Valle Ivirza (AGAPLEVI) y, en las personas de Rafael Fernández, Claudia Orellana y José A. Rivera, a la Unión de Asociaciones de Ganaderos y Productores de Leche del Trópico de Cochabamba (UNAGAPLE), por las gestiones realizadas para la organización de los talleres y el levantamiento de muestras de agua. Destacamos y agradecemos también el apoyo brindado por Pablo Vallejo de PIL Andina S.A., Emilio Cano, Guido Camacho y Rodolfo Montaña de ILVA, a Jordi Bacovick de BAKITA, a La Tamborada-UMSS, a Yogurt Ely (Ivirgarzama) y LACTROP Yogurt de Casa (Valle Ivirza). El acceso a la información de estas empresas es una muestra del compromiso y alto espíritu que tienen con la investigación científica.

En Santa Cruz, reiterar mi agradecimiento a la Federación Departamental de Productores de Leche de Santa Cruz (FEDEPLE) en la persona de Johan Frerking Ortiz, por la amplia información brindada sobre el sector lácteo cruceño. A Javier Torrico Laserna (Asesor de FEDEPLE), por el apoyo incondicional brindado al proyecto, expresado en la valiosísima información facilitada sobre los diferentes actores de la cadena láctea y en las gestiones realizadas con los productores y procesadores de lácteos para el levantamiento de la información primaria. A Tatiana Vega Torres (Servicio Departamental Agropecuario, SEDAG), Rommy Peña (Centro de Investigación Agrícola y Ganadera, CIAT) y José María Garrido Vargas (Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología de Alimentos, CIDTA-UAGRM), por permitirnos acceder a la información institucional en torno a las experiencias y servicios brindados al sector lácteo. Al Centro de Mejoramiento de Ganado Bovino

(CIABO), JICA-UAGRM (Universidad Autónoma Gabriel René Moreno), por la valiosa información facilitada. Mi agradecimiento también va para Gabriel Velasco (Granja PRADO-UAGRM), Jesús Campero y Eusebio Sipe (de ASOPLE), Hernán Aguilera (Biotal S.R.L.), la Sociedad Salesiana de San Carlos, por la información y asesoramiento técnico brindados en el tema de costos de producción. Particular agradecimiento al productor de leche Ricardo Miranda, por permitirnos realizar “in situ” el seguimiento a los costos de producción y por la amabilidad de hospedarnos en su domicilio. Destacar el apoyo brindado por Daniel Delitte (Granja y Quesería Suiza), Jorge Aguirre (de la Granja de Cotoca), Carlos López (Planta Delicruz), la Granja Victoria y la Planta Clarabella, por tener la paciencia de explicarnos las características de los procesos productivos y por permitirnos levantar las muestras de agua (de entrada y salida) de sus granjas y/o plantas.

Por último en el departamento de La Paz reiterar mi 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, Victor Yujra, Antonio Condori, Lucio 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 (estudios de caso). Destacar el apoyo brindado al Lic. Polonio Mañueco (Gerente General de ILPAZ S.R.L.), 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 secundaria 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, quiero agradecer a Juan Ariel Ordoñez Serrudo, Auxiliar de Investigación del IESE, por el amplio apoyo brindado en la edición de la presente publicación.

Cochabamba, Marzo de 2007

César Romero Padilla  
Investigador Principal  
*Proyecto Competitividad Económica-Ambiental para  
la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia*



PARTE I:

**COMPETITIVIDAD  
ECONÓMICA**







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

---

### **INTRODUCCIÓN**

Las cadenas de lácteos de Cochabamba, Santa Cruz y La Paz se plasman mediante interrelaciones y vínculos entre los diferentes segmentos y actores que intervienen en ellas. Los actores, así como los eslabonamientos, pueden tener un alcance municipal, provincial, nacional e internacional, es decir, cruzan fronteras de diferentes ámbitos geográficos. Por otro lado, los diferentes procesos económicos que se llevan a cabo en las cadenas de lácteos, se ven afectados por fuerzas provenientes de un segmento dominante de la cadena, que tiene connotaciones, entre otros, en la fijación de cantidades, precios, determinación de barreras de entrada-salida y la obtención de ganancias, de los segmentos ubicados hacia atrás y hacia adelante, a los que, por tanto, influye en su organización y perspectivas de inversión.

Los anteriores aspectos y otros particulares a las cadenas de lácteos de los tres departamentos, son abordados en este capítulo con la aplicación del enfoque Cadena Global de Mercancías (CGM), considerando las cuatro dimensiones de su estructura metodológica, a saber: relación insumo-producto, localización de las actividades productivas, dimensión institucional y la fuerza motriz de la cadena.

En este sentido, en la segunda parte se presentan los principales hallazgos de la aplicación de la CGM a las cadenas de lácteos de Cochabamba, Santa Cruz y La Paz, sobre cuya base se plantean al final del capítulo algunas políticas orientadas a fortalecer la competitividad económica.

## **2. LA CADENA DE LÁCTEOS DE BOLIVIA**

Las cadenas de lácteos de Cochabamba, Santa Cruz y La Paz comienzan 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 (segmento de consumo).

### **2.1 Relación insumo-producto de creación de valor agregado**

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

#### **2.1.1 Segmento de producción de leche cruda**

##### **a. Cochabamba**

La actividad lechera en Cochabamba es heterogénea de acuerdo a diferentes ámbitos geográficos o pisos ecológicos donde los productores de leche encaran sus actividades productivas. Dichos ámbitos geográficos están constituidos por los Valles (Alto, Bajo y Central) y el Trópico.

En los Valles Alto, Bajo y Central, según datos del Censo Ganadero (2003), se ven involucrados alrededor de 4,776 productores, alcanzando una producción por día de 183,056 litros de leche cruda. De los 4,776 productores de leche, aproximadamente el 43% obtienen menos de 24 litros de leche/día; 46% obtienen

entre 25 y 44 litros de leche/día; solo el 2%, equivalente a 60 productores de leche, obtienen más de 205 litros/día<sup>1</sup>. Del total de la producción de leche, el 86.6% se entrega a la industria láctea, 9.74% a la elaboración de derivados como el quesillo y el yogurt; el restante 3.66% se destina al autoconsumo y a la venta de leche cruda a la población urbana.

En el Trópico se estima que existen alrededor de 242 productores de leche, cuya producción es de aproximadamente 4,200 litros/día. De esta cantidad, se estima que alrededor del 74% se destina para procesamiento de PIL Andina S.A.-Santa Cruz y 26% entre procesadoras artesanales y venta directa, como la leche cruda, quesillo o yogurt.

Existe una gran diferencia en los volúmenes de producción entre los Valles y el Trópico. En los Valles se produce diariamente 183.056 litros/día, mientras que en el Trópico, al tercer trimestre del 2004, se estaba produciendo 4,200 litros/día<sup>2</sup>. Estos rendimientos heterogéneos entre los Valles y el Trópico pueden estar explicados por algunos factores como la raza del ganado lechero, la alimentación, la sanidad y el clima. La mayor productividad, según el Censo Ganadero (2003), corresponde a los Valles, que en promedio llega a 11.4 litros/vaca/día, destacándose los grandes productores, que tienen un promedio de 19 litros/vaca/día, presentándose casos en los que se llegan a producir hasta 40 litros/vaca/día, debido a un buen manejo de razas y por el tipo de alimentación del ganado.

Una forma de medir la eficiencia productiva del hato es mediante la relación entre vacas en ordeño sobre vacas totales. La relación óptima, según el Censo Ganadero (2003) es 80%, es decir, una relación de cuatro vacas en producción y una seca. En el Valle Bajo se tiene una relación promedio de 72.5%, en el Valle Central el 76% y en el Valle Alto el 74%. Se observa que estos rendimientos están muy cerca del ideal, reflejando el potencial lechero de los Valles.

---

<sup>1</sup> De los distintos tipos de clasificación de los productores de leche, el convencional (para Cochabamba) viene determinado por el volumen de producción: hasta 100 litros diarios un productor es pequeño; si produce diariamente entre 101 y 200 litros es considerado mediano, y grande si sobrepasa los 200 litros diarios (Comisión Mixta Paritaria, 2005).

<sup>2</sup> Según el técnico de UNAGAPLE, en la época más baja la producción llega aproximadamente a 2,500 litros/día y en las épocas altas se puede llegar hasta 5,000 litros/día.

En el Trópico se tiene una productividad de alrededor de 4 litros/vaca/día. La baja productividad del Trópico se puede explicar por factores como la impureza de razas, la mala alimentación (debido a la pobreza del pasto y baja provisión de alimento suplementario) y un control de sanidad relativo. Algunos productores cuentan con razas mejoradas aumentando su rendimiento hasta 8 litros/vaca/día.

Con respecto a la relación vacas en ordeño sobre vacas totales, en el Trópico se presentan porcentajes muy bajos. En Valle Ivirza se tiene una relación promedio de 25%, en la Zona de Río Blanco se tiene un 30% y en Entre Ríos un 28%. Esta baja eficiencia productiva del hato demuestra la crianza de ganado con doble propósito (carne, leche), tomando a la lechería como una actividad secundaria.

De los 4,776 productores de leche de los Valles de Cochabamba solo un 55.65% (2,658 productores) están agrupados en nueve Asociaciones; el resto constituyen los denominados productores independientes y los asociados a plantas como el caso del Valle Alto (ILVA). De los productores de leche agrupados en nueve Asociaciones, apenas 4 (APL, ADEPLEC, ACRHOBOL y APLI) están afiliados a FEPROLEC; los restantes 5 (AMLECO, ALVA, ALDEPA, ALVICO y ALM) solo tienen perspectivas de afiliarse en el “futuro”.

En el Trópico de Cochabamba los productores lecheros están concentrados también en Asociaciones que no son exclusivas de productores de leche, sino que incluyen a ganaderos y productores agropecuarios. Las principales Asociaciones donde participan productores lecheros son: Unión de Asociaciones de Ganaderos y Productores de Leche del Trópico de Cochabamba (UNAGAPLE), Asociación de Ganaderos y Productores de Leche de Valle Ivirza (AGAPLEVI), cuyo número de asociados agrupa a alrededor del 76% de los productores; el resto constituyen los productores independientes y los asociados a los procesadores artesanales.

Finalmente, en los recursos humanos que participan en la actividad lechera se identificaron características comunes en los Valles y en el Trópico. A nivel de pequeños productores, es común la incorporación de la mujer y los hijos en la actividad lechera, lo que se enmarca dentro la estructura de la economía campesina, donde el trabajo familiar es una característica fundamental. Es importante destacar que para este tipo de productores la ganadería lechera era y

sigue siendo una actividad complementaria a la producción agrícola. A esto último responde que los hombres dediquen más horas a otras actividades, como por ejemplo la agricultura.

En los productores medianos la situación antes descrita se reitera en cierta manera. Sin embargo, puesto que las necesidades de un hato más grande son mayores, requiere más atención por parte de todos los miembros de la familia, además de otros obreros (una o dos personas) para actividades como la atención de la granja.

A diferencia de los pequeños y medianos productores, para los grandes productores la lechería es su principal actividad, la misma que generalmente está expresada en una estructura empresarial en la que es posible advertir recursos humanos con formación técnica y universitaria.

## **b. Santa Cruz**

Según PRODISA (2002), los productores de leche pueden ser clasificados en tres tipos, a saber: pequeños, medianos y grandes<sup>3</sup>. Los primeros (68%), que tienen diversas actividades productivas, si bien cuentan con fincas para la cría de ganado con doble propósito (engorde y producción de leche), sin embargo no cuentan con equipos para realizar el ordeño, además destinan gran parte de su producción al autoconsumo y a la comercialización directa de leche. Los productores medianos (26.44%), con cierto grado de especialización, cuentan en muchos casos con ordeñadoras mecánicas y fincas con doble propósito, además de fincas especializadas para la lechería; la producción que realizan es dirigida al procesamiento industrial y artesanal. Finalmente, los productores grandes (5.75%) cuentan con fincas especializadas en lechería, con sistemas de producción estabulados y especialización preferentemente lechera, cuya producción tiene un destino exclusivo al procesamiento industrial<sup>4</sup>.

---

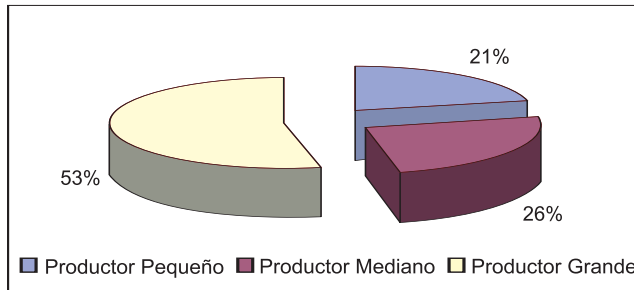
<sup>3</sup> Si bien el estudio de PRODISA corresponde a la mancomunidad Sara e Ichilo, estas provincias son parte de la principal cuenca lechera del departamento de Santa Cruz, por lo que de alguna manera da una idea de lo que sucede a nivel departamental.

<sup>4</sup> La clasificación de pequeños, medianos y grandes productores es en base a la producción litros/día, siendo los rangos de 1 a 50, 51 a 250 y más de 250 litros/día, respectivamente (PRODISA, 2002).

Tomando en cuenta el área integrada de Santa Cruz<sup>5</sup>, más del 70% de los sistemas de producción corresponden a sistemas agrícolas-ganaderos de medianos y pequeños productores con ganadería de doble propósito. Sin embargo, existe un gran número de productores de leche que no se encuentran respaldados por la Federación Departamental de Productores de Leche (FEDEPLE) y su porcentaje es muy significativo a nivel departamental<sup>6</sup>. También existen productores de leche menonitas que se encuentran dispersos a lo largo del departamento y no forman parte de FEDEPLE (Ovando et al, 2003).

Como se observa en el siguiente gráfico, el mayor número de productores pequeños (68%), no necesariamente significa que contribuyen con una mayor producción de leche. De acuerdo al tipo de productor, el aporte a la producción total es significativamente mayor por parte de productores grandes que por los productores pequeños.

**Gráfico 1.1**  
**Aporte a la producción de leche según**  
**tipo de productor**



Fuente: PRODISA, 2002.

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

---

<sup>5</sup> El área integrada de Santa Cruz está conformada por las provincias de Sara, Ichilo, Obispo Santisteban, Warnes y Andrés Ibañez.

<sup>6</sup> A diferencia de los 840 productores asociados a FEDEPLE, se tiene en el Área Integrada de Santa Cruz por lo menos 2,000 productores, que van desde especializados hasta con orientación de doble propósito (Vargas, 1999).

En relación a la *carga animal*, según PRODISA (2002), se considera como parámetro adecuado la relación 1:1 (unidad animal: unidad de hectárea), para el buen manejo del ganado. Haciendo referencia a lo que sucede en la Mancomunidad Sara e Ichilo, un 42.77% de los productores no cuentan con la superficie necesaria para un manejo adecuado de su ganado (cuentan con animales que sobrepasan la relación 1:1), situación en la que se encuentran también los municipios de Yapacaní, Buena Vista y San Carlos (con no más de 50 has.)<sup>7</sup>. A lo anterior, se debe añadir que, comparativamente, Santa Cruz cuenta con un promedio de animales por familia (12 a 15) mucho mayor al de otros departamentos.

En el tema *genético*, en Santa Cruz se maneja una gran variedad de razas. Los pequeños productores utilizan razas criollas, generalmente con doble propósito. Las razas manejadas por los medianos productores son generalmente Criollo, Pardo, Holando-criollo, Pardo-criollo, Nelore-criollo, Pardo-nelore y Gyr-pardo. Las razas manejadas por los productores grandes son más especializadas para la lechería<sup>8</sup>. Al respecto, el grupo racial predominante en los hatos lecheros que se encuentran en el área integrada va cambiando con el tiempo. Según Vargas (1999: 38), existe una predominancia del grupo holstein, cuya participación representa el 39.3% en los hatos lecheros, que comparados con los datos de la ex CORDECRUZ<sup>9</sup> se diferencian notablemente, por la existencia de mayor número de razas puras y la reducción de mestizos.

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

---

<sup>7</sup> En la Mancomunidad Sara-Ichilo los que cuentan con el parámetro adecuado para el buen manejo de ganado representan solo el 23.13% del total de productores (PRODISA, 2002:18).

<sup>8</sup> El uso de la Pardo/Criollo (34.16% de los productores) tiene un rendimiento promedio de 6 litros/vaca/día, lo cual pone en evidencia la degeneración de las razas que conlleva con el tiempo a la baja en rendimientos y la calidad de la producción (PRODISA, 2002).

<sup>9</sup> En la década de los 80's se señalaba que el 55.7% de las razas lo conformaban mestizos (Holando y Parto Suizo); el 37% correspondería a mestizos de origen del cruzamiento de criollo con el indiano; el 6.6% estaba constituido por razas enteramente Holando o bien Pardo Suizo, tanto importadas como nacionales, y el 0.7% estaba conformado por razas como Jersey, Gir lechero y Guzerat (CORDECRUZ, 1986).

hace que no se incurra en gastos relacionados al uso de establos ni infraestructura para el almacenamiento de forraje.

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

### **c. La Paz**

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, a labores de casa y a la actividad agrícola.

La cuenca lechera del departamento de La Paz se ha desarrollado integrando paulatinamente a las siguientes cinco provincias: 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), Omasuyos (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, Guaqui 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, 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>10</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 considerando el 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, mediano a uno que cuenta entre 5 y 7 cabezas de ganado, y grande los que tienen más de 7 cabezas de ganado.

**Cuadro 1.1**  
**Clasificación de hatos según tamaño por Asociación**

Tipo	APLEPI	APLEPLAN	APLEPROM	ASPROLPA	APLEPO	Estratos promedio
Pequeño	< a 12	< a 10	< a 12	< a 9	< a 5	< a 10
Mediano	12 a 18	10 a 14	12 a 18	9 a 13	5 a 7	10 a 14
Grande	> a 18	> a 14	> a 18	> a 13	> a 7	> a 14

Fuente: PDLA-FEDELPAZ (Censo agropecuario 2005).

<sup>10</sup> La mayor especialización en la producción de leche en el altiplano se dio a través del continuo trabajo del Programa de Desarrollo Lechero del Altiplano (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.

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 al que cuenta con un hato lechero menor a 10 cabezas, un productor mediano a uno que cuenta entre 10 y 14 cabezas y productor grande a uno que cuenta con un hato lechero mayor a 14 cabezas<sup>11</sup>.

Bajo esta última estratificación se tiene que un 61.15% de los productores son 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, 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.

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 llevado a emprendimientos de creación de pequeñas queserías artesanales.

---

<sup>11</sup> Esta estratificación es la que se toma en cuenta también en la segunda parte del libro, para abordar los impactos ambientales generados por los productores de leche de La Paz.

Según el PDLA-FEDELPAZ (Censo Agropecuario 2005), el segmento de producción primaria, tiene como actores involucrados a 2,165 productores de leche cruda<sup>12</sup>, los que, para el 2005, han llegado a producir en conjunto 38,188 litros por día<sup>13</sup>. La APLEPLAN marcha a la cabeza con una producción de más de 13,000 litros/día<sup>14</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>15</sup>. 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/día<sup>16</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%.

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, 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>17</sup>.

---

12 Entre el 2004 y el 2005 habría existido un decremento de productores censados del 7.56%, considerando que el 2004 existían 2,342 productores.

13 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.

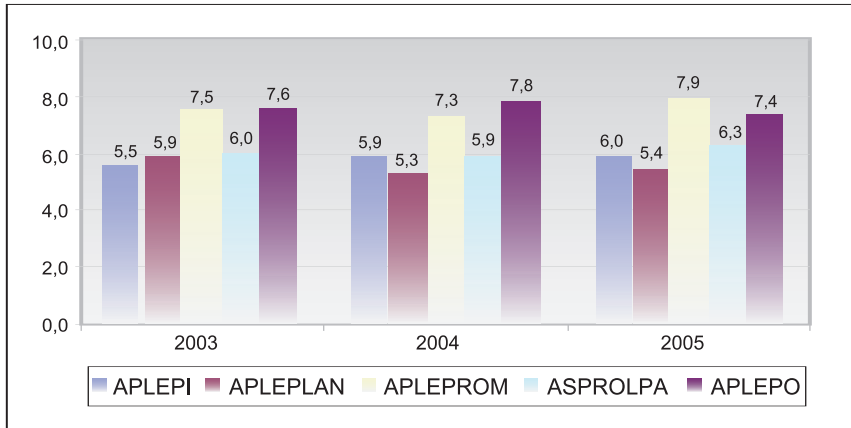
14 Una de las razones es el hecho del gran número de productores asociados a APLEPLAN, constituyendo alrededor del 41% del total.

15 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.

16 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. La razón del bajo volumen de producción se debe al reducido número de vacas en producción (solo 546 cabezas de ganado)

17 El promedio de producción departamental refleja el bajo nivel de productividad comparado con el desempeño de otros departamentos.

**Gráfico N° 1.2**  
**Promedio de productividad litros/vaca/día por Asociación**



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

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>18</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.

## 2.1.2 Segmento de procesamiento

### a. Cochabamba

La industria láctea de los Valles cochabambinos acopia aproximadamente 158,461 litros/día de la producción total (183,056 litros/día). Este segmento está compuesto básicamente por una empresa grande (PIL Andina S.A.-Cochabamba), 11 empresas pequeñas (VIGOR, NORDLAND Ltda., ILVA, La Tamborada-UMSS,

<sup>18</sup> Asesor de FEDELPAZ, Director del ex PDLA.

ANGOSTURA, HASS, BAKITA, Latinoamericana de Alimentos, ALG, CEAB y PAIRUMANI) y muchos procesadores artesanales. Las plantas industrializadoras de leche están claramente diferenciadas en dos categorías de producción, a saber: 1) un patrón de Producción Industrial a Gran Escala (PIGE), representado por la empresa grande y, 2) un patrón de Producción Industrial a Pequeña Escala (PIPE), al que corresponde las 11 empresas pequeñas. Ambos tipos de empresas transforman la leche cruda a leche pasteurizada, yogurt, helado, leche en polvo, quesos, leche evaporada, dulce de leche, crema de leche, mantequilla, nodrilac, leche saborizada y milkao, entre otros, correspondiendo una mayor diversidad de productos a la PIGE. Las Plantas Artesanales (PAT) destinan la leche cruda normalmente a la fabricación de quesillo y yogurt<sup>19</sup>.

En el Trópico de Cochabamba existen fundamentalmente dos tipos de procesadores: PIL Andina S.A.-Santa Cruz (PIGE) y los artesanales (PATT)<sup>20</sup>. En el primer caso, el procesamiento de leche y derivados lácteos tiene su asiento geográfico en la ciudad de Santa Cruz (Provincia Warnes). En el segundo caso, los procesadores artesanales del Trópico se dedican básicamente a la fabricación de yogurt “natural” y, complementariamente, a la fabricación de quesos<sup>21</sup>.

El segmento procesador comienza con la recolección de la leche cruda (materia prima) desde los puntos denominados puestos de acopio o módulos y su traslado a la planta (en algunos casos el acopio se realiza directamente en la planta). La forma de acopio de la leche en cada planta se realiza de acuerdo a la disponibilidad de equipamiento (vehículos, maquinaria, tanques de enfriamiento) y a su capacidad de producción.

---

<sup>19</sup> En la investigación se consideraron a los siguientes procesadores:

Una PIGE que procesa alrededor de 145,600 litros/día, ubicada en el Valle Bajo.

Una PIPE “A” que procesa alrededor de 9,500 litros/día, localizada en el Valle Alto.

Una PIPE “B” que procesa alrededor de 2,500 litros/día, que desarrolla sus actividades en el Valle Bajo.

Una PIPE “C” que procesa cerca de 400 litros/día, ubicada en el Valle Central.

Cinco PAT que procesan entre 50 y 550 litros/día, localizadas en los valles Alto, Central y Bajo.

<sup>20</sup> En la investigación fue considerada una Planta Artesanal Tecnificada (PATT), que procesa alrededor de 160 litros/día, localizada en Ivirgarzama.

<sup>21</sup> En Ivirgarzama se han identificado tres procesadores artesanales: “LACTROP: Yogurt de Casa”; “Yogurt Ely”, “Leche la Cremosita”. El primero, procesa alrededor de 200 litros de leche/día (100% compra); el segundo, procesa alrededor de 180 litros de leche/día, los que compra en su totalidad; el tercero procesa entre 300 y 350 litros de leche/día, de los que 200 litros obtiene de su granja y el resto compra.

En los Valles la mayor parte de los proveedores se encuentran asociados a la PIGE por medio de contratos. Similar situación ocurre con la PIPE "A", con la diferencia que los que entregan leche previamente deben ser socios de la Cooperativa Integral de Servicios Cochabamba Limitada (CISC Ltda.), de la que forma parte dicha planta. Las plantas PIPE "B", PIPE "C" y las PAT acopian leche mayormente de sus propias granjas y, complementariamente, de productores independientes.

El sistema de acopio de la PIGE está muy bien organizado, con centros de acopio distribuidos estratégicamente (51 módulos en el Valle Bajo, Valle Central y Valle Alto), y más de 10 camiones tacheros y cisternas que se encargan de recoger la leche diariamente<sup>22</sup>, que alcanza casi al 80% de la producción en los Valles. Los centros de acopio están muy bien equipados, con tanques de enfriamiento que almacenan la leche a 4°C.

La PIPE "A" cuenta con un par de camiones tacheros para acopiar la leche que necesita diariamente de sus 19 módulos apostados en el Valle Alto. La PIPE "B" acopia solamente el 20% de la leche que necesita y es llevada hasta la planta por los mismos productores (el otro 80% es producido por la misma empresa). La PIPE "C" no acopia nada, es decir, el 100% se provee de su propia granja. Finalmente, las PAT no acopian, sino que procesan su propio excedente de la producción de leche<sup>23</sup>.

En el Trópico, los proveedores de leche de la PATT son independientes y el acopio se realiza en la misma planta. La mayor parte de los productores del Trópico están asociados y entregan su producción a la PIGE; el resto de la producción se destina a la transformación artesanal (yogurt, queso) y/o a la venta directa de leche cruda al consumidor.

La mayor parte de las plantas no dan incentivos para atraer o mantener a sus proveedores, a excepción de la PIGE y la PIPE "A". La PIGE<sup>24</sup> afirma ofrecer confianza (seguridad en el recojo de la leche), buen precio, incentivos y

---

<sup>22</sup> El 48% de la leche es acopiada mediante cisternas (que recogen leche de centros de acopio) y el 52% por camiones tacheros (que recogen la leche directamente de los productores).

<sup>23</sup> Existen otras PAT que no cuentan con granjas lecheras, lo que significa que el 100% acopian de productores independientes.

<sup>24</sup> Las características de la PIGE de Santa Cruz, que acopia leche del Trópico, será abordado en el inciso b.

bonificaciones para los que mejoren sus rendimientos y calidad de la leche. La PIPE "A", mediante la CISC Ltda., brinda mejores atenciones a los socios (pago personal y directo a los proveedores de leche), facilidad de créditos y ayuda en la provisión de alimentos, entre otros.

El control de calidad de la leche es muy importante porque repercute en la calidad de los productos que se van a elaborar. Es por esta razón que las plantas realizan un estricto control de calidad en la recepción de la materia prima, la cual puede ser rechazada si no cumple con determinadas características (acidez), o premiada si mantiene un tenor graso elevado. La PIGE es la más exigente en este aspecto, contando además con un laboratorio para llevar a cabo un estricto control de calidad. Esta planta realiza periódicamente controles de calidad en la recepción: el primero, en los centros de acopio al momento de recoger la leche, donde la prueba de acidez es la que se realiza diariamente; el segundo, en el laboratorio de la planta, donde se efectúan las pruebas de acidez titulable (con NaOH), grasa, análisis microbiológico y tram-sedimento.

En las PIPE "A", "B" y "C" también se realizan controles de calidad en la recepción, pero no se hacen tantos análisis como en la PIGE, sino sólo los más importantes, tales como acidez, grasas y microbiológico. La PATT realiza solo un control de acidez y otro visual ("a ojo de buen cubero") sobre las características físicas de la leche (práctica empírica)<sup>25</sup>, porque no cuenta con los medios ni los instrumentos necesarios para realizar otros análisis.

El control de calidad también es importante en la etapa de post producción. La PIGE realiza un riguroso control post producción en su laboratorio, efectuando varias pruebas de acuerdo a cada producto. Estas pruebas pueden ser acidez titulable, pH, grasa, análisis microbiológico, %H y °Brix. El control de calidad post producción en las plantas PIPE es más elemental y consiste básicamente en pruebas tales como análisis microbiológico, pH y grasas. En contraste a las situaciones anteriores, las PAT y PATT no realizan ningún control de calidad post producción.

---

<sup>25</sup> El propietario de esta planta manifiesta que no ha tenido problemas con la leche acopiada, por el "conocimiento" (confianza) que tiene de sus proveedores.

Las plantas de los Valles de Cochabamba producen varios tipos de productos, siendo los más comunes la leche pasteurizada, el yogurt y el queso. La empresa que produce la mayor cantidad y variedad de productos lácteos es la PIGE (más de 30 tipos de productos). Los seis principales productos de esta empresa, en orden de importancia, son: leche en polvo, leche UHT, leche pasteurizada, yogurt, jugos lácteos y mantequilla. De éstos, el producto estrella (que les genera mayor utilidad) es la leche en polvo<sup>26</sup>.

Las PIPE destinan mayor cantidad de leche cruda para la elaboración de leche pasteurizada. Sin embargo, el producto que más utilidades les reporta es el yogurt. Los productos más comúnmente elaborados en estas plantas son la leche pasteurizada, yogurt, queso y la leche saborizada/chocolatada. Las PAT tienen una variedad muy reducida de productos, produciendo principalmente quesillo (producto estrella) y secundariamente yogurt<sup>27</sup>. En el Trópico, la PATT se especializa en la producción de Yogurt (producto estrella) y en muy pequeña proporción se dedica a la fabricación de queso.

La fabricación de productos lácteos presenta una estacionalidad. En el caso de la PIGE, las PIPE y algunas PAT, la producción se reduce en el verano (enero y febrero). La PATT del Trópico, tiene baja producción al finalizar el invierno (junio-agosto), debido a la menor producción de leche.

---

<sup>26</sup> Esta empresa es la única en Cochabamba que tiene la tecnología para producir leche en polvo, además tiene la adjudicación de la licitación del seguro de lactancia.

<sup>27</sup> Muchas PAT no tienen conocimiento de la elaboración de yogurt (producto muy rentable), razón por la cual se dedican solamente a la fabricación de quesillo.

**Cuadro N° 1.2**  
**Estacionalidad en la producción**

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>PIGE</b>	↓	↓	≈	≈	≈	≈	≈	≈	↑	↑	↑	↑
<b>PIPE “A”</b>	↓	↓	≈	≈	≈	≈	↑	↑	↑	↑	↑	↑
<b>PIPE “B”</b>	↓	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
<b>PIPE “C”</b>	↓	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
<b>PAT</b>	↑ ↓	↑ ↓	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
<b>PATT</b>	≈	≈	≈	≈	≈	↓	↓	↓	↑	↑	↑	↑

Fuente: Proyecto “Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia”, IESE-Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2005).

↓ = Menor producción; ↑ = Mayor producción; ≈ = Producción media

El cuadro anterior muestra que hay una clara tendencia de todas las plantas de producir una mayor cantidad los últimos cuatro meses del año, cuando es la época de lluvias y existe una mayor oferta de leche cruda, aunque en el caso de las PIPE “B”, PIPE “C” y las PAT se extienden los meses de mayor producción, debido a que ellas cuentan con granjas propias (no dependen del acopio).

Los recursos humanos empleados en el segmento de procesamiento son muy variados y están en función a cada tipo de planta, además que dependen no solo de la escala de producción sino también del nivel tecnológico. La PIGE cuenta con 265 empleados, que en su mayoría son profesionales y técnicos (70%), los cuales están en permanente actualización; el restante 30% son empíricos. La administración está a cargo de 31 profesionales, mientras que en el Departamento de Producción la mayoría son técnicos y empíricos, liderizados por 21 profesionales. De la misma manera, el Departamento de Comercialización está dirigido principalmente por profesionales y técnicos.

El empleo de recursos humanos capacitados en las PIPE es limitado. Cuentan con profesionales en cargos jerárquicos pero en una pequeña proporción (2-3 profesionales). El resto son técnicos y empíricos, que generalmente están en el área de producción. Las PAT de los Valles y la PATT del Trópico, generalmente son

unidades económicas familiares, en las cuales las mujeres son las encargadas de la producción y venta de la leche y sus derivados. Son personas que no tienen ningún estudio técnico sobre el tema y que desarrollan esta actividad en base a conocimientos empíricos adquiridos generalmente por transmisión verbal y objetiva de padres a hijos.

## **b. Santa Cruz**

Según PRODISA (2002), la PIGE absorbe la mayor producción de leche cruda del departamento (53.75%). Esta planta cuenta con un amplio equipamiento e infraestructura de acopio (cerca de 52 centros de acopio en todo el departamento). En segundo lugar, muy por debajo de la PIGE, se encuentra la empresa Del Campo (ahora “Delacruz”)<sup>28</sup>, que recolecta el 3.5% de la producción departamental. En tercer lugar se encuentra la planta Clara Bella<sup>29</sup>, que recolecta 1.25%. Estas dos últimas también acopian leche pero con menor disponibilidad de infraestructura y equipamiento<sup>30</sup>.

Con el fin de garantizar la calidad e inocuidad de la leche recolectada, la PIGE utiliza tanques de enfriamiento, en algunos casos con una capacidad superior a los 60,000 litros. Hasta 1993 se tenía un sistema de pago en función a la cantidad y al tenor graso, pero con el fin de mejorar la calidad de la leche, se puso en práctica un programa, aplicando los controles que permitan detectar presencia de mastitis, contaminación bacteriana y otros en la leche cruda (MACA, 2005). Este tipo de control permite actualmente el pago a productores de acuerdo a la calidad bajo diferentes parámetros, siguiendo un sistema de bonificaciones y castigos, exigiendo al productor alcanzar niveles de calidad óptimos en función a parámetros como tenor graso, calidad de células somáticas y nivel óptimo de temperatura, entre otros.

---

<sup>28</sup> En adelante, tanto en este capítulo como en el Capítulo 2 se lo mencionará como PIPE A.

<sup>29</sup> En adelante, tanto en este capítulo como en el Capítulo 2 se lo mencionará como PIPE B.

<sup>30</sup> A estas plantas se debe añadir una pequeña planta (Quesería Suiza) ubicada en la provincia Ichilo, la misma que procesa 700 litros/día, elaborando principalmente quesos maduros y, esporádicamente, yogurt. En adelante esta planta será referida como PIPE C.

Como se muestra en el siguiente cuadro, en Santa Cruz el destino de la leche a la producción artesanal (yogurt, tablillas, manjar blanco, pudín) es significativo (34.4%), representando el 74% de este tipo a nivel nacional (172,989 litros/día)<sup>31</sup>.

**Cuadro 1.3**  
**Destino de la producción de leche**

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

Fuente: MACA, 2005.

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

En lo que corresponde a la producción industrial se destaca la PIGE, que encara una estrategia de diversificación de su producción que la diferencia del resto de los procesadores. En general, a nivel de la producción industrial, se destacan algunos productos que se constituyen en los *productos estrella*. El producto estrella de la PIGE es la leche en polvo<sup>32</sup>. En la mayor parte de las otras plantas el queso es el producto principal. En casos como la PIPE B y La Purita, la orientación es preferentemente por la leche fluida y, dentro el procesamiento en general, la producción del yogurt también se constituye importante.

### c. La Paz

Este segmento puede dividirse en transformadores industriales y transformadores artesanales. Los primeros, están compuestos por PIL ANDINA S.A.-La Paz<sup>33</sup>,

<sup>31</sup> A nivel nacional el destino de la leche a producción artesanal de derivados es de 231,628 litros/día (84,544,220 litros/año), lo que representa el 29% de la producción nacional.

<sup>32</sup> Exporta el 50% de su producción de leche en polvo al Perú, la mayor parte es High Heat, producto base para la elaboración de leche evaporada.

<sup>33</sup> En adelante se referirá como PIGE.

Industrias Lácteas de La Paz (ILPAZ SRL)<sup>34</sup>, Compañía de Alimentos Ltda. (DELIZIA), Industria de Alimentos (INAL Ltda.)<sup>35</sup>, Industrias Lácteas de la provincia Murillo (ILPA), Flor de Leche, Alpinna, Productos Tobby, INALBEX, Fabricantes de Crema de Leche, Frigo, Helados Hielito y Heladería Balú (SIAl, 2006<sup>36</sup>; CEDLA, 1997). En el siguiente cuadro se presenta las capacidades instaladas y utilizadas de algunas de estas plantas.

**Cuadro 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	
PIGE	55,000		28,000	40,000	72.73
PIPE A	5,000	20,000		16,000	80 <sup>37</sup>
DELIZIA	15,000			10,000	66.66
PIPE B	20,000			8,000	40
FLOR DE LECHE	3,000			300	10
ILPA		2,000		1,500	75

Fuente: Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS (2007).

Desde el punto de vista del grado tecnológico de las plantas, según el MACA (2005), la PIGE cuenta con un nivel de tecnología de punta (en un 80%) marcadamente diferenciada del resto; la PIPE A, DELIZIA y la PIPE B, cuentan con un grado tecnológico moderno, Flor de Leche e ILPA cuentan con una tecnología semi industrial<sup>38</sup>.

<sup>34</sup> En adelante se referirá como PIPE A.

<sup>35</sup> En adelante se referirá como PIPE B.

<sup>36</sup> Disponible en [www.industria.gov.bo/siai/consulta\\_publica.asp](http://www.industria.gov.bo/siai/consulta_publica.asp)

<sup>37</sup> Una de las razones para el elevado nivel de uso de la capacidad instalada se debe al compromiso por parte de esta empresa con el desayuno escolar para la ciudad de La Paz

<sup>38</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.

Los *transformadores artesanales* lo conforman familias campesinas dedicadas a la producción de leche cruda y que elaboran 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<sup>39</sup>, Microplanta Irpa Tayka, Microplanta Viacha y la Planta Belén<sup>40</sup>.

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 PAT A, 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, recolecta 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 mussarella 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. La PAT B, ubicada en Achacachi-provincia Omasuyos, es otra iniciativa de los productores, la misma que procesa 500 litros de leche/día, elaborando mayormente yogurt y queso fresco.

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

---

<sup>39</sup> En adelante será referida como PAT A.

<sup>40</sup> En adelante será referida como PAT B.

### **2.1.3 Segmento de comercialización**

#### **a. Cochabamba**

Las plantas comercializan sus productos a través de diferentes canales, lo que implica la inclusión de otros agentes económicos en la cadena de lácteos (distribuidores, intermediarios mayoristas e intermediarios minoristas), mediante los cuales se cubre ámbitos geográficos provinciales, departamentales, nacionales e internacionales. En este sentido, cada una de las plantas tiene su propia estrategia para comercializar los lácteos, algunas de las cuales se describen a continuación.

En general, existen dos formas de comercialización utilizados por las diferentes plantas: directa e indirecta. Las plantas comercializan en forma directa principalmente en el caso de contratos institucionales (empresas, municipios), con el afán de mantener y asegurar el prestigio de responsabilidad y seriedad, para lo que dispone de distribuidores (propios o alquilados). La comercialización con intermediarios (comercialización indirecta) se utiliza generalmente para obtener mayor cobertura geográfica en la distribución de los productos. Generalmente, los intermediarios mayoristas son los encargados de la distribución a intermediarios minoristas (tiendas de barrio), considerando que ellos poseen carros y equipos específicos para encarar esta actividad.

En las plantas industrializadoras de los Valles, se observa que la PIGE y la PIPE “A” comercializan sus productos mayormente recurriendo al canal indirecto, es decir, por medio de intermediarios que deben trasladar los productos a la provincia Cercado, a otras provincias y a otros departamentos. Bajo esta modalidad, la PIGE efectiviza el 87% de su comercialización, mientras que sus ventas directas apenas llegan al 13%, que se realiza a través de convenios con instituciones gubernamentales (con municipios para el desayuno escolar en Cochabamba y Sucre, la Policía de Oruro y el subsidio de lactancia con entidades del sector público) o privado (subsidio de lactancia con empresas del sector privado), a los que vende principalmente nodrilac, leche en polvo, milkao, yogurt, mantequilla, dulce de leche y milkifrut. La PIPE “A” utiliza la comercialización indirecta para el 82% de su producción y su mercado principal es el departamento de Cochabamba, específicamente la provincia Cercado. La comercialización directa se utiliza para

proveer el desayuno escolar a los municipios de Tolata, Cliza, Punata y Quillacollo, así como a entidades privadas como COBOCE y SAMO, a las que les vende principalmente leche saborizada y yogurt.

Las PIPE “B”, PIPE “C” y PAT utilizan principalmente la forma de comercialización directa. En la PIPE “B” el 70% es comercializado de manera directa a los consumidores, tiendas e instituciones (SETON y Caja Petrolera); el restante 30% es comercializado por medio de intermediarios mayoristas en Tiquipaya, Vinto y la provincia Cercado. En la PIPE “C”, también el 70% es comercializado directamente por medio de un convenio interinstitucional con el comedor universitario (UMSS) y el otro 30% es entregado a intermediarios. Finalmente, el 73% de la producción de las PAT es comercializado de forma directa a los consumidores finales, ya sea en los mercados o puerta a puerta, y el 27% mediante intermediarios.

En el Trópico, la PATT utiliza el canal de comercialización indirecto para un 87% de sus productos, especialmente para la venta en otras provincias y departamentos (La Paz, Santa Cruz, Potosí y la provincia Cercado de Cochabamba). La venta directa representa el 17%. Su principal mercado es el Trópico, específicamente los centros poblados de Ivirgarzama, Chimore, Río Blanco y Villa Tunari.

En general, se presenta una relación directa entre la escala de producción de las plantas y la forma de comercialización indirecta, es decir, cuanto más grande es la planta mayor es la participación de intermediarios (mayoristas) y cuanto más pequeña es la planta menor es la participación de intermediarios.

Los intermediarios minoristas tienden a vender mayormente productos lácteos de larga duración y en muy poca cantidad lácteos de corta duración, mientras que los intermediarios mayoristas venden más lácteos de corta duración. A esta particularidad, debe añadirse que los intermediarios mayoristas venden más productos locales, mientras que los minoristas venden más productos importados, lo que sin embargo no es una regla, considerando por ejemplo que en Cochabamba existen tres mayoristas de productos importados. Los intermediarios mayoristas comercializan principalmente el yogurt, leche pasteurizada y leche en polvo. Los intermediarios minoristas comercializan más leche en polvo (27%), leche condensada y evaporada (20%), yogurt (12%) y leche saborizada (8%).

Las marcas más comercializadas son PIL (basado en la variedad de sus productos, 30%), Nestlé (con la leche en polvo principalmente, 20.8%), productos tradicionales (10,2%), ILVA (7,6%), Gloria (4,1%) y Anchor (3,5%). El resto de las marcas representan el 23% (Angostura, Bakita, Vigor, Haas, La Tamborada, Bella Holandesa, Indulac, entre otros). La mayor parte de los intermediarios (77%) prefieren trabajar con estas marcas porque son las más buscadas por los consumidores y generan un mayor margen de ganancia. En términos de nacionalidad, el 74% de los productos comercializados son de origen boliviano y sólo el 26% es importado. Sin embargo, el peso de Nestlé, Gloria y Anchor en las ventas es evidente, lo que debe ser tomado en cuenta por empresas como la PIGE y también por las PIPE, considerando el tipo de productos en los que se percibe la competencia externa.

El 71% de los productos lácteos de corta duración presentan una estacionalidad en las ventas y se tratan, en orden de importancia, de quesos, leche pasteurizada, leche saborizada y yogurt. Los productos estacionales presentan una mayor venta en los meses de mayo a agosto; menor venta en los meses de enero a abril y de septiembre a diciembre. Esta estacionalidad corresponde al total de productos lácteos (nacionales e importados) y no necesariamente a los productos de las empresas objeto de conocimiento. Tomando en cuenta que la información primaria recogida tiene un sesgo hacia los comercializadores de productos de larga duración (intermediarios minoristas), se considera que la estacionalidad está fuertemente relacionada con este tipo de productos. No obstante, es interesante observar el comportamiento de los lácteos: en la época de mayor producción de lácteos de corta duración (septiembre - diciembre), la comercialización de lácteos de larga duración baja y, en la estación de invierno, donde se registra baja producción de lácteos de corta duración, sucede lo contrario, debido a la sustitución por otros de larga duración.

Lo señalado anteriormente guarda coherencia con los resultados de los segmentos de productores de leche y procesadores, en los que se observó una mayor producción en los meses de septiembre-diciembre, y menor producción a principios de año y en la estación de invierno.

## b. Santa Cruz

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

En cuanto a comercialización de manera directa, la PIGE al ser absorbida por PIL Andina S.A.<sup>41</sup>, actúa como una sola firma a nivel nacional. Esta consolidación permite encarar compromisos con el sector público en cuanto al subsidio de lactancia y desayuno escolar en la ciudad de Santa Cruz y en otras ciudades capitales de Bolivia. Por su parte, La Campiña provee desayuno escolar a algunos municipios a nivel local. El resto no cuentan con la capacidad necesaria para adjudicarse alguna licitación.

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

Dentro de los mayoristas de leche procesada (leche pasteurizada, saborizada, yogurt, entre otros) se encuentran las distintas agencias de venta que utilizan las plantas para hacer llegar su producto al consumidor final. La mayor parte de las plantas utilizan agencias distribuidoras situadas en los mercados populares, fundamentalmente por la afluencia de público a los mismos y por la existencia de un gran número de tiendas minoristas cercanas a los centros de abasto. La PIGE

---

<sup>41</sup> A partir de septiembre de 1996, la transnacional Grupo Gloria S.A. del Perú, a través de PIL Andina S.A. (donde la mayoría de las acciones son del Grupo Gloria S.A.), ha incursionado con éxito en el mercado boliviano, haciéndose propietaria de las plantas PIL Cochabamba, PIL La Paz y PIL Santa Cruz, las tres más grandes del país, cuyo volumen de procesamiento equivale a 65% del total nacional y que le permite “gozar” de una participación promedio del 70% del mercado boliviano. Tras cinco años de un manejo relativamente independiente, aunque coordinado de las plantas en Cochabamba, La Paz y Santa Cruz, se decidió la fusión de las tres empresas. El proceso de fusión no trajo mayores complicaciones, de manera que se consolidó el 22 de marzo de 2004.

cuenta con por lo menos 19 agencias de venta para hacer llegar su producto al mercado, mientras que el resto de los procesadores, en el mejor de los casos, cuentan con solo cuatro de estas agencias (PRODISA, 2002).

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

- La cantidad de leche comprada por Valky varía entre 1,500 a 2,500 litros/día. La cantidad ofertada de leche varía en función a la época de producción; la demanda de leche y derivados es mayor en la época de invierno.
- Valky comercializa la leche y otros productos (flan, arroz con leche, dulce de leche y otros) a través de 20 distribuidores móviles que recorren la ciudad desde el centro hasta el tercer anillo.
- Valky trabaja con minoristas exclusivos que solo ofertan su producto y que manejan un precio impuesto por el mayorista, ganando así un porcentaje de 15 % sobre las ventas realizadas.

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

El grupo de actores que intervienen en la cadena como minoristas de productos terminados están constituidos básicamente por tiendas de barrio. Entre los productos lácteos, el más ofertado es la leche pasteurizada (en el 99% de los puestos de venta se la puede encontrar). En cuanto a la marca que más se vende, se puede indicar que la presencia de la PIGE es la mas sobresaliente, siguiéndole en importancia la PIPE A y La Purita (PRODISA, 2002).

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

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

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

### **c. La Paz**

En la comercialización directa, por ejemplo, la PIPE A, se encarga de entregar los productos que forman parte del desayuno escolar en las unidades educativas de la ciudad de La Paz<sup>42</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 la PIPE A 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

---

<sup>42</sup> Esta planta también entrega de manera directa a sus agencias (que no son propias sino de terceras personas).

distribución a agencias (que no son propias) y a sus intermediarios. Por su parte, la PIPE B, 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.

En el caso de la PIGE, 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. En la venta de leche en polvo, se otorga crédito solo a agencias y comerciantes mayoristas, a un tiempo máximo de 30 días.

Los productos considerados “estrella” en la PIGE y la PIPE A son la leche fluida y el yogurt, además de los quesos en el caso de la primera empresa. En DELIZIA y la PIPE B el producto estrella es el helado y en el resto de las PIPE (Flor de Leche, ILPA) los quesos<sup>43</sup>.

## 2.1.4 Segmento de consumo

### a. Cochabamba

Dentro del segmento de consumo se pueden identificar dos tipos de consumidores: las familias y los consumidores institucionales (transformadoras o no transformadoras)<sup>44</sup>, de las que el más importante es el consumo familiar, que representa el 90.5%.

---

<sup>43</sup> Flor de Leche produce quesos totalmente especializados y nos comercializados a través de supermercados: el precio del kilo de queso se encuentra entre Bs. 80 y Bs. 90 y se tienen planes para la exportación.

<sup>44</sup> Se consideran instituciones transformadoras a aquellas que adquieren leche y derivados lácteos para utilizarlos como materia prima para la elaboración de otros productos, como por ejemplo la leche y mantequilla para las panaderías, la leche para las juguerías, restaurantes, reposterías y rellenerías, entre otros. Las instituciones no transformadoras son aquellas que adquieren productos lácteos para el consumo directo, como por ejemplo que una empresa compre yogurt para sus trabajadores o las Alcaldías otorguen varios productos lácteos a los niños de las escuelas mediante el desayuno escolar.

Los productos más consumidos, en orden de importancia son: leche (33.7%), yogurt (25.7%), queso (9.9%), leche saborizada (8.8%) y mantequilla (8.8%). Los lácteos que más demandan los consumidores institucionales transformadores son leche pasteurizada y yogurt; en tanto que los consumidores institucionales no transformadores consumen más yogurt y leche saborizada.

Según el PADER (2002) y el MACA (2003), existe bajo consumo per cápita de leche en Cochabamba, el mismo que se estima en promedio llega a 43 litros/año<sup>45</sup>, aunque tomando en cuenta a las 4776 familias encuestadas en las cuencas lecheras de los Valles (Municipios de Capinota, Santiváñez, Cercado, Sacaba, Cliza, Toco, Punata, San Benito, Colcapirhua, Quillacollo, Sipe Sipe, Tiquipaya y Vinto), el consumo per cápita sube a 60 litros de leche/año y se tiene adicionalmente un consumo de 71 unidades de queso/año y 104 litros de yogurt/año. En el caso de la leche, el consumo per cápita de Cochabamba está muy por debajo de lo establecido por la FAO (150 litros/año), aunque algunos municipios de la cuenca lechera del Valle Bajo (Colcapirhua, Quillacollo y Sipe Sipe) presentan consumos per cápita de 122, 110 y 90 litros/año, respectivamente, es decir, muy por encima del promedio departamental (60 litros/año), aunque siempre por debajo de lo recomendado por la FAO.

Con respecto a las marcas más preferidas, el 54% de los consumidores prefieren PIL, seguido muy de lejos de productos artesanales con un 26.6% y, más de lejos todavía, de ILVA (4.6%), Anchor (2.8%) y Nestlé (2.1%). Los criterios de preferencia que toman en cuenta los consumidores están relacionados con la calidad, el buen sabor y posicionamiento de la marca en el mercado.

Los lugares donde preferentemente acuden los consumidores para comprar productos lácteos son los mercados populares (31%), las agencias (21.5%), las tiendas de barrio (15.6%) y los supermercados (13.6%), lo que muestra que los productos lácteos son transversales a los diferentes estratos sociales. Adicionalmente, la mayor parte de los consumidores (72%) definen la cantidad a

---

<sup>45</sup> El consumo de la leche pasteurizada en Cochabamba supera la media nacional (calculado en 36 litros/año). Le sigue el departamento de Santa Cruz que tiene un consumo per cápita de 31 litros/año. Los departamentos de Potosí y Pando son los de menor consumo per capita: 17 litros/año y 13 litros/año, respectivamente (PADER, 2002; MACA, 2003).

consumir de acuerdo a una necesidad o requerimiento nutricional y, en segundo lugar, según hábito (15%); el ingreso familiar se encuentra en un tercer lugar con 10%. Los mismos tres factores, aunque priorizados de diferente manera, resaltan al momento de definir la frecuencia de consumo (hábito 52%, requerimiento nutricional 20% e ingreso familiar 16%). El reducido peso porcentual del factor económico relativiza lo que normalmente se afirma para los lácteos, en sentido de que se tratan de bienes suntuarios, por lo menos para algunos productos como el queso, el yogurt artesanal y la leche cruda.

Similar a lo observado en el segmento de producción, procesamiento y comercialización, el consumo de lácteos también tiene un comportamiento estacional. El consumo es más alto en la época de verano y en fechas festivas (como Semana Santa), haciendo ambos un total de 56%. Por otro lado, el 60% de los consumidores sostienen que es en la estación de invierno cuando consumen menos productos lácteos. Estos datos guardan coherencia en cierta manera con los obtenidos en los anteriores segmentos, porque estas estaciones coinciden con la mayor/menor producción de leche (segmento de productores) y con el mayor procesamiento de las plantas (segmento procesamiento). Esta estacionalidad está directamente relacionada con productos de corta duración que los consumidores mayormente demandan (leche, yogurt y queso), los que son producidos en los dos primeros segmentos de la cadena.

## **b. Santa Cruz**

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

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

**Cuadro 1.5**  
**Características de los consumidores finales**

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

Fuente: PRODISA, 2002.

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

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

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

las más importantes, formando ambas un 70% del total de las características más influyentes en el consumidor.

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

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

### **c. La Paz**

En el departamento de La Paz, similar a lo observado en Cochabamba y Santa Cruz, existe poco hábito de consumo de productos lácteos, lo que se expresa en el bajo consumo per cápita. 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 la PIGE, 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, significa que cada boliviano(a) estaría consumiendo solo alrededor de tres litros de leche por mes, cuando lo recomendable es alrededor de 12.5 litros en este periodo o de 150 litros al año. Según Cornale<sup>46</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>47</sup>, los productos lácteos tienen un precio un poco alto, lo que imposibilita que la población pueda consumir, precisamente porque no hay suficiente disponibilidad de ingresos para adquirir y consumir la leche.

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. Desde el punto de vista de la microeconomía, lo anterior significa que la gente prefiere consumir “males” a “bienes”.

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 los productores de leche del altiplano 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 la leche para su subsistencia, a lo que se debe agregar la 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).

---

<sup>46</sup> Guido Cornale, Representante en Bolivia del Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (Unicef), en La Prensa, del 16/10/2005.

<sup>47</sup> Gladis Borja, Coordinadora del Programa de Nutrición del Ministerio de Salud y Deportes.

## 2.1.5 Descripción de flujos y circuitos

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

### a. Cochabamba

En el caso de los Valles, el *primer eslabón* funcional de la cadena está dado por la interrelación entre los productores lecheros y las plantas. Las relaciones que se establecen entre estos dos segmentos varían de acuerdo con cada planta, considerando que ellas tienen su propia forma de relacionarse con los productores.

La PIGE acopia cerca del 80% de la producción de los Valles de Cochabamba. Esta planta mantiene dos tipos de vínculos con los productores de leche. El primero, es una relación de mercado y bidireccional, referido a la compra y venta de leche cruda. El segundo tipo de relación es de carácter no monetario y unidireccional, de tipo cualitativo, expresada en la capacitación y asistencia técnica del segmento procesador al segmento productor de leche cruda, que sin embargo se ha ido debilitando en el tiempo o por lo menos se ha reducido bastante con relación a otros años.

La PIPE "A", que acopia alrededor del 5% de la producción total de los Valles, mantiene dos tipos de vínculos con los productores: una relación de mercado y una relación no monetaria de carácter unidireccional. El primer tipo de relación se basa en: 1) la compra-venta de leche cruda, 2) la colocación-devolución de crédito (en la línea de fomento lechero) y 3) la compra-venta de insumos mediante el Departamento de Almacén de la CISC Ltda. El segundo tipo de relación se basa en la capacitación del manejo del hato a los productores de leche, mediante técnicos-extensionistas.

La PIPE "B" y la PIPE "C" procesan alrededor del 2% del total de leche producida en los Valles. La primera, produce la mayor parte de la leche que transforma y no

depende mucho del acopio que realice de otros productores, los que se caracterizan por no estar asociados y mantener simplemente una relación de mercado con la planta por medio de un contrato. Por su parte, la PIPE "C" tampoco depende en absoluto de otros productores, porque sólo transforma lo que produce su granja, aunque por tratarse de una institución pública, existe una relación de compra-venta a nivel institucional.

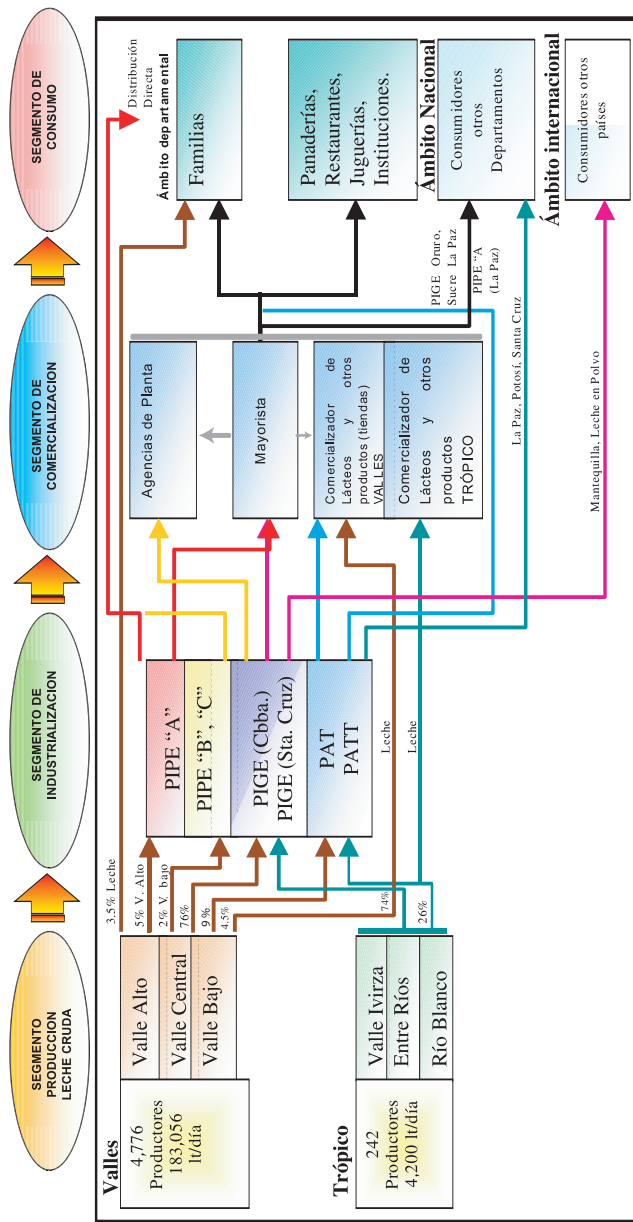
Las PAT también transforman su propia producción. Se estima que el 9% de la producción de leche es destinado para su transformación artesanal. En algunos casos, los transformadores artesanales y la PATT acopian leche de otros productores manteniendo simplemente una relación de mercado.

A nivel de circuitos, en el siguiente gráfico se observa que algunos productores resuelven su producción directamente con los consumidores y/o intermediarios. De acuerdo al Censo Ganadero (2003), se estima que el 3.5% de la leche producida en los Valles se destina a la venta directa y un 9% a la transformación tradicional (quesillo y/o yogurt), para venderla en los diferentes mercados de forma directa o con intermediarios. Estos mercados son generalmente locales y los consumidores principales son las familias. También se venden productos lácteos artesanales a panaderías, juguerías y restaurantes.

El *segundo eslabón* funcional de la cadena corresponde al nexo entre los segmentos de procesamiento y comercialización. La estrategia de venta mediante intermediarios es más utilizada por la PIGE (87% de su producción) y la PIPE "A" (82% de su producción). Estas dos empresas utilizan a los mayoristas como los encargados de la distribución de los productos en las agencias y en los diferentes puntos de venta (tiendas de barrio), mediante los cuales se llega a los diferentes consumidores. La relación que mantienen estas plantas con sus intermediarios y consumidores es exclusivamente de mercado.

La PIGE, la PIPE "A" y la PATT son las únicas empresas que llevan sus productos a otros departamentos. La PIGE llega a Oruro, Potosí, Chuquisaca y La Paz; la PATT vende en Santa Cruz, La Paz y Potosí, además de atender desde el Trópico a la provincia Cercado de Cochabamba. A nivel del mercado internacional, la PIGE es la única que vende sus productos en mercados de otros países como Perú. Como se mencionó anteriormente, las PIPE "B", PIPE "C", PAT y PATT comercializan sus productos principalmente de manera directa, lo que se efectúa generalmente a través de contratos institucionales con el sector privado y público.

Gráfico N° 1.3:  
Flujos y circuitos en la cadena de lácteos de Cochabamba



Fuente: Proyecto Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia, IESE-Asdi/SAREC-DICYT-UMSS (2005).

En el Trópico, donde hay solamente algunas PAT y PATT<sup>48</sup>, los productores de leche se relacionan principalmente con la PIGE de Santa Cruz, la cual acopia alrededor del 74% de la producción total. Esta relación funcional productor – procesador es también de mercado. A diferencia de los Valles, no existe ningún tipo de relación de carácter no monetario y unidireccional de tipo cualitativo.

El restante 26% de la producción de leche del Trópico se destina a la venta directa<sup>49</sup>, a la producción artesanal de derivados lácteos y al autoconsumo. La transformación artesanal es realizada por los mismos productores, por las PAT y PATT que fabrican y venden, de manera directa y/o indirecta, a los diferentes consumidores derivados lácteos artesanales (queso, quesillo y yogurt).

Existen tres tipos de intermediarios minoristas en el Trópico utilizados por las plantas, a saber: 1) los que venden exclusivamente derivados lácteos de corta vida en mostrador, 2) los que venden lácteos en puestos ambulantes, y 3) los que realizan venta de mostrador complementaria (tiendas de barrio).

En el *segundo eslabón* funcional, en la relación PAT/PATT – comercialización, generalmente las ventas locales se realiza por canales directos, mientras que para las ventas fuera del Trópico se utilizan normalmente canales indirectos para llegar a los diferentes consumidores. El alcance de la comercialización de las PAT es solamente local, mientras que las PATT llegan tanto al mercado local como a otros departamentos.

## **b. Santa Cruz**

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

---

<sup>48</sup> Si bien los productos fabricados por las PAT y las PATT son artesanales (quesillo, yogurt y queso), la diferencia está en que al ser las PATT más tecnificadas, sus productos son de mayor calidad y tienen una marca que les identifica en el mercado.

<sup>49</sup> La venta directa es realizada por los mismos productores en los mercados de los centros poblados. Otra posibilidad de negocio que se identificó en Entre Ríos es la venta de leche cruda a los consumidores a través del Centro de Acopio.

relacionarse con los productores de leche y su propio mecanismo de apropiación de la materia prima.

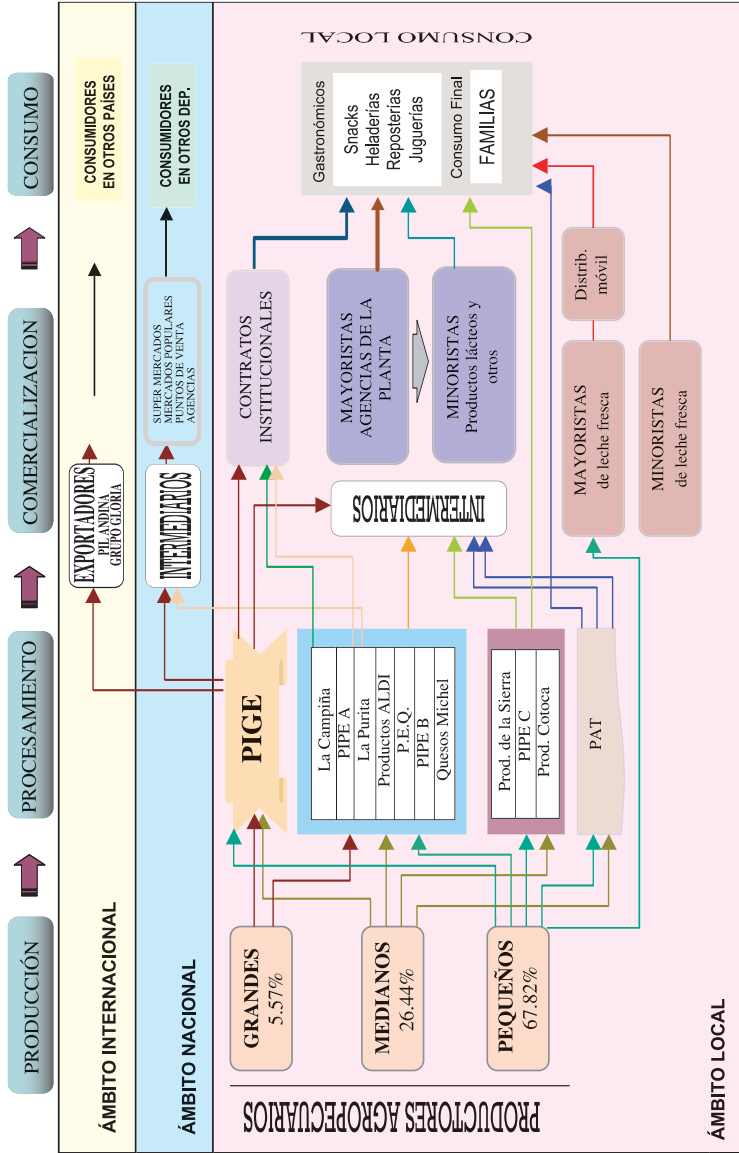
Tomando en cuenta las relaciones que se generan dentro el primer eslabonamiento funcional, la PIGE presenta dos tipos de vínculos en sus actividades. El primero, es una relación de mercado y bi-direccional, referido a la compra y venta de leche cruda (los productores de leche venden su producto y el procesador compra la materia prima). El segundo tipo de relación es de carácter no monetario y unidireccional, de tipo cualitativo, expresado en la capacitación y asistencia técnica del procesador al productor de leche cruda.

En relación al primer vínculo, la PIGE establece el pago a productores de acuerdo a la calidad, siguiendo un sistema de bonificaciones y castigos, exigiendo al productor alcanzar niveles de calidad óptimos, en función a parámetros como tenor graso, calidad de células somáticas y el tiempo de reducción del azul de metileno (TRAM), además del nivel óptimo de temperatura. En relación al carácter no monetario, mediante esquemas de capacitación y asistencia técnica para la manipulación de la leche, la PIGE ha promovido la incorporación de tanques de frío, la utilización generalizada de tachos lecheros de aluminio o de acero inoxidable y utensilios de lechería adecuados, con controles de calidad de la leche en forma permanente en el momento de la recolección<sup>50</sup>.

---

<sup>50</sup> El tipo de capacitación y asistencia otorgada por la PIGE es de carácter exclusivo, por el hecho de ser un trabajo coordinado con FEDEPLE, aunque la cobertura de acción llega a ser limitada por el número de socios adscritos a esta organización (840 productores asociados a la institución cuando en la principal cuenca lechera el número de productores llega a 2,000).

**Gráfico 1.4**  
**Flujos y circuitos en la cadena de lácteos de Santa Cruz**



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

En el primer eslabonamiento funcional se tiene que los productores grandes (5.57%) resuelven su producción mediante la entrega de su producto solo a procesadores de tamaño mediano y grande. Por su parte, los productores medianos (26.44%) resuelven su producción entregando a procesadores grandes, medianos y pequeños, además de los artesanales. Los productores pequeños, además de las salidas con las que cuenta el productor mediano, tiene la posibilidad de resolver su producto de manera directa o por medio de intermediarios, mediante la venta de leche cruda al consumidor final.

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

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

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

La Purita y la Campiña también utilizan frecuentemente las dos maneras de comercialización, con destacada participación en la comercialización, a través de contratos institucionales tanto al sector público como privado. En el caso de La

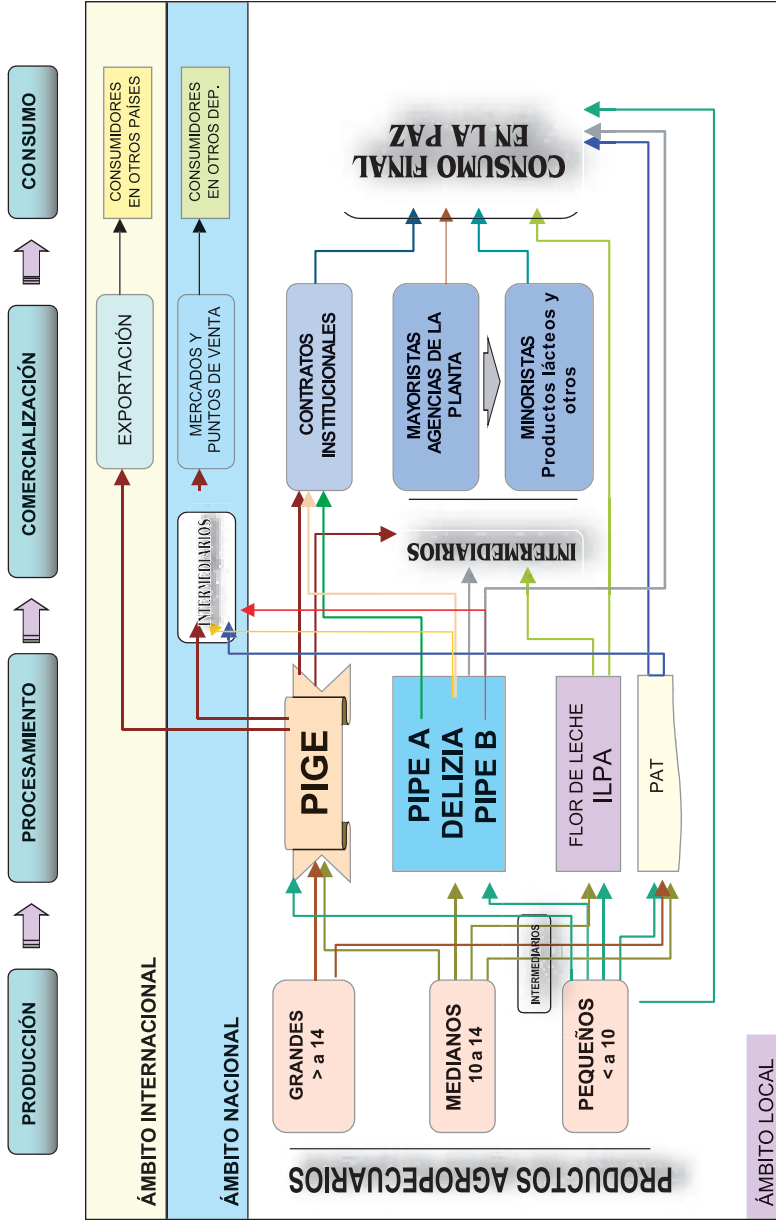
Purita, parte del trabajo que realiza está en función a los pedidos a través de estos contratos y, en general, la comercialización de sus productos en Santa Cruz presenta una intervención por parte de la empresa durante todo el proceso de comercialización, no obstante que cuenta con distribuidores externos que se encargan de la venta de productos a minoristas en determinadas zonas. Por su parte, La Campiña provee de desayuno escolar a algunos municipios del departamento de Santa Cruz.

De manera general, las plantas procesadoras medianas y pequeñas no cuenta con un sistema de comercialización definido que les permita coaccionar y tener una cobertura de mercado, a través de intermediarios de la manera como lo hace la PIGE. Sin embargo, encuentran salidas para hacer llegar su producto al mercado.

### **c. La Paz**

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 apropiación de la materia prima.

Gráfico Nº 1.5  
Flujos y circuitos en la cadena de lácteos de La Paz



Fuente: Proyecto Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia, IESE-Asdi/SAREC-DICYT-UMSS (2007).

Tomando en cuenta las relaciones que se generan dentro el primer eslabonamiento funcional, la PIGE 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>51</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 la PIPE A, la PIPE B y Delizia también presentan tanto una relación de mercado y bidireccional (compran leche cruda a 10 o 5 centavos menos que el precio establecido por la PIGE), como una relación no monetaria y cualitativa, por supuesto con un alcance mucho menor, considerando que solo realizan recomendaciones orientadas a mejorar la calidad de la materia prima<sup>52</sup>.

Siguiendo con el primer eslabonamiento funcional, los productores de leche organizados en sus asociaciones provinciales (APLEPLAN, APLEPOM, APLEPI, APLEPO y ASPROLPA) tienen un compromiso de carácter exclusivo en la venta de su producto a la PIGE. 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 tanto 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 monetaria) que permita 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

---

51 La PIGE 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.

52 En el caso de la PIPE B, se abastece de leche cruda mediante intermediarios, que van acopiando leche de algunas zonas productoras para después poder revenderlo a este tipo de empresas.

mercado y bi-direccional, 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 geográfica. Algunas empresas como la PIPE B, por ejemplo, utilizan este tipo de comercialización (intermediarios mayoristas) a través de ciertos incentivos que permitan trasladar sus productos a los mercados. Por su parte, la PIPE A se destaca porque gran parte de sus productos los comercializa de manera directa.

### **2.1.6 Costos de producción de leche cruda**

El costo de las explotaciones lecheras de los principales departamentos productores de leche cruda en Bolivia está conformado por la alimentación del hato, la mano de obra (MO) y los gastos indirectos de producción (GIP). Si bien la alimentación del hato lechero es uno de los elementos que define de alguna manera la productividad de la vaca y así justifica alguna inversión en los sistemas de explotación lechera en los diferentes departamentos productores de leche a nivel nacional, es menester conocer las características particulares que hacen de Santa Cruz el líder en la producción de leche.

La base de la alimentación en Santa Cruz es el pastoreo en pasturas cultivadas que corresponden al género *brachiaria*. En orden de importancia según estudios realizados al sector están: la *brachiaria decumbens*, *brizanta* y *brachiaria humidicola*. En época seca se cultiva el pasto taiwán por su importancia estratégica, sin embargo por la transferencia de tecnología impulsado por FEDEPLE, han pasado de un sistema de explotación de hato extensivo a semi intensivo e intensivo en algunos casos, por lo que aquellos productores que tienen una explotación semi intensiva o intensiva tienen un manejo de hato acorde al sistema de explotación. El manejo semi intensivo implica, entre otros, que luego del pastoreo, que debe ser a través de la rotación en potreros, la alimentación es complementada con alimentos concentrados, que independientemente de la calidad nutricional representa un costo bajo por ser productos existentes en el departamento (maíz, semilla y harina de algodón, afrecho de arroz, afrecho de trigo, harina y cáscara de soya, cáscara de girasol, entre otros). Por tanto, la alimentación del ganado lechero varía de acuerdo al sistema de explotación, con su consecuente efecto en el costo total de producción.

En cambio, en Cochabamba, segundo productor de leche a nivel nacional, el sistema de explotación del hato es intensivo, ya que las condiciones agroecológicas y la tenencia de tierras agrarias así lo permiten. La alimentación está basada en el ensilaje de maíz, alfalfa, avena, chala de maíz y alimentos concentrados. Los alimentos concentrados como la cáscara de soya, alimento balanceado, pepa de algodón, cáscara de girasol, harina de soya y algodón, son importados del interior del país, principalmente de Santa Cruz. Sin embargo, la mayoría de los productores pequeños no tienen un manejo de raciones alimenticias requeridas por el hato con que cuentan, situación que acarrea pérdidas económicas y por ende, afecta a la rentabilidad de la explotación lechera.

En el tercer departamento productor de leche (La Paz), la alimentación está basada en forrajes como la avena, cebada, alfalfa en heno y materia verde (MV), que son cultivados por los propios productores lecheros, aunque también existe el pastoreo en los campos nativos (CANAPAS), porque la escasa disponibilidad de alimentos de calidad y variedad así lo exigen. Por otro lado, la presencia de heladas, granizos y sequías hacen que la agricultura sea de alto riesgo en esta región, razón por la cual el desarrollo de una ganadería introducida se ha constituido en una de las estrategias familiares para lograr mayor producción (Quiroga, 2005), considerando que la lechería es una actividad económica de menos riesgo que la agricultura.

En lo que respecta a la MO de las explotaciones lecheras de los principales departamentos productores, se evidencia su contratación cuando la explotación es intensiva; en cambio, cuando una explotación es extensiva generalmente interviene la MO familiar y va relacionada directamente con el tipo de productor, es decir, cuando un productor está en el estrato pequeño la MO que interviene en la actividad es familiar; por el contrario cuando un productor está en el estrato mediano o grande, además de la MO familiar interviene la MO contratada.

En Santa Cruz, independientemente del estrato al que pertenece un productor, generalmente la mayoría de las explotaciones lecheras suelen tener MO contratada por el tamaño de hato con que cuentan. En contraste, en Cochabamba la MO va estrechamente relacionada con el tipo de productor, la especialización y el manejo del hato lechero. La MO en La Paz es mayormente familiar, independientemente del estrato al que pertenece el productor.

Un factor que caracteriza a los tres departamentos es que una gran mayoría de los productores de leche a nivel nacional no consideran el pago de la MO familiar, por el esfuerzo y trabajo realizado dentro la actividad láctea.

Otro de los elementos que conforman la estructura de costos son los GIP. Es menester resaltar que la mayoría de los productores lecheros a nivel nacional no tiene una estructura de costos como una herramienta en la toma de decisiones y peor aún, muchos productores de los tres departamentos no consideran algunos items de GIP como elementos determinantes en el costo a recuperar en el producto y por ende en el precio de venta, por lo que muchas veces se puede llegar a una mala administración de la actividad no generando beneficios, lo cual repercute en la pérdida de la posibilidad del autofinanciamiento de la explotación lechera.

Tal es el caso de las depreciaciones de activos fijos, que si bien contablemente es una fuente de financiamiento para la reposición de los bienes de uso, los productores de los tres departamentos no los toman en cuenta como costos de producción, monto que puede ser invertido como gastos de financiamiento ante un crédito adquirido (intereses), gastos de inversión ó como gastos de operación, ya sea en la adquisición de alimentos para el hato, MO, GIP ó simplemente utilizarlo como ingreso familiar, aunque esta última opción sería una equivocada utilización del monto resultante de la depreciación de los activos fijos.

En cuanto a la genética, en el departamento de Santa Cruz no existe ganado genéticamente puro y especializado en la producción de leche<sup>53</sup>, fundamentalmente por las condiciones climáticas adversas, que no son favorables en la ingestión y calidad de alimentos proveídos al ganado y la sanidad, porque por la humedad el hato tiene una incidencia mayor a contraer enfermedades propias de zonas tropicales que afectan directamente en la producción de leche. Sin embargo, el cruce de ganado criollo y una especializada, además de la gran cantidad de ganado existente, hacen posible que santa Cruz lidere en la producción de leche cruda a nivel nacional. Por el contrario, en Cochabamba existe ganado con alto valor genético en la producción de leche y no existe muchas enfermedades, por el clima

---

<sup>53</sup> Aunque en los últimos tiempos existen productores que están invirtiendo y apostando a una genética altamente especializada.

templado característico de este departamento, aunque la gran limitante es la poca cantidad de tierras agropecuarias existentes, fundamentalmente por el acelerado proceso de urbanización que se va dando en este departamento en los últimos años.

La genética en La Paz está menos desarrollada que en Cochabamba y Santa Cruz. En los últimos tiempos muchos productores han intentado mejorar la genética por medio de la inseminación con pajuelas de alto valor genético, intento que no ha tenido mucho fruto, porque las crías al nacer en un hábitat no apto llegan a morir por el frío, granizos y heladas, características peculiares de este departamento. A nivel sanitario, la fasciola hepática es la que más se presenta en los hatos de los productores de leche, afectando así la rentabilidad en la explotación lechera.

Si bien se hace necesario que una explotación lechera cuente con una estructura de costos para la toma de decisiones, también es importante tomar en cuenta la calidad del producto final (leche cruda), materia prima para las empresas procesadoras, por su efecto en la calidad y competitividad de los productos procesados. A ello se debe que los productores de Santa Cruz, Cochabamba y La Paz reciban bonificaciones por la calidad de leche que entregan principalmente a PIL Andina S.A.<sup>54</sup>

Pero si bien las bonificaciones resultan de alguna manera un incentivo para el productor lechero, también pueden resultar un incentivo para su desaparición u obligar a mejorar el manejo de la actividad lechera de un determinado lugar, sin embargo es menester aclarar que las bonificaciones o castigos por concepto de la calidad es un incremento en porcentaje al precio base que PIL Andina S.A. paga por litro de leche, por lo que se hace necesario saber la forma de determinación del precio base a pagar en los tres departamentos.

En los departamentos de Cochabamba y La Paz, existe una instancia de negociación del precio base a pagar por PIL Andina S.A., llamada Comisión Mixta

---

<sup>54</sup> Solo PIL Andina S.A. bonifica o castiga por la calidad de la materia prima, las demás empresas no tienen parámetros de calificación de calidad para el producto que reciben.

Paritaria (CMP)<sup>55</sup>, a través de PROLEC S.A.<sup>56</sup>, y LEDAL S.A.<sup>57</sup>, instituciones que representan a productores accionistas de las ex PIL de Cochabamba y La Paz.

En consecuencia, está claro que cada departamento tiene una situación particular en cuanto a la alimentación, MO utilizada en las explotaciones lecheras y GIP, además de las diferencias en la fijación del precio base. En este sentido, a continuación se presenta de manera sintética los costos de producción de leche cruda en los diferentes departamentos, en base a estudios de caso de productores de leche de los tres departamentos y a información secundaria (oficial)<sup>58</sup>.

En base a las consideraciones realizadas anteriormente, se presentan a continuación las estructuras de costos de leche cruda para los departamentos de Cochabamba, Santa Cruz y La Paz.

### a. Alimentación

En el siguiente cuadro se observa los costos de alimentación por departamento, tipo de productor y productores estudio de caso, que muestran datos un poco diferentes a los que arribaron estudios similares en el sector.

---

55 La CMP está integrada por dos representantes de los productores de leche (uno por La Paz y otro por Cochabamba), acompañados por un asesor por departamento, además de representantes de las diferentes asociaciones, los que al igual que los asesores tienen derecho a voz y no así a voto, quedando esta responsabilidad para los dos representantes acreditados para firmar cualquier toma de decisión; por otro lado, en representación de PIL Andina S.A., van dos representantes acreditados. Esta comisión se reúne cada año para “sugerir” al gerente de PIL un costo de leche cruda que es tomado como un parámetro más al momento de la decisión del precio a pagar al productor lechero. Por el contrario, en el departamento de Santa Cruz no existe ninguna instancia de negociación de precio base a fijar entre el productor y la empresa, por lo que es la empresa quien fija en última instancia el precio base, tomando en cuenta a los productores con cupo y productores sin cupo.

56 Productores de Leche de Cochabamba.

57 Lechería del Altiplano.

58 Véase detalles sobre costos de producción de leche cruda y procedimientos utilizados para la determinación del costo en Rivera y Condori: Capítulo 6 del libro “Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena de Lácteos de la Agroindustria de Cochabamba” (2005), Capítulo 4 del libro “Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena de Lácteos de la Agroindustria de Santa Cruz” (2006) y Capítulo 3 del libro “Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena de Lácteos de la Agroindustria de La Paz” (2007), los tres libros editados por César Romero Padilla.

**Cuadro 1.6**  
**Costo de alimentación por departamento**  
 (Expresado en bolivianos)

Departamento	Tipo de productor			
	MACA, 2005			Estudios de caso
	Pequeño (P)	Mediano (M)	Grande (G)	
Santa Cruz	12,089.39	30,057.58	156,102.84	(M) 25,918.72
Cochabamba	5,674.35	16,741.32	44,611.77	(P) 24,082.79
La Paz (MACA)	(*) 2,908.77		(*) 13,113.92	
La Paz (Estudios de caso)	Omasuyos	Pequeño* (grande)**		5,611.59
		Mediano* (grande)**		17,136.56
		Grande* (grande)**		16,066.48
	Los Andes	Grande* (grande)**		33,531.06
		Mediano* (mediano)**		3,563.80
	Murillo	Mediano* (mediano)**		35,124.58

Fuente: MACA (2005) y Proyecto “Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia”, IESE-Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS (2004-2007).

(\*) Estrato al que pertenece de acuerdo a la estratificación promedio del PDLA-FEDELPAZ (2005) de las cinco provincias.

(\*\*) Estrato al que pertenece tomando en cuenta la estratificación específica del PDLA-FEDELPAZ (2005) para cada provincia.

Como puede observarse, los costos de alimentación de productores estudio de caso de La Paz (provincia Omasuyos) y mediano de Los Andes, tienen un costo similar a los productores pequeño y mediano de Cochabamba (del estudio realizado por el MACA); empero, si se analiza el costo por el tamaño de hato, los productores de La Paz gastan más que los de Cochabamba, posiblemente por el inadecuado manejo de raciones. Por otro lado, el productor pequeño estudio de caso de Cochabamba gasta más que sus homólogos de La Paz y Santa Cruz, frente a ambas fuentes de información (MACA, 2005; Estudio de caso).

Haciendo una comparación del productor pequeño de Santa Cruz con el productor mediano de Cochabamba, y del productor mediano de Santa Cruz con el grande de Cochabamba (que tienen el mismo tamaño de hato), se deduce que los productores mediano y grande de Cochabamba muestran un costo superior al del pequeño y mediano de Santa Cruz, debido al bajo costo de alimentación (producción propia y adquisición) en relación a Cochabamba, por la importación de algunos alimentos como cáscara de soya y pepa de algodón, entre otros. Por tanto, el costo del

alimento puesto en granja en Cochabamba tiene un costo mayor que en Santa Cruz, donde se producen los insumos necesarios para la alimentación del ganado lechero.

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

La Paz, al contrario de Santa Cruz y Cochabamba, muestra un costo bajo en los diferentes tipos de productores, debido a la escasa existencia de alimentos aptos para ganado lechero. La genética del ganado de La Paz no exige una alimentación rigurosa como lo exige el ganado en Santa Cruz y Cochabamba. En todo caso, el incremento constante de ganado mejorado a través de cruce de razas pardo-suizo y holstein con criollo, además de la existencia de alimentos de calidad, se constituyen en los factores que influyen en la sostenibilidad de la lechería del altiplano.

#### **b. Mano de obra (MO)**

La MO que maneja las explotaciones lecheras pequeñas y medianas en los departamentos de Cochabamba y Santa Cruz generalmente es familiar, y en las explotaciones medianas, grandes de Cochabamba y Santa Cruz, además de contar con MO familiar también recurren a contratar personal. En La Paz pocas son las explotaciones que requieren de la contratación de MO fuera de la familiar.

**Cuadro 1.7**  
**Costo de la mano de obra por departamento y tipo de productor**  
 (Expresado en bolivianos)

Departamento	Tipo de productor (MACA, 2005)			Estudio de caso
	Pequeño (P)	Mediano (M)	Grande (G)	
Santa Cruz	7,450.00	15,620.00	70,080.00	(M) 29,374.77
Cochabamba	1,950.00	7,510.00	15,020.00	(P) 16,810.31
La Paz (MACA)	(*) 3,892.41		(*) 10,026.07	
La Paz (Estudios de caso)	Omasuyos	Pequeño* (grande)**		10,910.70
		Mediano* (grande)**		8,967.00
		Grande* (grande)**		14,501.12
	Los Andes	Grande* (grande)**		24,356.08
		Mediano* (mediano)**		3,031.82
	Murillo	Mediano* (mediano)**		11,540.16

Fuente: MACA (2005) y Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2004-2007).

(\*) Estrato al que pertenece de acuerdo a la estratificación promedio del PDLA-FEDELPAZ (2005) de las cinco provincias.

(\*\*) Estrato al que pertenece tomando en cuenta la estratificación específica del PDLA-FEDELPAZ (2005) para cada provincia.

El productor pequeño estudio de caso de Cochabamba, tiene un costo total superior al pequeño, mediano y grande productor propuesto por el MACA (2005); de igual manera, el productor estudio de caso de Santa Cruz en relación a los productores referidos por el MACA (2005), presenta un costo superior, no siendo así en el caso del productor grande de Santa Cruz.

En el departamento de La Paz el productor pequeño de Omasuyos y el grande propuesto por el MACA, tienen costos casi similares, al igual que el mediano de Los Andes con el pequeño del MACA. Los demás productores presentan costos superiores a los propuestos por el MACA. La diferencia que existe entre los productores estudiados por el MACA con los productores estudio de caso, que tienen costos superiores en los tres departamentos, se puede deber a que el MACA obtiene costos en condiciones óptimas de producción, situación que no reflejan los costos de los productores estudio de caso, ya que se trata de mostrar costos reales lo más próximo posible.

### c. Gastos indirectos de producción (GIP)

Dentro los GIP se encuentra los ítems sanidad, reproducción, material de limpieza, gastos generales, gastos de mantenimiento, costo de alimentación de ternero/a, depreciación de activos fijos, retención o aporte a la asociación y riesgo o imprevistos en el caso del MACA.

**Cuadro 1.8**  
**GIP por tipo de productor y fuente de información**  
(Expresado en bolivianos)

Departamento	Tipo de productor (MACA, 2005)			Estudio de caso
	Pequeño (P)	Mediano (M)	Grande (G)	
Santa Cruz	8,047.80	22,432.29	49,830.00	(M) 23,874.77
Cochabamba	3,528.88	10,677.02	31,610.86	(P) 7,866.03
La Paz (MACA)	(*) 2,344.45		(*) 5,396.65	
La Paz (Estudios de caso)	Omasuyos	Pequeño* (grande)**		3,989.92
		Mediano* (grande)**		6,680.81
		Grande* (grande)**		13,714.52
	Los Andes	Grande* (grande)**		39,977.84
		Mediano* (mediano)**		4,111.57
		Murillo		Mediano* (mediano)**

Fuente: MACA (2005) y Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2004-2007).

(\*) Estrato al que pertenece de acuerdo a la estratificación promedio del PDLA-FEDELPAZ (2005) de las cinco provincias.

(\*\*) Estrato al que pertenece tomando en cuenta la estratificación específica del PDLA-FEDELPAZ (2005) para cada provincia.

Si se pone atención a los productores pequeño de Santa Cruz, mediano de Cochabamba y grande de La Paz, y pequeños de La Paz y Cochabamba, se deduce que en la propuesta del MACA tienen el mismo tamaño de hato y diferentes costos, sucediendo algo similar con los productores mediano de Santa Cruz y grande de Cochabamba, aunque en este caso presentan costos mayores los de Cochabamba, debido a que requieren de mayores cuidados e inversión para el buen desempeño productivo.

Por otro lado, si se analiza el productor estudio de caso de Santa Cruz, se constata que tiene costos elevados en relación al productor mediano propuesto por el MACA, sin olvidar que el costo que se visualiza del productor estudio de caso es solo para la época húmeda. En el caso de Cochabamba, los productores estudio de caso gastan en promedio Bs. 233.08 más por cabeza de ganado que el productor pequeño estudiado por el MACA; los productores estudio de caso de La Paz, por tipo de productor, gastan más que los estudiados por el MACA.

Por tanto, los productores pequeños, medianos y grandes considerados por el MACA, y los productores estudio de caso de los departamentos de Santa Cruz y Cochabamba presentan costos unitarios mas elevados en la alimentación, seguido de los GIP y la MO. En La Paz los productores considerados por el MACA y los correspondientes a los productores estudio de caso, muestran que, luego de la alimentación, un rubro importante es la MO, antes que los GIP.

#### **d. Costos unitarios en los departamentos de Cochabamba, Santa Cruz y La Paz**

En base a las estructuras de costos desarrolladas anteriormente, a continuación se presenta los costos unitarios por tipo de productor y por departamento, en base a los productores estudio de caso de cada departamento y al trabajo realizado por el MACA (2005).

En el siguiente cuadro se muestra los costos unitarios por litro de leche para el departamento de Cochabamba. El costo unitario para un pequeño es de Bs. 1.85, para un mediano Bs. 1.74 y para un grande Bs. 1.37, costos que son el resultado de los cálculos realizados con datos del MACA, que determinó un costo de Bs. 1.60 para el pequeño, Bs. 1.46 para el mediano y Bs. 1.22 para el grande. Esta diferencia en el cálculo de costos para cada tipo de productor se explica por la información también diferente en cuanto al volumen de producción anual. Por otro lado, el costo unitario promedio de los productores estudio de caso es de Bs. 1.83, acercándose al productor pequeño del estudio del MACA.

**Cuadro 1.9**  
**Costo unitario por litro de leche en Cochabamba**  
 (Expresado en bolivianos)

Concepto	MACA, 2005			Estudio de caso 10.67 cabezas
	Pequeño 7 cabezas	Mediano 17 cabezas	Grande 40 cabezas	
Costo total de producción Anual	12,338.75	38,598.96	102,962.46	48,759.13
Menos: Otros ingresos	2,031.51	4,570.89	10,619.25	4,000.00
Costo total neto	10,307.24	34,028.07	92,343.21	44,759.13
Volumen de producción anual	5,584.50	19,545.75	67,160.00	24,412.20
Costo unitario por litro de leche	1.85	1.74	1.37	1.83

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

Los costos unitarios del productor mediano y grande del MACA para Santa Cruz no concuerdan con los costos unitarios a los que se llega con la división del *costo total neto* entre el *volumen de producción* de cada tipo de productor, ya que ambos tienen el mismo volumen de producción y tamaño de hato ordeñado, situación que no puede ser comprendida en el negocio de la lechería; pues se supone que a mayor cantidad de hato, existe mayor hato lechero y por ende se obtiene un mayor volumen. En el caso del productor estudio de caso presenta un costo de Bs. 1.67 para la época húmeda.

**Cuadro 1.10**  
**Costo unitario por litro de leche en Santa Cruz**  
 (Expresado en bolivianos)

Concepto	MACA (2005)			Estudio de caso
	Pequeño	Mediano	Grande	
Volumen de producción aparente	19,545.75	67,160.00	67,160.00	44,520.00
<b>Costo de producción</b>	<b>31,444.37</b>	<b>82,127.61</b>	<b>370,439.47</b>	<b>82,223.05</b>
menos: Ingresos por vta de carne	4,570.89	10,619.25	38,783.34	8,070.00
<b>Costo total neto</b>	<b>26,873.47</b>	<b>71,508.36</b>	<b>331,656.14</b>	<b>74,153.05</b>
Costo por litro de leche	<b>1.40</b>	<b>1.09</b>	<b>1.05</b>	<b>1.67</b>

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

En el caso de La Paz, el costo total neto de producción dividido entre el volumen de producción anual permite obtener el costo unitario de producción de leche cruda. El costo por litro para el productor pequeño es de Bs. 1.77 y para el grande Bs. 1.21, costo que no refleja el MACA (2005: 139), posiblemente por un mal cálculo de datos.

**Cuadro 1.11**  
**Costo unitario por litro de leche—La Paz, MACA 2005**  
 (Expresado en bolivianos)

Concepto	MACA, 2005	
	Pequeño*	Grande*
Costo total de producción anual	9,898.37	30,894.84
menos: Otros ingresos	0.00	0.00
<b>Costo total neto</b>	<b>9,898.37</b>	<b>30,894.84</b>
Volumen de producción anual	5,584.50	25,550.00
<b>Costo unitario de producción (Bs./Lts.)</b>	<b>1.77</b>	<b>1.21</b>

Fuente: MACA, 2005.

(\*) Estrato al que pertenece de acuerdo a la estratificación promedio del PDLA-FEDELPAZ (2005), de las cinco provincias.

En contraste, los productores estudio de caso muestran comportamientos heterogéneos en la relación porcentual de alimentos, MO y GIP, debido a que cada provincia o región lechera tiene sus propias particularidades en cuanto al manejo de hato, alimentación, reproducción y sanidad.

Los costos unitarios de los productores estudio de caso del departamento de La Paz, oscilan desde Bs. 3.17 hasta Bs. 1.17, con la particularidad de que solo los productores grande de Omasuyos y mediano de la provincia Los Andes tienen costos menores a los demás, monto que deducido del precio de compra pagado por PIL Andina S.A., aparentemente gozarían de una utilidad, que de alguna manera justifica la existencia de la explotación lechera y por ende apostar a la lechería como una actividad principal de la familia, situación que no sucede con los productores que tienen un costo superior a Bs. 2.00, porque estarían subsidiando a las plantas, algunas de las que buscan ser competitivas en el mercado internacional.

**Cuadro 1.12**  
**Costo unitario por litro de leche cruda**  
(Expresado en bolivianos, a septiembre del 2006)

Provincia	OMASUYOS			LOS ANDES		MURILLO
	Pequeño* (grande)**	Mediano* (grande)**	Grande* (grande)**	Mediano* (Mediano)**	Grande* (grande)**	Mediano* (Mediano)**
Estudios de caso	9 cbzas.	12 cbzas.	30 cbzas.	13 cbzas.	38 cbzas.	12 cbzas.
Costo total anual	20,512.21	32,784.37	44,282.12	10,707.19	97,864.97	49,691.38
menos: Otros ingresos	0.00	2,800.00	7,550.00	3,100.00	9,600.00	3,220.00
<b>Costo neto total</b>	<b>20,512.21</b>	<b>29,984.37</b>	<b>36,732.12</b>	<b>7,607.19</b>	<b>88,619.17</b>	<b>46,009.05</b>
<b>Costo unitario del producto</b>						
Total producción de leche/año	6,525.00	11,600.00	27,840.00	6,525.00	34,800.00	14,500.00
<b>Costo por litro de leche</b>	<b>3.14</b>	<b>2.58</b>	<b>1.32</b>	<b>1.17</b>	<b>2.54</b>	<b>3.17</b>

Fuente: Proyecto "Competitividad Económica-Ambiental para la Cadena-Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS (2007).

(\*) Estrato al que pertenece de acuerdo a la estratificación promedio del PDLA-FEDELPAZ (2005) de las cinco provincias.

(\*\*) Estrato al que pertenece tomando en cuenta la estratificación específica del PDLA-FEDELPAZ (2005) para cada provincia.

De lo expuesto anteriormente, se deduce que existe una diferencia marcada en el sistema de producción llevado a cabo por los productores de leche de los departamentos de Cochabamba, Santa Cruz y La Paz. Los productores de Santa Cruz encaran un sistema de producción de doble propósito (carne y leche), en tanto que los productores de Cochabamba y La Paz llevan adelante un sistema de producción de un solo propósito (lechería).

El sistema de explotación en los tres departamentos también difiere. En Santa Cruz existe un sistema de explotación extensiva, por las grandes extensiones de tierra con que cuentan los productores; en cambio, en Cochabamba el sistema de explotación es netamente intensiva; en La Paz es semi intensiva.

Por último, se deduce que varían los componentes de la estructura de costos en los tres departamentos. Existen departamentos potenciales en la producción de alimento concentrado (Santa Cruz), así como departamentos potenciales en la producción de leche (Cochabamba); La Paz es el departamento que tiene menos condiciones para el desarrollo de una genética pura apta para la producción de leche.

## 2.2 **Ámbito geográfico o localización de las actividades productivas**

En este apartado se enfatiza el alcance geográfico de los procesos de producción, la dispersión espacial o concentración de los diversos agentes económicos dentro las redes de producción y distribución, las diferencias geográficas y de acceso a factores de producción, de los diferentes segmentos de la cadena láctea de Bolivia. Estas características pueden ser importantes en la determinación de las direcciones y dimensiones de los eslabonamientos dentro la cadena.

### 2.2.1 **Cochabamba**

Los *productores de leche* en Cochabamba se encuentran distribuidos en cuatro zonas geográficas: el Valle Alto, Valle Central, Valle Bajo y el Trópico<sup>59</sup>. De los 4,776 productores de leche existentes en los Valles, la mayor parte (52%) se encuentra

---

<sup>59</sup> La zona de mayor productividad es el Valle Bajo, con 13 litros/vaca/día. En los Valles Central y Alto la productividad es de 11 litros/vaca/día. La zona de menor productividad es el Trópico de Cochabamba, donde la productividad oscila entre 3 y 8 litros/vaca/día.

en el Valle Bajo (Colcapirhua, Quillacollo, Tiquipaya, Vinto, Sipe Sipe, Capinota y Santivañez), el 36% en el Valle Central (Sacaba y Cercado) y solo el 12% se encuentra localizado en el Valle Alto (Punata, Cliza y San Benito). En estas zonas existen diferencias en el acceso a cierto tipo de factores de producción. Así por ejemplo, en el Valle Bajo existen alrededor de 3,342 Ha. con riego, en el Valle Central 1,155 Ha. y en el Valle Alto solo 432 Ha. A nivel per cápita, cada productor de leche del Valle Bajo dispone en promedio de 1.42 Ha. con riego, el del Valle Central y el del Valle Alto de alrededor de 0.88 Ha. con riego.

En lo concerniente al uso de la tierra para el cultivo de forrajes (alfalfa, cebada, avena, maíz y pastos), el Valle Bajo dispone de 3,065 Ha., el Valle Central de 2,025 Ha. y el Valle Alto solo de 734 Ha. A nivel per cápita, cada productor de leche en el Valle Bajo destina en promedio 1.31 Ha. a cultivos de forrajes; 1.35 Ha. en el Valle Central y 1.25 Ha. en el Valle Alto.

Las vacas en producción es otra diferencia a nivel de zonas. El Valle Bajo cuenta con 6,569 vacas en producción, el Valle Central con 7,277 vacas y el Valle Alto solo con 1,972 vacas en producción. A nivel per cápita, no existen mayores diferencias en las tres zonas, porque cada productor dispone en promedio de alrededor de tres vacas en producción.

En cuanto a la raza del ganado lechero, de un total de 40,440 cabezas, el 80% corresponde al ganado Holstein, el 19% al ganado criollo y en el 1% se encuentran las razas Pardo Suizo y Jersey. A nivel de zonas, el Valle Bajo concentra al 15% del ganado criollo y al 31.3% del ganado Holstein; el Valle Central concentra al 2% del ganado criollo y al 38.6% del ganado Holstein; el Valle Alto concentra al 1.8% del ganado criollo y solo al 10% del ganado Holstein.

En el siguiente cuadro se presenta una síntesis de las diferencias existentes a nivel del Valle Alto, Valle Central y Valle Bajo.

**Cuadro 1.13**  
**Diferencias en la producción de lácteos de los Valles de Cochabamba**

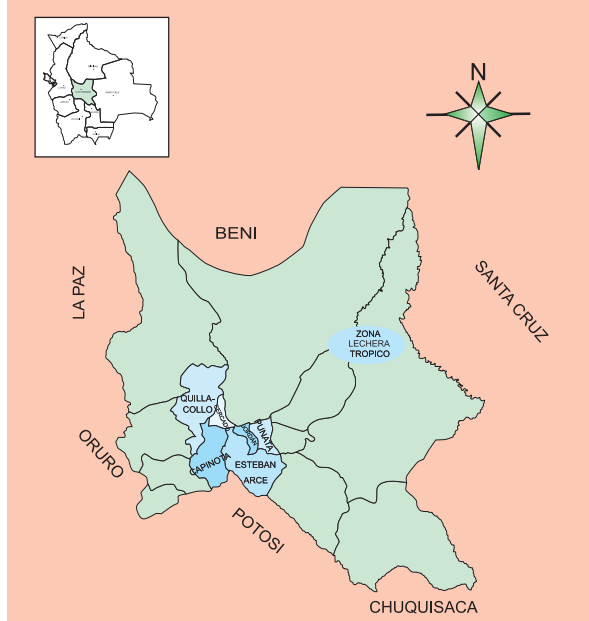
	<b>Valle Alto</b>	<b>Valle Central</b>	<b>Valle Bajo</b>
Número de productores de leche (4,776)	12%	36%	52%
Total producción leche (183,056 litros/día)	11.57% (21,176 litros/día)	47.66% (87,245 litros/día)	40.77% (74,635 litros/día)
Ha. con riego	432	1,155	3,342
Uso de tierra para cultivo de forrajes (Ha.)	734	2,025	3,065
Vacas en producción	1,972	7,277	6,569
Raza de ganado lechero (40,440 cabezas)	1.8% criollo 10% Holstein	2% criollo 38.6% Holstein	15% criollo 31% Holstein
Productividad	11 litros/vaca/día	13 litros/vaca/día	11.14 litros/vaca/día

Fuente: Elaboración propia, en base a Censo Ganadero (2003)

Obsérvese que los productores de leche del Valle Central obtienen una mayor producción y productividad que los productores del Valle Bajo, debido a que tienen más vacas en producción y principalmente más ganado lechero Holstein (menos ganado criollo), aún cuando son mucho menos en cantidad y tengan Ha. con riego y Ha. dedicadas al cultivo de forrajes muy por debajo de los productores del Valle Bajo.

Las anteriores diferencias entre las zonas productoras de leche repercuten en ofertas del producto también diferentes. En este sentido, se tiene que de la producción total de leche (187,256 litros/día) el Valle Bajo contribuye con el 40%, el Valle Central con el 46.5%, el Valle Alto con el 11.3% y el Trópico solo con el 2.2%.

**Mapa 1.1**  
**Principales provincias productoras de leche en Cochabamba**



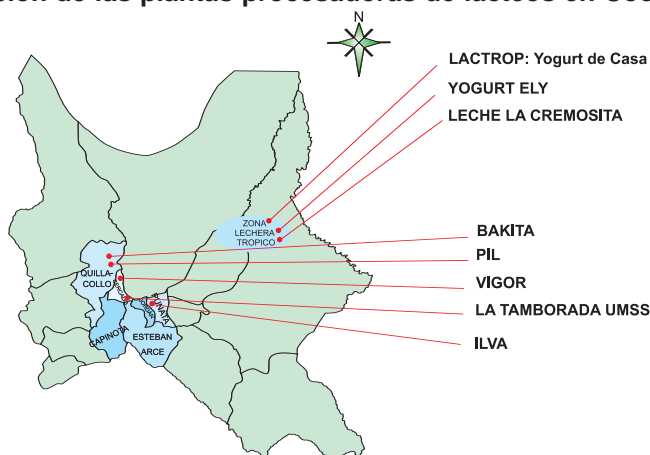
Fuente: Proyecto “Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia”, IESE-Asdi/SAREC-DICYT-UMSS (2005)

En el Trópico, las zonas lecheras se encuentran concentradas básicamente en el municipio de Puerto Villarroel, perteneciente a la provincia Carrasco. Dentro de este municipio, las zonas de producción de leche son: Valle Ivirza, Ichoa, Ivirgarzama, Entre Ríos, Río Blanco y Bulu Bulu. Entre éstos, se destacan las zonas de Ichoa e Ivirgarzama (23 de marzo), donde se produce el 35.7% y 16.7% respectivamente del total del Trópico, que junto con Entre Ríos producen alrededor del 62%.

La localización de los agentes participantes en el *segmento procesador* resalta una característica importante en la cadena de lácteos, referida a que la fase de industrialización tiende a concentrarse en regiones próximas a las zonas productoras de leche cruda, entre otros motivos, por la disponibilidad de la materia prima. Solo a manera de ejemplo, en el caso de la PIGE, que se encuentra ubicada en el Valle Bajo, del total de acopio de leche por día (alrededor de 145,000 litros),

más de la mitad (50.5%) se provee de la misma zona, un 43.4% del Valle Central y apenas un 6.1% del Valle Alto. La PIPE "A", que se encuentra en el Valle Alto, toda la leche que acopia (alrededor de 9,500 litros/día) se provee de esta región. Por su parte, las PIPE "B" (Valle Bajo), PIPE "C" (Valle Central) y las PAT utilizan mayormente su propia producción de leche para el procesamiento<sup>60</sup>.

**Mapa 1.2**  
**Localización de las plantas procesadoras de lácteos en Cochabamba**



Fuente: Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICYT-UMSS (2005)

En el Trópico el 74% de la leche producida es acopiada por la PIGE de Santa Cruz. El resto de la producción es acopiada por las PAT y PATT, dedicadas a la fabricación de queso, quesillo y yogurt principalmente, cuya ubicación corresponde a zonas productoras de leche (Valle Ivirza, Ivirgarzama, Entre Ríos y Bulo-Bulo).

El *segmento de comercialización* se encuentra disperso a lo largo de todo el departamento de Cochabamba. En los Valles, los agentes se desplazan a prácticamente todo el territorio regional (incluidas provincias). La distribución

<sup>60</sup> En el caso de los procesadores artesanales de los Valles, del total de leche destinado a la fabricación de quesillo, un 25.8% corresponde a los que están localizados en el Valle Bajo, 47.8% a los productores del Valle Central y 26.45% a los productores del Valle Alto. Por su parte, del total de leche destinado a la fabricación de yogurt, un 10.68% corresponde a los productores del Valle Bajo, el 83.69% a los del Valle Central y apenas el 5.8% a los productores del Valle Alto.

geográfica de los comercializadores mayoristas está en función a la estrategia de mercado de las plantas. La PIGE tiene una división zonal donde cada mayorista es asignado, tratando de cubrir a toda la ciudad de Cochabamba y las provincias, incluyendo el Trópico. La PIPE "A" también zonifica a sus mayoristas, aunque lo hace con cierta deficiencia en la ciudad de Cochabamba y algunas provincias<sup>61</sup>.

Los intermediarios minoristas buscan también una ubicación cercana a los principales mercados de la ciudad; otros minoristas acuden a las ferias zonales y van rotando varios días en diferentes barrios de la ciudad. En las provincias de los Valles y del Trópico, los intermediarios salen los días de feria y se ubican cerca o en el mercado central.

El *segmento de consumo*, similar a lo descrito para el segmento de comercialización, se encuentra distribuido por todo el territorio departamental y nacional. De acuerdo a datos del Censo Agropecuario (2003), el consumo per cápita de leche y de yogurt es mayor en los municipios de Colcapirhua, Quillacollo y Sipe Sipe; mientras que el consumo per cápita de queso es más alto en los municipios de Toco, Colcapirhua y Tiquipaya. Sin embargo, aunque el consumo per cápita de la provincia Cercado no es tan elevado como en los municipios mencionados, la población consumidora es mucho más grande, que multiplicada por el consumo per cápita, significa niveles altos de consumo de lácteos, por lo que es posible afirmar que el consumo de lácteos se concentra principalmente en la provincia Cercado y, complementariamente, en otras provincias de Cochabamba y en otros departamentos como La Paz, Oruro, Potosí y Chuquisaca.

### 2.2.2 Santa Cruz

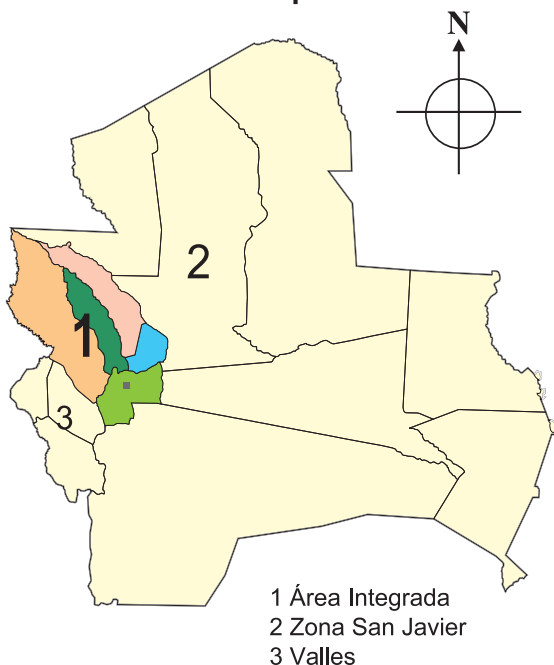
Los productores de leche en Santa Cruz se encuentran concentrados fundamentalmente en tres cuencas lecheras: en la cuenca central (área integrada), la zona de San Javier, y la cuenca de los Valles. La cuenca lechera más importante es el área integrada, ubicado al noreste de Santa Cruz<sup>62</sup>, que está conformada por las provincias Sara, Ichilo, Obispo Santisteban, Warnes y Andrés Ibañez.

---

<sup>61</sup> Algunos intermediarios mayoristas tienen incluso un alcance nacional, trascendiendo a los departamentos de La Paz, Oruro, Potosí y Chuquisaca, de los que los dos primeros se constituyen en los principales mercados para la producción local.

<sup>62</sup> Esta región posee los suelos de mayor calidad y con factores productivos aptos para la producción agropecuaria en general.

**Mapa 1.3**  
**Cuencas lecheras en el Departamento de Santa Cruz**



Fuente: Proyecto “Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia”, IESE-Asdi/SAREC-DICYT-UMSS (2006)

El área integrada es importante porque concentra a una gran cantidad de productores de leche (840 asociados a FEDEPLE, pero más de 2000 a nivel general) y centros de acopio. El departamento de Santa Cruz cuenta con más de 52 centros de acopio, de los cuales 22 se encuentran en la cuenca de la provincia Ñuflo de Chávez, donde se recoge el 60% de la leche para la PIGE; las provincias de Sara e Ichilo cuentan con 3 y 5 centros de acopio respectivamente, con capacidades que oscilan entre 2,000 y 20,000 litros. Asimismo, existen productores privados que tienen tanques de frío, que cuentan con servicio de recolección por alcanzar una producción mayor a 800 litros.

En el área integrada existe una gran concentración de las asociaciones de productores de leche, que en su totalidad corresponden a productores asociados al ente matriz departamental (FEDEPLE). Los productores de leche en esta zona

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

En Santa Cruz se tiene disponibilidad de alimento complementario, producto del desarrollo agropecuario y el asentamiento de la industria agropecuaria en la zona<sup>63</sup>. También se cuenta con industrias dedicadas a la elaboración de alimento concentrado o balanceado<sup>64</sup>.

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

Santa Cruz, pese a tener un número reducido de productores respecto a otros departamentos como Cochabamba, es el mayor productor de leche, lo que se explica principalmente por el mayor número de vacas en producción<sup>65</sup>, aunque tiene uno de los niveles más bajos de productividad (7 litros/vaca/día), lo que evidencia de alguna manera el poco aprovechamiento del alimento complementario que se encuentra en la zona.

En el área integrada existen alrededor de 61,090 Ha. de pastos cultivados, de los cuales la mayoría corresponden a gramínea *Brachiaria* (61%); *Panicum* (Colonion, Tanzania) con el 12.3%; pastos de corte *P. Purpureum* (Merkeron,

---

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

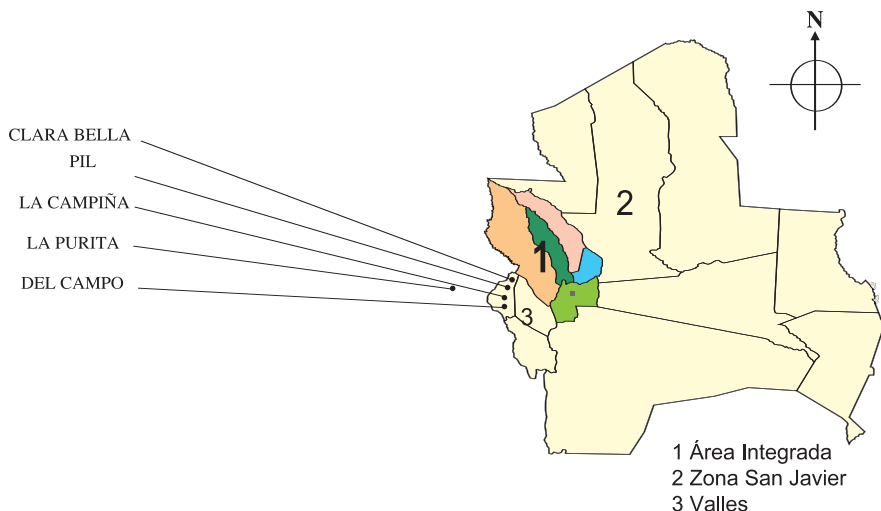
64 En los departamentos de Santa Cruz, Cochabamba y Tarija, se cuentan con varias industrias dedicadas a la elaboración de alimentos balanceados para las distintas especies animales en general y para vacas lecheras en particular, a partir de materias primas como el maíz duro amarillo, harina de hueso,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

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

Toiwan) con el 2.6%. Le siguen las leguminosas cultivadas *Glycine* (*N:Wightii*), Kudsú (*Phaseoloides*) y Archer (*M. Axiliare*) con el 2.2%, que representa alrededor de 1,341 Ha. (FEDEPLE, 1997, citado por Vargas 1999:14)<sup>66</sup>

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

**Mapa 1.4**  
**Localización de las plantas procesadoras de lácteos en Santa Cruz**



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

<sup>66</sup> A través de la red de distribución SEFO, en el país los productores del trópico y subtrópico acceden a las principales especies producidas para estas zonas, entre las que se encuentran las gramíneas de los géneros *Brachiaria*, *Panicum*, *Sorgo* y leguminosas forrajeras como *Arachis pintoi*, *Calopogonium mucunoides*, así como las especies arbustivas *Leucaena leucocephala* (MACA, 2005).

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

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

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

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

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

Andina S.A.-Santa Cruz tienen marcada presencia en zonas alejadas, debido a la estrategia de comercialización que realiza. El uso de varios intermediarios mayoristas y minoristas le permite tener una mayor cobertura geográfica de mercado.

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

Los consumidores finales y gastronómicos se encuentran dispersos a lo largo del departamento y a nivel nacional. El consumo de leche procesada es muy reducido en las provincias más alejadas (localidades fronterizas), donde existe la presencia de productos importados, principalmente procedentes del Paraguay y Brasil. En general, el consumo de leche fluida en la ciudad de Santa Cruz presenta características que están fuertemente asociadas al nivel de ingreso de la gente. En este sentido, se señala que el consumo se concentra geográficamente en los anillos próximos a la ciudad, por la existencia de gran concentración de la población al interior de estas zonas. En este contexto debe comprenderse el bajo consumo per cápita a nivel departamental (31 litros/persona/año).

### **2.2.3. La Paz**

Según el PNDL (1999), las provincias que muestran mayor producción lechera en el departamento son Murillo, Los Andes, Omasuyus, Ingavi y Aroma<sup>67</sup>; en el resto de las provincias la actividad ganadera con fines de producción de leche es reducida y de difícil cuantificación.

---

<sup>67</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.

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>68</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 del camino asfaltado entre La Paz-Tiquina y por los diversos caminos de tierra existentes a cada una de las comunidades.

**Mapa 1.5**  
**Cuenca lechera en el departamento de La Paz**



Fuente: Proyecto “Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia”, IESE-Asdi/SAREC-DICYT-UMSS (2007)

---

<sup>68</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.

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.

Los productores de leche ubicados en estas provincias cuentan con algunas ventajas, como caminos, módulos y/o centros de acopio<sup>69</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.

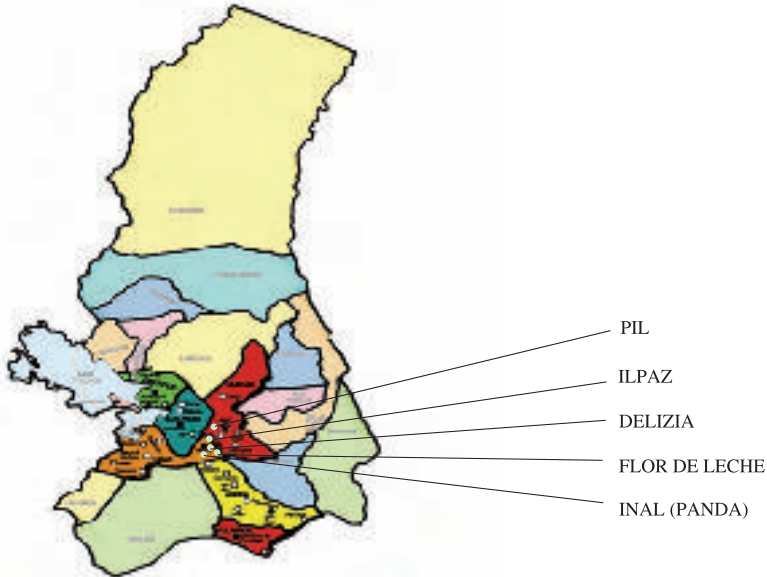
Debido a las condiciones adversas presentes en el altiplano paceño, esta cuenca encuentra problemas productivos por efecto de la altura y limitaciones por el reducido tamaño de las parcelas agrícolas de los productores de leche (MACA, 2005). Según el PNDL (1999), en la zona altiplánica los principales 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.

La ubicación geográfica de los procesadores va muy relacionada con el acceso a la materia prima, es decir, similar a lo observado en Cochabamba y Santa Cruz, las plantas tienden a ubicarse en lugares próximos a las zonas productoras de leche cruda.

---

<sup>69</sup> Actualmente se tiene un mayor uso de tanques de frío por provincia, gracias a las donaciones realizadas por la Cooperación de Dinamarca.

**Mapa 1.6**  
**Localización de las plantas procesadoras de lácteos en La Paz**



Fuente: Proyecto “Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia”, IESE-Asdi/SAREC-DICYT-UMSS (2007)

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, 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 recolectar leche de 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.

Es importante señalar que el segmento de procesamiento (transformadores industriales) si bien 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.

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>70</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.

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).

---

<sup>70</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.

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.

### **2.3 Dimensión institucional**

La consideración de esta dimensión de la cadena obedece a que teóricamente las políticas gubernamentales, regulaciones e instituciones pueden afectar considerablemente en la distribución interna o externa de las rentas y el carácter de los eslabonamientos dentro la cadena de la leche. Consecuentemente, la estructura y dinámica de la cadena puede verse afectada por políticas estatales, porque dependiendo del tipo de intervención estatal se pueden crear diversos tipos de uniones o bien limitar la creación de redes, por lo que el gobierno puede o no jugar un rol importante en el desarrollo de un determinado sector, en el presente caso la agroindustria lechera boliviana.

En este marco, se señala que el sector lácteo boliviano si bien no es un sector privilegiado por políticas específicas, sin embargo existen instituciones (políticas, normas, entidades, programas, proyectos, Asociaciones) orientadas a “promover” de alguna manera este sector. A nivel de instituciones relacionadas con políticas y normas, que tienen una trascendencia nacional, se tienen las siguientes:

En el *segmento producción de leche cruda*, se tiene al Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (SENASAG), creado por Ley No. 2061 de 16 de marzo de 2000, como órgano desconcentrado del actual Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y de Medio Ambiente (MIDRAMA, ex MACA), que tiene como atribuciones preservar la condición sanitaria del patrimonio productivo agropecuario y forestal, 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.

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

Para este segmento de la cadena se hace importante las oportunidades que se puedan concretar en temas relacionados a programas de desayuno escolar<sup>71</sup>, que se encuentra dentro la potestad de los gobiernos municipales. En esta dirección, se cuenta con los Decretos Supremos N° 27328 del 31/01/04 (Compro boliviano) y N° 28136 del 17/05/05<sup>72</sup>, que estimulan la participación de empresas bolivianas en el proceso de compras y adquisiciones de bienes, obras y servicios requeridos por las empresas estatales y municipales.

En el tema de inocuidad, las normas que rigen en el sector lechero están basadas en el Codex Alimentarius, cuyo cumplimiento en Bolivia es realizado por el IBNORCA<sup>73</sup>. Este Codex exige parámetros de calidad mínimos que son controlados por los organismos autorizados en cada país. Por otro lado, se encarga del registro de empresas del rubro alimenticio, del otorgamiento de certificados de libre venta, de la certificación de HACCP (Hazard Análisis Critical Control Points) y de la elaboración de programas especiales.

En el *segmento consumo*, en el marco de la Ley N° 2426 del 21/11/02, relacionado al Seguro Universal Materno Infantil (SUMI), el subsidio prenatal y de lactancia afecta positivamente al consumo familiar de lácteos. El Subsidio de Lactancia es

---

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

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

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

uno de los programas más importantes que se ha promulgado en Bolivia, cuyo objetivo es la provisión de leche y derivados, en un esfuerzo por apoyar el binomio niño(a)-madre y por ende incrementar el consumo de lácteos en la población.

El subsidio consiste en la entrega a la madre gestante asegurada o beneficiaria de una asignación mensual en especie que consta principalmente de: leche entera, derivados lácteos y sal yodada fluorada, por cada hijo(a), 5 meses antes del nacimiento (prenatal) y durante sus primeros 12 meses de vida. El subsidio tiene un valor equivalente a un salario mínimo nacional (Bs. 500).

A nivel departamental, en el siguiente gráfico se sintetiza la participación de instituciones vinculadas con entidades, programas y proyectos, en el sector lácteo de los Valles y Trópico de Cochabamba.

**Cuadro N° 1.14**  
**Entidades y programas que apoyan al sector**  
**lácteo de Cochabamba**

VALLES		TRÓPICO	
Institución	Tipo de Apoyo	Institución	Tipo de Apoyo
Cámara de Industria y Comercio	Capacitación en gestión	Programa de Desarrollo Alternativo Regional (PDAR)	Apoyo logístico, capacitación
ONG's de apoyo al Desarrollo Rural	Financiamiento	Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA)	Capacitación y asistencia técnica
Universidad Mayor de San Simón	Capacitación en gestión	Universidad Mayor de San Simón	Capacitación en gestión
Cooperación Internacional (JICA, COSUDE, entre otros)	Capacitación en Inseminación artificial	OIT	Capacitación de Mano de Obra, elaboración de derivados
ACRHOBOL	Capacitación en Alimentación, cuidado del ganado, inocuidad	PROLECHE	Capacitación en producción, alimentación, cuidado del ganado, inocuidad.
		UNAGAPLE	Capacitación en Alimentación, cuidado del ganado, inocuidad; Apoyo técnico y logístico
		Programa de Apoyo a la Estrategia de Desarrollo Alternativo en el Chapare (PRAEDAC)	Donaciones, apoyo logístico, capacitación
		DAI	Apoyo financiero, logístico, capacitación en elaboración de derivados, alimentación del ganado

Fuente: Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICYT-UMSS (2005)

Como se puede observar, en el Trópico existe un mayor número de instituciones que efectivamente apoyan al sector lácteo, principalmente al segmento de producción de leche cruda, aunque la actividad de la mayor parte de ellas no necesariamente están directamente relacionadas con la producción de lácteos.

En el siguiente cuadro se presenta también otras instituciones relacionadas con entidades gubernamentales, financieras (que tienen un alcance regional y nacional) y organizaciones de productores que se vinculan con el sector lácteo cochabambino.

**Cuadro 1.15**  
**Entidades gubernamentales, financieras y asociaciones vinculados**  
**al sector lácteo de Cochabamba**

Entidades gubernamentales	Entidades Financieras	Entidades/Organizaciones de productores	
		Valles	Trópico
<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (SENASAG).</li> <li>◆ Sistema de Seguimiento a la Seguridad Alimentaria y Alerta Temprana (SINSSAT).</li> <li>◆ Servicio de Desarrollo Agropecuario (SEDAG).</li> <li>◆ Sistema Boliviano de Tecnología Agropecuaria (SIBTA).</li> <li>◆ Consejo Departamental de Desarrollo Agropecuario y Rural (CDDAR).</li> <li>◆ Dirección Nacional de Reconversión Agrícola (DIRECO).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Bancos (Mercantil, Ganadero, Santa Cruz, Crédito, entre otros).</li> <li>◆ Fondos Financieros Privados (PRODEM, FONDECO, ECOFUTURO, etc).</li> <li>◆ Cooperativas.</li> <li>◆ ONG's, que además de favorecer el crédito y el financiamiento, hacen trabajos de capacitación y asistencia técnica. Algunas de estas ONG's son: en Cochabamba, SARTAWI, PROMESA, entre otros.</li> <li>◆ Instituciones privadas del desarrollo social (CARITAS, PACII).</li> <li>◆ Cooperativa Integral de Servicios Cochabamba Ltda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Federación Departamental de Productores de Leche de Cochabamba (FEPROLE).</li> <li>◆ Cooperativa de Productores de Leche (COOPROLE).</li> <li>◆ Asociación de Productores de Leche (APL).</li> <li>◆ Asociación de Productores de Leche de Cochabamba (ADEPLEC).</li> <li>◆ Asociación de Criadores de Ganado Holstein en Bolivia (ACRHOBOL).</li> <li>◆ Asociación de Productores de Leche Independientes ( APLI)</li> <li>◆ Asociación de Módulos Lecheros de Cochabamba ( AMLECO)</li> <li>◆ Asociación de Lecheros del Valle Alto (ALVA)</li> <li>◆ Asociación de Lecheros y Derivados Paracaya-Cochabamba (ALDEPA)</li> <li>◆ Asociación Lecheros de Viloma-Cochabamba (ALVICO)</li> <li>◆ Asociación Lecheros Mallku Chapi (ALM).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Unión Agropecuaria de Ganaderos y Productores de Leche de Entre Ríos (UNAGAPLE).</li> <li>◆ Unión Agropecuaria (UNAGRUP).</li> <li>◆ Asociación de Ganaderos y Productores de Leche del Valle Ivirza (AGAPLEVI).</li> </ul>

Fuente: Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICYT-UMSS (2005)

Se observa que la mayor parte de las instituciones referidas se articulan más con el primer segmento de la cadena láctea. En este sentido, en los Valles se destaca FEPROLEC<sup>74</sup>, por ser el ente que representa a los productores de leche frente a la PIGE, así como COOPROLE y la CISC Ltda., por ser entidades financieras activamente involucradas con los productores de leche. En el Trópico, UNAGAPLE es la organización que en forma directa apoya al primer segmento de la cadena láctea.

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

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

La provisión de forraje para la alimentación del ganado es apoyado por Semillas Forrajeras (SEFO) Santa Cruz y también por SEFO-SAM, conformada por la

---

<sup>74</sup> Aunque no necesariamente aglutina a todas las Asociaciones de productores de leche y tampoco a los denominados "independientes".

Universidad Mayor de San Simón y la Cooperación Suiza de Desarrollo-COSUDE, junto a productores de semillas. Es una empresa productora y comercializadora de semillas forrajeras con importante presencia en Santa Cruz.

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

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

En La Paz es importante resaltar el rol que ha jugado FEDELPAZ (y detrás de él la cooperación de Dinamarca, principalmente a través del PDLA), constituyéndose en el principal promotor de la actividad lechera. Dentro el trabajo que realiza FEDELPAZ con sus asociados, se destaca 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 la actividad 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 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 también apoya a sus afiliados mediante la conformación de Organizaciones Económicas Campesinas (OECAs)<sup>75</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, del 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 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.

## 2.4 Orientación y fuerza motriz de la cadena

La fuerza orientadora de una cadena se refiere a la *fuerza de coordinación* que maneja y controla la extensión, naturaleza y flujo de los recursos dentro la cadena, la coordinación de los sistemas de producción (organización de eslabonamientos), el flujo natural de la cadena, que se encuentra ubicado en aquellos sectores con

---

<sup>75</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.

altas barreras de entrada, menor competitividad y alta rentabilidad. En este sentido, en este apartado se determinará la fuerza orientadora de la cadena de lácteos en Bolivia, en base a la consideración de variables relativas a la cantidad de producción, precios, barreras de entrada y salida, en el intento de determinar tanto la orientación de la cadena como el segmento o empresa que hace el papel de fuerza motriz.

#### **2.4.1 Control de la Producción**

Hacia atrás, en los departamentos de Cochabamba, Santa Cruz y La Paz, las plantas en general no ponen límites a los productores en la cantidad de entrega de leche, sino solamente algunas condiciones relacionadas con la calidad (tenor graso, acidez) e inocuidad, a lo que debe añadirse, para los casos de la PIGE y la PIPE "A" de Cochabamba, que sean accionistas y socios, respectivamente<sup>76</sup>. Esta situación no quiere decir que exista una capacidad de procesamiento ilimitada de las plantas, sino mas bien que tal versatilidad se enmarca considerando la capacidad instalada de ellas, además del tamaño de mercado. Sobre esta base se puede afirmar que la cantidad acopiada de leche está directamente definida por las plantas, en la medida que los productores de leche no tienen influencia sobre qué y cuánto van a producir ellas. En el caso de productores que tienen una dependencia parcial o ninguna de las plantas, que producen y venden directa o indirectamente leche cruda, yogurt y queso, es posible afirmar que ellos tienen mayor independencia en la fijación de cantidades a producirse, o por lo menos la producción obedece al tamaño del hato lechero y a la demanda del mercado.

Hacia adelante, los comercializadores tampoco tienen un poder para definir la cantidad que deben producir las plantas. Las únicas exigencias de los comercializadores hacia las plantas están relacionadas con registros sanitarios, buen precio, presentación, calidad y principalmente publicidad; no así con la cantidad de producción o con los tipos de productos lácteos fabricados por las

---

<sup>76</sup> Hace un par de años, la cantidad de leche entregada a la PIGE estaba directamente relacionada con la cantidad de acciones del productor. Sin embargo, en la actualidad, por el crecimiento de esta industria, ya no se exigen cupos máximos relacionados con la cantidad de acciones, lo que significa que los productores accionistas pueden entregar la cantidad de leche que deseen al mismo precio. Los que no son accionistas también pueden entregar leche pero a un precio menor.

plantas. Por el contrario, son las plantas (principalmente PIL Andina S.A.) las que ponen requisitos a sus comercializadores, especialmente a los mayoristas, relacionados con la puntualidad, disponibilidad de vehículos para transportar productos, exclusividad y ubicación, entre otros<sup>77</sup>.

Desde este punto de vista, la cadena láctea de Bolivia (casos de Cochabamba, Santa Cruz y La Paz) parece estar orientada desde la oferta, considerando que son las plantas las que controlan la producción, es decir, cuánta leche van a procesar y comercializar. Dentro del segmento procesador, PIL Andina S.A. es la empresa que controla el acopio, procesamiento y comercialización de sus productos en Cochabamba, Santa Cruz y La Paz; en otras palabras, define qué productos va a producir, cómo los va a producir y dónde los va a vender, delineando el acopio, procesamiento y comercialización de las demás plantas, razón por la cual, desde este punto de vista, hace el papel de fuerza motriz de la cadena de lácteos en Bolivia.

#### **2.4.2 Distribución y control del precio**

En el siguiente cuadro se describe la distribución de precios a lo largo de la cadena de lácteos en los diferentes departamentos, para el producto de mayor comercialización (caso de la leche ultra pasteurizada), que es uno de los más comúnmente demandados por las familias que consumen leche fluida.

---

<sup>77</sup> Las PAT no exigen ningún requisito a los intermediarios y viceversa.

**Cuadro 1.16**  
**Distribución de precios de la leche ultra pasteurizada por departamentos**  
 (En bolivianos)

PRECIOS	SEGMENTO PRODUCCIÓN	SEGMENTO INDUSTRIALIZACIÓN		SEGMENTO COMERCIALIZACIÓN		SEGMENTO CONSUMO
	Precio de venta de leche cruda	Precio de compra de leche cruda	Precio de venta del producto	Precio de compra del producto	Precio de venta del producto	Precio de compra
<b>LECHE ULTRA PASTEURIZADA EN COCHABAMBA</b>						
PRECIO	1.68	1.68	3.20	3.20	3.40	3.40
APORTE	1.68	1.52		0.20		
PORCENTAJE	49	45		6		
<b>LECHE ULTRA PASTEURIZADA EN SATA CRUZ</b>						
PRECIO	1.50	1.50	3.20	3.20	3.40	3.40
APORTE	1.50	1.7		0.20		
PORCENTAJE	44	50		6		
<b>LECHE ULTRA PASTEURIZADA EN LA PAZ</b>						
PRECIO	1.68	1.68	3.20	3.20	3.40	3.40
APORTE	1.68	1.52		0.20		
PORCENTAJE	49	45		6		

Fuente: Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia", IESE-Asdi/SAREC-DICYT-UMSS (2004-2007)

El lado de la oferta de la cadena (productores de leche y las plantas) es el que tiene mayor control en los precios, alcanzando en promedio (entre los tres departamentos) el 94% en la producción de leche ultra pasteurizada. El segmento de materia prima, en el caso de Cochabamba y La Paz, es el que más contribuye al precio de la leche (con 49%) y el segmento procesamiento en el caso de Santa Cruz (con el 50%). Al respecto, es importante resaltar que el precio pagado por el segmento de procesamiento no es el mismo en los tres departamentos, lo que influye de sobremanera en la competitividad del sector a nivel nacional.

Los significativos aportes en los precios de la leche ultra pasteurizada no debe suponer que son los productores primarios los que definen dichos precios, porque aún existiendo contratos entre productores y procesadores, son las plantas las que definen a qué precio van a comprar la materia prima y de esta forma orientan el accionar de similares para que se ajusten a dichos lineamientos.

El lado de la demanda de la cadena aporta en promedio a los precios finales con alrededor de solo el 6%, por lo que se puede afirmar que los segmentos de comercialización y consumo no representan ningún poder a la hora de definir precios, es decir, hacia adelante del segmento procesamiento son también las

plantas las que definen los precios a los que se comercializarán los lácteos en los mercados. En este sentido, la capacidad de determinar el precio por parte de los procesadores en los diferentes segmentos de la cadena, tanto hacia atrás con el precio de la leche cruda como hacia adelante en el precio de comercialización, se hace evidente<sup>78</sup>.

En este sentido, se puede afirmar que la fuerza de control del precio en el sector lácteo nacional (hacia atrás con productores y hacia adelante con comercializadores y consumidores) es ejercida por el segmento procesador, específicamente por la empresa PIL Andina S.A., subsidiaria del Grupo Gloria del Perú.

### **2.4.3 Barreras de entrada y salida**

Las barreras de entrada y salida en la cadena láctea están determinadas básicamente por el segmento procesador, específicamente por PIL Andina S.A. Hacia atrás, tiene como barreras de entrada que los productores de leche sean accionistas de la planta, al que debe añadirse el ser miembro de las Asociaciones, barrera de entrada en la que los productores participan activamente por medio de los dirigentes de las diferentes Asociaciones, jugando un rol de “cómplices”.

Si bien estas barreras son “acordadas” entre los productores activos y los procesadores, son estos últimos los que controlan la incorporación de nuevos proveedores, con la complicidad de los dirigentes de las Asociaciones, que en el caso de PIL Andina S.A., consiste en reservarse el derecho de comprar leche, primero, a los que cumplen con las barreras de entrada y, secundariamente, a los que no lo hacen. Consiguientemente, las barreras de entrada se constituyen en un “mecanismo proteccionista” que distorsiona el mercado (la libre competencia), al restringir el acceso de nuevos productores de leche y por ende de la realización de su producción y el acceso a asistencia técnica en manejo del hato, ordeño y sanidad animal, que normalmente facilitan PIL Andina y algunas PIPE a sus accionistas o socios.

---

<sup>78</sup> Si bien esta afirmación toma en cuenta una caracterización general a nivel nacional, es importante mencionar que en el departamento de Santa Cruz se reconoce que el segmento de productores no tiene la capacidad de influenciar el precio a través de las plantas, pero en menor medida que los otros departamentos, principalmente porque más del 40% de la producción de leche no llega a las plantas.

Las barreras de salida están determinadas también básicamente por la empresa PIL Andina S.A. Se refieren fundamentalmente a la devolución de tanques de enfriamiento, a sanear los créditos que fueron conseguidos con su intermediación y, por medio de las Asociaciones, a sanear los créditos en especie o en dinero que fueron obtenidos sobre la base de la entrega de leche.

Hacia adelante, en el segmento de comercialización, para los intermediarios mayoristas, existen barreras de entrada impuestas por las plantas, que consisten en tener garantías, contar con vehículos equipados, respetar las zonas geográficas establecidas, cumplir los contratos de precios y márgenes de ganancias; los que son exigidos rigurosamente por PIL Andina S.A., existiendo mayor flexibilidad en el caso de las PIPE. Como barreras de salida resalta, en el caso de PIL Andina S.A. y las PIPE, el cumplimiento de contrato entre las plantas y los intermediarios mayoristas.

La determinación de barreras de entrada y salida por parte de las plantas hacia los segmentos de producción de leche y comercialización, no significa que al interior del segmento procesamiento exista “libertad” de ingreso y salida. En este segmento constituyen barreras de entrada las normas gubernamentales (personería jurídica, obtención de NIT, registro sanitario concedido por el SENASAG, la Licencia Ambiental o el Registro Ambiental Industrial concedido por los municipios en el marco del Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero, entre otros), además del acceso a recursos económicos de entidades financieras por parte de los inversionistas de este sector y las barreras de mercado, como por ejemplo la escala de producción y posicionamiento de marca PIL, que en muchos casos termina desalentando la incorporación de nuevos competidores. Como barreras de salida resalta hacia atrás, en el caso de PIL Andina S.A., la devolución de acciones, los contratos existentes entre la planta y los miles de productores de leche (y la presión social de por medio) para que realicen su producción. Hacia adelante, principalmente para PIL Andina S.A. y una que otra PIPE, resalta como barrera de entrada los contratos existentes entre las plantas y los intermediarios mayoristas.

Por tanto, considerando las diferentes variables analizadas, se deduce, por un lado, que la cadena láctea de Bolivia tiene una orientación desde la oferta (con mucho

peso del segmento procesamiento), lo que teóricamente significa que las plantas tienen un papel central, controlando el sistema de producción (incluyendo los encadenamientos hacia atrás y hacia adelante); en otras palabras, los intermediarios mayoristas y minoristas, que “compran pero no hacen las mercancías que ellos venden”, no son los interlocutores en proporcionar especificaciones de los consumidores hacia las plantas o por lo menos cualquier información desde la demanda no es una condicionante para determinar el tipo de oferta (calidad del producto, diseño, tamaño, variedad, etc.). Por otro lado, la fuerza motriz en la cadena (el que tiene el “timón” del barco) está constituido por el segmento procesamiento, representado principalmente por PIL Andina S.A., quien controla el sistema de producción, determina y controla los precios, lideriza la determinación de barreras de entrada y salida, en los diferentes segmentos de las cadenas de lácteos de Cochabamba, Santa Cruz y La Paz. El resto de las plantas (PIPE) parecen seguir los lineamientos de PIL Andina S.A.

### **3. POLÍTICAS DE COMPETITIVIDAD ECONÓMICA PARA LA CADENA DE LÁCTEOS DE BOLIVIA**

Sobre la base de las consideraciones realizadas en los anteriores puntos, en esta parte se sugieren algunas políticas para mejorar la competitividad económica de las cadenas lácteas de Cochabamba, Santa Cruz y La Paz. Metodológicamente, en el planteamiento de las políticas que se realiza para los diferentes segmentos de la cadena, se parte de la problemática, para luego abordar la política, con su objetivo y sus respectivas acciones.

#### **3.1 Políticas para el fortalecimiento de manejo del hato lechero**

Uno de los problemas en el *segmento producción de leche cruda* en los departamentos de Cochabamba, Santa Cruz y La Paz, está relacionado al *inadecuado manejo del hato lechero*, por parte principalmente de los pequeños productores. Como el manejo de hato lechero tiene diferentes componentes (alimentación, sanidad, higiene, genética y reproducción), a continuación se presentan algunas políticas para fortalecer cada uno de ellos.

### 3.1.1 Política de apoyo al cultivo y provisión de alimento concentrado para el ganado lechero

La inadecuada alimentación del ganado lechero en los Valles de Cochabamba, realizada principalmente por los pequeños productores, se debe, entre otros, al alto precio de alimento forrajero (ensilado de maíz alfalfa) y sobretodo del alimento concentrado (cáscara de soya, alimento balanceado, sal yodada, sales minerales); a la poca disponibilidad de alimento suplementario en lugares de producción lechera, que lleva a realizar importaciones intraregión (al Valle Central del Valle Alto y Bajo) y extraregión (desde Santa Cruz, La Paz y Oruro); al alto costo de producir alfalfa y ensilaje (en una región con características de minifundio, falta de riego, manejo inadecuado de suelos y cultivos); a la falta de capacitación en la mezcla de alimentos para el ganado lechero, lo que conlleva un inadecuado manejo nutricional. En el Trópico, la inadecuada alimentación se debe fundamentalmente al alto precio, poca disponibilidad y poco uso de alimento suplementario, y a que las pasturas cultivadas o naturales tienen bajo valor nutritivo (baja calidad del alimento).

Lo preocupante del problema relacionado con la alimentación, es que dentro de la estructura de costos de producción de la leche cruda de los pequeños productores, el rubro de mayor costo es precisamente la alimentación (49.39%), donde la compra de alimento forrajero representa el 7.77%, la compra del alimento concentrado el 25.58%, la producción propia de alfalfa 7.34% y la producción propia de ensilaje 8.73%. Los costos elevados del forraje y alimento suplementario influyen directamente en el precio del litro de la leche cruda en los Valles de Cochabamba, que es relativamente mayor respecto al precio del litro de leche cruda en el Trópico o en Santa Cruz.

En Santa Cruz la inadecuada alimentación se debe básicamente a que el 78% de los productores de leche encuentran en el libre pastoreo la mejor alternativa de alimentación para el ganado lechero. A lo anterior, se debe añadir que el costo de alimento balanceado es relativamente significativo en productores medianos y grandes (según Rivera y Quispe, 7% y 5.78%, respectivamente), razón por la cual su uso es muy reducido, más aún a nivel de los productores pequeños, aunque el precio es mucho menor al que se paga en otros departamentos como Cochabamba.

En La Paz 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.

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) proporcionada en cantidades limitadas por la Cervecería Boliviana Nacional.

En este marco, los *objetivos* de la política planteada son, por un lado, facilitar a los productores de leche la producción y el aprovisionamiento de alimento forrajero y suplementario (concentrado); por otro, promover la adaptación de tecnologías para la conservación de forrajes y el mayor uso de alimento concentrado, para mejorar la nutrición del ganado lechero y por ende aumentar la producción y calidad de la leche. Al respecto se sugieren las siguientes *acciones*:

- En Cochabamba se debe promover y fomentar programas de apoyo a la producción y mejoramiento de la calidad de forrajes, especialmente en los Valles, donde están el 95% del total de los productores de leche a nivel departamental, produciendo el 98% de la producción de leche, de los que el 91% son pequeños. En este sentido, el gobierno central (MIDRAMA), a través de las instancias correspondientes a nivel regional (SENASAG), en coordinación con organizaciones de cooperación y los propios productores (FEPROLEC/Asociaciones), deben desarrollar una serie de programas y proyectos en las cuencas lecheras de los Valles y del Trópico, para mejorar

cuantitativa y cualitativamente la producción y productividad de forrajes y cultivos para alimento concentrado.

- Otras acciones, siempre en el marco de la coordinación entre el MIDRAMA, SENASAG y FEPROLEC/Asociaciones, tiene que ver con la capacitación en siembras combinadas de cultivos; con promover la mecanización de la cosecha (corta maleza), considerando que los terrenos son pequeños y encima se subutilizan; con la compra de forrajes y alimento concentrado al por mayor; con promover el ensilaje o almacenamiento de forrajes; con la capacitación en balanceo de forrajes y nutrición del ganado.
- En Santa Cruz se debe apoyar el trabajo realizado por FEDEPLE, a través de su “planta de alimentos balanceados”, para aumentar la cobertura de su servicio, a fin de que más productores de leche tengan la oportunidad de acceder a alimento balanceado a mejor precio y de buena calidad, a través del MIDRAMA (mediante el SEDAG).
- Establecer compromisos exclusivos para la compra de insumos de alimento balanceado proveniente de la agroindustria cruceña, que en el tiempo constituyan una alianza de desarrollo agropecuario, a través del SEDAG, CIAT y FEDEPLE.
- Capacitar en el manejo y mezcla del alimento balanceado, sobre la base del trabajo conjunto entre el SEDAG y FEDEPLE.
- En La Paz se debe capacitar 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.

### **3.1.2 Política de fomento para el mejoramiento genético y reproductivo para pequeños productores de leche**

El problema del inadecuado manejo genético y reproductivo, principalmente a nivel de pequeños productores, se refleja en la baja producción y productividad de la leche, en el que tienen que ver, en el caso de Cochabamba, los siguientes factores:

- La poca práctica y el poco conocimiento genético por parte de los pequeños productores, debido a que cuentan con animales de bajo potencial genético (holstein mestiza, holstein/criolla mejorada y pardo/holando/criollo), poca disponibilidad de ganado mejorado con registros oficiales, limitada utilización de inseminación artificial, insuficientes prácticas de selección (poco conocimiento sobre consanguinidad) e inexistencia de registros y control en finca. A diferencia de los pequeños productores, la raza que más manejan los productores grandes es la holstein pura.
- La existencia de un temor en los productores de leche por experiencias “ingratas” con los encargados de la inseminación.
- El alto costo de las pajuelas y de la inseminación.
- Los bajos rendimientos por lactancia, los inadecuados periodos de lactancia y el prolongado intervalo entre partos.

En el segmento de producción primaria en Santa Cruz, el 83.53% de los productores encaran el proceso de reproducción del ganado mediante la monta controlada, debido, entre otros, a que desconocen las ventajas de la inseminación artificial, razón por la cual hay poca aplicación de la misma. La reproducción por monta controlada si bien puede aminorar los problemas de consanguinidad, sin embargo no la evita fundamentalmente por la falta de registros genéticos.

En el caso de La Paz, si bien desde 1982, a través del Programa de Fomento Lechero, 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 en el 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 Programa de Desarrollo Lechero del Altiplano (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). Pese a lo anterior, 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 marco, el *objetivo* de la política sugerida es promover y facilitar de ganado lechero mejorado certificado principalmente a los productores pequeños, así como capacitar su manejo, a fin de aumentar la producción y productividad de leche cruda. En este sentido, se sugieren las siguientes *acciones*:

- Realizar importaciones directas de pajuelas sin intermediarios, mediante convenios entre el MIDRAMA, el SENASAG y las Federaciones de productores de leche de los tres departamentos.
- Capacitar en manejo genético, registro y pruebas de control a los que son capacitadores, técnicos y a los productores pequeños, mediante una coordinación interinstitucional entre el MIDRAMA, el SENASAG, las Federaciones departamentales y las instituciones especializadas en temas genéticos que existen fundamentalmente en Santa Cruz y Cochabamba.
- Crear un Registro Genético Departamental, que evite problemas de consanguinidad y certifique la “pureza” o grado de mestizaje del ganado lechero.
- Fortalecer LIVIDECO como productor de pajuelas a nivel nacional.

### 3.1.3 Política de sanidad

En el segmento producción de leche cruda los problemas sanitarios constituyen otro componente del problema relacionado con el *deficiente manejo del hato lechero*, principalmente por parte de los productores pequeños de los departamentos de Cochabamba, Santa Cruz y La Paz. Si bien con patrocinio del Estado se realizan constantemente campañas de vacunación, estas no son suficientes, debido a que el pequeño productor fundamentalmente, por diferentes circunstancias, no realiza este tipo de tratamiento preventivo. Estas circunstancias tienen que ver con: poco conocimiento sobre el manejo del calendario de vacunas, poca disponibilidad de insumos sanitarios (vitaminas, desparasitantes, vacunas) y el costo elevado de la sanidad (costo de fármacos + costos de mano de obra). Lo que llama la atención de este problema no es necesariamente el alto costo sanitario dentro la estructura de costos de producción de leche, sino la incidencia directa que tiene en la producción y la pérdida de los ingresos de los productores, a causa del rechazo de leche de mala calidad que hacen las plantas.

En este marco, el *objetivo* de la política planteada es promover la sanidad del ganado lechero principalmente de los pequeños productores, a través de la asistencia veterinaria para el control y prevención de enfermedades. En este sentido se sugieren las siguientes *acciones*:

- Desarrollar asistencia veterinaria para las diferentes cuencas lecheras de los principales departamentos productores de leche, a través del MIDRAMA y mediante el SEDAG, en el marco de convenios con las Federaciones departamentales y las Asociaciones de productores de leche.
- Capacitar (primeros auxilios) a los productores de leche en procedimientos de sanidad preventiva y reproducción.
- Adecuar la normatividad nacional en sanidad animal a los parámetros establecidos por la Oficina Internacional de Epizootias (OIE) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), a fin de alcanzar un adecuado estatus sanitario con el control de enfermedades, parásitos de importancia económica, calidad de la

leche, sobre cuya base se pueda complementar un “Sistema Regional de Sanidad”.

- Fortalecer la industria nacional en materia de fármacos.
- Concientizar a la población consumidora de lácteos sobre los riesgos que ocasiona a la salud humana la comercialización de leche sin control de la fiebre aftosa, tuberculosis, brucelosis y otras enfermedades infectocontagiosas y parasitarias, mediante medios de información oral y escrita.

### **3.1.4 Política de inocuidad en la producción de leche cruda**

En el *primer segmento* de la cadena láctea los problemas de higiene constituyen otro componente del problema relacionado con el *deficiente manejo del hato lechero*, principalmente por parte de los productores pequeños de los departamentos de Cochabamba, Santa Cruz y La Paz. El problema con la higiene se debe a las malas prácticas de ordeño, el inadecuado lugar de la sala de ordeño y a la falta de un sistema de frío para el almacenamiento de leche cruda. De esta manera, las malas prácticas de ordeño y la falta de un sistema de frío para el acopio de leche cruda, influyen directamente en la productividad del ganado lechero y en la calidad de la leche.

En este marco, el *objetivo* de la política planteada es promover la inocuidad en la producción de leche cruda, a fin de encararla con buenas prácticas de ordeño. En este sentido, se sugieren las siguientes *acciones*:

- Capacitar en buenas prácticas de ordeño a los pequeños productores de leche cruda.
- Incentivar el uso de los sistemas de almacenamiento de frío en la producción primaria, por medio de convenios entre las Federaciones departamentales, las Asociaciones y los procesadores.
- Cumplir la normativa vigente mediante concertaciones entre los entes reguladores (SENASAG) y los productores de leche.

- Adecuar la normatividad nacional en sanidad animal a los parámetros establecidos por la OMS, a fin de alcanzar un adecuado estatus en la calidad de la leche, sobre cuya base se pueda complementar con un “Sistema Regional de Higiene y Calidad” o fortalecer al SENASAG.

### **3.2 Política de fomento a la creación y consolidación de iniciativas empresariales de productores pequeños: de la racionalidad de subsistencia a la racionalidad de rentabilidad**

Esta política responde a la racionalidad de subsistencia que prima particularmente en los productores pequeños de leche, los que no encaran la producción con una racionalidad de rentabilidad sino de subsistencia (diversidad de actividades, trabajo familiar no remunerado, escala de producción pequeña, desconocimiento del manejo de costos de producción, infraestructura y equipamiento rústicos, y la lógica de producción orientada a la búsqueda de ingresos y no de ganancias), en cuyo marco se debe comprender su falta de visión empresarial, que se traduce en elevados costos de producción, baja producción y productividad.

En este marco, el *objetivo* de la política planteada es fomentar la constitución de micros y pequeñas empresas y su respectiva gestión en pequeños productores de leche, para alcanzar mejores niveles de producción, productividad y calidad de la leche cruda. En este sentido, se plantean las siguientes *acciones*:

- *Fomentar la creación y gestión de la micro y pequeña empresa para productores pequeños* de leche, a fin de lograr mayores escalas de producción, reducir costos y aumentar beneficios, sobre la base de:
  - + Difusión de información de instituciones que apoyan con financiamiento a iniciativas privadas a nivel de las micro y pequeñas empresas.
  - + Créditos de fomento para inversión y capital de trabajo, factor fundamental para la consolidación de micro y pequeñas empresas de leche.
  - + Capacitar en las bondades de la producción a escala y en la gestión empresarial (uso de insumos, manejo del hato lechero, operación de lecherías).

+ Capacitar y apoyar en la orientación, administración y manejo de costos de producción, mediante convenios entre las Federaciones, las Asociaciones de productores de leche y las carreras de Economía, Administración de Empresas y Contaduría Pública de las Universidades.

- *Apoyar en la determinación de un precio de venta mayor al costo de producción de la leche cruda.* La CMP es la instancia donde los productores (mediante sus representantes) deben negociar y lograr un precio por encima del costo de producción, teniendo como referencia estudios de costos de producción que incluyan el trabajo familiar.

### **3.3 Política para el fortalecimiento de los artesanales y pequeños procesadores**

Del conjunto de plantas procesadoras la PIGE es la más sofisticada en cuanto a la organización de su producción; cuenta con elevados niveles de gerencia, con cualidades y política propias de la iniciativa privada, considerándose una empresa eficiente frente a las demás. En cambio, los procesadores pequeños y artesanales tienen serios problemas en lo que se refiere a la organización de su unidad económica, lo cual repercute en la escala de producción, los costos de producción, la diversidad y calidad de sus productos, además del acceso a mercados.

En este sentido, el *objetivo* de la política planteada es incentivar las iniciativas empresariales de procesadores artesanales y pequeños productores en el posicionamiento de sus productos lácteos (queso, yogurt) en el mercado interno. 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 las universidades públicas.
- 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 las Federaciones departamentales y las Asociaciones de productores de leche.
- Implementar una red de información sobre producción, mercados para insumos, precios, servicios, productos y subproductos de la cadena, mediante la colaboración de los procesadores, organizaciones empresariales, Prefecturas y Cámaras de Comercio.

### **3.4 Política de desarrollo y transferencia tecnológica**

Esta política responde a los problemas particulares de dependencia de insumos y bienes de capital importados que tienen los productores de leche cruda y los procesadores. En el primer caso, la dependencia de proveedores extranjeros de ciertos insumos (pajuelas para la inseminación artificial, fármacos) es un factor que incide en el deficiente manejo genético, reproductivo y sanitario del hato lechero, particularmente de los productores pequeños. Asimismo, existe una fuerte dependencia del exterior en maquinaria agrícola, agroquímicos, ordeñadoras mecánicas y tanques de enfriamiento, los cuales en su mayoría son de origen importado. La capacidad de producción regional o nacional de bienes de capital no ha llegado a niveles suficientes como para encarar de modo competitivo la producción de este tipo de equipos. En ocasiones, las habilidades de los empresarios solo llegan a encarar tareas de refacción o de acondicionamiento de equipos importados. En el caso de los tachos lecheros de aluminio, la situación tiene un matiz un poco distinto, porque a pesar de que la calidad de los tachos lecheros importados (en especial los europeos) son muy superiores a los producidos localmente, la calidad de estos últimos ha mejorado en los últimos años, lo que podría incrementar su demanda.

A nivel del *segmento procesamiento*, el problema de la dependencia externa se refleja en que la mayor parte de los equipos y maquinaria utilizados por las plantas son importados. Los equipos nacionales a disposición se reducen a los calderos, tanques de fermentación y selladoras. En la mayor parte de las PIPE, la maquinaria importada es de segunda mano, característica que si bien hace más accesible este tipo de equipos, sin embargo trae implícito el rezago tecnológico del segmento

frente a los procesadores internacionales y a la PIGE, aunque dicho rezago pareciera atenuarse por el poco grado de exigencia del consumidor de lácteos. La dependencia de proveedores del exterior se presenta también a nivel de insumos, tales como saborizantes, colorantes, edulcorantes, cuajo y fermentos lácticos, así como de ciertos reactivos químicos utilizados. La posibilidad de recurrir de forma directa a proveedores del exterior (realizando importaciones directas) es una exclusividad de la PIGE.

En este marco, el *objetivo* de la política sugerida es mejorar los procesos productivos de leche cruda y procesamiento, a fin aumentar la productividad y la calidad de la leche y derivados lácteos. En este sentido, se sugieren las siguientes *acciones*:

- Facilitar el acceso a insumos y bienes de capital de origen nacional.
- Disminuir las barreras arancelarias de insumos y bienes de capital que no pueden ser producidos localmente o competitivamente por la industria nacional.
- Fortalecer el rol de las instituciones y organizaciones de productores de leche, con el fin de facilitar el acceso a insumos y bienes de capital (importados).
- Promover el uso de sistemas de almacenamiento a través de tanques de frío, por medio de convenios entre los procesadores, las Federaciones y las Asociaciones de productores de leche.
- Capacitar en la manipulación de la leche recién ordeñada, haciendo hincapié en el uso de los materiales adecuados, a través de un trabajo coordinado entre las Federaciones de productores de leche, Universidades públicas y los procesadores.
- Impulsar la otorgación de créditos cooperativos para la implementación de centros de acopio, que estén de la mano de un compromiso por parte los procesadores, las Federaciones departamentales de productores de leche y los Gobiernos Municipales.

### 3.5 Política de inocuidad y calidad para el procesamiento y comercialización de lácteos

Esta política responde a los problemas particulares que se tienen sobre el tema en los segmentos de procesamiento y comercialización. En el *segmento procesamiento* los problemas con la higiene están relacionados con la mala calidad de la leche acopiada y de los lácteos producidos, principalmente en las plantas pequeñas y artesanales, los que tienen que ver con los siguientes factores:

- Falta de infraestructura en el sistema de acopio y recolección, expresado fundamentalmente en:
  - + Falta de sistemas de almacenamiento en frío de la leche cruda, a nivel de los productores que entregan leche en tachos de aluminio a las plantas y a la falta de controles de calidad de la leche adquirida a los productores, principalmente por parte de las PAT, que realizan controles solo de acidez y “a ojo de buen cubero”.
  - + La falta de sistemas de transporte con refrigeración para el acopio de la leche por parte de las PIPE, PAT y PIGE. La consecuencia de este problema está relacionada con las pérdidas por merma.
  
- Falta de control de calidad y seguimiento en la fabricación de productos lácteos, debido a que:
  - + Hay poco cumplimiento en las normas del ente regulador (SENASAG) en cuanto a las características de los lácteos producidos: tipos de envase, fechas de vencimiento, código de barras, composición del producto, sabor de los productos. La PIGE es la que considera las anteriores normativas, pero las PIPE y en mayor medida las PAT, tienen un “accionar menos regulado”.
  - + Las PAT solo realizan controles simples en la pre producción (acidez y “ojo de buen cubero”), no existiendo un control post producción, como en el caso de la PIGE (acidez titulable, pH, grasas, análisis microbiológico, %H y °Brix) y las PIPE (análisis microbiológico, pH y grasas). Como consecuencia, principalmente en el caso de las PAT, se tienen lácteos de baja calidad.

- Un factor importante que limita realizar mejoras en la calidad de lácteos está relacionado con la generalizada “costumbre” de consumir leche cruda o derivados de leche (quesillo, yogurt) sin previamente pasar por el proceso de pasteurización, que son vendidos en algunos casos directamente por el productor al consumidor final o a través de mayoristas.

En el *segmento comercialización* el problema tiene que ver con la falta de control de calidad e higiene, fundamentalmente debido a que, en general, hay poco cumplimiento en las normas del ente regulador (SENASAG) en cuanto a la infraestructura con que debe contarse para comercializar lácteos y a los cuidados higiénicos mínimos que debe tomarse en cuenta. Empero, es importante anotar que los intermediarios que trabajan con la PIGE están en mejor situación que los que trabajan con las PIPE y PATT. Los procesadores y/o comercializadores artesanales prácticamente no cuentan con ninguna infraestructura para la venta de sus productos, lo que conlleva a una baja calidad e higiene en los lácteos comercializados.

En este marco, el *objetivo* de la política planteada es promover la inocuidad en los lácteos fabricados y comercializados, a fin de encarar los diferentes procesos con buenas prácticas de transformación y manipulación de productos, contribuyendo al mejoramiento de la salud de la población consumidora. En este sentido, se sugieren las siguientes *acciones* para el *segmento procesamiento*:

- Promover e incentivar el uso de equipos con sistema de frío para el almacenamiento de leche cruda, mediante convenios entre las Federaciones departamentales y las Asociaciones de productores de leche con los procesadores.
- Implementar sistemas de recolección de frío para el acopio de la leche cruda: aumentar los camiones cisterna (reemplazando los camiones tacheros) en el caso de la PIGE, disponer de camiones cisterna en el caso de las PIPE u otros sistemas de frío más baratos para el caso de las PAT que acopian leche cruda.
- El Gobierno Central, a través de entidades como el SENASAG y el IBNORCA debe ser corresponsable en el cumplimiento de normas específicas en cuanto a

la producción artesanal de lácteos, estableciendo un sistema de control pre y post producción.

- Promover el envasado de productos, con información de interés para el consumidor: fecha de vencimiento, sabor de los productos, código de barras, composición de los productos, origen y lugar de producción.
- Concientizar a la población sobre los riesgos que ocasiona a la salud pública el consumo de lácteos que no cumplen con las normas establecidas por el SENASAG y el IBNORCA.
- Brindar capacitación a las PIPE y a las PAT sobre la pasteurización e higiene, mediante la activa participación de las Universidades Públicas y la UCB, que cuentan con carreras específicas en el ramo.

Para el *segmento comercialización* se sugieren las siguientes acciones:

- Hacer cumplir la normativa vigente establecido por el SENASAG y el IBNORCA, mediante convenios entre los reguladores, los procesadores y los intermediarios mayoristas.
- Promover la disponibilidad de infraestructura básica (por ejemplo congeladores) para la comercialización de lácteos.

### **3.6 Política de financiamiento y acceso al crédito para los productores, procesadores y comercializadores de lácteos**

Esta política responde a los problemas particulares que tienen en el tema de financiamiento los productores de leche cruda, los procesadores y los comercializadores. En el primer caso, las fuentes de financiamiento tanto del capital de inversión y de trabajo se reducen en muchos casos a los recursos propios. Ello guarda relación con los bajos niveles de solicitud de créditos, posible reflejo de las pocas probabilidades de lograr el crédito solicitado (sobretudo en instituciones formales) y de su aversión al riesgo. Esta última razón podría estar relacionada a que la actividad principal no es la lechería, por lo que no se ven incentivados a

acceder o “arriesgarse” a un crédito. En el caso de los productores pequeños, los obstáculos más importantes en el acceso a fuentes de financiamiento, de entidades fuera del sector lechero, parecen ser las garantías, las altas tasas de interés y el miedo a endeudarse. En el caso de los productores medianos y grandes, los problemas apuntan a los plazos muy cortos de los créditos, falta de líneas de crédito y a las altas tasas de interés.

Por otro lado, algunos productores pequeños no tienen información sobre la existencia de fuentes de financiamiento formales e informales, además de una falencia en capacitación en materia de financiamiento, que a la postre se constituyen en factores que explican cierta aversión a la inversión, en la medida que dichos agentes “necesitan saber” con precisión que el financiamiento que obtendrán les permitirá mejorar la producción de lácteos y por ende obtener un mayor ingreso.

A nivel de los *procesadores*, en el financiamiento del capital de largo plazo, independientemente del tamaño, existe un predominio del financiamiento con recursos propios, lo que repercutiría en el desarrollo de la actividad y así mismo de sus perspectivas a futuro. Sin embargo, esta disponibilidad de recursos propios tiene sus propios matices, si se considera, por ejemplo, que en el caso de la PIGE existe una estructura accionaria en la que incluso hay participación de inversión extranjera directa y, en el caso de algunas PIPE, tienen acceso a los recursos porque son parte de una entidad financiera.

Para el financiamiento del capital de corto plazo, en el caso de las PAT, la fuente de financiamiento se limita a los recursos propios, lo que resulta de alguna manera lógico, si se considera la escala de su producción y sus posibilidades de obtener un crédito (financiero o comercial). Por su parte, en algunas PIPE y en la PIGE el crédito de proveedores juega un rol importante en la provisión de insumos y otros materiales utilizados en el proceso de producción. Hay casos de PAT y PIPE en los que existe ausencia de solicitud de crédito, lo que, de manera similar al segmento productores, estaría asociado con la aversión al riesgo y las bajas probabilidades de lograr un crédito (sobre todo en instituciones formales). Ello guarda relación con los altos porcentajes y frecuencia de rechazo de las solicitudes hechas por los mismos.

Los principales obstáculos para el acceso a financiamiento en las PAT apuntan a las altas tasas de interés, los demasiados y prolongados trámites y la falta de garantías. En el caso de las PIPE resaltan como problemas principales la disponibilidad de garantías, la falta de programas-líneas de crédito y las altas tasas de interés. En la PIGE los principales problemas son los excesivos y prolongados trámites, las altas tasas de interés y la falta de programas-líneas adecuadas de crédito para el sector.

En el *segmento comercialización*, tanto en el financiamiento del capital de largo y corto plazos, resalta el rol de los proveedores como fuente de financiamiento de maquinaria/equipo y de la mercadería. Sin embargo, no todos los comercializadores gozan de la misma confianza del proveedor, de manera que el peso del crédito comercial es menor en el caso de los minoristas, cuyos principales obstáculos para el acceso a los mercados financieros son el miedo a endeudarse, la falta de garantías, las altas tasas de interés y los excesivos y prolongados trámites. En cambio, los intermediarios mayoristas apuntan a las garantías y al clima empresarial del país.

En este marco, el *objetivo* de la política sugerida es promover créditos de fomento y otras formas de financiamiento para los productores, procesadores y comercializadores. En este sentido, se sugieren las siguientes *acciones*:

- Incentivar la agrupación de productores de leche, PAT e intermediarios minoristas, con el fin de gestionar el acceso a crédito financiero y comercial.
- Difundir información de instituciones financieras y no financieras (formales e informales) involucradas en materia de financiamiento a los productores de leche, las PAT, las PIPE e intermediarios de lácteos.
- Capacitar en materia de financiamiento y administración del crédito a productores de leche, las PAT y las PIPE.
- Fortalecer y crear líneas de crédito en instituciones formales a las que se podría acceder vía una agrupación (Asociación de productores de leche, Asociación de PAT, Asociación de intermediarios de lácteos).

- Establecer financiamiento de fomento condicionado a determinados ítems, tales como capital humano, tecnología y calidad.
- Sanear los bienes/inmuebles, principalmente de los productores pequeños y las PAT, a fin de constituirse en sujetos de crédito.
- Buscar recursos externos baratos que podrían ser intermediados tanto por instituciones formales e informales de financiamiento.

### **3.7 Política de fomento al consumo de leche y derivados lácteos**

Esta política responde al problema relacionado con el bajo consumo per cápita de lácteos, cuyos elementos explicatorios son los siguientes:

- *Poco hábito, bajos ingresos y poca información acerca de las características nutritivas de los lácteos.* Los criterios que consideran los consumidores de lácteos a la hora de comprar son: la necesidad o requerimiento nutricional, el hábito y el ingreso familiar.
- *Precios bajos de productos lácteos importados, legal e ilegalmente (contrabando).* Una de las amenazas más importantes contra el sector es la invasión de lácteos de diversa procedencia a los mercados de todo el país a precios bajos, generando una competencia totalmente desleal a la producción nacional.
- *Importación de lácteos de mayor diversidad que la producción local,* que repercute en una menor demanda de lácteos de origen boliviano.
- *Los consumidores son poco exigentes en la calidad y variedad lácteos consumidos.* La mayor parte de los consumidores finales no son exigentes en el momento de adquirir los lácteos (prevalece condiciones poco higiénicas, factor que es influenciado por los bajos ingresos de la mayoría de la población), es decir, los consumidores en mercados populares prefieren lácteos de precios bajos, sin dar mayor importancia a la calidad de los mismos. La presencia de productores y comercializadores informales, que no cumplen normas básicas

del SENASAG para la venta de sus productos (venden leche cruda, quesillo y yogurt sin pasteurizar), es otro elemento que confirma lo señalado.

- *Distorsión y discriminación de precios.* Considerando que el consumo de lácteos, entre otros, está afectado por la disponibilidad de ingreso de los consumidores, la distorsión y discriminación de precios desestimula un mayor consumo de lácteos producidos industrialmente, principalmente en los mercados populares donde concurren estratos de población con ingresos reducidos.

En este marco, el *objetivo* de la política sugerida es fomentar el consumo interno de lácteos en el país, contribuyendo de esta manera a disminuir los índices de desnutrición que afectan a gran parte de los niños y adolescentes y, por ende, a mejorar los ingresos de los actores sociales que participan en cada uno de los segmentos de la cadena láctea. En este sentido, se sugieren las siguientes *acciones*:

- Consolidación y generación de demanda. Se sugiere fomentar el consumo de lácteos en el sector público y privado, a través de disposiciones legales y programas, tales como el compro boliviano, consuma lo nuestro, desayuno escolar y la lactancia materna. En este sentido, hay necesidad de:
  - + Apoyar y consolidar el “Consuma lo Nuestro” y el “Compro Boliviano”. Por ello, el Estado, los productores, procesadores y comercializadores, que participan en la cadena láctea, deben contribuir y fomentar esta iniciativa de manera permanente, de tal manera que el consumidor cree el hábito de consumir lácteos producidos dentro el país.
  - + Comprometer a los municipios para que desarrollen con mayor énfasis los programas de desayuno escolar, con la incorporación de mayor variedad de lácteos.
  - + En el marco de la Ley de Subsidio de Lactancia y del Decreto Supremo Compro Boliviano, comprometer a las instituciones y organizaciones públicas y privadas para que la canasta de dicho subsidio esté compuesta de una variedad de lácteos producidos por las plantas ubicadas en las respectivas

jurisdicciones territoriales, a fin de abrir mercados fundamentalmente a las PIPE y PAT.

- Realizar un control y seguimiento de precios en los mercados por parte de las plantas, a fin de estandarizar los precios de los lácteos en los diferentes mercados, particularmente en los populares, donde se observa una mayor distorsión y discriminación de precios, principalmente por parte de los intermediarios minoristas. En este sentido, es necesario establecer contratos sobre precios de entrega de las plantas a los mayoristas y de éstos a los minoristas.
- Crear instancias de coordinación entre los procesadores y los intermediarios, en temas relacionados a las preferencias de los consumidores en torno a los productos más demandados, su presentación, los precios y las cantidades requeridas.
- 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 las Federaciones departamentales, procesadores, los Gobiernos Municipales y las Universidades.

### **3.8 Política de protección para la agroindustria láctea**

Esta política responde al problema relacionado con la importación y contrabando de lácteos, que acaba afectando a todos los segmentos de la cadena. Los elementos que explican esta problemática se refieren a los siguientes:

- Los niveles de aranceles para leche y derivados lácteos en la Comunidad Andina de Naciones (CAN) son los más bajos en el caso de Bolivia.
- Existe poca intervención del gobierno en los procesos de importación de leche, tanto desde el punto de vista legal como el ilegal (contrabando), lo que implica un factor altamente negativo a la producción lechera nacional.

- Existe una importante presencia de productos lácteos importados en el mercado local. Esta presencia es mayor en productos con menor grado de perecibilidad, tales como la leche en polvo, leche para lactantes, leche evaporada, leche condensada y crema de leche, situación que se traduce en una menor demanda y por ende de mercado de lácteos producidos nacionalmente.
- El contrabando es otro factor que también explica la presencia de determinados lácteos en el mercado, especialmente la leche en polvo, situación que afecta la competitividad vía precios de la producción nacional. En los centros de comercialización, en los diferentes mercados, en las provincias y en la ciudad, se expendien productos lácteos de diversa procedencia, la mayoría de ellos internados de manera ilegal, sin haber pagado ningún impuesto al Estado boliviano y, por lo tanto, con precios inferiores a los generados por la industria nacional legalmente constituida.
- Los productos importados (contrabando) cuentan con una mayor presencia en las provincias dada principalmente su durabilidad.
- El consumo de lácteos importados legal o ilegalmente si bien parecen estar determinados por el nivel de ingreso, sin embargo en la percepción de los consumidores las marcas internacionales son de mayor calidad que las nacionales.
- El mercado de lácteos y en general de productos agrícolas y agroindustriales se encuentran subsidiados en países desarrollados. De esta manera, resulta difícil que los lácteos nacionales puedan competir con estos en el mercado interno y a nivel internacional. Así, por ejemplo, la leche en polvo exportada por los EEUU y algunos países de la Unión Europea tienen aproximadamente un 45% de subsidio. En general, los 24 países más desarrollados del mundo financian al sector lechero con más de 50,000 millones de dólares anuales.

En este marco, el *objetivo* de la política planteada es proteger e incentivar la producción nacional, realizando un control efectivo y eficiente al contrabando de lácteos, así como estableciendo barreras para arancelarias a la importación legal, tomando en cuenta que muchos lácteos son fabricados por empresas

transnacionales (economías de escala), que provienen de países donde se subsidia al productor de leche o, en su caso, de países que tienen problemas fitosanitarios. En este sentido, se sugieren las siguientes *acciones*:

- El gobierno, a través de las instancias correspondientes (Aduana Nacional), debe realizar controles más efectivos en el ingreso de lácteos al país, es decir, debe mejorar e incrementar los sistemas de control en la importación de lácteos, especialmente los de procedencia ilegal (contrabando), situación que evitará en gran medida la competencia desleal (vía precio) de lácteos importados y comercializados en todos los departamentos del país, sin las garantías suficientes.
- El gobierno debe recurrir a medidas para arancelarias, tales como el establecimiento de etiquetas fitosanitarias y etiquetas ambientales a los lácteos introducidos vía importación legal.
- Apoyar iniciativas privadas de desarrollo de lácteos industriales y artesanales que privilegien la mano de obra y el uso de insumos nacionales.

Las diferentes políticas sugeridas, con sus respectivas acciones, deberían canalizarse por medio de una instancia de carácter nacional con reparticiones a nivel departamental, pero cuya estructura institucional sea más estable o menos politizada que los ex Comités Regionales de Competitividad de la Cadena de Lácteos y el ex Comité Nacional de Competitividad de la Cadena de Lácteos. Esta instancia es fundamental por el rol catalizador para mediar los procesos de producción, transformación, comercialización y consumo del sector lácteo. En este sentido, para fines de las políticas y sus acciones, la instancia sugerida debe definir explícitamente la participación activa de las instituciones públicas y privadas, así como de los diferentes segmentos y actores de la cadena láctea.







PARTE II:

**COMPETITIVIDAD  
AMBIENTAL**







## **Impactos Ambientales en la Cadena de Lácteos de la Agroindustria de Bolivia**

### **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, suero 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. 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 transformación, segmentos que conforman 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 medio ambiente, con la finalidad de promover el desarrollo sostenible.

En los puntos dos y tres del presente capítulo se abordan los insumos-productos (entradas-salidas) y los impactos ambientales generados en la cadena láctea de Bolivia, sobre la base del enfoque análisis del ciclo de vida ambiental (ACV). En el cuarto punto se analiza, en el marco de la Ley 1333 y del RASIM, los impactos ambientales generados por los productores y procesadores de lácteos en el factor ambiental agua, cuya base es la información primaria. Al final, se plantean algunas políticas para mejorar la competitividad ambiental de la cadena láctea boliviana.

## **2. Características generales de los insumos-productos utilizados en la cadena láctea boliviana**

En esta parte se abordan las entradas y salidas correspondientes a los diferentes procesos de los segmentos producción de leche cruda, procesamiento, comercialización y consumo, de las cadenas lácteas de Cochabamba, Santa Cruz y Bolivia. Las entradas se refieren a los diferentes insumos utilizados; las salidas a las emisiones o residuos líquidos, sólidos y atmosféricos hacia factores ambientales como el agua, el suelo, el aire y la ecología.

### **2.1 Segmento de producción de leche cruda**

La actividad lechera en Bolivia está bastante diferenciada de acuerdo a los pisos ecológicos en los cuales se desenvuelven los diferentes actores de la cadena láctea. Cada departamento presenta características agroecológicas particulares para encarar la producción de leche cruda, el procesamiento, la comercialización y el consumo, sobresaliendo, en los dos primeros segmentos, los departamentos de Santa Cruz y Cochabamba; La Paz sobresale en los dos últimos segmentos.

#### **2.1.1 Cultivo de Forrajes**

En los Valles de Cochabamba se cultiva principalmente alfalfa y maíz forrajero; en cambio, en el Trópico se cultiva principalmente pastos (*Brachiaria*). En los Valles se emplea maquinaria agrícola (tractor, picadoras) para realizar el cultivo y la cosecha

de forrajes (especialmente a nivel de los productores grandes y medianos), aunque también se utilizan herramientas, semillas, agua, pesticidas y abono.

El departamento de Santa Cruz se caracteriza por el cultivo, en grandes extensiones de terreno, de gran variedad de productos que son destinados para alimento del ganado, ya sea directamente (pastos forrajeros) o para la producción de alimento concentrado (maíz, afrecho de trigo, semilla y harina de algodón, afrecho de arroz, harina de soya), que no solamente se destina para la alimentación de la ganadería cruceña, sino también para la ganadería cochabambina y paceña.

En el departamento de La Paz la situación cambia un poco, porque sus condiciones agroecológicas se orientan hacia el cultivo de cebada, avena y alfalfa<sup>1</sup>, utilizados mayormente para la elaboración de heno (para la época seca). La preparación del terreno se realiza empleando el arado con bueyes, herramientas, semillas de los distintos forrajes, abono, etc.

**Cuadro 2.1**  
**Insumos utilizados para el cultivo de forrajes por departamento**

<b>Cochabamba</b>	<b>Santa Cruz</b>	<b>La Paz</b>
<b>Terreno</b>	<b>Terreno</b>	<b>Terreno</b>
Maquinaria Agrícola <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tractor</li> <li>• Picadora (maíz)</li> </ul>	Maquinaria Agrícola <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tractor</li> <li>• Picadora/cortadora</li> </ul>	<b>Arado con bueyes</b>
Herramientas <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pala</li> <li>• Picota</li> <li>• <b>Guadaña</b></li> </ul>	Herramientas <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pala</li> <li>• Picota</li> <li>• <b>Machete</b></li> </ul>	Herramientas <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pala</li> <li>• Picota</li> <li>• <b>Hoz</b></li> </ul>
Semillas <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alfalfa</li> <li>• Maíz</li> <li>• Pastos (Trópico)</li> </ul>	Semillas <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maíz</li> <li>• Pastos</li> <li>• <b>Soya</b></li> </ul>	Semillas <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alfalfa</li> <li>• <b>Cebada</b></li> <li>• <b>Avena</b></li> </ul>
Abono / urea	Abono	Abono
Agua	Agua	Agua
Pesticidas	Pesticidas	<b>Ninguno</b>

Fuente: Romero, Del Castillo y Espinoza (2005); Romero y Espinoza (2006 y 2007); Rivera y Condori (2005, 2006 y 2007).

<sup>1</sup> De acuerdo al Censo Agropecuario 2005, el cultivo de alfalfa se presenta en las cinco provincias del cordón lechero y en mayor proporción en las provincias de Omasuyos y Los Andes.

Por el lado de las salidas, el cultivo de forrajes genera residuos provenientes de los envases de los pesticidas (que son más utilizados en los departamentos de Cochabamba y Santa Cruz); el uso de combustibles para el funcionamiento de las maquinarias agrícolas y los pesticidas genera emisiones gaseosas de  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ . El chaqueo es una práctica bastante común en el departamento de Santa Cruz, el mismo que se realiza normalmente antes de iniciar la siembra de nuevos cultivos y es la quema incontrolada la que genera impactos en los factores ambientales aire y ecología.

En resumen, en los departamentos de Cochabamba y Santa Cruz se desarrollan gran variedad de cultivos agrícolas y forrajeros especialmente. En ambos departamentos se emplea pesticidas en los cultivos, algo que no es común en el departamento de La Paz.

### **2.1.2 Alimentación**

Una diferencia que se presenta a nivel de los departamentos de Cochabamba, Santa Cruz y La Paz, es lo relativo a la alimentación del ganado, es decir, el ganado lechero en estos departamentos tiene dieta relativamente diferente. En el siguiente cuadro se ilustra todos los insumos relacionados con el proceso de alimentación.

## Cuadro 2.2

## Insumos utilizados para la alimentación del ganado por departamentos

Cochabamba	Santa Cruz	La Paz
Alimentos forrajeros <ul style="list-style-type: none"> <li>• Silo de maíz</li> <li>• Heno de avena</li> <li>• Chala de maíz</li> <li>• Alfalfa verde</li> <li>• Maíz verde</li> <li>• Pasto (Trópico)</li> </ul>	Alimentos forrajeros <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasto (Brachiaria)</li> </ul>	Alimentos forrajeros <ul style="list-style-type: none"> <li>• Heno de avena</li> <li>• Heno de cebada</li> <li>• Alfalfa verde</li> </ul>
Alimento suplementario <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cáscara de soya</li> <li>• Pepa de algodón</li> <li>• Borra de cerveza</li> <li>• Afrecho</li> <li>• Alimento balanceado</li> <li>• Sal yodada</li> <li>• Sales minerales</li> </ul>	Alimento suplementario <ul style="list-style-type: none"> <li>• Afrecho</li> <li>• Arroz</li> <li>• Cáscara de soya</li> <li>• Alimento balanceado</li> <li>• Sal</li> </ul>	Alimento suplementario <ul style="list-style-type: none"> <li>• Borra de cerveza</li> <li>• Alimento balanceado</li> <li>• Afrecho</li> <li>• Sal mineral</li> </ul>
Otros <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plátano</li> <li>• Piña</li> <li>• Manga</li> </ul>	Otros <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yuca</li> <li>• Caña de azúcar</li> <li>• Bagazo de caña</li> </ul>	Otros <ul style="list-style-type: none"> <li>• Totorá</li> <li>• Llachu</li> <li>• Haba molida</li> <li>• Arveja molida</li> </ul>
Agua <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ríos</li> <li>• Riachuelos</li> <li>• Pozo</li> <li>• Red pública</li> </ul>	Agua <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ríos</li> <li>• Riachuelos</li> <li>• Pozo</li> <li>• Red pública</li> </ul>	Agua <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ríos</li> <li>• Riachuelos</li> <li>• Pozo</li> <li>• Red pública</li> </ul>
Comederos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plásticos</li> <li>• Madera</li> <li>• Goma</li> <li>• Cemento</li> </ul>	Comederos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cemento</li> </ul>	Comederos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cemento</li> </ul>
Bebedores <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plásticos</li> <li>• Madera</li> <li>• Goma</li> <li>• Cemento</li> </ul>	Bebedores <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cemento</li> </ul>	Bebedores <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cemento</li> </ul>

Fuente: Romero, Del Castillo y Espinoza (2005); Romero y Espinoza (2006 y 2007); Rivera y Condori (2005, 2006 y 2007).

En el departamento de *Cochabamba*, por ejemplo, los productores de los Valles (Alto, Central y Bajo) suministran al ganado como alimento principal la alfalfa y silo de maíz; mientras que en el Trópico el alimento principal es el pasto (libre pastoreo). A nivel de alimentos suplementarios, los productores grandes de los Valles mayormente utilizan afrecho, pepa de algodón, avena y borra de cerveza; mientras que los productores grandes y algunos medianos del Trópico complementan la dieta con plátano, maíz, afrecho y alimento concentrado. En líquidos, el agua que

proveen al ganado (los productores de los Valles) proviene de pozos o de la red pública; en cambio, en el Trópico el ganado lechero ingiere el líquido de ríos, riachuelos o zanjas.

En *Santa Cruz*, la mayor parte de los productores alimentan al ganado mediante libre pastoreo y solo un porcentaje mínimo proporciona alimento suplementario, como ser afrecho de arroz, caña de azúcar, yuca y otros que tengan a disposición; incluso, en algunos casos, aunque no periódicamente, les proporcionan alimentos balanceados (productores grandes). La dieta del ganado es suplementada con caña de azúcar, bagazo de caña y yuca, entre otros. El agua ingerida por el ganado también generalmente proviene de pozos de agua propios, aunque algunos productores cuentan también con pequeñas lagunas o riachuelos en su propiedad, situación que se presenta de manera similar en el Trópico de Cochabamba.

En el *departamento de La Paz*, las especies forrajeras más importantes de alimento para el ganado lechero son la alfalfa, cebada, avena y los pastos introducidos. El forraje proporcionado al ganado lechero está basado, en algunos casos, en la combinación de alfalfa y cebada; en otros casos, en alfalfa y avena. En ambos casos, las combinaciones se realizan de acuerdo a la disponibilidad de alimento que exista en las diferentes provincias. Los productores también proporcionan borra de cerveza como suplemento, alimento con el que manifiestan haber tenido buenos resultados en el rendimiento del ganado lechero. Otros alimentos son la totora y la llachu (algas), principalmente para el ganado lechero que está alrededor del Lago Titicaca. El agua consumida por el ganado lechero generalmente proviene de pozos perforados o en algunos casos de ríos o riachuelos cercanos a las granjas.

En cuanto a las salidas que se generan en la operación de alimentación en el departamento de Cochabamba, se tiene residuos líquidos, provenientes principalmente de los purines del ganado y de la limpieza realizada de la sala de ordeño y utensilios. También se generan residuos sólidos provenientes principalmente del estiércol y los envases plásticos de insumos de limpieza utilizados.

En el departamento de Santa Cruz, se presentan problemas de compactación de suelos como consecuencia del libre pastoreo (“caminata” del ganado). Se generan grandes cantidades de residuos líquidos por el lavado que realizan los productores medianos y grandes de los potreros (lugar donde se les suministra el alimento), cuya infraestructura facilita realizar la limpieza, aunque parte del estiércol es arrastrado junto con los purines, los cuales pueden contaminar fuentes de agua cercanas. Los residuos líquidos que generan los productores pequeños, que son en menor cantidad respecto a los generados por los medianos y grandes, desembocan normalmente en cuerpos receptores (riachuelos, arroyos) cercanos a las fincas. La presencia de residuos sólidos se debe al estiércol, que genera malos olores en el proceso de descomposición que sufre, y que generalmente es almacenado para ser re-utilizado como abono.

Otra diferencia que se presenta a nivel departamental tiene que ver con la infraestructura con que cuentan las granjas lecheras. En Cochabamba se cuenta con establos techados, los cuales en la mayor parte de los casos tienen bebederos y comederos de cemento (productores grandes), de madera, plásticos o goma (productores pequeños). En Santa Cruz, la mayoría de las granjas cuentan con potreros techados, con bebederos y comederos de cemento. En La Paz sucede todo lo contrario, la mayoría de las granjas lecheras, principalmente las pequeñas y medianas, no cuentan con potreros o establos (dejando al ganado en el “patio” de la casa o en un área determinada) y tampoco con comederos; solo algunos productores grandes cuentan con establos y con bebederos de cemento.

### **2.1.3 Ordeño**

En general, los pasos que se siguen para encarar el ordeño mecánico son los siguientes: preparado de ordeñadora, ingreso de las vacas a la sala de ordeño en grupos, aseo de ubres, colocación de ordeñadora para succión de leche, retiro de ordeñadora y retiro de vacas. En el caso del ordeño manual, éste se realiza en el potrero o directamente en el lugar donde las vacas se encuentran estabuladas, para lo cual se utilizan baldes y coladeras (trapos), entre otros. En el siguiente cuadro se observa los principales insumos que utilizan los productores de leche de Cochabamba, Santa Cruz y La Paz en el proceso de ordeño.

**Cuadro 2.3**  
**Insumos utilizados en el proceso de ordeño según departamentos**

<b>Cochabamba</b>	<b>Santa Cruz</b>	<b>La Paz</b>
Sala de ordeño*	Sala de ordeño*	Sala de ordeño
Ordeñadora mecánica*	Ordeñadora mecánica*	<b>No se observo ninguna</b>
Agua	Agua	Agua
Trapos	Trapos	Trapos
Baldes	Baldes	Baldes
Jarras	Jarras	Jarras
Coladera	Coladera metálica	<b>Coladera (trapos)</b>
Tachos	Tachos	Tachos
Detergente / desinfectante	Detergente / desinfectante	<b>Detergente o jabón</b>
Tanque de refrigeración*	Tanque de refrigeración*	<b>No se observo ninguno</b>

Fuente: Romero, Del Castillo y Espinoza (2005); Romero y Espinoza, (2006 y 2007).

\* Insumos empleados por los productores grandes de los Valles y por los medianos y grandes en Santa Cruz

En *Cochabamba*, el uso de ordeñadoras mecánicas y tanques de refrigeración corresponden a los productores grandes de los Valles. La mayor parte de los productores medianos y pequeños de los Valles y del Trópico realizan el ordeño en forma manual y recurren a los centros de acopio, módulos o ramplas para el *almacenamiento y/o entrega* de la leche. El uso de agua para la limpieza es relativamente reducido en el caso de productores pequeños y medianos del departamento; en cambio, los productores grandes utilizan agua abundante, especialmente para el lavado de ubres.

En el departamento de *Santa Cruz* se realiza el ordeño mecánico (productores medianos y grandes) y el ordeño manual (productores pequeños). Para el ordeño mecánico se utiliza las correspondientes ordeñadoras, detergentes y/o desinfectantes para su limpieza, además de agua y tachos, entre otros. El ordeño manual se realiza en el potrero o directamente en el lugar donde las vacas se encuentran estabuladas, haciendo uso de baldes, coladeras (trapos) y jarras, entre otros.

Los productores de leche de *La Paz* realizan principalmente el ordeño manual, porque en la mayoría de los casos se trata de productores pequeños, que no

cuentan con la infraestructura apropiada (salas de ordeño) ni con los recursos económicos para disponer de ordeñadoras mecánicas. Los insumos que emplean para realizar la limpieza generalmente son tachos, jarras, baldes, coladeras (trapos), detergentes o jabón. Por esta operación se producen residuos líquidos y residuos sólidos. El primero, como consecuencia del uso de abundante de agua, especialmente por parte de los productores medianos y grandes (situación que se presenta en mayor medida en Cochabamba y Santa Cruz) para el lavado de ubres, utensilios, tachos, sala de ordeño y ordeñadoras, entre otros, haciendo uso de detergentes y desinfectantes. Estos residuos, en consecuencia, contienen restos de leche, detergente, pequeñas cantidades de estiércol y orín. Los residuos sólidos se deben a los envases de detergentes o desinfectantes usados, que normalmente son bolsas de polietileno<sup>2</sup>.

#### 2.1.4 Almacenamiento

En la operación *almacenamiento* se emplean diferentes insumos para almacenar la leche según departamento, tal como se observa en el siguiente cuadro.

**Cuadro 2.4**  
**Insumos utilizados en la operación de almacenamiento por departamento**

<b>Cochabamba</b>	<b>Santa Cruz</b>	<b>La Paz</b>
Tachos	Tachos	Tachos
Tanques de enfriamiento	Tanques de enfriamiento	<b>Tanques de enfriamiento (solo en los módulos)</b>
Agua	Agua	Agua
Detergente (ACE, OMO)	Detergente (ACE, OMO)	<b>Detergente o jabón</b>
Desinfectante (Hipoclorito de sodio)	Desinfectante (Hipoclorito de sodio)	

Fuente: Romero, Del Castillo y Espinoza (2005); Romero y Espinoza (2006 y 2007).

El empleo de tachos para almacenar la leche hasta el momento de su entrega es una operación común a nivel de los productores pequeños y medianos de los Valles y del Trópico de *Cochabamba*; en cambio los productores grandes utilizan tanques de enfriamiento.

<sup>2</sup> Los envases plásticos en general están hechos en base a polietileno; son el grosor, la resistencia y la textura que los diferencia. Por ejemplo, las bolsas delgadas son de polietileno de baja densidad; las más gruesas son de polietileno de alta densidad. Los envases relacionados a botellas, bidones y vasos para envasar el yogurt, son fabricados de poliestireno.

En el departamento de *Santa Cruz*, la leche fluida natural es almacenada en un tanque de refrigeración (caso productores grandes y medianos) donde se mantiene en óptimas condiciones para su posterior entrega. Los productores pequeños al no contar con este tipo de infraestructura almacenan la leche en tachos de aluminio, para posteriormente entregarlos al camión recolector, llevarlos al centro de acopio o finalmente comercializar el producto en el mercado más cercano.

Los productores de La Paz, al no contar con tanques de almacenamiento propios, depositan la leche en los tachos hasta ser entregados a los módulos o centros de acopio, o recogidos por los camiones tacheros.

En cuanto a las salidas, se generan aguas residuales por el lavado de los tanques de almacenamiento, que contienen materia orgánica, como restos de leche y desinfectantes (caso productores medianos y grandes), así como por el lavado de tachos, que generalmente son utilizados por los productores pequeños. Estos residuos pueden desembocar a fuentes receptoras, como ríos, lagos y lagunas. Los residuos sólidos provienen de los envases plásticos de detergentes y desinfectantes utilizados.

## **2.2 Segmento de procesamiento**

Las entradas y salidas que a continuación se describen brevemente y que se ilustran en el siguiente gráfico, corresponden a productos producidos en Cochabamba (leche pasteurizada, leche saborizada, yogurt, queso fresco/quesillo), Santa Cruz (leche pasteurizada, queso fresco y yogurt) y La Paz (leche pasteurizada, leche saborizada, yogurt y queso fresco).

En Cochabamba la PIGE utiliza para el acopio camiones-cisterna (que tienen un tanque o recipiente de acero inoxidable) y camiones tacheros, los que recolectan la leche de centros de acopio y tachos de aluminio, respectivamente. La PIPE "A" utiliza para el acopio camiones tacheros. En otras plantas, la recepción de la materia prima se realiza en la misma empresa, siendo entregada directamente por los productores, que llevan la leche en tachos de aluminio. Otras plantas (PAT, PATT) no cuentan con tanques de almacenamiento, razón por la cual la leche

recepcionada es procesada inmediatamente. El principal producto generado por esta operación son las aguas residuales (con contenido de restos de leche y detergente), provenientes del lavado de tachos, tanques de almacenamiento los camiones-cisterna y camiones tacheros.

En el departamento de Santa Cruz, debido a las condiciones agroecológicas (elevada temperatura), se emplean generalmente camiones-cisterna para el acopio de leche. Similar a lo descrito para Cochabamba, el principal producto generado por esta operación son las aguas residuales (con contenido de restos de leche y detergente), provenientes del lavado de tachos, tanques de almacenamiento y los camiones-cisterna.

En La Paz la PIGE realiza el acopio de la leche por medio de camiones cisterna, los que recogen directamente de los módulos. Algunas PIPE acopian la leche por medio de camionetas, las cuales recogen los tachos de los productores, para llevar luego a las plantas. Lo concerniente a las aguas residuales es similar a lo descrito para Cochabamba y Santa Cruz.

La operación de pasteurización, en general, es encarada por la mayoría de las plantas. La PIGE y algunas PIPE de Cochabamba utilizan una máquina pasteurizadora; otras en cambio utilizan una marmita u ollas para pasteurizar la leche (algunas PIPE, PAT y PATT). El uso de GLP para el proceso de pasteurización es común en la mayoría de las plantas, a excepción de la PIGE que emplea gas natural.

En Santa Cruz la operación de pasteurización es encarada también por la mayoría de las plantas, existiendo diferencia solamente en el tipo de tecnología empleada. La PIGE y la mayoría de las PIPE utilizan una máquina pasteurizadora; mientras que los que elaboran quesos (PAT) hacen uso de marmitas o bateas de doble camisa.

En La Paz, la PIGE y la PIPE B emplean pasteurizadores; mientras que la PIPE A y las PAT realizan la pasteurización empleando tanques, marmitas u ollas. La PIGE y las PIPE cuentan con gas natural; mientras que las PAT emplean GLP para pasteurizar la leche.

**Cuadro 2.5**  
**Insumos utilizados en el procesamiento de leche**  
**y derivados según departamentos**

<b>Cochabamba</b>	<b>Santa Cruz</b>	<b>La Paz</b>
Acopio de leche: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Camiones Cisterna</li> <li>• Tacheros</li> <li>• Tachos</li> <li>• Combustible</li> </ul>	Acopio de leche: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Camiones Cisterna</li> </ul>	Acopio de leche: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Camiones Cisterna</li> <li>• Camionetas</li> </ul>
Maquinaria y equipos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanque almacenamiento</li> <li>• Balanza (PIGE)</li> <li>• Pasteurizador (PIGE y algunas PIPES)</li> <li>• Homogenizador</li> <li>• Tanque fermentación (yogurt)</li> <li>• Batea doble camisa (quesos)</li> </ul>	Maquinaria y equipos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanque almacenamiento</li> <li>• Balanza (PIGE)</li> <li>• Pasteurizador (PIGE y las PIPE)</li> <li>• Homogenizador</li> <li>• Tanque fermentación (yogurt)</li> <li>• Batea doble camisa (quesos)</li> </ul>	Maquinaria y equipos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanque almacenamiento</li> <li>• Pasteurizador (PIGE, PIPE A)</li> <li>• Homogenizador</li> <li>• Tanque fermentación (yogurt)</li> <li>• Batea doble camisa (quesos)</li> </ul>
Utensilios <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marmita (PIPE B)</li> <li>• Ollas (PATT y PAT)</li> <li>• Tachos</li> <li>• Baldes</li> <li>• Paleta madera</li> </ul>	Utensilios <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ollas (PAT)</li> <li>• Tachos</li> <li>• Baldes</li> <li>• Paletas o cucharas</li> </ul>	Utensilios <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ollas (PAT)</li> <li>• Marmita (PIPE B)</li> <li>• Tachos</li> <li>• Baldes</li> </ul>
Yogurt <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fermentos</li> <li>• Azúcar</li> <li>• Colorantes</li> <li>• Saborizantes</li> </ul> Queso <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuajo</li> <li>• Sal</li> </ul> Leche saborizada <ul style="list-style-type: none"> <li>• Azúcar</li> <li>• Saborizantes</li> <li>• Colorantes</li> </ul>	Yogurt <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fermentos</li> <li>• Azúcar</li> <li>• Colorantes</li> <li>• Saborizantes</li> </ul> Queso <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuajo</li> <li>• Sal</li> </ul> Leche saborizada <ul style="list-style-type: none"> <li>• Azúcar</li> <li>• Saborizantes</li> <li>• Colorantes</li> </ul>	Yogurt <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fermentos</li> <li>• Azúcar</li> <li>• Colorantes</li> <li>• Saborizantes</li> </ul> Queso <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuajo</li> <li>• Sal</li> </ul> Leche saborizada <ul style="list-style-type: none"> <li>• Azúcar</li> <li>• Saborizantes</li> <li>• Colorantes</li> </ul>
GLP, gas natural (PIGE)	GLP	GLP (PAT) Gas natural (PIPE y PIGE)
Envases plásticos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bolsas</li> <li>• Vasos</li> <li>• Bidones</li> </ul>	Envases plásticos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bolsas</li> <li>• Vasos</li> </ul>	Envases plásticos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bolsas</li> <li>• Vasos</li> </ul>
Agua	Agua	Agua
Detergentes <ul style="list-style-type: none"> <li>• ACE</li> </ul>	Detergentes <ul style="list-style-type: none"> <li>• OMO, ACE</li> </ul>	Detergentes <ul style="list-style-type: none"> <li>• ACE</li> </ul>
Desinfectantes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acido nítrico</li> <li>• Acido sulfúrico</li> <li>• Soda cáustica</li> <li>• Hipoclorito de sodio (Lavandina)</li> </ul>	Desinfectantes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Soda cáustica</li> <li>• Acido sulfúrico</li> <li>• Hipoclorito de sodio (Lavandina)</li> </ul>	Desinfectantes <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acido nítrico</li> <li>• Acido sulfúrico</li> <li>• Soda cáustica</li> </ul>

Fuente: Romero, Del Castillo y Espinoza (2005); Romero y Espinoza (2006 y 2007).

Luego de la pasteurización sigue la homogenización, operación que es encarada por las PIGE y algunas PIPE con el uso del homogenizador; en cambio otras PIPE y las PAT realizan esta operación manualmente, utilizando una paleta o cuchara de

palo. En esta operación se generan aguas residuales que contienen restos de leche, detergentes y desinfectantes, provenientes del lavado de los homogenizadores, operación que es común a nivel de las procesadoras. La diferencia se presenta en la cantidad de residuos que se genera. Por ejemplo, la PIGE, así como procesa una gran variedad y cantidad de productos lácteos, también genera una mayor cantidad de aguas residuales en comparación con las PIPE o las PAT, que elaboran menor diversidad y cantidad de productos. Otra diferencia se presenta en los detergentes o desinfectantes utilizados para realizar el lavado. La PIGE y las PIPE usan generalmente desinfectantes (soda cáustica, ácido nítrico, ácido sulfúrico, hipoclorito de sodio), mientras que las PAT utilizan solo detergentes (ACE, OMO).

En general, los requerimientos de los insumos empleados para el procesamiento varían de acuerdo al tipo de producto a elaborar. Así, por ejemplo, para el yogurt se emplean saborizantes, fermentos, colorantes, azúcar; para el queso se utiliza cuajo y sal; en la leche saborizada se emplean saborizantes, colorantes y azúcar.

Por otro lado, las aguas residuales generadas por la industria de lácteos provienen normalmente del lavado de equipos, utensilios e instalaciones; del suero en la fabricación de queso; de las soluciones ácidas y alcalinas; del lavado de camiones, estanques y líneas de pasteurización (plantas industriales). Estas aguas residuales se caracterizan por contener mucha carga orgánica y sólidos suspendidos, una carga media de aceites y grasas, que sin embargo están condicionadas a la cantidad de leche y derivados lácteos elaborados.

La generación de desechos sólidos proviene principalmente de los recortes de queso, papeles y plásticos utilizados en envases de materias primas, insumos y productos terminados. Las emisiones a la atmósfera son producidas básicamente por las calderas debido al empleo de GLP, así como por el uso de diesel o gasolina para el transporte de los productos.

### **2.3 Segmento de comercialización**

En Cochabamba, Santa Cruz y La Paz, las operaciones de venta en planta y transporte/distribución son propias de la PIGE y de las PIPE. Los insumos

empleados en estas operaciones son los productos lácteos a ser comercializados en planta, bolsas plásticas para realizar la venta, conservadoras, vehículos y combustibles. Los residuos sólidos generados principalmente son bolsas plásticas y cartones. También se generan emisiones de  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$  y CO por el uso de combustibles (diesel, gasolina) en los carros/camiones distribuidores.

Los insumos empleados en la venta realizada por intermediarios varían de acuerdo al tipo de comercializador. Por ejemplo, los mayoristas generalmente utilizan conservadoras, estantes y bolsas plásticas; en cambio los minoristas normalmente utilizan cajas de plastoforno o plásticos para la conservación y manejo de sus productos, mesones, envases de plásticos (bolsas, vasos y botellas) y, en algunos casos, una conservadora o refrigerador. De esta operación se generan residuos sólidos (bolsas plásticas) y efluentes líquidos (restos de productos dañados ).

#### **2.4 Segmento de consumo/disposición final**

En este segmento se generan residuos sólidos (bolsas, botellas, vasos, bidones) que se vierten normalmente a los basureros domiciliarios, para luego culminar en los vertederos públicos de cada departamento, aunque también muchos de los envases de la leche y derivados lácteos culminan en las vías públicas, afectando la belleza escénica de las calles, avenidas y parques. Por otro lado, es importante resaltar que ya se están dando, aunque de manera incipiente, procesos de reutilización de algunos envases (bolsas, vasitos, botellas de yogurt) en manualidades, así como el reuso de algunos envases por parte de empresas dedicadas a rubros que no necesariamente son los lácteos.

### **3. Impactos ambientales en la cadena de lácteos de Bolivia**

En esta parte se identificarán los posibles impactos ambientales generados en las cadenas lácteas de Cochabamba, Santa Cruz y La Paz, sobre la base de sus perfiles ambientales.

#### **3.1 Perfil Ambiental de la cadena láctea de Cochabamba**

En la etapa de producción de leche cruda se consideraron a productores grandes, medianos y pequeños. En la etapa de procesamiento, para el caso del Trópico, se

toma en cuenta productos como el yogurt y el queso fresco; en los Valles los productos considerados son la leche pasteurizada, leche saborizada, yogurt, queso fresco y quesillo. En la etapa de comercialización se toma en cuenta la venta en planta (realizada por las PIPE y la PATT), el transporte/distribución (realizado por la PIGE, las PIPE y las PAT) y la venta por intermediarios mayoristas y minoristas. Por último, en la etapa de consumo/disposición final se toma en cuenta a familias, a consumidores transformadores (heladerías, panaderías, reposterías, entre otros) y a consumidores no transformadores (alcaldías).

**Cuadro 2.6**  
**Perfil ambiental de la cadena láctea de Cochabamba**

Etapa	Emisiones a Factores Ambientales			
	Agua	Suelo	Aire	Fauna
<b>1. Producción de Leche Cruda</b>				
1.1 Alimentación	T, VC <sup>3</sup> ⊗	⊗ <sup>4</sup>	⊗	
1.2 Ordeño	VC ⊗	⊗		
1.3 Almacenamiento	VC ⊗	⊗		
<b>2. Procesamiento</b>				
2.1 Recepción /acopio*			VA, VC, VB ⊗	
2.2 Pasteurización*			⊗	
2.3 Homogenización*				
2.4 Adición de saborizantes azucar		VA, VB ⊗		
2.5 Inoculación		⊗		
2.6 Enfriamiento		⊗		
2.7 Batido		⊗		
2.8 Coagulación		⊗		
2.9 Desuerado	VA, VC ⊗	VB ⊗		⊗**
2.10 Moldeado				
2.11 Envasado				
2.12 Refrigerado *				
2.13 Limpieza y desinfección *	T, VA, VC ⊗	⊗**		
<b>3. Comercialización</b>				
3.1 Venta en planta		⊗		
3.2 Transporte / distribución			⊗	
3.3 Venta por intermediarios		⊗		
<b>4. Consumo y Disposición Final</b>				
4.1 Consumo/ Disposición Final		⊗		

Fuente: Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS (2005).

⊗ Impactos ambientales identificados en el Trópico y Valles del departamento de Cochabamba

\* Estas son operaciones comunes para todos los productos elaborados en las plantas del Trópico y Valles.

\*\* Estos son impactos generados en la elaboración de productos artesanales (desuerado-quesillo, limpieza-yogurt y quesillo artesanal) y, en el caso de la planta del Trópico, del queso fresco elaborado.

T = Trópico; VA = Valle Alto; VC = Valle Central; VB = Valle Bajo

3 Granjas de Albarrancho y la Tamborada debido a que sus efluentes desembocan en fuentes de agua (laguna de Albarrancho y río Tamborada respectivamente).

4 En el caso de la granja de Sipe Sipe no se identificaron impactos generados por la operación de alimentación, porque las aguas residuales y los residuos sólidos reciben un tratamiento mediante el biodigestor.

Como se puede apreciar en el anterior cuadro, los posibles impactos ambientales hacia el factor suelo son los que más se presentan en la producción de leche cruda, debido al estiércol y envases plásticos de los detergentes empleados para la limpieza y a los efluentes líquidos que contienen materia orgánica (purines, restos de leche y detergente debido a la limpieza), situación que se presenta en la mayoría de las granjas estudio de caso. En el segmento de procesamiento, se debe a los envases plásticos de los fermentos (solo para el yogurt), colorantes, saborizantes y azúcar empleados por las PIPE, PATT y PIGE para elaborar el yogurt y leche saborizada (elaborada por la PIGE y las PIPE del Valle Alto y Valle Bajo), el cuajo y sal empleados para elaborar el queso fresco (PAT y las PIPE del Valle Alto y Valle Bajo). En el segmento de comercialización se debe a los residuos sólidos provenientes de la venta de los productos lácteos, realizados por la PATT, las PIPE y los intermediarios. En el consumo/disposición final, se debe a los envases plásticos (bolsas, botellas, vasos, bidones) de la leche y derivados lácteos ya consumidos.

También es evidente que los impactos ambientales al factor agua están presentes en el segmento de producción de leche cruda, por las aguas residuales que contienen un alto contenido de materia orgánica (estiércol, orín, restos de leche y detergentes), principalmente en las granjas del Trópico y del Valle Central. En el segmento de procesamiento, en la operación limpieza y desinfección realizado por las plantas del Trópico, Valle Central y Valle Alto, se generan residuos líquidos que contienen materia grasa.

Los impactos ambientales al factor aire están presentes en las operaciones recepción/acopio, pasteurización y transporte/distribución, por el uso de GLP, gasolina y diesel, lo que genera emisiones de  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$  y  $\text{CO}$ . Se puede observar también que existe un impacto hacia la fauna en la operación de desuerado, cuyo residuo (suero) contiene materia orgánica, aunque, en algunos casos, se emplea como alimento para animales (PATT y PAT de los Valles).

Para realizar la evaluación de los posibles impactos ambientales identificados en el perfil ambiental, se recurrió a la Matriz de Evaluación de Impactos y a la

Ponderación de Impactos contemplados en el Reglamento de Prevención y Control Ambiental (1995) de la Ley de Medio Ambiente<sup>5</sup>, considerando distintos escenarios<sup>6</sup> para cada estudio de caso sobre la base del “criterio experto”<sup>7</sup>, obteniéndose argumentos técnicos que respaldan cada una de las evaluaciones de los impactos ambientales identificados.

En el caso de los efluentes líquidos generados en la etapa de producción de leche cruda, provenientes de las operaciones de alimentación y ordeño (mezcla de estiércol y orín), de la limpieza de los materiales empleados en el ordeño y almacenamiento/entrega (agua con restos de leche y detergente), se consideró el cuerpo receptor de cada uno de ellos, la cantidad de descarga (caudal), la frecuencia y el contenido de MOB (factor de biodegradabilidad), remarcando que estos efluentes son reutilizados para el riego de sembradíos en forma directa o por medio de canales de riego. Los efluentes líquidos identificados en la etapa de procesamiento se deben a la limpieza y desinfección de los equipos y materiales de las plantas, que contienen materia orgánica, detergentes o desinfectantes y, en algunos casos, partículas sólidas. La elaboración de queso fresco genera grandes cantidades de suero, que tiene un alto contenido de materia orgánica que es eliminado al momento de realizar la limpieza (PIPE “A” y “B”), reutilizado para la elaboración de subproductos como el requesón o refrescos (PIPE “C”) o, en el caso del suero proveniente de la fabricación de quesillo, empleado como alimento para los perros o cerdos (PAT).

Los residuos sólidos identificados en la etapa de producción de leche cruda se refieren a los envases de plástico de detergentes utilizados en la limpieza de tachos y baldes, así como también al estiércol, que una vez seco se utiliza como abono natural. En la etapa de procesamiento, la mayor parte de residuos sólidos tienen que ver también con los envases de plástico de los insumos utilizados (fermentos,

---

<sup>5</sup> Véase la descripción detallada de la herramienta empleada y la ponderación en Romero, Del Castillo y Espinoza “Impactos Ambientales de la agroindustria Láctea de Cochabamba” (2005).

<sup>6</sup> Los escenarios considerados son: si la demanda de nutrientes es mayor a la oferta, si la concentración de la descarga es menor que la concentración del cuerpo receptor (ríos, lagunas, riachuelos, etc.). Otro escenario es la Ley N° 1333 (caso de los productores) y el RASIM (caso plantas procesadoras), así como el Factor de Biodegradabilidad presente en las aguas residuales analizadas.

<sup>7</sup> Para evaluar la matriz de evaluación de impactos se consultó al Asesor ambiental de la Cámara de Industria y a un Consultor ambientalista privado.

colorantes, saborizantes, cuajo, sal, detergentes y desinfectantes); en tanto que en la etapa de comercialización se trata de bolsas plásticas y productos dañados o vencidos y, en la etapa de consumo/disposición final, de envases (bolsas, botellas y vasos) de los productos consumidos. Estos residuos tienen como destino el basurero de los domicilios, que posteriormente terminan en los vertederos públicos de basura. El reciclaje es otra opción, así como la re-utilización de envases para manualidades o para almácigos de plantas.

Los impactos al factor aire se deben a la presencia de malos olores generados en los establos del ganado (etapa producción de leche cruda) y a la descomposición de mermas producidas en la recepción de la leche cruda (PIPE "A"), los que sin embargo no se expanden más allá de las inmediaciones de la planta. Las emisiones gaseosas ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$  y  $\text{CO}$ ) identificadas en la etapa de procesamiento, se deben al uso de GLP y diesel (PIPE "C") para el funcionamiento de las calderas del pasteurizador y para la operación recepción/acopio, respectivamente. En la etapa de comercialización, las emisiones gaseosas tienen que ver también con la utilización de diesel para realizar el transporte/distribución de los lácteos. Estas emisiones de gases no son frecuentes y en comparación con las emisiones de otras industrias o vehículos, se puede decir que son insignificantes.

En base a los argumentos anteriores, se deduce que considerando las cantidades, la frecuencia, el destino y disposición final de los efluentes líquidos, residuos sólidos y emisiones gaseosas, no es posible identificar impactos ambientales potenciales significativos, lo que no quiere decir que la actividad láctea no genera impactos ambientales, sino que ellos son, según "criterio experto", no significativos<sup>8</sup>.

### 3.2 Perfil ambiental de la cadena láctea de Santa Cruz

En el departamento de *Santa Cruz* se consideraron los siguientes productos: leche pasteurizada, yogurt y queso fresco. En este sentido, se identificaron los posibles impactos ambientales generados en los segmentos producción de leche cruda (en el que se consideró a tres productores grandes), procesamiento (donde se

---

<sup>8</sup> En el punto 4 se hará una consideración de los parámetros establecidos en la Ley 1333 y en el RASIM, en lo que corresponde a los límites permisibles de aguas residuales de salida, con lo que se contarán con otros elementos para relativizar esta preconclusión.

considero a tres plantas PIPE ubicadas en distintas cuencas lecheras del departamento), comercialización (se toma en cuenta la venta directa o en planta, transporte/distribución y la venta por intermediarios) y consumo (se toma en cuenta a los consumidores finales y a los gastronómicos).

Como se puede apreciar en el siguiente cuadro, los posibles impactos hacia el factor suelo son los que mas se presentan en los cuatro segmentos de la cadena. En el segmento producción de leche cruda, se debe a la presencia de residuos sólidos (envases de los pesticidas, estiércol<sup>9</sup>, envases provenientes de la limpieza) y residuos líquidos (que son absorbidos por los suelos) con materia orgánica (purines, detergentes, desinfectantes y restos de leche). En el procesamiento, se debe a los envases plásticos de los insumos empleados para la elaboración de los productos y a los detergentes y desinfectantes presentes en las aguas residuales (que son absorbidos por el suelo) de la operación limpieza y desinfección. En el segmento de comercialización y consumo, se debe a la presencia de residuos sólidos (bolsas, botellas y vasos plásticos).

Los impactos al factor agua están presentes en la etapa de producción de leche cruda (caso Buena Vista – Ichilo), debido a que se generan residuos líquidos que desembocan a una laguna cercana al potrero (operaciones de alimentación, ordeño y almacenamiento); en el cultivo de forrajes este factor es afectado por el empleo de pesticidas, considerando que los sembradíos se encuentran cerca de la referida laguna. En el segmento procesamiento, se debe a las operaciones de desuerado (se genera residuos líquidos con un alto contenido de materia orgánica), limpieza y desinfección (los residuos líquidos contienen restos de los productos lácteos, detergentes y desinfectantes), cuyas aguas residuales son vertidas en el sistema de alcantarillado de la planta.

Los impactos al factor aire en el segmento producción de leche cruda, se deben a los malos olores de las granjas de ganado y al uso de diesel y/o gasolina para realizar el acopio de la leche. En el segmento de procesamiento, se debe al uso de GLP para el funcionamiento de las calderas del pasteurizador (caso PIPE), cocina u hornillas (caso PAT). En el segmento de comercialización, al uso de combustibles

---

<sup>9</sup> En las granjas de Cotoca y Warnes, el estiércol se deshidrata en una cámara séptica y se reutiliza como abono.

para realizar el transporte/distribución de los productos lácteos. El diesel, la gasolina y el GLP utilizados en los diferentes segmentos de la cadena generan emisiones de NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> y CO, afectando al factor aire.

**Cuadro 2.7**  
**Perfil ambiental de la cadena láctea de Santa Cruz**

Etapa	Emisiones a Factores Ambientales					
	Agua	Suelo	Aire	Ecología		
				Fauna	Flora	Vectores
<b>1. Producción de Leche Cruda</b>						
1.1 Cultivo de Forrajes	⊗ <sup>10</sup>	⊗		⊗	⊗	
1.2 Alimentación	⊗	⊗	⊗			⊗
1.3 Ordeño	⊗	⊗	⊗			⊗
1.4 Almacenamiento	⊗	⊗				
<b>2. Procesamiento</b>						
2.1 Recepción / Acopio			⊗			
2.2 Pasterización			⊗			
2.3 Homogenización						
2.4 Inoculación		⊗				
2.5 Enfriamiento						
2.6 Batido		⊗				
2.7 Coagulación		⊗				
2.8 Desuerado				⊗		
2.9 Moldeado		⊗				
2.10 Envasado		⊗				
2.11 Refrigerado						
2.12 Limpieza y desinfección	⊗	⊗		⊗	⊗	⊗
<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: Proyecto “Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia” IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2006)

Se observa también que existe un impacto hacia el factor ecología en la producción de leche cruda, por el uso de pesticidas (que pueden afectar a la fauna y la flora) y por los residuos líquidos (que pueden ocasionar la proliferación de vectores). En el segmento de procesamiento, el factor ecología es afectado por los residuos líquidos, provenientes de las operaciones de desuerado (suero), limpieza y desinfección, que desembocan en cuerpos de agua cercanos, y que por tanto pueden afectar la fauna y flora de los alrededores, así como generar la proliferación de vectores.

<sup>10</sup> El factor agua se ve afectado en el caso de la granja ubicada en Buena Vista - Ichilo

Es importante tener en cuenta que el anterior perfil ambiental hace referencia a posibles impactos ambientales, que si se los considera en el marco de la Ponderación de los Impactos, contemplados en el Reglamento para la Prevención y Control Ambiental (1995) que reglamenta la Ley 1333 en lo referente a la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y Control de Calidad Ambiental (CCA), no se tratarían de impactos ambientales significativos, considerando las cantidades, la frecuencia, el destino y la disposición final de los residuos líquidos, sólidos y emisiones gaseosas. Lo anterior, no quiere decir que los diferentes residuos que las actividades del sector lácteo generan no ocasionan impactos ambientales, sino simplemente que ellos son, según “criterio experto”, no significativos<sup>11</sup>.

### **3.3 Perfil ambiental de la cadena láctea de La Paz**

Los posibles impactos ambientales generados por la cadena láctea de La Paz están referidos a la elaboración leche pasteurizada, leche saborizada, yogurt y queso fresco. Para este propósito se consideraron a ocho productores de leche cruda (seis grandes, un mediano y un pequeños), a dos PIPE y a dos PAT. Los posibles impactos ambientales generados en los segmentos de comercialización y consumo se abordan principalmente con información secundaria.

---

<sup>11</sup> En el punto 4 se hará una consideración de los parámetros establecidos en la Ley 1333 y el RASIM, en lo que corresponde a los límites permisibles de aguas residuales de salida, con lo que se contarán con otros elementos para relativizar esta preconclusión.

**Cuadro 2.8**  
**Perfil ambiental 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>12</sup>	⊕	⊕			⊕
1.3 Ordeño		⊕	⊕			⊕
1.4 Almacenamiento		⊕				
<b>2. Procesamiento</b>						
2.1 Recepción / Acopio			⊕			
2.2 Pasterización			⊕ (PAT)			
2.3 Homogenización						
2.4 Adición saborizantes, azúcar,						
2.5 Inoculación		⊕				
2.6 Enfriamiento						
2.7 Batido		⊕				
2.8 Coagulación		⊕				
2.9 Desuerado				⊕		
2.10 Moldeado		⊕				
2.11 Envasado		⊕				
2.12 Refrigerado						
2.13 Limpieza y desinfección	⊕ (PIPES, 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: Proyecto “Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia” IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2007)

Como se observa en el anterior cuadro, similar a lo observado en Cochabamba y Santa Cruz, los posibles impactos ambientales hacia el factor suelo son los que más se presentan en los cuatro segmentos de la cadena. En el segmento de producción de leche cruda, se debe a la presencia de residuos sólidos (estiércol, que normalmente es deshidratado y reutilizado la torta o bosta como combustible) en las operaciones de alimentación y ordeño, además de los residuos líquidos que contienen materia orgánica (purines, estiércol, detergentes) y que son absorbidos por el suelo en la mayoría de los casos. En el procesamiento, se debe a los envases plásticos de los insumos empleados para elaborar los diferentes productos lácteos (envases de fermentos, colorantes, saborizantes, cuajo, sal, detergentes y desinfectantes) y a las aguas residuales con restos de detergentes y desinfectantes, utilizados en las operaciones de limpieza y desinfección de los materiales, así como de la planta en general. En el segmento de comercialización

<sup>12</sup> Se trata de la granja ubicada en Sullcataca Alta – Los Andes, debido a que al consumir agua del río el ganado genera también estiércol y orín.

y consumo, se debe a la presencia de residuos sólidos (bolsas plásticas, botellas y vasos).

Los impactos al factor agua están presentes en la etapa de producción de leche cruda (casos Sullcataca Alta y Los Andes), por los residuos líquidos provenientes de las operaciones alimentación y ordeño, que desembocan normalmente a las orillas de ríos cercanos. En el segmento de procesamiento, se debe a los residuos líquidos que contienen materia orgánica proveniente de las operaciones de desuerado (suero), limpieza y desinfección (restos de productos lácteos, detergentes y desinfectantes), los cuales son vertidos en el sistema de alcantarillado (PIPE A y B) o desembocan al canal de riego cercano a la planta (PAT A y B).

Los impactos al factor aire en el segmento producción de leche cruda, se deben a los malos olores de las granjas de ganado y al uso de diesel y/o gasolina para realizar el acopio de la leche. En el segmento de procesamiento, se debe al uso de GLP para el funcionamiento de las calderas del pasteurizador (caso PIPE), cocina u hornillas (caso PAT). En el segmento de comercialización, al uso de combustible para realizar el transporte/distribución de los productos lácteos. El diesel, la gasolina y el GLP utilizados en los diferentes segmentos de la cadena generan emisiones de  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$  y  $\text{CO}$ , afectando al factor aire.

Se puede observar también que en la producción de leche cruda existe un impacto hacia el factor ecología, como consecuencia de los residuos líquidos generados, los que pueden ocasionar la proliferación de vectores. En el segmento de procesamiento, se debe a los residuos líquidos provenientes de las operaciones de desuerado, limpieza y desinfección, que desembocan en cuerpos de agua cercanos, estimulando, en el proceso de descomposición, la proliferación de vectores.

Similar a lo que se señaló para Cochabamba y Santa Cruz, los posibles impactos ambientales descritos en la cadena de lácteos de La Paz no son 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<sup>13</sup>.

De las comparaciones de los perfiles ambientales de Cochabamba, Santa Cruz y La Paz, se deduce que existen ciertas similitudes en los cuatro segmentos, particularmente en los correspondientes a comercialización y consumo. En la producción de leche cruda, la mayoría de las granjas estudio de caso de Santa Cruz realizan tratamientos a sus efluentes líquidos (lagunas de oxidación o cámaras sépticas), situación que en Cochabamba aún no se realiza, a excepción de la granja de Sipe Sipe, que emplea un biodigestor y, en el departamento de La Paz, en las granjas del municipio de Achacachi; en el resto de las granjas estudio de caso los residuos son vertidos al suelo, canales riego o sembradíos cercanos. Los perfiles ambientales de los tres departamentos muestran también que el factor suelo es afectado por los residuos líquidos, que son vertidos directamente al suelo, principalmente por parte de los productores pequeños, aunque en el caso de La Paz lo hacen también los medianos y grandes.

En el segmento de procesamiento, las plantas estudio de caso del departamento de Santa Cruz cuentan con sistemas de tratamiento para los efluentes líquidos generados. En el departamento de La Paz, la PIPE A realiza un tratamiento previo a eliminar sus efluentes en el alcantarillado, la PIPE B elimina sus residuos directamente al alcantarillado y las PAT vierten sus residuos a los canales de riego. En Cochabamba, la PIPE “B” vierte sus residuos al sistema de alcantarillado público, que posteriormente se acumulan en una cámara séptica, para desembocar finalmente al río Tamborada; la PIPE “C” cuenta con cámaras donde se filtran los residuos para desembocar finalmente en sembradíos cercanos a la planta.

#### **4. Impactos ambientales de la cadena láctea en el marco de la normativa ambiental boliviana**

Tomando como base el levantamiento de muestras de agua (puntos de salida) en la etapa de producción de leche cruda en el Trópico, Valle Alto, Valle Central y Valle

---

<sup>13</sup> En el punto 4 se hará una consideración de los parámetros establecidos en la Ley 1333 y el RASIM, en lo que corresponde a los límites permisibles de aguas residuales de salida, con lo que se contarán con otros elementos para relativizar esta preclusión.

Bajo del departamento de Cochabamba; las provincias Ichilo, Warnes y A. Ibañez del departamento de Santa Cruz, y las provincias Los Andes, Murillo y Omasuyos del departamento de La Paz, los resultados se comparan con los límites permisibles del Anexo A.2 de la Ley N° 1333. En cuanto a las muestras (puntos de salida) levantadas en las plantas procesadoras de Cochabamba, Santa Cruz y La Paz, los resultados se comparan con los límites establecidos en el Anexo 13-C del Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero (RASIM).

## **4.1 Impactos ambientales en la producción de leche cruda**

### **4.1.1 Cochabamba**

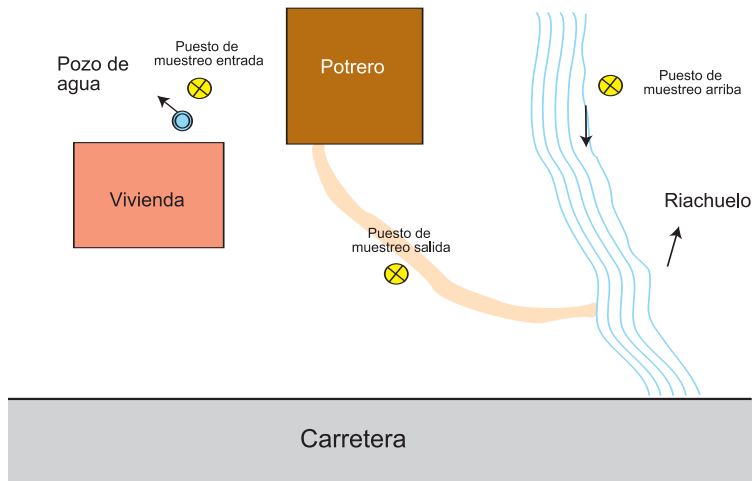
En el departamento de Cochabamba se realizó el levantamiento de muestras de agua del punto de entrada y salida de las granjas correspondientes a pequeños, medianos y grandes productores ubicados en el Trópico, Valle Alto, Valle Central y Valle Bajo.

Los tres primeros casos corresponden a granjas ubicadas en el *Trópico de Cochabamba*, donde la principal característica que se observa es que los residuos líquidos que se generan son vertidos generalmente a ríos o riachuelos cercanos a los potreros, por las características agroecológicas de la región.

#### **Caso 1: Ichoa (Trópico), productor mediano**

Esta granja produce 90 litros/día. Se tomaron muestras del pozo de agua (punto entrada) y del canal por donde se descargaba los residuos provenientes del potrero (punto salida), tal como se observa en el siguiente croquis.

### Croquis 2.1 Puntos de muestreo del productor ubicado en Ichoa – Trópico



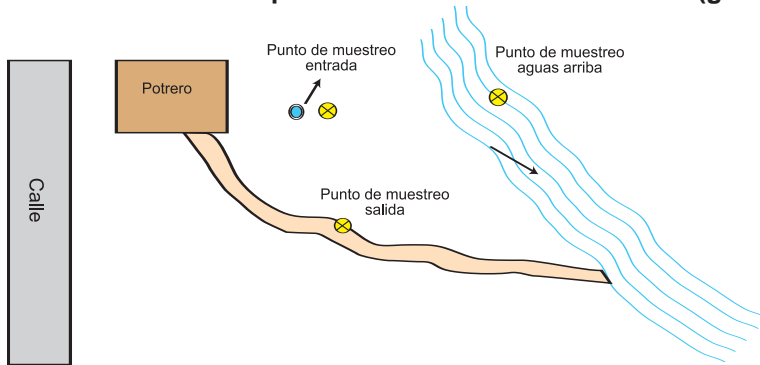
Fuente: Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS (2005)

#### Caso 2: Entre Ríos (Trópico), productor pequeño (granja 1)

Este productor tiene un hato de 15 vacas, de los que 5 se encuentran en producción, con alrededor de 25 litros/día. El potrero se encuentra en otro terreno lejos de la vivienda del propietario, es decir, el ganado también se alimenta por el libre pastoreo y es llevado al potrero para su descanso y alimentación suplementaria. Los residuos líquidos desembocan a un canal que llega a unirse a un riachuelo (punto de salida). Por el libre pastoreo, una gran parte del estiércol y orín cae en los terrenos donde pasta y en las fuentes de aguas cercanas. El lavado de tachos baldes los realizan con agua del pozo (punto entrada) y son vertidos al mismo canal del potrero.

### Croquis 2.2

#### Puntos de muestreo del productor ubicado en Entre Ríos (granja 1)



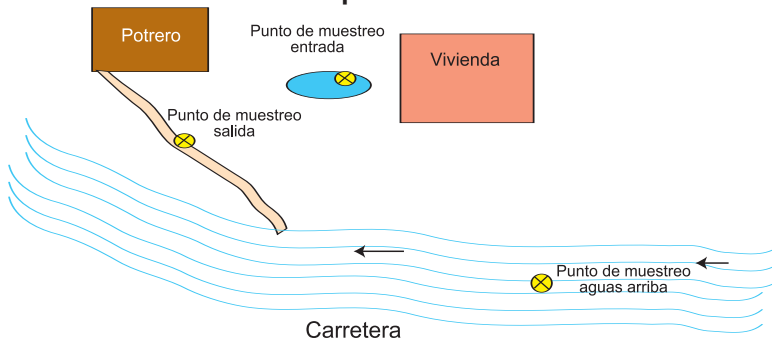
Fuente: Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2005)

#### Caso 3: Entre Ríos (Trópico), productor pequeño (granja 2)

Este productor tiene un hato de 12 vacas, de las cuales 8 están en producción con 35 litros/día en total. El agua que se suministra al ganado, cuando esta en el potrero, proviene de un pozo (punto de entrada). Los residuos líquidos que se generan en la alimentación y ordeño son vertidos al suelo y por medio de canales desembocan a un riachuelo cercano al potrero (punto de salida).

### Croquis 2.3

#### Puntos de muestreo del productor ubicado en Entre Ríos



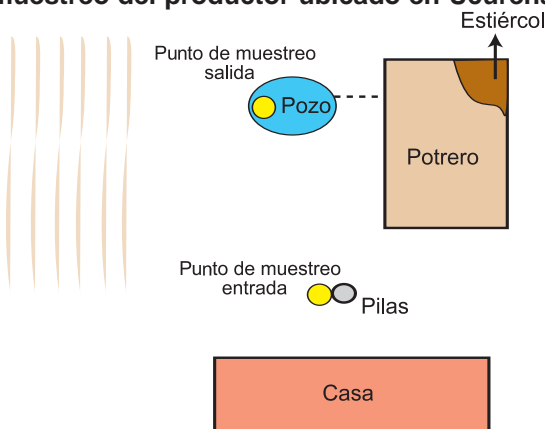
Fuente: Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2005)

En el caso del *Valle Alto*, se tienen dos ejemplos, en los cuales la característica principal es que los residuos líquidos que se generan son vertidos directamente al suelo o desembocan a sembradíos cercanos.

#### Caso 4: Ucureña (Valle Alto), productor pequeño

En esta granja se produce alrededor de 25 litros/día. El agua que emplean para el ganado proviene de la red pública (punto de entrada); los residuos líquidos que se generan desembocan a un pozo de agua (punto de salida).

**Croquis 2.4**  
**Puntos de muestreo del productor ubicado en Ucureña – Valle Alto**



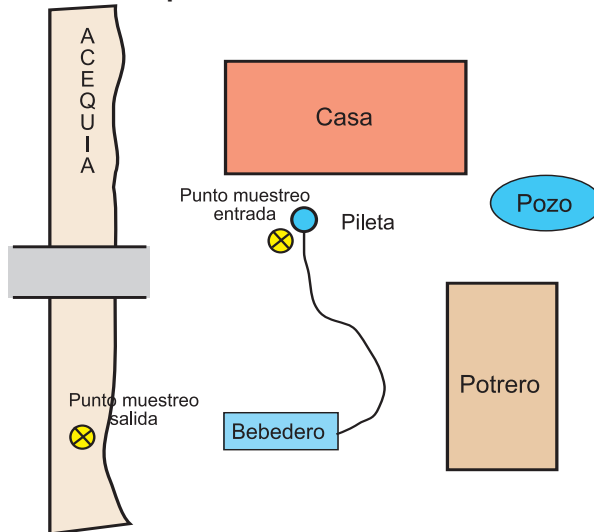
Fuente: Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2005)

#### Caso 5: Ana Rancho (Valle Alto), productor pequeño

En esta granja las vacas se encuentran amarradas en el área del potrero, el ordeño y alimentación se realiza en el mismo lugar. A unos metros de la casa se encuentra el pozo (punto de entrada), cuyas aguas se utilizan para el consumo del ganado, la limpieza de tachos, coladeras, baldes y también para el consumo de la familia. Los residuos líquidos provenientes de esta operación son vertidos al suelo (alrededor de la pileta) o en la acequia que se encuentra cerca de la casa (punto de salida).

### Croquis 2.5

#### Puntos de muestreo del productor ubicado en Ana Rancho – Valle Alto



Fuente: Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2005)

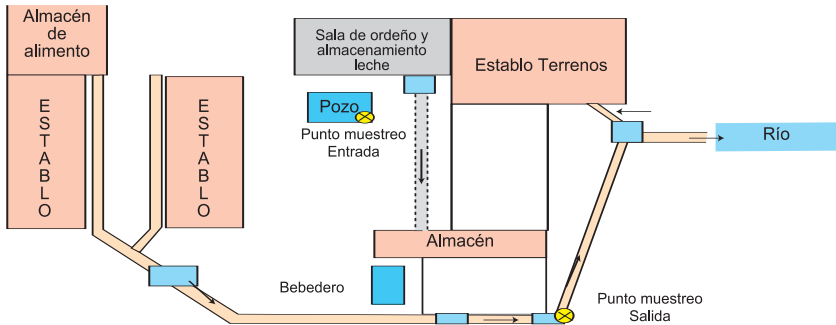
En el *Valle Central* se realizó el muestreo a cuatro granjas. Los residuos líquidos generados por los productores pequeños son vertidos al suelo; en cambio los generados por los productores grandes desembocan en el río Tamborada o en la laguna de Albarancho.

#### Caso 6: Tamborada (Valle Central), productor grande

En esta granja se produce alrededor de 800 litros/día. Se realizó el levantamiento de las muestras de agua del pozo (punto de entrada) y de la cámara donde desembocan los residuos líquidos provenientes de la alimentación y ordeño (punto de salida)

### Croquis 2.6

#### Puntos de muestreo del productor ubicado en Tamborada – Valle Central



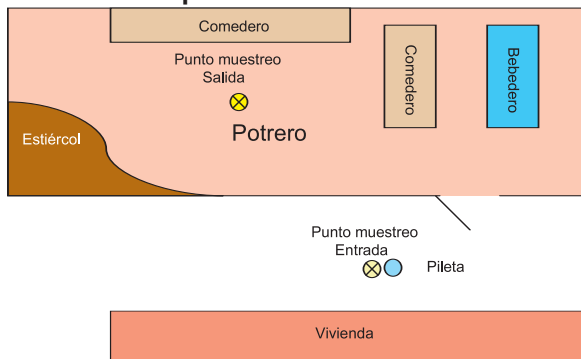
Fuente: Proyecto “Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia” IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2005)

#### Caso 7: Itocta (Valle Central), productor pequeño

En esta granja el ordeño y alimentación se realiza en el mismo lugar, para lo cual el ganado es estabulado. El estiércol es acumulado en un área cerca del potrero, para luego ser utilizado como abono. Los residuos líquidos son vertidos al suelo (punto de salida). Cuenta con un pozo (punto de entrada) que es de uso comunitario, del que se provee agua para el ganado y limpieza en general, así como también para el consumo de la familia.

### Croquis 2.7

#### Puntos de muestreo del productor ubicado en Itocta – Valle Central



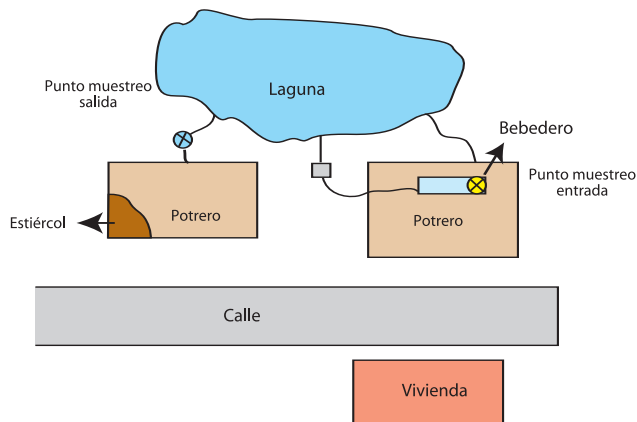
Fuente: Proyecto “Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia” IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2005)

### Caso 8: Albarrancho (Valle Central), productor grande

En esta granja, que cuenta con un hato lechero de 32 vacas de los que 16 están en producción, se produce 250 litros/día. El agua que consume el ganado proviene de la laguna (punto de entrada), donde también desembocan por medio de canales (punto de salida) los residuos líquidos generados.

#### Croquis 2.8

#### Puntos de muestreo del productor ubicado en Albarrancho – Valle Central



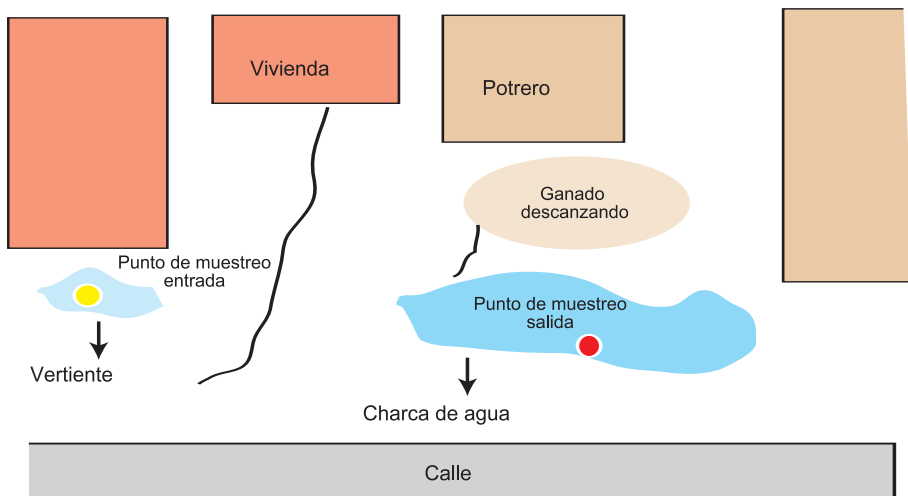
Fuente: Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2005)

### Caso 9: Quenamari (Valle Central), productor pequeño

La producción de este granjero es de 58 litros/día. Cuenta con un hato de 14 vacas, de los que 5 están en producción. El agua que bebe el ganado es suministrado de una pequeña vertiente que se encuentra a pocos metros del lugar (punto de entrada) y los residuos líquidos que se generan desembocan, por medio de canales, en un charco (punto de salida) ubicado a unos metros del lugar.

### Croquis 2.9

#### Puntos de muestreo del productor ubicado en Quenamari – Valle Central



Fuente: Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2005)

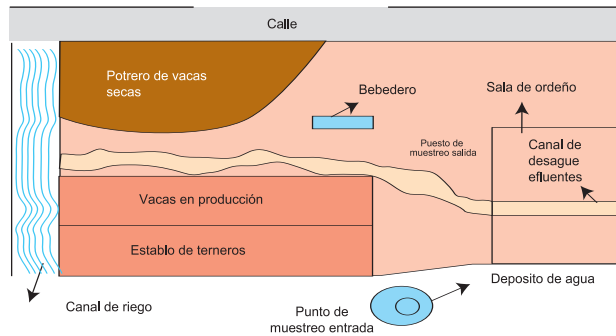
Finalmente, en el *Valle Bajo* se trabajó con tres granjas estudio de caso (un productor grande, un mediano y un pequeño).

#### Caso 10: Apote (Valle Bajo), productor grande

Esta granja cuenta con un hato de 140 vacas, de las que 121 están en producción alcanzado 1,500 litros/día. El agua empleada para el consumo del ganado y la limpieza proviene de un pozo (punto de entrada) ubicado a unos metros del potrero. Los residuos líquidos generados desembocan al canal de riego de la zona (punto de salida), por medio de canales que pasan por la sala de ordeño y establos.

### Croquis 2.10

#### Puntos de muestreo del productor ubicado en Apote – Valle Bajo



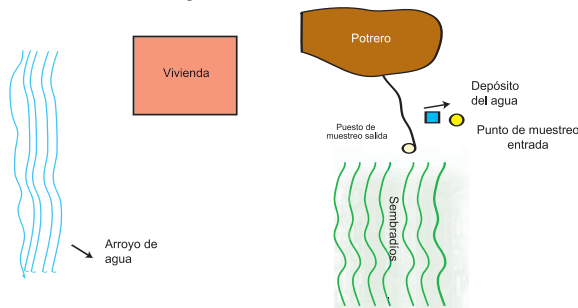
Fuente: Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2005)

#### Caso 11: Viloma (Valle Bajo), productor mediano

La granja cuenta con 7 vacas en producción, logrando obtener diariamente 110 litros. El ganado en producción se encuentra sujetado al suelo con estacas. Los residuos líquidos circulan por un canal hecho a mano y desembocan a un sembradío que está ubicado a pocos metros del potrero (punto de salida). El agua empleada para el consumo del ganado y la limpieza provienen de un pozo de agua (punto de entrada) ubicado a unos metros del potrero.

### Croquis 2.11

#### Puntos de muestreo del productor ubicado en Viloma – Valle Bajo

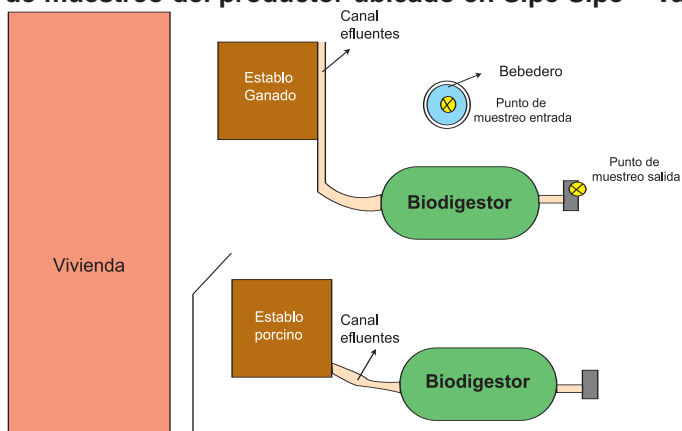


Fuente: Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2005)

## Caso 12: Sipe Sipe (Valle Bajo), productor pequeño

En esta granja se produce 45 litros/día. Se trata de un caso especial, debido a que este productor emplea un biodigestor para el tratamiento de los residuos líquidos que se generan en la alimentación y ordeño del ganado. El agua que le proporcionan al ganado proviene de la red pública (punto de entrada); los resultados del punto de salida provienen del biodigestor.

**Croquis 2.12**  
**Puntos de muestreo del productor ubicado en Sipe Sipe – Valle Bajo**



Fuente: Proyecto “Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia” IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2005)

En general, se puede decir que en el departamento de Cochabamba la mayoría de los productores reutiliza el estiércol como abono. Los establos o potreros cuentan con canales o zanjas que permiten que los residuos líquidos fluyan y no se queden estancados en los establos. En el Trópico los residuos líquidos desembocan principalmente en los ríos o riachuelos cercanos; en cambio en los Valles son vertidos al suelo o reutilizados para el riego de sembradíos.

### 4.1.2 Santa Cruz

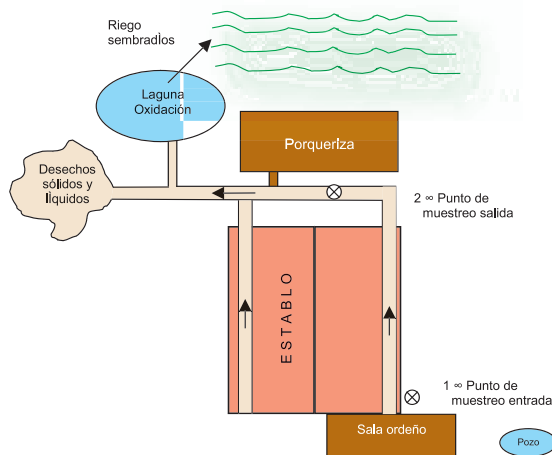
En el departamento de Santa Cruz se realizaron estudios de caso de tres granjas grandes ubicadas en las provincias Ichilo, Warnes y Andrés Ibáñez.

### Caso 1: Buena Vista (provincia Ichilo), productor grande

Esta granja cuenta con un hato de 75 vacas, de los que 60 se encuentran en producción, obteniendo 1,200 litros/día. Se tomó una muestra del agua del pozo (punto de entrada), que es empleado para suministrar agua al ganado y para realizar la limpieza; otra muestra se tomó de los residuos líquidos generados en la granja que desembocan por los canales (punto de salida) antes de llegar a la laguna de oxidación.

#### Croquis 2.13

#### Puntos de muestreo de la granja ubicada en Buena Vista – Ichilo

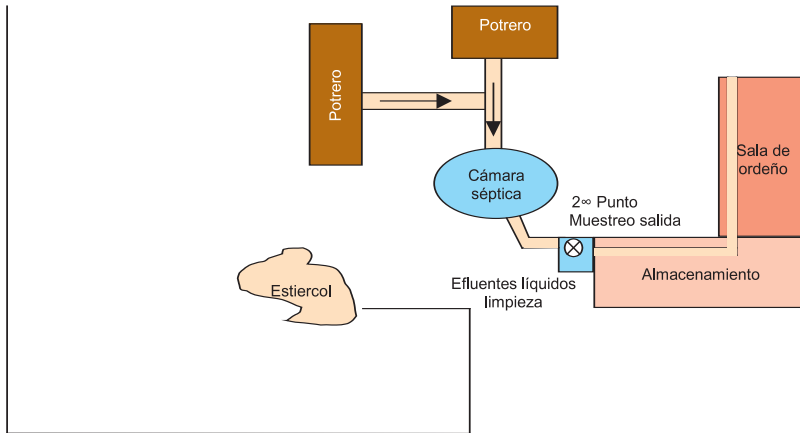


Fuente: Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2006)

### Caso 2: Warnes, productor grande

Este productor cuenta con 270 vacas en producción, logrando obtener alrededor de 4,000 litros/día. El agua que se emplea tanto para el consumo del ganado como para la limpieza proviene de un pozo propio (punto de entrada) que se encuentra a unos 200 metros del potrero y de la sala de ordeño. También se tomó una muestra del punto de salida, correspondiente al lugar donde fluyen los residuos líquidos generados en la granja. Ambos puntos desembocan a una cámara séptica ubicada a unos metros de la sala de ordeño y de los potreros.

### Croquis 2.14 Puntos de muestreo de la granja ubicada en Warnes



1<sup>o</sup> Punto Muestreo entrada  
Pozo (X)

Fuente: Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2006)

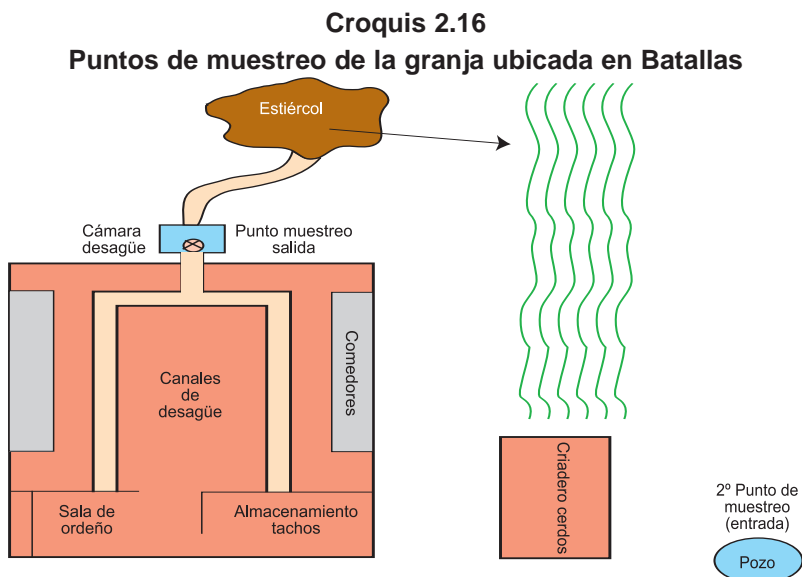
### Caso 3: Cotoca (provincia Andrés Ibáñez), productor grande

Esta granja cuenta con un hato de 60 vacas, de los que 50 se encuentran en producción obteniendo alrededor de 1,000 litros/día. El agua que consume el ganado proviene de un pozo de agua propio que se encuentra a unos 50 metros del potrero. Se realizó el levantamiento de muestras de agua del pozo (punto de entrada) y de la cámara séptica donde desembocaban los residuos líquidos generados en la granja (punto de salida), los que se emplean para el riego de sembradíos cercanos al potrero.



### Caso 1: Batallas (Los Andes), productor grande

Esta granja cuenta con un hato de 18 vacas, de las que 10 se encuentran en producción, obteniendo 100 litros/día. Se tomaron muestras del agua 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).



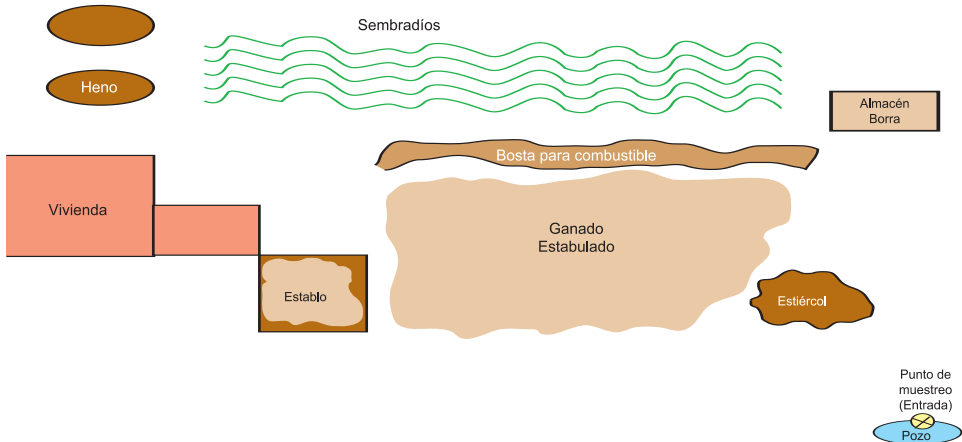
Fuente: Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2007)

### Caso 2: Capacasi (Los Andes), productor mediano

Este productor cuenta con un hato de 12 vacas, de los que 4 se encuentran en producción, obteniendo 15 litros/día. 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 2.17

#### Puntos de muestreo de la granja ubicada en Capacasi

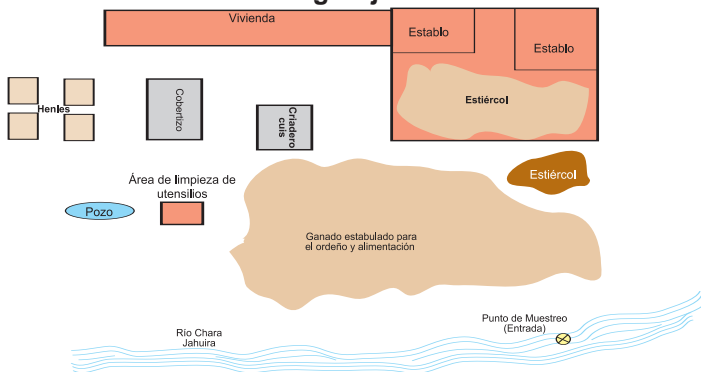


Fuente: Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2007)

### Caso 3: Sulcataca Alta (Los Andes), productor grande

Esta granja cuenta con un hato de 25 vacas, de los que 20 se encuentran en producción, obteniendo alrededor de 120 litros/día. 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 por razones similares al anterior caso.

### Croquis 2.18 Puntos de muestreo de la granja ubicada en Sulcataca Alta

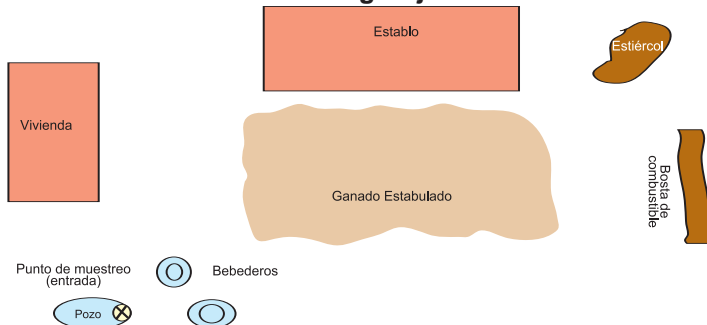


Fuente: Proyecto “Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia” IESE- Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS (2007)

### Caso 4: Tambillo (Los Andes), productor grande

Esta granja cuenta con un hato de 15 vacas, de los que 6 se encuentran en producción, obteniendo 40 litros/día. El agua que consume el ganado proviene de un pozo, que se encuentra a unos 50 metros del potrero, del que se tomaron muestras de agua (punto de entrada). La muestra del punto de salida, por las mismas razones expuestas para los casos 2 y 3, no pudo realizarse.

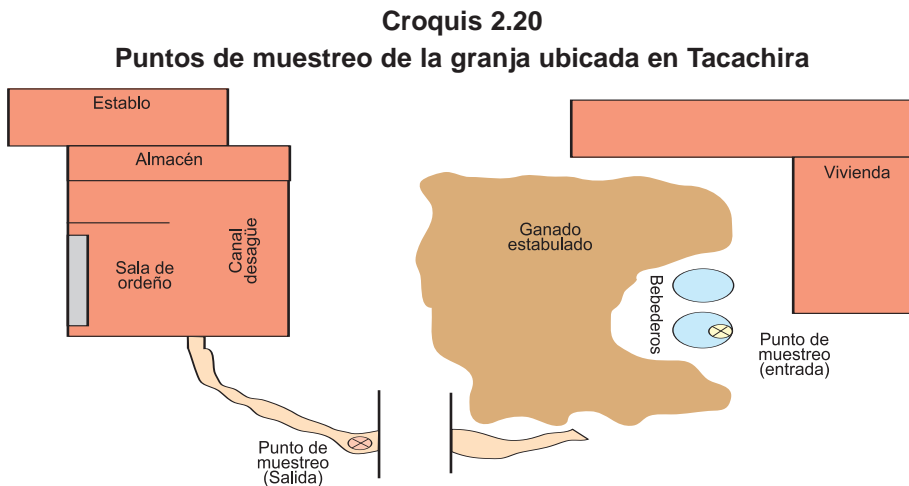
### Croquis 2.19 Puntos de muestreo de la granja ubicada en Tambillo



Fuente: Proyecto “Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia” IESE- Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS (2007)

### Caso 5: Tacachira (Murillo), productor grande

Este productor cuenta con un hato de 15 vacas, de los que 8 se encuentran en producción, obteniendo 60 litros/día. El agua que consume el ganado proviene de un reservorio que se utiliza para toda la zona mediante una red de agua. El punto de entrada se levanto de los bebederos y el punto de salida de la acequia, ubicada a unos metros de la sala de ordeño, donde desembocan los residuos líquidos provenientes del ordeño y la alimentación del ganado.



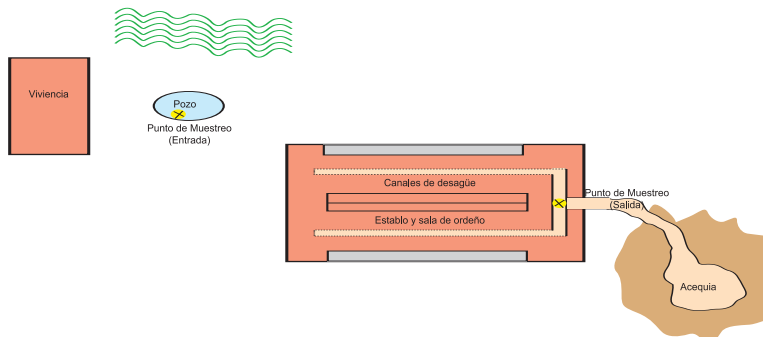
Fuente: Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2007)

### Caso 6: Avichaca (Omasuyos), productor grande

Esta granja tiene un hato de 25 vacas, de los que 14 se encuentran en producción, obteniendo 100 litros/día. El agua que consume el ganado proviene de un pozo que se encuentra a unos 20 metros del potrero (punto de entrada). El potrero cuenta con canales (punto de salida) por donde fluyen los residuos líquidos, desembocando a una acequia ubicada a unos metros del mismo.

### Croquis 2.21

#### Puntos de muestreo de la granja ubicada en Avichaca



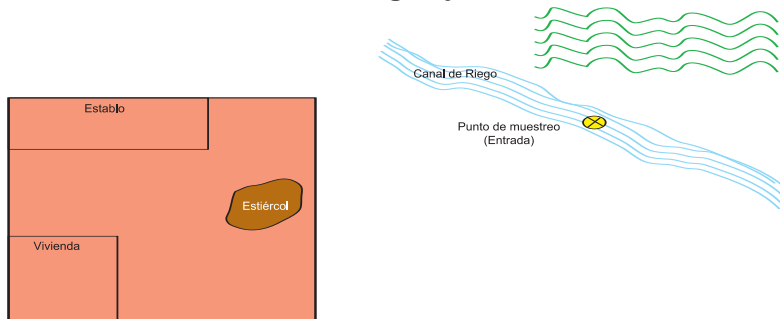
Fuente: Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2007)

#### Caso 7: Jahuilaca (provincia Omasuyos), productor pequeño

Este productor cuenta con un hato de 4 vacas, de los que 3 se encuentran en producción, obteniendo alrededor de 15 litros/día. 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 residuos líquidos 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 2.22

#### Puntos de muestreo de la granja ubicada en Jahuilaca

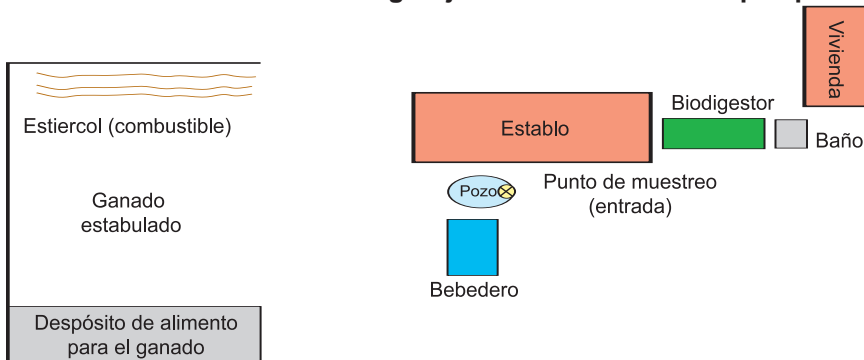


Fuente: Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2007)

## Caso 8: Chahuirapampa (Omasuyos), productor grande

En esta granja hay un hato de 20 vacas, de los que 12 se encuentran en producción, obteniendo alrededor de 90 litros/día. 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 pasado invierno. Gran parte del estiércol se emplea como combustible y alrededor de 5 Kg. en el biodigestor. Los residuos líquidos son absorbidos por el suelo.

**Croquis 2.23**  
**Puntos de muestreo de la granja ubicada en Chahuirapampa**



Fuente: Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS (2007)

En general, en el departamento de La Paz se pudo observar que la mayoría de las granjas no cuentan con la infraestructura adecuada (por ejemplo, muy pocas tienen establos). Otro aspecto tiene que ver con que los residuos líquidos generados son vertidos al suelo en la mayor parte de los casos, puesto que los establos o potreros son de tierra y no tienen un sistema de desagüe, situación totalmente distinta a la que se observó en los departamentos de Cochabamba y Santa Cruz.

En el siguiente cuadro se observan los resultados obtenidos del levantamiento de muestras de agua del punto de salida de las granjas ubicadas en los departamentos de Cochabamba (Trópico y Valles Alto, Central y Bajo), Santa Cruz (Ichilo, Warnes y Cotoca- A. Ibáñez) y La Paz (Los Andes, Murillo y Omasuyos).

**Cuadro 2.9**  
**Parámetros de muestras de agua y del Anexo A.2 de la Ley 1333 para la producción de leche cruda**

Parámetros medidos en mg/Ll.	Cochabamba												Santa Cruz			La Paz		
	Resultados Valle Alto			Resultados Valle Central			Resultados Valle Bajo			Resultados Warnings			Resultados Murillo					
	Entre Rios G1	Entre Rios G2	Ucreña	Anaranchu	Tamborada	Itocta	Albaranchu	Quenamari	Apoite	Viloma	Sipe Sipe	Resultados Ichilo	Resultados Warnings	Resultados Coloca- A. Ibañez	Batallas	Tacachira	Omasuyos	
	Punto Salida	Punto Salida	Punto Salida	Punto Salida	Punto Salida	Punto Salida	Punto Salida	Punto Salida	Punto Salida	Punto Salida	Punto Salida	Punto Salida	Punto Salida	Punto Salida	Punto Salida	Punto Salida	Punto Salida	
Sólidos totales	62	8	1320	693	2896	440	6655	1472	2275	21100	13082	955	975	755	3504	22540	64870	
Sólidos disueltos	60	6	1269	664	2519	418	6566	1358	847	16288	10706	740	620	493	1226	20430	61220	
Sólidos suspendidos	2	23	51	29	377	22	888	114	1428	1812	2376	215	355	262	1278	2110	3650	
DBO <sub>5</sub>	18	4	10,04	21	227	3	3477	63	1536	5154	890	280	454	622	258	7431	127	
DOC	0	20	10,04	36,16	422	4	1094	181	2672	10847	7332	504	716	1363	300	9900	27600	
Aceites y Grasas	4	71	5,1	3,45	N.D	1,40	N.D	N.D	14,2	6,45	N.D	N.D	16,7	8,4	9,50	13,25	7,9	
Nitritos	ND	04	0,02	N.D	0,40	N.D	...	0,04	0,01	---	---	N/D	N.D.	---	N.D.	0,06	0,06	
Nitratos	0,29	0,42	0,63	0,02	0,15	5,24	0,01	ND	0,07	---	---	0,33	0,75	---	0,22	0,13	0,23	
Nitrógeno Total	....	...	....	....	....	...	14,71	---	....	283,25	1254,70	1	1	1	---	---	---	

Fuente: Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE-Asdi/SAREC-DICYT-UMSS (2004-2007)

En el Trópico los resultados de las tres granjas estudio de caso se encuentran dentro de los límites permisibles, lo que indica que el agua empleada no es dañina para el consumo de los animales, así como que también las descargas de los residuos líquidos (punto salida) no contaminan el cuerpo receptor (ríos o arroyos) donde desembocan. En el caso del Valle Alto, se muestra que los resultados obtenidos de las granjas de Ucureña y Anarancho se encuentran dentro de los límites permisibles, lo que indica que las descargas de los residuos líquidos tampoco contaminan el cuerpo receptor (pozo de agua o acequia respectivamente) donde desembocan, pese a que contienen materia orgánica (restos de estiércol y orín). En el Valle Central, los resultados obtenidos se encuentran por encima de los límites permisibles, especialmente en las granjas de la Tamborada, Albarancho y Quenamari debido al alto contenido de materia orgánica, aunque la granja de Itocta presenta resultados que se encuentran dentro el límite. En el Valle Bajo los resultados obtenidos se encuentran fuera del límite, lo que indica que estos residuos líquidos tienen un alto contenido de materia orgánica.

En el departamento de Santa Cruz, a diferencia de Cochabamba, los resultados del punto de salida, en todos los casos, se encuentran por encima de los límites permisibles, en especial los parámetros DBO<sub>5</sub>, DQO, sólidos suspendidos, aceites y grasas, lo que indica que las descargas de estos efluentes pueden representar un problema si son vertidos en cuerpos receptores (ríos o arroyos), considerando que tienen un alto contenido de materia orgánica.

En el departamento de La Paz la situación cambia totalmente respecto a Cochabamba y Santa Cruz, porque en la mayoría de los casos los residuos líquidos generados son absorbidos directamente por el suelo, lo que imposibilitó realizar un muestreo del punto de salida en muchas granjas. Los resultados obtenidos de las granjas donde se realizó el muestreo se encuentran por encima de los límites permisibles, debido principalmente a que los efluentes tienen un alto contenido de materia orgánica por la presencia de estiércol, purines y restos de leche, existiendo un elevado resultado para el parámetro aceites y grasas (granja de Tacachira) .

Si se compara los resultados de los parámetros en los tres departamentos, se deduce que los obtenidos en las granjas estudio de caso de Santa Cruz y La Paz

se encuentran por encima de los límites permisibles, mientras que en el departamento de Cochabamba si bien dos granjas del Valle Central y las tres granjas del Valle Bajo presentan resultados por encima de los límites, sin embargo también es de destacar que las tres granjas de estudio en el Trópico, las dos granjas en el Valle Alto y una de tres granjas estudiadas en el Valle Central, presentan parámetros por debajo de los límites establecidos en Anexo A.2 de la Ley 1333.

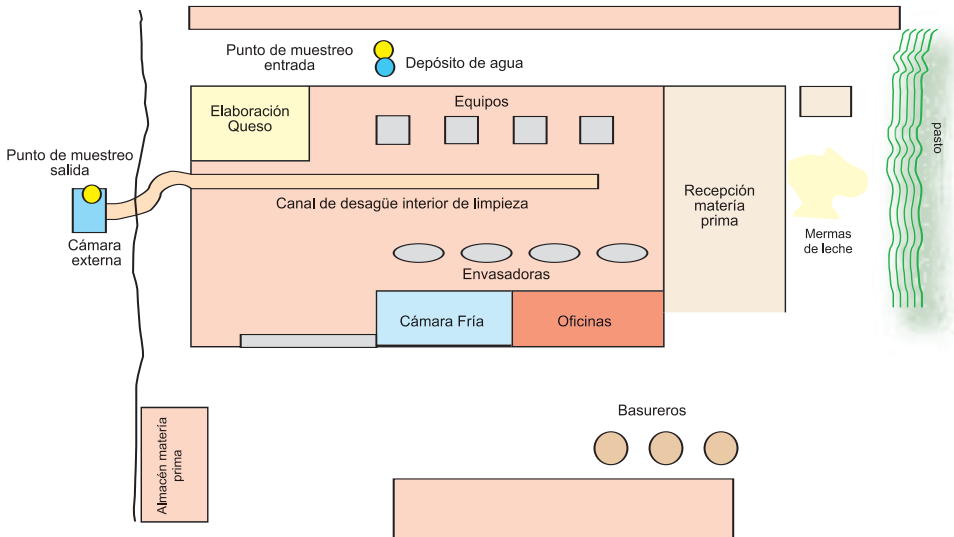
## **4.2 Impactos ambientales en el procesamiento de leche y derivados**

En el segmento de procesamiento se realizaron estudios de caso en tres plantas en el departamento de Cochabamba, tres plantas en el departamento de Santa Cruz y cuatro plantas en el departamento de La Paz.

### **4.2.1 Cochabamba**

La PIPE "A" se encuentra ubicada en el Valle Alto y procesa alrededor de 10,000 litros/día de leche cruda, elaborando principalmente leche pasteurizada, yogurt, leche saborizada y queso fresco. El agua utilizada proviene de un pozo propio (punto de entrada). La planta cuenta con diversos equipos que se utilizan para elaborar los productos, cuya limpieza y de la planta genera grandes cantidades de aguas residuales que contienen materia orgánica, siendo eliminados por medio de un canal que se encuentra en el interior de la planta, el cual desemboca a una cámara exterior y acaba en el sistema de alcantarillado (punto de salida).

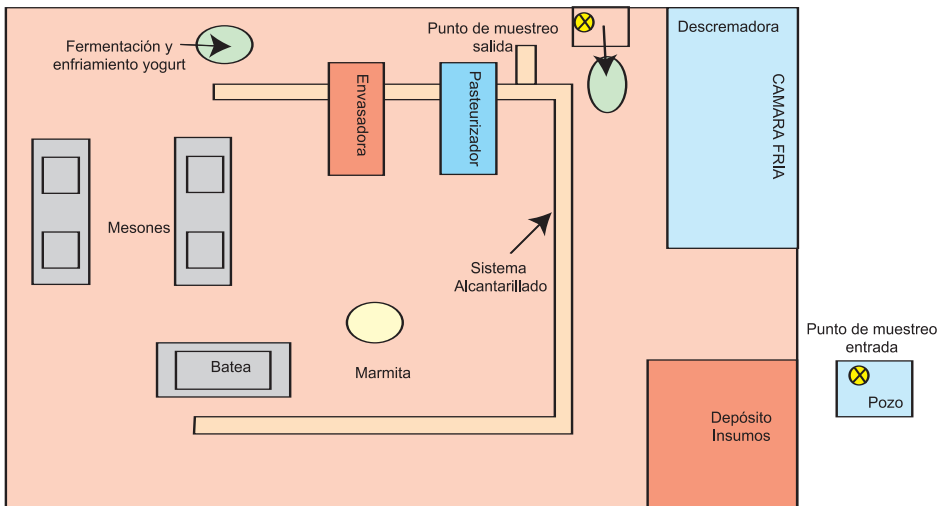
## Croquis 2.24 Puntos de muestreo de la PIPE "A"



Fuente: Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2005)

La segunda planta se trata de la PIPE "B", que se encuentra ubicada en la localidad de la Tamborada–Valle Central y que diariamente procesa cerca de 500 litros de leche. El agua que emplea proviene de un pozo propio (punto de entrada). Los residuos líquidos generados se canalizan al sistema de alcantarillado interno de la planta, que posteriormente desembocan a una cámara (punto de salida), para luego culminar en río Tamborada.

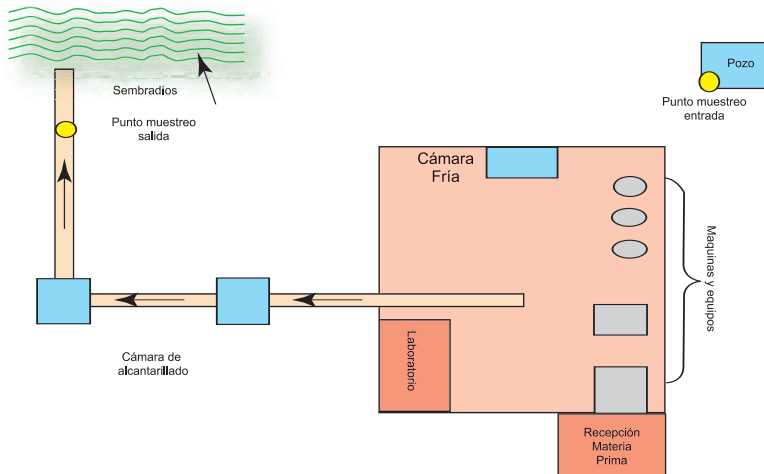
### Croquis 2.25 Puntos de muestreo de la PIPE "B"



Fuente: Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2005)

El tercer caso se trata de la PIPE "C", que se encuentra ubicada en la localidad de Apote – Valle Bajo y procesa alrededor de 2,500 litros de leche/día. Esta planta tiene su propia granja de ganado lechero, aunque también acopia leche de los productores de la zona. El agua empleada proviene de un pozo (punto de entrada) y los residuos líquidos generados en la planta son eliminados a través de un canal que desemboca a dos cámaras exteriores (donde los residuos líquidos son filtrados), para finalmente desembocar, mediante un canal (punto de salida), a un sembradío cercano.

## Croquis 2.26 Puntos de muestreo de la PIPE "C"



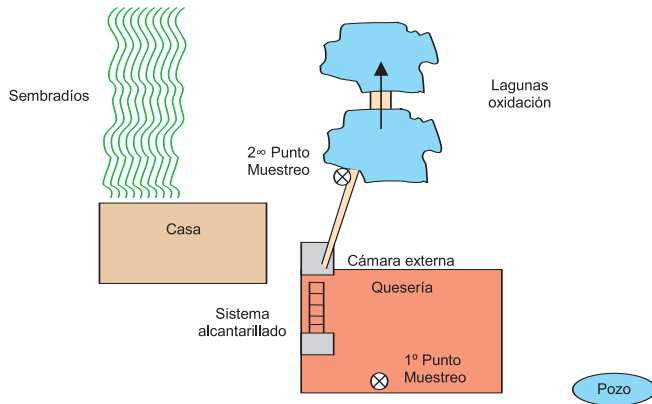
Fuente: Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2005)

En general, las aguas residuales producidas en las plantas estudio de caso de Cochabamba son eliminados por medio del sistema de alcantarillado de cada planta. En la PIPE "B", por ejemplo, los residuos desembocan al río Tamborada y en el caso de la PIPE "C" desembocan a unas cámaras de filtración, que luego son reutilizados para el riego de sembradíos.

### 4.2.2 Santa Cruz

En el segmento de procesamiento se realizan también tres estudios de caso correspondientes a tres plantas pequeñas. La primera, se trata de una planta ubicada en la localidad de Buena Vista – Provincia Ichilo, que procesa alrededor de 700 litros/día, elaborando principalmente quesos maduros y esporádicamente yogurt. El agua que emplean para la limpieza de los utensilios y de la planta en general proviene de un pozo ubicado cerca a la planta, para el que se realizó el levantamiento de muestras de agua del pozo (punto de entrada) y de donde desembocan los efluentes líquidos generados en la planta (punto de salida).

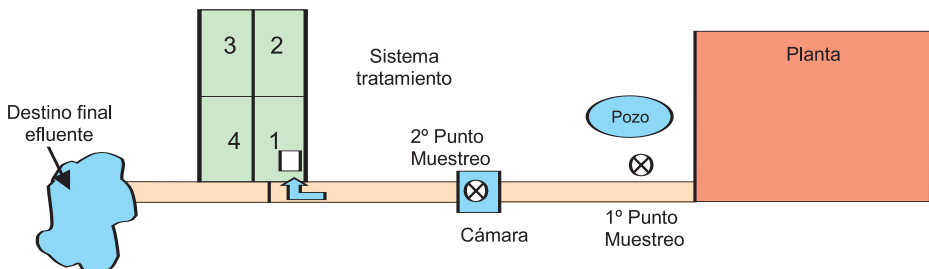
### Croquis 2.27 Puntos de muestreo de la PIPE C



Fuente: Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2006)

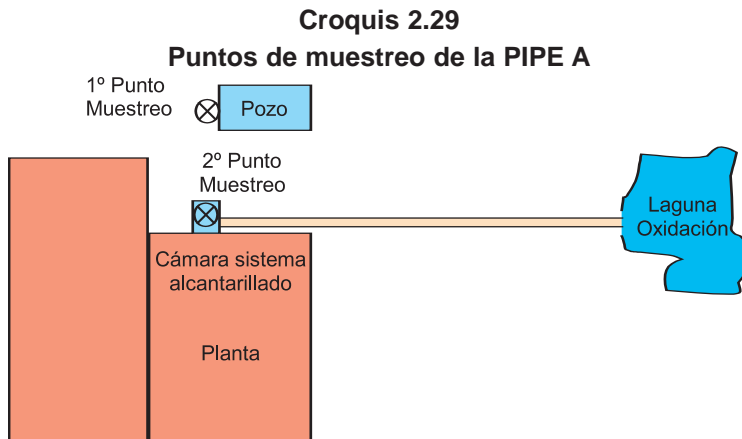
El segundo caso se trata de una planta ubicada en la provincia Warnes, que procesa alrededor de 4,000 litros/día, elaborando principalmente leche pasteurizada y yogurt. El agua empleada para la limpieza de utensilios y de la planta en general proviene de un pozo (punto de entrada) que se encuentra a unos metros de la planta; la muestra para el punto de salida se tomó de cámara por donde desembocan las aguas residuales.

### Croquis 2.28 Puntos de muestreo de la PIPE B



Fuente: Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2006)

El tercer caso se trata de una planta ubicada en la localidad de Cotoca – Provincia Andrés Ibáñez, que procesa alrededor de 11,000 litros/día de leche pasteurizada. El agua que emplean en la planta proviene de un pozo propio (que es tratado con cloro) que se encuentra a unos metros de la planta. Se realizó el levantamiento de muestras de agua del pozo (punto de entrada) y el punto de salida de la cámara del sistema de alcantarillado, por donde las aguas residuales fluyen antes de llegar a la laguna de oxidación.



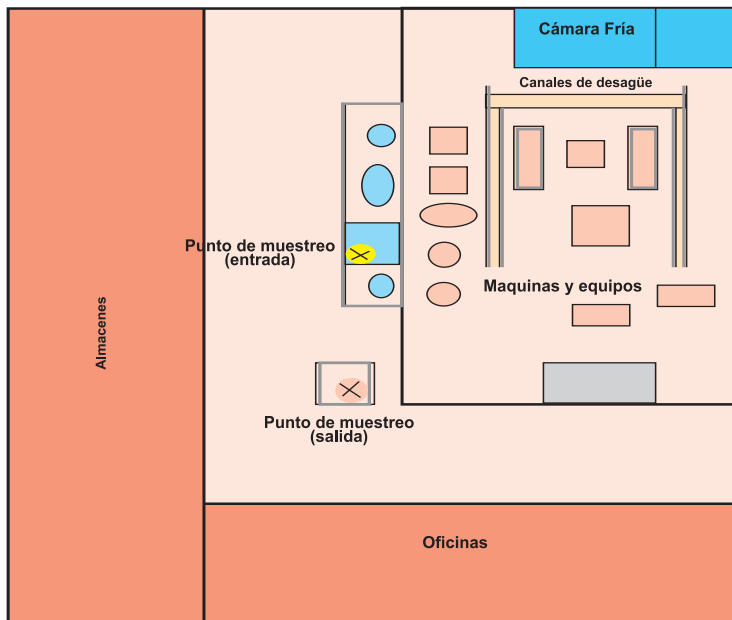
Fuente: Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2006)

Como se ha explicado anteriormente, una particularidad de las plantas estudio de caso del departamento de Santa Cruz es que realizan un tratamiento a las aguas residuales que generan antes de eliminarlos o reutilizarlos, mediante lagunas de oxidación.

#### 4.2.3 La Paz

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 (que se llena con agua de la red pública), 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 las aguas residuales.

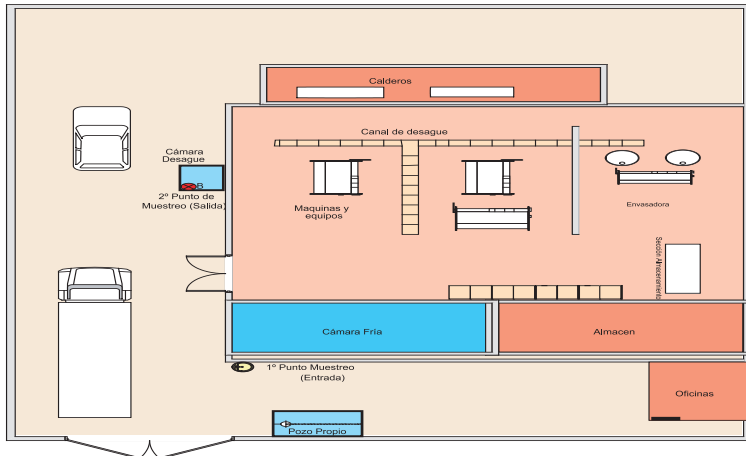
### Croquis 2.30 Puntos de muestreo de la PIPE B



Fuente: Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2007)

Otro caso se trata de la PIPE A. El agua que utiliza 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). Las aguas residuales que se generan en la planta son vertidas al sistema de alcantarillado, previo paso por una cámara de desagüe (punto de salida). En esta planta, así como en la anteriormente descrita, las muestras de agua se tomaron precisamente en el momento del lavado de todas las instalaciones y equipos.

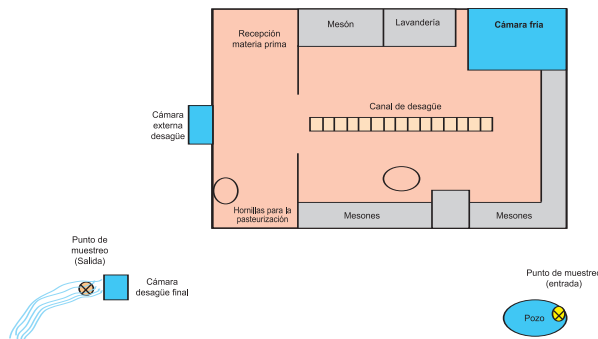
### Croquis 2.31 Puntos de muestreo de la PIPE A



Fuente: Proyecto “Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia” IESE- Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS (2007)

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). Las aguas residuales generadas 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 residuos fluyen por los canales de riego desembocando en los sembradíos.

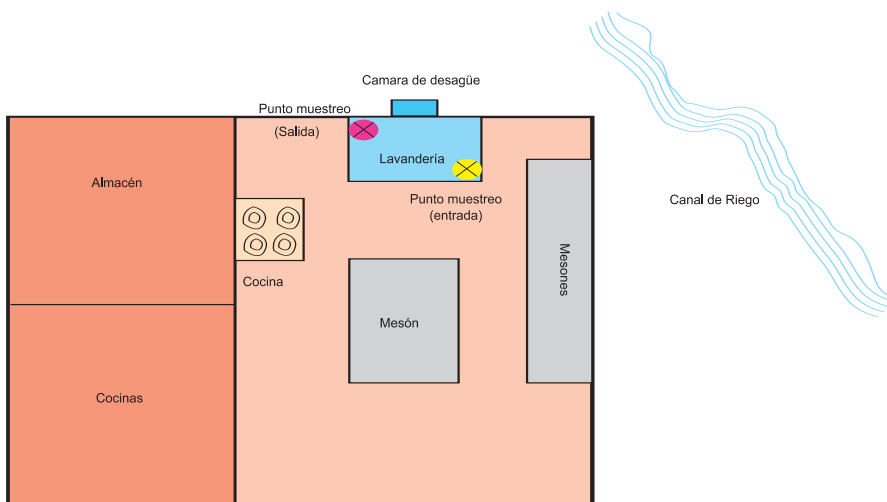
### Croquis 2.32 Puntos de muestreo de la PAT A



Fuente: Proyecto “Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia” IESE- Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS (2007)

Finalmente, otro caso se trata de la PAT B. El agua que utiliza 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 2.33**  
**Puntos de muestreo de la PAT B**



Fuente: Proyecto “Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia” IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2007)

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 los departamentos de Cochabamba (Trópico, Valle Alto, Central y Bajo), Santa Cruz (Ichilo, Warnes y Cotoca- A. Ibáñez) y La Paz (El Alto, Batallas y Achacachi).

**Cuadro 2.10**  
**Parámetros de muestras de agua y del Anexo 13-C del RASIM para la etapa de procesamiento**

Parámetros medidos en mg/L.	Cochabamba						Santa Cruz						La Paz						Límites permisibles RASIM				
	PIGE		PIPE A		PIPE B		PIPE C		PIPE B		PIPE A		PIPE B		PIPE A		PAT B						
	Punto Entrada	Punto Salida	Punto Entrada	Punto Salida	Punto Entrada	Punto Salida	Punto Entrada	Punto Salida	Punto Entrada	Punto Salida	Punto Entrada	Punto Salida	Punto Entrada	Punto Salida	Punto Entrada	Punto Salida	Punto Entrada	Punto Salida					
Sólidos totales	52	126	278	128	770	17	179	136	955	149	6050	396	8700	310	4712	190	1022	310	3160	210	300		
Sólidos disueltos	40	119	155	128	495	16	441	65	740	85	2930	295	6400	295	4390	84	954	308	866	180	180		
Sólidos suspendidos	12	7	123	0	275	9	135	71	215	64	3120	101	2300	15	332	106	68	2	2294	30	120	60	60
DBO <sub>5</sub>	12	ND	152	5	1736	ND	196	42	280	45	1116	55	9585	2	346	<2	333	<2	2535	<2	12	80	80
DOO	22	ND	231	6	3515	6	3515	75	504	81	1738	99	23307	8	2736	14	740	12	3470	<2	14	250	250
Asesites y Grasas	-	0,84	5,41	3,5	3,75	1,4	1,25	N.D.	N.D.	N.D.	12,3	N.D.	45	N.D.	17,3	N.D.	6,35	N.D.	17,2	N.D.	8,9	10	10

Fuente: Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE-Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS (2004-2007).

En el caso de Cochabamba, se observa que en los resultados de la PIPE "A"<sup>15</sup> existen dos parámetros fuera del límite permisible del RASIM, lo que indica que la descarga de las aguas residuales puede contaminar el cuerpo receptor donde desembocan. En el caso de las PIPE "B"<sup>16</sup> y PIPE "C"<sup>17</sup>, presentan tres parámetros fuera del límite, lo que indica que las aguas residuales pueden contaminar el cuerpo receptor donde desembocan, debido al alto contenido de materia orgánica. Los parámetros de la PIGE son los únicos que se encuentran dentro los límites permisibles establecidos por el RASIM, cuya información sin embargo es de carácter secundario.

En cuanto a los resultados obtenidos del levantamiento de muestras de agua del punto de entrada y salida de las plantas procesadoras<sup>18</sup> ubicadas en Ichilo, Warnes y Cotoca- A. Ibáñez del departamento de Santa Cruz, se puede observar que los datos obtenidos del punto de salida son mucho mayores a los resultados del punto de entrada. Los resultados obtenidos en las dos últimas plantas son mucho mas elevados que en la primera, existiendo la presencia de aceites y grasas, así como también resultados muy elevados de DBO<sub>5</sub>, DQO y sólidos suspendidos, lo que puede deberse a la presencia de restos de leche, detergentes y desinfectantes.

En el departamento de La Paz se puede observar que los datos obtenidos del punto de salida de la PIPE A, PIPE B y PAT A<sup>19</sup> están por encima de los límites establecidos por el RASIM. La PAT B no presenta resultados fuera de los límites, salvo en el parámetro sólidos suspendidos, lo que puede deberse a que el suero vende para el alimento de cerdos, alternativa que sin embargo no es estable, es decir, cuando la oferta de suero en algunas ocasiones es mayor a la demanda forma parte de los residuos líquidos, con el consecuente incremento significativo en la materia orgánica.

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

---

15 En esta planta al momento de realizar el levantamiento de las muestras de agua no se producía queso fresco; producían yogurt y se estaba realizando la limpieza de la planta.

16 En esta planta al momento de realizar el levantamiento de las muestras se procedía a la limpieza de la planta después del envasado de yogurt.

17 Cuando se realizo el levantamiento de las muestras de agua en esta planta se procesaba solamente yogurt y se realizaba la limpieza de utensilios y equipos, razón por la cual las aguas residuales tenían un color lechoso.

18 En estas plantas el levantamiento de las muestras de agua plantas se efectuaron al momento del lavado de equipos, utensilios y planta en general.

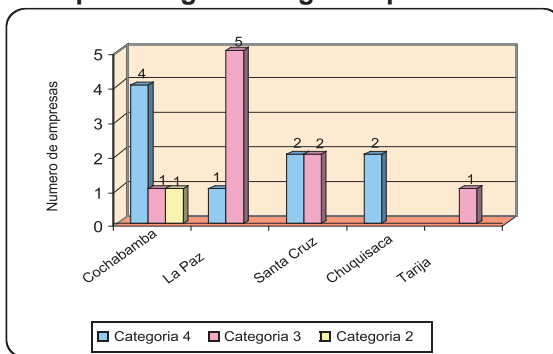
19 En estas plantas el levantamiento de las muestras de agua se efectuaron al momento de la limpieza de los equipos y planta en general. En el caso de la PAT B al momento de realizar el muestreo se elaboraba yogurt.

en el Anexo 13-A. El que vierta o arroje aguas residuales no tratadas, líquidos químicos o bioquímicos, objetos o desechos de cualquier naturaleza, en los cauces de aguas, en las riberas, acuíferos, cuencas, ríos, lagos, lagunas, estanques de aguas, capaces de contaminar o degradar las aguas que excedan los límites a establecerse en la reglamentación, será sancionado con la multa de cien por ciento del daño causado, el cierre del establecimiento y, en algunos casos, la cárcel, razón por la cual las industrias deben realizar un tratamiento y control de sus aguas residuales previo la descarga final.

Si se compara los resultados obtenidos en los tres departamentos, se puede deducir que los parámetros se encuentran por encima de los límites permisibles, lo que podría significar que exista un riesgo de contaminación. De acuerdo al Art. 21 del RASIM, toda unidad industrial en proyecto o en operación deberá registrarse en la Instancia Ambiental del Gobierno Municipal (IAGM) donde se proyecte localizar o localice su actividad productiva, mediante el formulario de Registro Ambiental Industrial (RAI).

De acuerdo al Sistema de Información Ambiental Industrial (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 Anexo 1 del 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, tal como se ilustra en el siguiente gráfico.

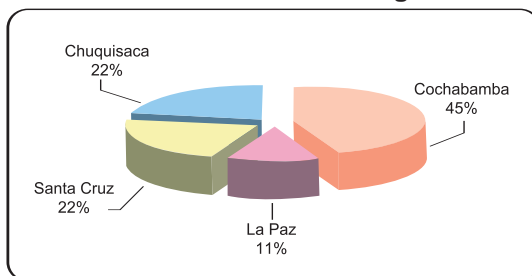
**Grafico 2.1**  
**RAI por categorías según departamentos**



Fuente: 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 2.2**  
**Industrias lácteas de categoría 4**



Fuente: SIAI

En consecuencia, el cumplimiento del RASIM por parte de las pequeñas empresas lácteas en el país 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.

## **5. Políticas de competitividad ambiental para la cadena de lácteos de Bolivia**

Sobre la base de las consideraciones realizadas en los anteriores puntos, en esta parte se sugieren algunas políticas para mejorar la competitividad ambiental de las cadenas lácteas de Cochabamba, Santa Cruz y La Paz. Metodológicamente, en el planteamiento de las políticas que se realiza para los diferentes segmentos de la cadena, se parte de la problemática, para luego abordar las diferentes políticas y sus respectivas acciones.

### **5.1 Producción de leche cruda**

En el siguiente cuadro se sintetizan los problemas ambientales identificados en cada uno de los procesos del segmento producción de leche cruda de las cadenas

lácteas de Cochabamba, Santa Cruz y La Paz, cuya base son la información relativa a la relación insumo-producto y a los perfiles ambientales correspondientes a este eslabón.

Cuadro 2.11

## Problemas ambientales identificados en el segmento producción de leche cruda

	Cochabamba	Santa Cruz	La Paz
<b>Cultivo de forrajes</b>	Uso de pesticidas para el cultivo de alfalfa, maíz forrajero, entre otros, cuyos residuos pueden contaminar cuerpos receptores (ríos, lagunas), así como el suelo, la fauna y la flora.	Uso de pesticidas para el cultivo de pastos, soya, entre otros, cuyos residuos pueden contaminar cuerpos receptores (ríos, lagunas), así como el suelo, la fauna y la flora.	No se emplean pesticidas en el cultivo de forrajes.
<b>Alimentación</b>	Chaqueo del terreno previo el cultivo (Trópico), que puede afectar la fauna y la flora.	Chaqueo del terreno previo el cultivo, que puede afectar la fauna y la flora.	No se realiza el chaqueo.
	Los establos cuentan con canales o zanjas, que permite el flujo de los efluentes líquidos	Los establos cuentan con canales, que permite el flujo de los efluentes líquidos.	En la mayoría de los casos no se cuenta con establos y los efluentes líquidos son absorbidos por el suelo.
	Las aguas residuales generadas pueden contaminar los cuerpos receptores, porque contienen purines y agua residual de la limpieza que se realiza al establo.	Las aguas residuales, que contienen purines, desembocan en sistemas de tratamiento, con lo cual se reduce la generación de malos olores.	Se generan malos olores por la descomposición de las aguas residuales que son absorbidos.
	El estiércol es reutilizado como abono en la mayoría de los casos.	El estiércol es reutilizado como abono en la mayoría de los casos.	Parte del estiércol es reutilizado como abono y la bosta o torta como combustible.
	El agua empleada en los Valles proviene de la red pública o pozos propios. En el Trópico se emplea agua de los ríos o riachuelos. No se cuenta con una clasificación de cuerpos de agua	El agua proviene de pozos propios. No se cuenta con clasificación de cuerpos de agua	El agua proviene de pozos propios, ríos o canales de riego. Se cuenta con la clasificación de cuerpos de agua correspondiente al Altiplano
	En el Trópico se presenta compactación y erosión del suelo por el libre pastoreo del ganado.	Se presenta compactación y erosión del suelo en los casos correspondientes al libre pastoreo del ganado.	Se presenta compactación y erosión del suelo por el libre pastoreo del ganado.
	Se generan aguas residuales que contienen purines, restos de leche, detergentes y/o desinfectantes) provenientes de la limpieza de sala de ordeño, utensilios y ordeñadora (si tiene).	Se generan aguas residuales que contienen purines, restos de leche, detergentes y/o desinfectantes) provenientes de la limpieza de sala de ordeño, utensilios y ordeñadora (si tiene).	Se generan aguas residuales debido a la presencia de purines y aguas residuales (que contienen restos de leche, detergentes y/o desinfectantes) de la limpieza de sala de ordeño, utensilios y ordeñadora (si tiene), que son vertidos al suelo.

<b>Almacenamiento</b>	Se generan aguas residuales que contienen restos de leche y desinfectantes utilizados para la limpieza de tanques de almacenamiento y/o tachos, los que desembocan en cuerpos receptores.	Se generan aguas residuales que contienen restos de leche y desinfectantes utilizados para la limpieza de tanques de almacenamiento y/o tachos, los que desembocan en cuerpos receptores.	Se generan aguas residuales que contienen restos de leche y desinfectantes utilizados para la limpieza de tanques de almacenamiento y/o tachos, los que se vierten al suelo.
-----------------------	---	---	--

Fuente: Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DICyT-UMSS (2004-2007).

Los productores de leche al desarrollar sus actividades si bien no generan impactos ambientales significativos, sin embargo presentan algunos problemas que pueden mitigarse con algunas políticas que se plantean a continuación.

### 5.1.1 Construcción de biodigestores o plantas de biogás

Un eficiente manejo del estiércol de bovinos, además del agua de lavado de las instalaciones, se lo realiza con la construcción de un biodigestor. Se trata de un recipiente cerrado o tanque, que puede ser construido con diversos materiales, como ladrillo y cemento, metal o plástico. El biodigestor, de forma cilíndrica o esférica posee, por un lado, un ducto de entrada a través del cual se suministra la materia orgánica (por ejemplo, estiércol animal producto del lavado de instalaciones) en forma conjunta con el agua; por otro, un ducto de salida, en el cual el material ya digerido por acción bacteriana abandona el biodigestor. Las ventajas que ofrece la construcción de un biodigestor son la descontaminación ambiental por la disposición final de la biomasa, la producción de biogás y la producción de abono orgánico.

### 5.1.2 Lagunas de oxidación con plantas o algas acuáticas

Esta es una alternativa que permite solucionar de forma integral fundamentalmente los residuos líquidos generados en la producción de leche a gran escala. Consiste en la construcción de lagos o pozos con algas o plantas acuáticas, los que contribuyen a la purificación del agua. Además de mejorar la calidad del agua, estas plantas son una fuente de alimentación para animales (por ejemplo patos o cerdos). Entre sus ventajas específicas se tiene la alta tasa de conversión de nitrógeno en proteína y la composición de aminoácidos muy parecida al de la proteína ideal.

### 5.1.3 Construcción de composteras

La implementación composteras, se refiere a la descomposición de diferentes materiales orgánicos tanto de origen animal como vegetal, para obtener un producto final llamado compost, que se usa para cualquier tipo de cultivo como hortalizas, cereales y/o frutales como abono o fertilizante, que además de aportar nutrientes a las plantas, proporciona microfauna y fauna benéfica; también tiene efectos positivos como recuperador de suelos. La mayoría de los agentes de descomposición son microorganismos como bacterias y hongos; los macroorganismos, tales como las lombrices, las termitas y otros insectos, ayudan también a desmenuzar los materiales orgánicos. Entre los beneficios del compost se tienen los siguientes:

- Mejora la sanidad y el crecimiento de las plantas.
- Formación de humus permanente durante la maduración progresiva del compost que aumenta la cantidad de humus en el suelo.
- Las plantas pueden absorber más nitrógeno como consecuencia de la relación carbono-nitrógeno en el suelo.
- Hay un lento y sostenido flujo de las sustancias nutritivas del compost, que hace que las plantas sean fuertes y toleren bien el ataque de plagas y enfermedades.
- Existe una desintegración de sustancias difícilmente solubles en el suelo, efectuada por los microorganismos durante el proceso de descomposición de la materia orgánica, pudiendo ser absorbidos por las plantas.
- Descomposición parcial y casi completa de algunos residuos agrotóxicos.

### 5.1.4 Sistemas silvopastoriles y rotación de potreros

Estas políticas son muy pertinentes para encarar el problema de la compactación y erosión de los suelos. Los sistemas silvopastoriles se conceptualizan como el asocio de pastos con árboles y ganado en un mismo terreno, para beneficio del hombre, su familia y el ambiente. Se constituye en una de las mejores alternativas de producción ganadera amigable con el ambiente y una mejor utilización del recurso suelo. Los principales beneficios ambientales de este tipo de sistemas de producción ganadera son las siguientes: se mantiene o recupera la cobertura forestal, se mejoran las condiciones del ganado (sombra y alimento), se mejora la

estructura y fertilidad del suelo, se evita la desertificación, se evita la erosión de suelos, proporcionan leña, madera, frutos, etc., y finalmente, genera un mantenimiento de macro y micro-corredores ecológicos.

La rotación de potreros se refiere a la adecuada distribución del espacio, uso y tiempo de las áreas dedicadas para potreros o para la producción de alimento para el ganado dentro de la finca, de tal manera que se haga un uso racional y óptimo del recurso suelo. La práctica de rotación de potreros posibilita la diversificación vegetativa, la mejora y conservación de las condiciones de fertilidad y textura del suelo, prevé la erosión de los suelos y se mejoran las condiciones de alimentación del ganado.

### **5.1.5 Clasificación de cuerpos de agua**

Uno de los principales insumos empleados es el agua, tanto para el consumo del ganado como para la limpieza de utensilios, ubres, sala de ordeño, etc. El agua empleada proviene de diferentes fuentes, como ser la red pública, el pozo, los ríos, riachuelos o lagunas. Esto puede representar un riesgo si estas fuentes no reciben algún tratamiento, más aún si esta agua es destinada también para el consumo de las familias.

Una solución a este problema sería la realización de estudios de clasificación de cuerpos de agua por parte de las autoridades ambientales correspondientes, lo cual permitiría tener conocimiento de la calidad de agua de las fuentes (ríos, riachuelos, lagunas, etc.) y su posible uso. La Prefectura del departamento de La Paz es la única que realizó este estudio en el Altiplano, donde la mayoría de los resultados dieron que los cuerpos de agua de la cuenca pertenecían a la clase D, lo que indica que estas aguas deben ser tratadas, porque contienen parásitos que pueden dañar no solo al ganado sino también a los humanos, incluso se concluyó que no son adecuadas para el riego de cultivos.

### **5.1.6 Fortalecimiento institucional**

Otro aspecto que debe ser analizado tiene que ver con la inexistencia de un reglamento ambiental para sectores como el ganadero. Si bien la Ley 1333

reglamenta la temática ambiental, sin embargo su alcance es general, teniendo problemas de aplicación en sectores como el agropecuario.

Por otro lado, las instancias ambientales de las Prefecturas y Alcaldías no pueden controlar y hacer cumplir la normativa ambiental, fundamentalmente por la falta de capacidad institucional, tanto en infraestructura como en recursos humanos, lo cual se agrava si se toma en cuenta el desconocimiento que tienen de la Ley 1333 los que encaran por ejemplo actividades agropecuarias. Lo anterior amerita, por un lado, una urgente capacitación del personal involucrado en las unidades ambientales de las Prefecturas y Alcaldías, a fin de realizar un mejor monitoreo y control de la normativa ambiental; por otro, también una capacitación a los productores de leche, con el objetivo de minimizar los impactos ambientales que pueden estar generando en el proceso de sus actividades productivas, capacitación que puede realizarse mediante una coordinación entre los gobiernos departamentales y municipales con las federaciones y asociaciones de productores de leche.

Lo anteriormente señalado, también es válido para el caso del RASIM, que regula al segmento procesamiento, donde se ha observado que, primero, el personal que trabaja en las instancias ambientales de las Prefecturas y Alcaldías no tienen claridad sobre quién debe otorgar las Licencias Ambientales o el Registro Ambiental Industrial; segundo, existe completo desconocimiento de los alcances del RASIM por la mayor parte de los recursos humanos que trabajan en dichas instancias.

## **5.2 Procesamiento de leche y derivados**

En el siguiente cuadro se sintetizan los problemas ambientales identificados en cada uno de las operaciones del segmento procesamiento de las cadenas lácteas de Cochabamba, Santa Cruz y La Paz, cuya base son la información relativa a la relación insumo-producto y a los perfiles ambientales correspondientes a este eslabón.

**Cuadro 2.12**  
**Problemas ambientales identificados en el segmento procesamiento de**  
**leche y derivados**

	<b>Cochabamba</b>	<b>Santa Cruz</b>	<b>La Paz</b>
<b>Leche pasteurizada</b>	<p>Se genera aguas residuales por el lavado de equipos, utensilios e instalaciones, del suero en la fabricación del queso, de las soluciones ácidas y alcalinas, y del agua utilizada en la limpieza de camiones, estanques y líneas de pasteurización. Estas aguas residuales, que contienen alta carga orgánica y de sólidos suspendidos, son vertidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Al sistema de tratamiento de la planta y posteriormente al alcantarillado (PIGE).</li> <li>- Al alcantarillado de la ciudad (PIPE A).</li> <li>- A una cámara séptica y luego desembocan al río Tamborada (PIPE B).</li> <li>- A cámaras sépticas y posteriormente a un sembradío (PIPE C).</li> </ul>	<p>Se genera aguas residuales por el lavado de equipos, utensilios e instalaciones, del suero en la fabricación del queso, de las soluciones ácidas y alcalinas, y del agua utilizada en la limpieza de camiones, estanques y líneas de pasteurización. Estas aguas residuales, que contienen alta carga orgánica y de sólidos suspendidos, son vertidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A la laguna de oxidación y posteriormente empleados para el riego de sembradíos (PIPE C).</li> <li>- Al sistema de tratamiento o lagunas (PIPE B).</li> <li>- A la laguna de oxidación (PIPE A)</li> </ul>	<p>Se genera aguas residuales por el lavado de equipos, utensilios e instalaciones, del suero en la fabricación del queso, de las soluciones ácidas y alcalinas, y del agua utilizada en la limpieza de camiones, estanques y líneas de pasteurización. Estas aguas residuales, que contienen alta carga orgánica y de sólidos suspendidos, son vertidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Al sistema de alcantarillado de la ciudad de El Alto (PIPE B).</li> </ul>
	<p>Se generan residuos sólidos que en la mayoría de los casos proviene de los envases de los insumos empleados para la elaboración de los distintos productos y de los envases de detergentes, limpiadores o desinfectantes utilizados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La PIGE realiza la venta de los residuos a los recicladores.</li> <li>- Las PIPE eliminan el residuo a los carros basureros de las Alcaldías.</li> </ul>	<p>Se generan residuos sólidos que en la mayoría de los casos proviene de los envases de los insumos empleados para la elaboración de los distintos productos y de los envases de detergentes, limpiadores o desinfectantes utilizados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las PIPE eliminan el residuo a los carros basureros de las Alcaldías.</li> </ul>	<p>Se generan residuos sólidos que en la mayoría de los casos proviene de los envases de los insumos empleados para la elaboración de los distintos productos y de los envases de detergentes, limpiadores o desinfectantes utilizados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La PIPE B elimina el residuo a los carros basureros de las Alcaldías.</li> </ul>
<b>Leche saborizada</b>	<p>Las aguas residuales provienen de fuentes similares a los de la leche pasteurizada y son vertidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Al sistema de tratamiento de la planta y posteriormente al alcantarillado (PIGE)</li> <li>- Al alcantarillado de la ciudad (PIPE A)</li> <li>- A cámaras sépticas y posteriormente a un sembradío (PIPE C)</li> </ul>		<p>Las aguas residuales provienen de fuentes similares a los de la leche pasteurizada y son vertidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Al sistema de alcantarillado de la ciudad de El Alto (PIPE B)</li> </ul>
	<p>Los residuos sólidos generados tienen también fuentes similares al de la leche pasteurizada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La PIGE vende a los recicladores.</li> <li>- Las PIPE eliminan el residuo a los carros basureros de las Alcaldías.</li> </ul>		<p>Los residuos sólidos generados tienen también fuentes similares al de la leche pasteurizada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La PIPE B elimina el residuo a los carros basureros de las Alcaldías.</li> </ul>

Yogurt	<p>Las aguas residuales se vierten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Al sistema de tratamiento de la planta y posteriormente al alcantarillado (PIGE).</li> <li>- Al alcantarillado de la ciudad (PIPE A).</li> <li>- A una cámara séptica y luego desembocan al río Tamborada (PIPE B).</li> <li>- A cámaras sépticas y posteriormente a un sembradío (PIPE C).</li> <li>- Al río cercano a la planta (PATT).</li> <li>- Al suelo en el caso de las PAT.</li> </ul>	<p>Las aguas residuales se vierten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A la laguna de oxidación y posteriormente se emplea para el riego de sembradíos (PIPE C).</li> <li>- Al sistema de tratamiento o lagunas (PIPE B).</li> <li>- A la laguna de oxidación (PIPE A).</li> <li>- Al suelo en el caso de las PAT.</li> </ul>	<p>Las aguas residuales se vierten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Al sistema de alcantarillado de la ciudad de El Alto (PIPE A y B).</li> <li>- Parte de los efluentes a una cámara séptica y el resto por medio de canales para el riego de sembradíos (PAT A).</li> <li>- Al canal de riego cercano a la planta (PAT B)</li> </ul>
	<p>Los residuos sólidos tienen los siguientes destinos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La PIGE realiza la venta de los residuos a los recicladores.</li> <li>- Las PIPE, PATT y PAT eliminan a los carros basureros de las Alcaldías.</li> </ul>	<p>Los residuos sólidos tienen los siguientes destinos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las PIPE eliminan a los carros basureros de las Alcaldías.</li> </ul>	<p>Los residuos sólidos tienen los siguientes destinos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La PIPE A realiza la venta de los residuos a los recicladores.</li> <li>- La PIPE B y las PAT eliminan los a los carros basureros de las Alcaldías.</li> </ul>
Queso Fresco	<p>Se generan aguas residuales por el lavado de los utensilios y equipos, así como por el desuerado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La PIPE A elimina el suero junto con el agua residual de la limpieza al sistema de alcantarillado.</li> <li>- La PIPE B reutiliza la mayor parte del suero para elaborar subproductos (refrescos lácteos) el resto se elimina junto con el agua residual de la limpieza desembocando en la cámara séptica y posteriormente se vierte al río Tamborada.</li> <li>- La PIPE C elimina el suero junto con el agua residual de la limpieza al sistema de desagüe de la planta, desembocando en las cámaras sépticas, que posteriormente son vertidas a los sembradíos.</li> <li>- Las PAT destinan el suero como alimento para los perros o cerdos. El resto de los vierte al suelo.</li> </ul>	<p>Se generan aguas residuales por el lavado de los utensilios y equipos, así como por el desuerado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gran parte del suero se destina para alimento de cerdos; el resto es eliminado junto con el agua residual de la limpieza, desembocando en una laguna de oxidación, que posteriormente se usa para el riego de sembradíos (PIPE C)</li> </ul>	<p>Se generan aguas residuales por el lavado de los utensilios y equipos, así como por el desuerado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El suero es reutilizado como alimento de cerdos. Parte de las aguas residuales generadas en la limpieza desembocan a una cámara séptica y el resto por medio de canales para el riego de sembradíos (PAT A).</li> <li>- EL suero es vendido como alimento de cerdos, y las aguas residuales generadas en la limpieza desembocan al canal de riego cercano a la planta (PAT B)</li> </ul>
	<p>Las PIPE, PATT y las PAT depositan los envases al basurero y los restos del producto se eliminan con la limpieza.</p>	<p>Los residuos sólidos depositan al basurero y los restos del producto son eliminados al momento de realizar la limpieza (PIPE C).</p>	<p>Las PAT depositan los envases al basurero y los residuos del producto se eliminan al momento de realizar la limpieza.</p>

Fuente: Proyecto "Competitividad Económica – Ambiental para la Cadena Agroindustrial de Lácteos en Bolivia" IESE- Asdi/SAREC-DiCyT-UMSS (2004-2007).

En general, los procesadores de leche y derivados lácteos al desarrollar sus actividades si bien no generan impactos ambientales significativos, sin embargo presentan algunos problemas que pueden mitigarse con algunas políticas que se plantean a continuación.

### **5.2.1 Técnicas de producción más limpia**

El objetivo de esta política es mejorar y controlar la generación y disposición de desechos líquidos y sólidos, para lo cual se debe realizar las siguientes acciones:

- Realizar la optimización de los programas de producción y mantenimiento preventiva de los equipos, con el fin de evitar accidentes, escapes, derrames o fallas. Esto incluye el chequeo y revisión de bombas, válvulas, empaquetadoras, estanques de retención, filtros, equipos de seguridad, entre otros.
- Desarrollar e implementar prácticas de uso eficiente de agua y energía.
- Sustitución de materia prima por productos amigables con el ambiente.
- Mejora en la preparación de la materia prima.
- Sustitución de embalajes.

### **5.2.2 Implementar modificaciones al proceso productivo e incorporar tecnología**

El objetivo de esta política es encarar los procesos productivos en la elaboración de lácteos de una manera más limpia, lo que implica realizar las siguientes acciones:

- Mejorar el diseño de los procesos, para permitir una mayor productividad y utilización de los recursos materiales y energéticos.
- Utilizar herramientas de optimización que las condiciones de operación con el fin de minimizar pérdidas.
- Incorporar controladores que permitan mantener las condiciones de operación de los procesos productivos.
- Al adquirir equipamiento, seleccionar aquellos que utilizan más eficientemente las materias primas, menos energía y que sean más limpios.

No se debe olvidar que la capacitación del personal de las plantas para la aplicación de las técnicas de producción más limpia es un factor clave para el correcto funcionamiento de las mismas.

### 5.2.3 Reutilización<sup>20</sup>, reciclaje<sup>21</sup> y recuperación de materiales

El objetivo de esta política es valorizar los residuos sólidos, como otra opción para alcanzar una producción más limpia. Esto tiene las siguientes implicaciones:

- La reutilización es la manera más eficiente de valorización de los residuos, porque no requiere de tecnologías complejas ni de gasto energético, aunque sí requiere que los residuos a ser rehusados posean características semejantes u homologables.
- El reciclaje requiere de energía para transformar los residuos en otros productos, por lo que puede resultar menos eficiente.
- La recuperación de materiales valiosos consiste en rescatar algunos materiales desde las corrientes de residuos, cuyo valor supera el costo del proceso de recuperación.

Durante la *producción de queso*, una gran porción de sólidos se pierde por el drenaje (plantas industriales). Estos sólidos pueden ser recolectados y vendidos como alimento para animales, si se remueve la cuajada completamente de las bateas antes de lavarlas e instalando filtros en los drenajes. En el área de empaque de quesos, se pueden recolectar por separado del resto de desechos sólidos, los cortes residuales, las partículas pequeñas y sobrantes para ser vendidos como alimento de animales. De esta manera, una parte significativa del desecho sólido de la producción de quesos puede ser reutilizada. Al mismo tiempo, se reduce la carga orgánica en el efluente causada por sólidos suspendidos.

Otro ejemplo tiene que ver con el suero. De 10 litros de leche que se necesitan para la producción de un kilogramo de queso, se pueden obtener hasta 9 litros de *suero*, subproducto líquido que contiene proteínas y lactosa. Debido a su alto contenido orgánico, el suero puede considerarse como un “desecho” problemático, ya que cuando se elimina por el drenaje representa una de las fuentes más importantes de contaminantes de los efluentes de una empresa productora de lácteos. Esto

---

<sup>20</sup> Consiste en el aprovechamiento del producto sin cambiar su forma o naturaleza original, convirtiendo así el residuo en un insumo para otro proceso productivo.

<sup>21</sup> Consiste en la transformación de ciertos materiales en materia prima para procesos productivos, convirtiendo así un residuo en una materia prima.

significa que cada litro de suero eliminado produce una carga aproximada de  $\text{DBO}_5$  de 40,000 mg o de DQO de 60,000 mg en los efluentes.

Una solución a este problema es la elaboración de subproductos sobre la base del suero, como por ejemplo refrescos lácteos y requesón, entre otros; en lugar de verterlo al drenaje. Otra opción es destinarlo como alimento para animales (cerdos y perros). Esta es una opción que resuelve dos situaciones al mismo tiempo: reduce significativamente la carga en los efluentes y se obtiene un alto beneficio económico de un supuesto desecho.

### **5.2.4 Implementación de sistemas de tratamiento**

Esta política tiene por objetivo reducir y controlar los niveles contaminantes de parámetros tales como  $\text{DBO}_5$ , aceites y grasas, sólidos suspendidos, además de corregir el pH del efluente previo su vertido y disposición final.

Debido a que en la Ley 1333, mediante el RASIM, se requiere lograr niveles en el parámetro  $\text{DBO}_5$  menores a 80 mg/lit, es necesario diseñar un sistema de tratamiento, dependiendo de las concentraciones que presenten aquellos contaminantes inhibidores del proceso biológico.

### **5.3 Comercialización y consumo**

En estos segmentos se generan desechos sólidos provenientes de los envases de los productos lácteos comercializados y consumidos. En este sentido, hay necesidad de que las autoridades ambientales de las Prefecturas y las Alcaldías realicen campañas de concientización (mediante televisión, radio, prensa escrita) dirigida a la población general, sobre la manera adecuada de la eliminación de los residuos, con el objetivo de reducir los residuos o valorizarlos<sup>22</sup>, lo que incorpora en las referidas campañas el reciclaje y la reutilización de los residuos sólidos. El resultado final debe ser que los comercializadores y consumidores de leche y

---

<sup>22</sup> La valorización de los desechos domésticos e industriales consiste en una serie de operaciones (reciclado mecánico, químico y valorización energética, entre otros) que permiten que los materiales sean reaprovechados como materia prima para otros productos. Es una actividad moderna que une la conciencia ambiental con el desarrollo económico y tecnológico.

derivados lácteos logren un cambio de conducta estructural en el destino de los desechos; de hecho, destinarlos a los vertederos públicos (mediante los carros basureros) y no “arrojarlos” en las calles, plazas y parques, ya es un logro significativo.

En los países desarrollados se cuenta con un sistema de recolección selectiva o diferenciada, mediante los diferentes agentes involucrados en procesos productivos, de comercialización y consumo, realizan una previa clasificación de los residuos, tal como se ilustra en el siguiente gráfico.

**Gráfico 2.3**  
**Recolección selectiva**



Fuente: Manual de valorización de residuos sólidos

Para instaurar definitivamente este tipo de conductas, por ejemplo, a nivel de los diferentes segmentos de la cadena láctea, es fundamental trabajar de manera activa y constante a través de campañas educativas. Esto, sin embargo, también implica un ajuste estructural, por ejemplo, en el tipo de materias primas y envases a ser utilizados, los cuales deben reunir ciertas características para ser reutilizados o reciclados, lo que supone también la existencia de mercados para estas alternativas.







## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Heredia, Juan C.; Sucre R., María A. 2005. *El comercio internacional en la cadena de lácteos de Cochabamba*. En “Competitividad económica-ambiental para la cadena de lácteos de la agroindustria de Cochabamba”, editado por César Romero, ISBN 99905-54-23-4, UMSS-Asdi/SAREC-DICyT-IESE, Cochabamba, Bolivia.

Rivera E., Jaime; Condori Q., 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, ISBN 99905-54-23-4, UMSS-Asdi/SAREC- DICyT- IESE, Cochabamba, Bolivia.

Rivera E., Jaime; Condori Q., 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, ISBN 99905-54-32-3, UMSS-Asdi/SAREC-DICyT-IESE, Cochabamba, Bolivia.

Rivera E., Jaime; Condori Q., Lidia. 2007. *Costos de producción de leche cruda en el departamento de La Paz*. En “Competitividad económica-ambiental para la cadena de lácteos de la agroindustria de La Paz”, editado por César Romero, ISBN 978-99905-54-67-0, UMSS-Asdi/SAREC-DICyT-IESE-KIPUS, Cochabamba, Bolivia.

Romero P., César. 2005. *Los enfoques de la cadena global de mercancías y análisis del ciclo de vida como instrumentos de formulación políticas sectoriales*. En “Competitividad económica-ambiental para la cadena de lácteos de la agroindustria de Cochabamba”, editado por César Romero, ISBN 99905-54-23-4, UMSS-Asdi/SAREC- DICyT- IESE, Cochabamba, Bolivia.

Romero P., César. 2005. *La cadena de lácteos de la agroindustria lechera de Cochabamba*. En “Competitividad económica-ambiental para la cadena de lácteos de la agroindustria de Cochabamba”, editado por César Romero, ISBN 99905-54-23-4, UMSS-Asdi/SAREC- DICyT- IESE, Cochabamba, Bolivia.

Romero P., César. 2005. *Políticas de competitividad económica y ambiental para a cadena de lácteos de Cochabamba*. En “Competitividad económica-ambiental para la cadena de lácteos de la agroindustria de Cochabamba”, editado por César Romero, ISBN 99905-54-23-4. UMSS-Asdi/SAREC-DICyT- IESE, Cochabamba, Bolivia.

Romero P., César; Espinoza M., Karina; Del Castillo S., Fabiola. 2005. *Impactos ambientales en la cadena de lácteos de la agroindustria de Cochabamba*. En “Competitividad económica-ambiental para la cadena de lácteos de la agroindustria de Cochabamba”, editado por César Romero, ISBN 99905-54-23-4, UMSS-Asdi/SAREC- DICyT- IESE, Cochabamba, Bolivia.

Romero P., César; Mamani H., David. 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”, editado por César Romero, ISBN 99905-54-32-3, UMSS-Asdi/SAREC-DICyT-IESE, Cochabamba, Bolivia.

Romero P., César; Espinoza M., 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, ISBN 99905-54-32-3, UMSS-Asdi/SAREC-DICyT-IESE, Cochabamba, Bolivia.

Romero P., César; Mamani H., David. 2007. *La cadena de lácteos de la agroindustria lechera de La Paz*. En “Competitividad económica-ambiental para la cadena de lácteos de la agroindustria de La Paz”, editado por César Romero, ISBN 978-99905-54-67-0, UMSS-Asdi/SAREC-DICyT-IESE-KIPUS, Cochabamba, Bolivia.

Romero P., César; Espinoza M., Karina. 2007. *Impactos ambientales en la cadena de lácteos de la agroindustria de La Paz*. En “Competitividad económica-ambiental para la cadena de lácteos de la agroindustria de La Paz”, editado por César Romero, ISBN 978-99905-54-67-0, UMSS-Asdi/SAREC-DICyT-IESE-KIPUS, Cochabamba, Bolivia

Suárez G., Giovanna; Sucre R., Maria A. 2005. *El financiamiento en la cadena de lácteos de Cochabamba*. En “Competitividad económica-ambiental para la cadena de lácteos de la agroindustria de Cochabamba”, editado por César Romero, ISBN 99905-54-23-4, UMSS-Asdi/SAREC-DICyT-IESE, Cochabamba, Bolivia.

Torrico, Javier. 2006. *La industria láctea en Santa Cruz*. En “Competitividad económica-ambiental para la cadena de lácteos de la agroindustria de Santa Cruz”, editado por César Romero, ISBN 99905-54-32-3, UMSS-Asdi/SAREC-DICyT – IESE, Cochabamba, Bolivia.

Vargas V., Hortencia; et al. 2005. *Sistemas de transformación tecnológica en la producción y procesamiento en Cochabamba*. En “Competitividad económica-

ambiental para la cadena de lácteos de la agroindustria de Cochabamba”, editado por César Romero, ISBN 99905-54-23-4, UMSS - Asdi/SAREC-DICyT- IESE, Cochabamba, Bolivia.

Vargas V., Hortencia; Pozo B., 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, ISBN 99905-54-32-3, UMSS-Asdi/SAREC-DICyT-IESE, Cochabamba, Bolivia.

Vargas V., Hortencia; Pozo B., René. 2007. *Sistemas de transformación tecnológica en la producción y procesamiento de lácteos en La Paz*. En “Competitividad económica-ambiental para la cadena de lácteos de la agroindustria de La Paz”, editado por César Romero, ISBN 978-99905-54-67-0. UMSS-Asdi/SAREC-DICyT-IESE-KIPUS, Cochabamba, Bolivia.

La presente edición se terminó  
de imprimir el mes de abril de 2007  
en Talleres Gráficos “KIPUS”  
c. Hamiraja 127 • Telf./Fax.: 591- 4 - 4582716 / 4237448  
E-mail: [ventas@editorakipus.com](mailto:ventas@editorakipus.com)