

PRESENTACIÓN

Este documento es el primero de la *Serie Documentos de Investigación*, en la que los docentes-investigadores publicarán, a partir del año 2002, sus investigaciones desarrolladas anualmente en el Instituto de Estudios Sociales y Económicos.

El presente documento de investigación constituye un producto del trabajo desarrollado en el IESE en el marco del Programa de Investigación *La Gestión Económica-Ambiental en las Cadenas Globales de Mercancías en Bolivia*, en el esfuerzo por diseñar estrategias empresariales y políticas económicas de alcance práctico, que refuercen la competitividad internacional de las unidades productivas de determinados sectores económicos del país, facilitando su participación en las cadenas globales de mercancías de las que forman parte.

Las unidades productivas para lograr una inserción competitiva en los mercados y alcanzar niveles de producción sostenibles deben conducir procesos de transformación productiva, lo cual amerita la aplicación integrada de los enfoques Cadena Global de Mercancías (CGM) y Análisis del Ciclo de Vida ambiental (ACV).

En esta entrega se presenta, en la Parte I, *La Cadena de la Leche de la Agroindustria Cochabambina: una aplicación del enfoque CGM*, con el fin de formular lineamientos sectoriales competitivos en la dimensión económica. En la Parte II, se muestra una aplicación ampliada a nivel sectorial del enfoque ACV, el mismo que intenta identificar de manera objetiva todos los impactos ambientales por efecto del proceso productivo, el uso del producto y la descarga de los desechos. Ello permite tomar medidas para reducir los efectos negativos para el medio ambiente de los procesos de producción y comercio de la leche en Cochabamba.

Esta importante contribución enriquece el acervo bibliográfico en la temática cadenas productivas, sobre la que se viene realizando una serie de trabajos en el país, en productos tales como la quinua, la soya y recientemente el gas.

El IESE considera que el presente documento será de gran utilidad para empresas agroindustriales, gestores de políticas públicas y otras unidades económicas interesadas en la generación de una matriz productiva sectorial mejor cualificada.

Crecencio Alba P.
Director del IESE

INDICE

PRESENTACIÓN

Crecencio Alba P., Director del IESE

1. Introducción

César Romero P.

PARTE I: GESTIÓN ECONÓMICA

2. La Cadena de Leche de la Agroindustria Cochabambina: Una aplicación del enfoque Cadenas Globales de Mercancías (CGM)

César Romero P.

Darwin Ugarte O.

PARTE II: GESTIÓN AMBIENTAL

3. Análisis del Ciclo de Vida Ambiental de la Leche Producida por la Agroindustria Cochabambina.

César Romero

CONSIDERACIONES FINALES

César Romero

**PARTE I:
GESTIÓN ECONÓMICA**

La Cadena de la Leche en la Agroindustria Cochabambina: Una Aplicación del enfoque Cadenas Globales de Mercancías (CGM)

César Romero Padilla ()*

Darwin Ugarte Ontiveros ()*

RESUMEN

La presente investigación utiliza el enfoque Cadenas Globales de Mercancías (CGM), para fortalecer la competitividad de la agroindustria láctea de Cochabamba. Lo anterior, considerando que la leche producida por la agroindustria cochabambina se oferta tanto en mercados locales como en mercados de otros departamentos, en los cuales compite con leches producidas por otras agroindustrias y con productos derivados, elaborados en Bolivia y por otros países, respectivamente.

En este sentido, el objetivo general de la presente investigación es aplicar la CGM, en forma exploratoria, a la agroindustria lechera cochabambina, con el fin de formular lineamientos sectoriales competitivos.

Para este efecto, el objeto de conocimiento lo constituyen tres empresas dedicadas a la producción de leche pasteurizada y homogeneizada, las mismas que fueron seleccionadas considerando principalmente los criterios de escala (una empresa grande y dos empresas pequeñas) y el geográfico (una empresa del Valle Bajo-Valle Central, una empresa del Valle Alto y una empresa del Trópico cochabambino). A cada empresa se aplicó una encuesta enmarcada dentro la metodología de la CGM, cuya información fue proporcionada por el personal técnico de las tres empresas objeto de estudio.

Finalmente, el trabajo propone algunos lineamientos sectoriales para fortalecer la competitividad de la agroindustria cochabambina, considerando la estructura del sector.

(*) Economista, MSc. en Política Económica con mención en Desarrollo Sostenible y Economía Ecológica. Docente de la Facultad de Ciencias Económicas-UMSS. Investigador del IESE.
E-mail: <c11rp@yahoo.es> <cromero@iese.umss.edu.bo>

(**) Candidato a Licenciado en Economía. Auxiliar de Investigación del IESE-UMSS.
E-máil: <darwinismo@hotmail.com>

INTRODUCCIÓN

I.1 La actividad láctea en Bolivia y Cochabamba

La producción mundial ha tenido en los últimos años una tendencia creciente, estimada según la FAO para el año 2000 en 570 millones de toneladas de leche, casi un 2% más que en 1999, respondiendo a condiciones favorables en países de peso en este sector, como Australia, Nueva Zelanda, algunos países de Europa Oriental y Estados Unidos. En el caso de países en desarrollo, el informe de la FAO prevé también continuidad en el crecimiento, amparado en las ganancias de productividad destacadas en los casos de India y China. En el contexto latinoamericano, hubo también perspectivas optimistas de expansión del sector, sin embargo, la FAO enfatiza la mayor dependencia de los países del Cono Sur (Argentina, Chile y Uruguay) respecto a la demanda exterior, pues sus mercados no crecen lo suficiente para absorber el aumento de la producción. Al contrario, Brasil, México y Costa Rica tienen la causa principal del aumento de su producción lechera en el crecimiento de la demanda interna (FAO/SMIAR, 2000).

En cuanto a Bolivia, su sector lechero es incipiente en el ámbito internacional, debido a que su desarrollo es tardío, pues tiene sus antecedentes recién en los últimos años de los sesenta, cuando la FAO invita al país a participar del Plan Internacional de Coordinación de Fomento Lechero y a partir de ello surge en 1971 el Plan de Desarrollo Lechero Nacional, cuyo resultado es la puesta en marcha de las PIL's (Plantas Industrializadoras de Leche) de Cochabamba (1960), La Paz (1973), Santa Cruz (1977), Tarija (1978) y Sucre (1979). (SOCIMER, 1995: 33).

Según Pedrazas (1999: 14), Bolivia abastece aproximadamente tres cuartas partes del mercado interno, el cuarto restante proviene de donaciones de organismos internacionales y de la importación y el contrabando.

Las PIL's (entendidas como PIL Santa Cruz, PIL Cochabamba, PIL Tarija, PIL La Paz y PIL Sucre) suponen poco más del 70% de la capacidad instalada de la industria láctea nacional (343.000 litros diarios de los 450.880 de capacidad nacional). El restante 30% lo constituyen empresas pequeñas y artesanales de capacidades individuales generalmente¹ inferiores a las PIL's (Pedrazas, 1999).

Las donaciones provienen de organismos internacionales, principalmente del Programa Mundial de Alimentos, y representan alrededor del 10% de la demanda interna y son por tiempo limitado, para evitar dependencia, consistiendo en envíos de leche en polvo descremada que van directamente a los consumidores a través de diferentes instituciones, como por ejemplo los Clubes de Madres, los Programas de alimentación escolar o los Planes de alimentos por trabajo. Las importaciones principales son la leche evaporada y la leche en polvo, que constituyen el restante 15% de la demanda interior. Se estima que aproximadamente el 40% de las importaciones son contrabando. SOCIMER (1995: 37), señala que las investigaciones realizadas en el tema demuestran que existe desvío de leche donada al mercado por parte de los receptores, lo que significaría una competencia desleal a la industria lechera nacional (Pedrazas, 1999: 14).

¹ Se dice generalmente porque, por ejemplo, PIL Sucre tendrían una capacidad instalada significativamente menor que empresas como VIGOR y Milka de Cochabamba o San Javier de Santa Cruz. (Pedrazas, 1999)

La importación y el contrabando de leche significaron en 1997 el 15% de la oferta lechera agregada, en 1996 se importaron en total 90.377 toneladas de productos lácteos en términos de leche fluida, más de un 30% de la importación en 1995. De esta magnitud, 54.774 (61%) toneladas constituyeron importación legal y 35.603 (39%) toneladas fueron contrabando (Pedrazas, 1999: 14).

La producción nacional de leche ha crecido a lo largo de la década de los noventa a una tasa anual media de casi 8%, lo cual implica que la fabricación de productos lácteos actualmente es aproximadamente el doble de hace diez años. Más específicamente, en Bolivia, la producción final de mantequilla (en kilos) ha crecido a una tasa anual media de poco más del 6%, la de leche pasteurizada (en litros) casi a un 4%, la de leche en polvo (en kilos) a poco más de un 11%, y finalmente, la leche fermentada yogurt (en litros) a una tasa de casi 2%. Con estas tasas, la mantequilla producida en 1999 fue casi el doble de la de 1990, la leche pasteurizada, poco más de un 40% (aproximadamente 26.000 toneladas de leche cruda en 1997), la leche en polvo más de dos veces y media y, finalmente, la leche fermentada yogurt, poco más de un quinto (INE, 1999: 394).

En cuanto a consumo, Bolivia tiene un bajo índice de consumo *per capita* anual de leche (en promedio 45.6 litros, casi un 15% del consumo de Uruguay, país que tiene el mayor índice de la región), llegando apenas al 30% de lo recomendado por la FAO (150 litros al año). Si se analiza este indicador departamentalmente, Cochabamba supera la media nacional con 83 litros anuales por persona y está a la cabeza (Pedrazas, 1999: 16)².

Con respecto a la producción lechera cochabambina, ésta es una actividad de especial importancia económica y social, debido a los eslabonamientos que genera con otros sectores o subsectores de la economía, que proveen insumos para encarar cada uno de los segmentos de la cadena de leche (materia prima, industrialización, comercialización y consumo).

Según el Plan Nacional de Desarrollo Lechero, se estima unos 4800 productores de leche cruda en el departamento de Cochabamba, de los cuales la mayoría corresponde a la categoría de pequeños productores (94%), cuya producción oscila entre 1 y 100 litros. Por otro lado, Cochabamba está catalogado como el departamento donde más agroindustrias lácteas existen, debido fundamentalmente a las condiciones agroecológicas con que cuenta (suelos, clima), la cual hace propicia la producción e industrialización de la leche.

El sector lechero cochabambino está compuesto básicamente por una empresa grande (PIL Cochabamba³, cuatro empresas medianas (VIGOR, NORDLAND Ltda., ILVA y MILKA), cuatro empresas pequeñas (HASS Ltda., La TAMBORADA-UMSS, ANGOSTURA y VAKITA)⁴ y por productores artesanales. La empresa grande, las medianas y las pequeñas, se caracterizan porque tienen sistemas de recolección de leche directamente de las fincas

² Para fomentar el consumo de leche en el país se han desarrollado diferentes programas institucionales, como por ejemplo el subsidio de lactancia, que supone un incentivo a la oferta lechera y las pautas del establecimiento de un mercado creciente, dependiendo del alcance de este tipo de programas. El único aspecto negativo es la posibilidad de desvío (ilegal) de las entregas de leche hacia el mercado, lo que supone otro tipo de competencia desleal con el sector y un impedimento a la consecución de la expansión de la demanda de productos lácteos. (PEDRAZAS, 1999: 17).

³ PIL Cochabamba es la más importante, puesto que procesa cerca del 80% de la leche cruda producida en el departamento.

⁴ La clasificación de empresas grandes, medianas y pequeñas se realiza tomando como criterio la capacidad de procesamiento litros de leche/día, presentados por Siñaniz (1998).

(ya sea en tachos de aluminio o de centros de acopio de leche) y se abastecen en diversas zonas del departamento (Valle Alto, Valle Bajo, Valle Central y Trópico Cochabambino). Una vez realizado el acopio, dichas empresas pasteurizan y homogeneizan la leche cruda, luego pasa al proceso de embolsado, para finalmente ser trasladado, vía diferentes canales de comercialización, a los centros de consumo.

Los productores artesanales se caracterizan porque su constitución es normalmente de tipo familiar, tienen una infraestructura de producción rústica (se limita solo a los establos artesanales con ordeñamiento manual y equipo de ordeño artesanal), su hato lechero es pequeño y poseen pocos recursos de capital para su crecimiento. Ellos no pasteurizan la leche cruda y venden su producto directamente al consumidor⁵.

I.2 Justificación

El sector lechero cochabambino es una actividad de fundamental importancia para el desarrollo socioeconómico del departamento. No obstante, las investigaciones se han orientado a solucionar problemas técnicos (y en segmentos específicos) que impiden comprender globalmente su dinámica sectorial. Tal ausencia se ve reforzada en los estudios del sector lácteo, los cuales se limitan a valorar y a analizar las etapas de producción primaria y exportación, sin detenerse a comprender el desempeño de cada producto derivado de la fase intermedia de “industrialización”. Por lo tanto, el significado de los resultados es parcial y guiado a una fracción muy reducida de la realidad nacional, lo cual sugiere un análisis conjunto de los agentes locales, nacionales e internacionales que se vinculan a cada producto o a un producto en particular, para articular con mayor precisión las propuestas sectoriales.

Desde esta perspectiva, el análisis integral de esta investigación es el mejor camino para comprender la estructura de mercado, las limitaciones en su cadena de valor y el impacto de las decisiones gubernamentales en la condición de los factores, la demanda y los sectores conexos y de apoyo, los cuales no se han estudiado según la agrupación teórico metodológica aquí presente.

En tal sentido, el análisis sistémico de los determinantes de la competitividad de las unidades económicas que industrializan leche pasteurizada y homogeneizada viene a fortalecer, con visión sectorial, el estudio tradicional de las estrategias empresariales (nivel micro), mediante la investigación detallada de la cadena del producto y los determinantes de los niveles macro, meso y meta. De esta forma, lo convierte en un esfuerzo investigativo dinámico e integral, para ser considerado en la formulación de lineamientos sectoriales.

⁵ Dentro los productores artesanales no se incluyen a aquéllos que se encuentran afiliados a asociaciones de lecheros, que cumplen principalmente la función de intermediación en los pagos que realizan las plantas industrializadoras a los productores, además de prestar servicios de asistencia técnica, veterinaria, inseminación o provisión de piensos. Según Pedrazas (1999), existen seis asociaciones de lecheros en el departamento, a saber: APL (Asociación de productores de leche, con aproximadamente 2.600 socios), ACRHOBOL (Asociación de criaderos de raza Holstein en Bolivia, con aproximadamente 30 afiliados), ADEPLEC (Asociación departamental de productores de leche de Cochabamba, con 1300 asociados), APLIN (Asociación de productores independientes, con 280 productores), AMLECO (Asociación de módulos lecheros de Cochabamba, con 330 socios) y ALVA (Asociación de lecheros del Valle Alto, con unos 230 socios).

I.3 Formulación del problema y objetivos

I.3.1 Problema de investigación

La leche pasteurizada y homogeneizada producida por la agroindustria de Cochababamba se oferta tanto en mercados locales como en mercados de otros departamentos, en los cuales compite con leches pasteurizadas y homogeneizadas producidas por otras agroindustrias y con productos derivados, elaborados en Bolivia y por otros países, respectivamente. En este marco interesa conocer ¿Qué lineamientos de política sectorial son necesarios para fortalecer la competitividad de la agroindustria lechera cochabambina, para afrontar la competitividad interna y externa?

I.3.2 Objetivo general

Aplicar el enfoque CGM a la leche pasteurizada y homogeneizada producida por la agroindustria cochabambina, con el fin de formular lineamientos sectoriales competitivos.

I.4 Estrategia metodológica

La investigación se realizó consultando fuentes primarias y secundarias, con un análisis adicional derivado de la observación del comportamiento del mercado lechero departamental y nacional, poniendo énfasis en el primero.

El objeto de conocimiento lo constituyen tres empresas dedicadas a la producción de leche pasteurizada y homogeneizada, las mismas que fueron seleccionadas considerando principalmente los criterios de escala (una empresa grande y dos empresas pequeñas) y el geográfico (una empresa del Valle Bajo-Valle Central, una empresa del Valle Alto y una empresa del Trópico de Cochabamba). A cada empresa se aplicó una encuesta enmarcada dentro la metodología de la CGM, cuya información fue proporcionada por el personal técnico de las tres empresas objeto de estudio.

Adicionalmente a la encuesta, otros instrumentos de recolección de información constituyeron las entrevistas, visitas de campo, observaciones directas de las plantas lecheras y el registro de las conversaciones informales, los que han permitido que el resultado final de este documento plasme mucho más de lo que los datos cuantitativos disponibles sugieren.

I.5 Limitaciones

Considerando que la presente investigación, es una primera exploración integral en el estudio de la competitividad en la agroindustria láctea cochabambina (trabajando con el enfoque de las cadenas globales de mercancías y la correspondiente inclusión de la competitividad sistémica en ésta), se presentan los siguientes aspectos no cubiertos en el trabajo:

- Por la amplitud de la investigación, no se pudo cuantificar los eslabonamientos presentes entre los diferentes segmentos de la cadena de la leche.
- Por la imposibilidad del acceso a información mas precisa respecto a los costos e ingresos de los diferentes agentes en algunos segmentos de la cadena, no se tiene una cuantificación del valor agregado generado en la relación insumo-producto, en las diferentes etapas que comprende la producción de leche pasteurizada y homogeneizada.

- La unidad de análisis se limita a la leche pasteurizada y homogeneizada.
- El alcance de las conclusiones y recomendaciones para las empresas PIPE, tiene como referencia las dos empresas objeto de estudio, en el marco de la estrategia metodológica establecida para la investigación.
- La investigación no es exhaustiva en el impacto de los determinantes del nivel meta sobre los niveles de competitividad; además, la profundidad y participación de las empresas e instituciones en la determinación de los grados de interrelación de los niveles micro, meso y macro está ausente en este documento.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTO TEÓRICO

El planteamiento de la Cadena Global de Mercancías (Gereffi y Korzeniewicz, 1994), unido al estudio de las variables que determinan la Competitividad Sistémica (Esser, 1996), representan la base conceptual integral para interpretar la realidad departamental de la agroindustria lechera y, proponer lineamientos sectoriales competitivos. En este sentido, se exponen a continuación los elementos medulares de cada planteamiento.

II.1 CADENA GLOBAL DE MERCANCÍAS (CGM)

Según Gereffi y Korzeniewicz (1994:2)⁶ “una CGM está conformada de un conjunto de redes⁷ organizadas entre sí, que están agrupadas alrededor de una mercancía o producto, conectando unidades familiares, empresas y estados, el uno con el otro, dentro la economía mundial”.

En este concepto se encuentran cuatro puntos centrales que es necesario destacarlos:

- Al señalar que una cadena es un conjunto de redes de producción organizadas entre sí, enfatiza todo el procedimiento que implica la producción, el conjunto de actividades productivas, de procesos laborales y de producción necesarias para la elaboración de un producto, procesos interrelacionados e influenciados mutuamente de diferentes maneras.
- Que el resultado final obtenido de una CGM, es un producto o mercancía, lanzado al mercado para su comercialización, su consumo y su desecho final.
- El carácter integrador de las CGMs, denota que un proceso de producción bajo las nuevas coyunturas, ya no es sólo un conglomerado técnico de fases de elaboración, sino es un todo que implica diferentes dimensiones, ya que con el enfoque CGMs se endogenizan variables y dimensiones olvidadas o excluidas, que le dan al enfoque un carácter completo que abarca a todos los sectores, agentes económicos, participantes, directa o indirectamente, de una u otra manera en el proceso.
- El orden económico en el que se desenvuelve, un mundo globalizador, donde la supremacía del mercado mundial sobre los mercados regionales, nacionales, lleva a trascender fronteras y buscar la competitividad en su mayor alcance.

Cada CGM consiste de flujos entre los nodos o eslabones, las relaciones de producción, la dominante organización de producción y los sitios geográficos de la operación en cuestión (Hopkins y Wallerstein, 1986:162; mencionado por Xiangming Chen en Gereffi, 1994:175).

Los nodos o eslabones, por una lado, describen diferentes actividades que se requieren para la fabricación de un producto: abastecimiento de materias primas e insumos intermedios, producción, comercialización (distribución) y el consumo; es decir, un proceso que va “de la cuna a la tumba” de un determinado producto o servicio.

⁶ Véase también Palpucuer y Parisotto (1998:4), Hopkins y Wallerstein (1986, citados por Gereffi y Korzeniewicz, 1994: 2) y Pelupessy (2000).

⁷ En general, el término *red* puede ser definido como “un set de unidades (o nudos) de alguna clase, y las relaciones de tipo específico que ocurren entre ellos” (Gereffi, 1994).

“Los procesos específicos o segmentos dentro la cadena de mercancías pueden ser representados como cuadros o nodos unidos en redes. Cada nodo sucesivo dentro una cadena de mercancías implica la adquisición y/u organización de insumos (materias primas o productos semielaborados), la fuerza de trabajo (y su aprovisionamiento), transporte, distribución (vía mercados o traspasos) y consumo”. (Gareffi y Korzeniewicz, 1994: 2)

Por otro lado, los nodos reflejan el grado de competitividad e innovación de los agentes participantes (productores, comercializadores) en la CGM. En este sentido, Hopkins y Wallerstein (1994: 18), señalan que la competencia es importante para entender la distribución de la riqueza entre los nodos de una cadena de mercancías, pues la rentabilidad cambiaría de nodo a nodo, de acuerdo a las presiones competitivas (resultado de la relativa intensidad de la competencia dentro los diferentes nodos). Por su parte, Gareffi y Korzeniewicz (1994: 2-4), señalan que la innovación aumenta la porción de riqueza capturada por ciertos *nodos del centro* (comercialización) dentro de una cadena de mercancía, mientras disminuye la parte de los *nodos en la periferia* (fabricación), debido a que las presiones competitivas son menos pronunciadas en los nodos del centro que en los de la periferia; lo que quiere decir, según este argumento, que las empresas y estados en el centro ganan un margen competitivo, a través de innovaciones que transfieren presiones competitivas a las áreas periféricas de la economía mundial (Pelupessy, 2001).

En este marco, un estudio adecuado de CGM debe tomar en cuenta las siguientes cuatro dimensiones básicas, a saber: 1) Una estructura insumo-producto de creación de valor agregado, 2) La dimensión de la ubicación o del espacio de las actividades productivas, 3) La dimensión institucional y socio-política y, 4) La fuerza motriz o estructura de control de la cadena. Son estas cuatro dimensiones las que determinan la dinámica de la cadena "desde la cuna hasta la tumba" y que definen la distribución desigual del excedente o la renta generada entre los actores o nodos de la cadena (empresas, unidades familiares, comunidades).

II.1.1 Estructura insumo-producto de creación de valor agregado

Abarca todo el ciclo de vida del producto, desde la recolección de materias primas, los procesos de elaboración, de transformación, la comercialización, el consumo y su desecho final; es decir, todo el set de actividades económicas, de procesos, de productos y servicios que generan valor agregado; en otras palabras, los diferentes núcleos o intermediarios con eslabonamientos hacia adelante o hacia atrás. El espíritu de las cadenas es mostrar “cómo la producción, la distribución y el consumo son formados y estructurados a través de relaciones de tipo social que caracterizan las etapas secuenciales de adquisición de materia prima, manufactura, distribución, mercadeo y consumo; de manera que bajo la óptica de un análisis matricial dentro del espacio económico mundial es posible determinar las inequidades en términos de acceso al mercado y a los recursos. En este sentido, la distribución de las rentas dentro de cada uno de los segmentos que conforman la cadena global depende tanto de la competitividad del sector como de la firma en particular.” (Gereffi, 1994: 2).

Esta visión trae muchas utilidades, tal como “el considerar a la CGM como una totalidad de actividades productivas generadoras de valor agregado, perfectamente organizadas e interrelacionadas, nos lleva a poder considerar e incluir en el análisis, los cambios en los procesos técnicos, organización industrial, distribución de las rentas técnicas y económicas, actividades no industriales, eslabonamientos económicos, y aspectos de demanda” (Pelupessy, 2000).

II.1.2 La dimensión de la ubicación o del espacio de las actividades productivas

La dimensión territorial consiste en la dispersión espacial o concentración de empresas dentro de las redes de producción y distribución. Puede incluir países desarrollados, regiones y localidades bastante disímiles en términos de escala, desarrollo, poder de mercado conocimiento y cultura, debido a que la CGM cruza fronteras de Estados, comunidades, culturas, clases de ingresos, etc.

Según Pelupessy (2000), la dimensión del espacio, da la posibilidad de considerar economías de aglomeración, distribución de la renta o del ingreso por países o áreas específicas, así como diferencias socioculturales y geográficas. Por su parte Schoenberger (en Guereffi y Korzeniewicz, 1994: 51), sostiene que el análisis de la CGM, endogeniza y toma en cuenta el análisis geográfico de los sistemas de producción, con la intención de mostrar cómo el espacio de producción y las relaciones espaciales, operan dentro las tendencias contradictorias del capitalismo. El objetivo aquí, es cambiar el punto de partida y, observar que las categorías y el análisis de la competición, tiempo y espacio como interrelaciones teóricas y problemas históricos, pueden decirnos algo acerca de la evolución de los sistemas de producción.

II.1.3 La dimensión institucional y sociopolítico

Por el carácter extrafronterizo de la CGM, su estructura, conducta y dinámica se ve de alguna manera afectada, al atravesar y establecerse en diferentes marcos institucionales y estructuras políticas de los diferentes territorios por los que trasciende. En este sentido, se señala que a pesar de las tendencias de liberalización y privatización, los gobiernos pueden todavía afectar la posición económica de sus actores y sus decisiones en la CGMs.

Según Pelupessy (2002), el contexto institucional y socio-político puede afectar la creación y distribución de valor dentro la cadena, considerando que la estructura y dinámica de una CGM se ve afectada, entre otros, por políticas (estatales) y arreglos institucionales.

II.1.4 La Fuerza Motriz o estructura de control

Cada cadena tiene una fuerza motriz u orientadora, que es un actor (compañía) o grupo de compañías de coordinación y organización principal, que controla (domina) y organiza la cadena, es decir, su extensión, la naturaleza y el flujo de los recursos dentro la cadena. La (s) empresa (s) líder (es) o actor (es) normalmente opera (n) y está (n) ubicada (s) en el segmento más rentable, más protegido (con las barreras de entrada más altas) y con menor competitividad.

La estructura de gobierno de la CGM, el cual es esencial para la coordinación⁸ de sistemas transnacionales de producción, y las estrategias de desarrollo, ha recibido relativamente poca atención en la literatura (una excepción es Storper y Harrison, 1991). Dos tipos distintos de estructuras de gobierno para la CGM han emergido en las pasadas dos décadas, a

⁸ Según Gibbon, la coordinación de la cadena refuerza o intensifica las barreras de entrada, pero mas importantemente aún permite manejar agentes para instituir medidas que reducen costos y riesgos, mientras incrementa la velocidad y rentabilidad del proveedor o quien incrementa ventas. Desde que la coordinación de las cadenas dirige a genuinos incrementos en eficiencia y reducción de costes, esto también ofrece recursos para eludir el enfoque de suma-cero, en el cual los beneficios solamente se derivan a expensas de los agentes subordinados en la cadena.

quienes por razones de simplicidad se las llama "cadenas de mercancías manejadas por el productor" (PDCs)⁹ y "cadenas de mercancías manejadas por el comprador" (BDCs)¹⁰ (Gary Gereffi, 1994: 97).

II.1.4.1 Cadenas de mercancías manejadas por el productor (PDCs)

Se refieren a aquellas industrias en las que las corporaciones transnacionales u otras grandes empresas industriales integradas tienen un papel central, controlando el sistema de producción (incluyendo los encadenamientos hacia atrás y hacia delante): *característico de bienes de capital intensivos*. La subcontratación de componentes es común, especialmente para los procesos de producción, trabajo intensivos, así como alianzas estratégicas entre rivales internacionales. Lo que distingue al sistema de producción dirigido por el productor es el control ejercido por la oficina administrativa central de las corporaciones transnacionales.

II.1.4.2 Cadenas de mercancías manejadas por el comprador (BDCs)

Se refieren a aquellas industrias en las cuales grandes detallistas, comerciantes de marcas de fábrica y compañías comerciales "que compran pero no hacen los bienes que ellos venden" representa el apoyo en el establecimiento de redes de producción descentralizada, dentro de una variedad de países exportadores, típicamente localizados en el tercer mundo: *característico de bienes trabajo intensivos*. La contratación internacional de manufacturas prevalece de nuevo, pero la producción es generalmente llevada a cabo por fábricas independientes del tercer mundo, que hacen bienes finales dentro de las disposiciones de los fabricantes de primera. Las especificaciones son proporcionadas por los compradores y las compañías de marca que diseñan los bienes.

El estudio de la CGM se vincula con una vasta literatura sobre la competitividad internacional. Por ejemplo, hay un número de similitudes entre la CGM y el estudio de la Cadena de Valor de Porter: "una cadena de valor de la firma es un sistema interdependiente o red de actividades, conectadas por encadenamientos. Los encadenamientos ocurren cuando la forma en que una actividad es llevada a cabo afecta el costo o efectividad de otras actividades" (citado por Gereffi, 1994: 6). Como la CGM, la Cadena de Valor de Porter muestra los beneficios que las firmas obtienen de separar los procesos de producción en segmentos discretos, para ayudarlas a mirar cómo la organización innovativa y las prácticas gerenciales mejoran su productividad y ganancias. Porter argumenta que el foco apropiado para estudiar la competitividad es el sector (o en el presente caso la cadena de mercancía) porque este "es el palenque donde se gana o se pierde la ventaja competitiva" (citado por Gereffi, 1994: 6). El aspecto más importante de esta perspectiva para el propósito que se tiene es la afirmación de Porter, donde recalca que "el éxito competitivo dentro de un sector global requiere una empresa que administre los encadenamientos dentro de una CGM de una manera integrada y sistémica".

Los mecanismos que explican las ventajas competitivas dinámicas, planteados por Porter, y el análisis de la CGM, permiten especificar los rasgos organizacionales y los cambios dentro de los sistemas de producción transnacionales, que supeditan las estrategias competitivas de las empresas y las políticas públicas de los Estados.

⁹ PDC's: del Inglés Producer Driven Commodity Chains, que traducido al español significa Cadenas de Mercancías Manejadas por el Productor.

¹⁰ BDC's: del Inglés Buyer Driven Commodity Chains, que traducido al español significa Cadenas de Mercancías Manejadas por el Comprador.

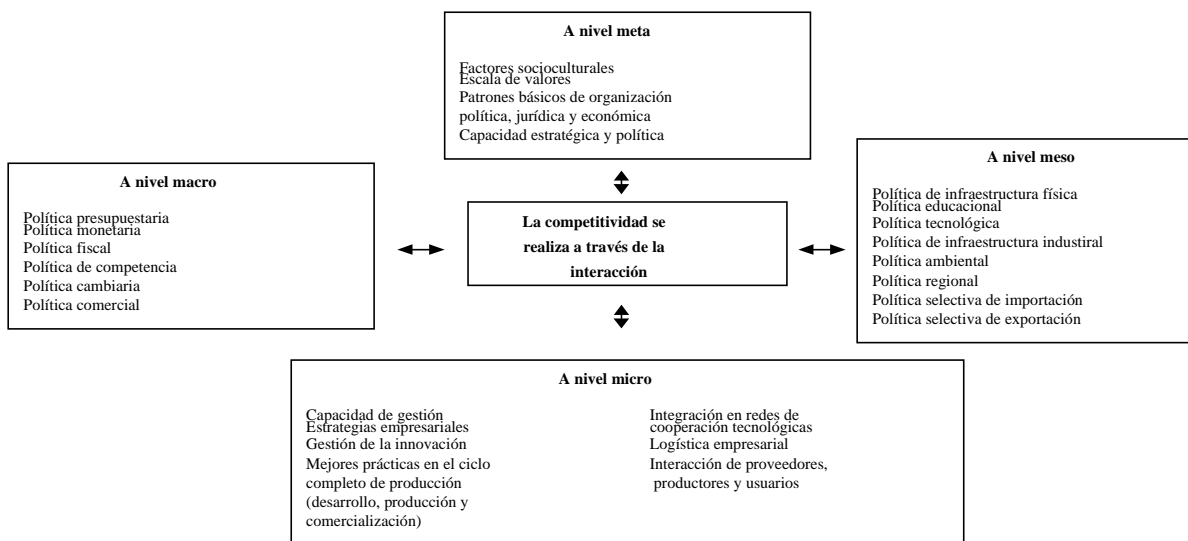
Por lo tanto, ver la creación y distribución de bienestar como resultado de un conjunto secuencial de actividades múltiples y multidimensionales, más que el producto único de la industrialización, es lo que provee las bases teóricas y metodológicas de un análisis sistémico de los procesos micro y macro de una política económica.

De esta forma, la comprensión teórica de la CGM da paso a la exposición detallada de los determinantes de la competitividad sistémica.

II.2 Competitividad Sistémica

El análisis segmentado de los estudios tradicionales de competitividad y la necesidad de permanecer informado sobre el dinámico comportamiento del mercado, llevó a Esser et al (1996) a plantear el concepto de competitividad sistémica, como una alternativa a la miopía de los estudios unidimensionales. Ellos enmarcan la creación de competitividad en “la interacción compleja y dinámica entre cuatro niveles económicos y sociales de un sistema nacional”: los niveles meta, macro, meso y micro (CEPAL No.59:39).

Gráfico N° 2.1: Determinantes de la competitividad sistémica



Fuente: Esser et al,1996:28

II.2.1 El nivel macro

Dimensión en la que intervienen básicamente decisiones de política en sus aspectos *monetario*, al promover la estabilidad para permitir la inversión, aunque en mercados de dinero y capitales poco desarrollados, cualquier política monetaria dirigida a estabilizar la economía se ve muy restringida; participa también la *política presupuestaria* en el intento de mantener un déficit presupuestario manejable y de acuerdo con la realidad económica del país. La *política cambiaria*, destinada a asegurar los equilibrios del comercio exterior, evitando el surgimiento de elevados déficits en la balanza de pagos con un tipo de cambio equilibrado que implique un ligero pro-export-bias. La *política impositiva*, que estimule y no se constituya en trabas para la inversión productiva y esté además acompañada de eficiente

administración fiscal. La *política de competencia*, evitando el surgimiento de monopolios y el mal uso del poder de mercado. La *política comercial* que permita la integración al mercado mundial, transmitiendo señales claras al empresariado para que oriente sus estrategias en función del mercado mundial (Chavez,2001).

El objetivo es mantener la estabilidad del contexto macroeconómico, mantener estables las principales variables, no cambiar reiteradamente las reglas del juego y hacer llegar a las empresas señales claras de un ambiente de estabilidad y seguridad para la inversión y promoción de la competitividad. Sin embargo, atribuir el exitoso crecimiento y la elevada competitividad internacional de los países a la observancia de los principios fundamentales de la macroeconomía y a una política relativamente liberal en el área del comercio exterior, es una exageración que induce a error (Messner, 1996). Sólo la estabilidad macroeconómica no ofrece garantías para el desarrollo de la competitividad, éste es un trabajo sistémico que abarca más dimensiones, tal como se explicó anteriormente.

II.2.2 El nivel meso

Donde intervienen la política de modernización de la infraestructura, la política de solidez educativa de acuerdo con las necesidades en los diferentes campos de especialización requeridos por los sectores productivos, la política tecnológica que promueve la difusión de procesos técnicos y la modernización industrial, la política regional así como la ambiental (Chavez, 2001: 12).

En contraste con las reformas macroeconómicas, cuyos alcances se ven limitados en algunos campos por la globalización de la economía, el nivel meso se presenta como una dimensión que ofrece un margen de maniobra más amplio y específico, ya que las dimensiones local, regional y nacional no pierden relevancia. Mientras que las políticas a nivel macro se van homogeneizando a escala mundial, las localizaciones industriales difieren mucho de país en país; el diseño de radicación industrial viene determinado en primera línea por la constelación de instituciones existentes en el nivel meso. Es allí donde se generan las ventajas competitivas, tanto institucionales como organizativas, los patrones específicos de organización y gestión y, los perfiles nacionales que sirven de base a las ventajas competitivas y que son difícilmente imitables por los competidores (Messner, 1996).

La estructuración del nivel meso es en primer término un problema de organización y gestión, de lo que se trata es crear un clima empresarial favorable en el ámbito sectorial especialmente, de desarrollar una eficiente estructura institucional y de promover en especial la capacidad de interacción estrecha entre actores privados y públicos, las llamadas, según Esser (1998), estructuras basadas en redes cooperativas de coordinación horizontal autónoma.

II.2.3 El nivel micro

Se refiere a la dimensión de la empresa como tal, a la forma en que éstas se organizan y llevan a cabo sus actividades, "las empresas deben optimizar costos, calidad, variedad y agilidad de respuesta" (Meyer- Stamer, 1998:12). Se considera aspectos como el nivel de su infraestructura y adecuación de la misma para la consecución de sus objetivos, los recursos humanos, el desarrollo tecnológico e innovación, la organización y estrategia de las mismas.

Las empresas deben tomar decisiones sobre el modo de integración en la cadena, alianzas estratégicas, empresas conjuntas y mercados. Otras decisiones incluyen la estructura de la empresa (grande e intensivo de capital, taller, etc.), centralización o fragmentación de la producción, la demarcación de la empresa, selección de tecnología, participación en redes

locales, capacitación local, etc.” (Pelupessy 2000). El logro de estas cualidades se las obtiene de diversas maneras: “la consecución simultánea de eficiencia, flexibilidad, calidad y velocidad de reacción presupone más bien introducir profundos cambios en tres planos diferentes: La organización de la producción (acortar los tiempos de producción), organización del desarrollo del producto (organización paralela de diferentes fases del desarrollo y la reintegración del desarrollo, la producción y la comercialización), organización y relaciones de suministro (concentrarse en la especialidad que asegura su competitividad)” (Esser et al, 1996)

II.2.4 El nivel meta

Dimensión en la que se encuentran contemplados elementos tales como los factores socioculturales y los valores compartidos respecto a la estrategia de desarrollo económico, elementos esenciales en la determinación sobre si las dinámicas del desarrollo son estimuladas o desalentadas. Asimismo, entran en consideración patrones básicos de organización política y económica, la estrategia y política de competencia entre los actores sociales, ya que dentro del marco conceptual, el criterio es que la competitividad emerge únicamente cuando la sociedad tiene éxito en el establecimiento de un consenso sobre este punto, así como en el desarrollo de estrategias al mediano y largo plazo (Chavez,2001).

Para optimizar los potenciales de efectividad en los niveles micro, macro y meso, resultan decisivas la capacidad estatal de conducción de la economía y la existencia de patrones de organización que permitan movilizar capacidades de creatividad de la sociedad (CEPAL, N° 59: 41). Se parte de la premisa de que la modernización económica y el desarrollo de la competitividad sistémica no pueden dar resultados sin la formación de estructuras en la sociedad entera. Si se emprenden reformas macroeconómicas sin desarrollar al mismo tiempo una capacidad de regulación y conducción (reforma del estado, articulación de los actores estratégicos) y sin la formación de estructuras sociales, las tendencias a la desintegración social se agudizaran todavía más, ya que la competitividad sistémica sin integración social es un proyecto sin perspectivas, ésta es un proyecto de transformación social que va mas allá de la simple corrección del contexto macro o microeconómico (Esser et al, 1994).

Siguiendo a Esser et al (1994), la competitividad sistémica tiene como premisa la integración social, exigiendo no sólo reformas macroeconómicas, sino también un proyecto de transformación en la sociedad; la integración social se basa en un contexto de acción institucional que se distingue por tres cualidades fundamentales: la compatibilidad de los sistemas de valores más significativos, primero de los actores estratégicos y, después, de grupos de la población cada vez mas grandes (consenso mínimo); la capacidad de los actores sociales para responder cada vez con mayor rapidez y eficacia a los requerimientos del ajuste económico, social, político, ecológico (capacidad de aprendizaje y transformación) y a un plazo mas largo, instituciones, regulaciones y hábitos que posibilitan expectativas de comportamiento estable y de largo plazo (estabilidad), permaneciendo abiertos a nuevos desafíos y cambios (apertura y cambio).

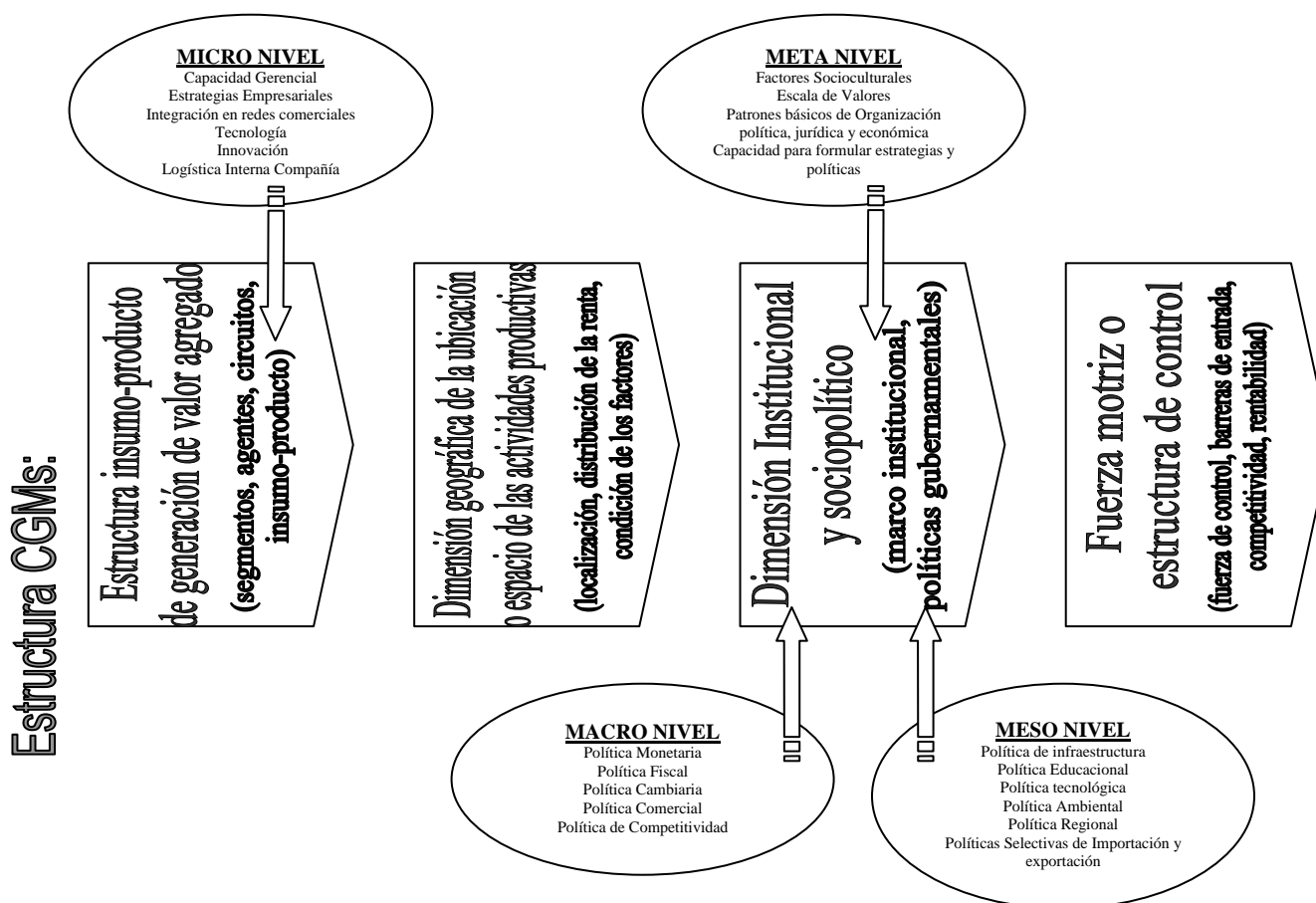
Un elemento que asegura la coordinación en y entre los cuatro niveles sistémicos es la disposición al diálogo entre los grupos importantes de actores sociales, disposición que ayuda a cohesionar esfuerzos y a canalizar conjuntamente el potencial creador de la sociedad. La capacidad competitiva exige una elevada capacidad de organización, interacción y gestión por parte de los grupos nacionales de actores, que deben procurar finalmente una gestión sistémica que abarque a la sociedad en su conjunto.

II.3 Articulación Teórica: La Competitividad Sistémica en las Cadenas Globales de Mercancías

Por las características propias del enfoque de la competitividad sistémica, por su manera de concebir el comportamiento de los agentes en la economía, este enfoque puede íntegramente asociarse con el enfoque de la CGM¹¹. Los marcos planteados por ambos enfoques, permiten fusionarlos en un intento de concebir una metodología para el estudio de la competitividad en los diferentes sectores de la economía.

En este sentido, uno de los principales aportes de la presente investigación, consiste en la propuesta metodológica que se presenta y aplica, para el análisis de la competitividad en sectores como la agroindustria lechera cochabambina, basado en el enfoque de la CGM, que toma en cuenta el concepto de la competitividad sistémica. A este respecto, en el siguiente gráfico se ilustra la manera como la CGM incorpora en su estructura metodológica las diferentes dimensiones de la competitividad sistémica.

Gráfico N° 2.2 Articulación teórica de la competitividad sistémica en la CGM



Fuente: Elaboración propia

¹¹ Al respecto véase "Clustering, Systemic Competitiveness and Commodity Chains: Shaping Competitive Advantage at the Local Level in Santa Catarina / Brazil", Jörg Meyer – Stamer 1998.

Consecuentemente, en la articulación teórica propuesta, al aplicar el enfoque de la CGM se incorporará en ella la competitividad sistémica, como marco metodológico para el estudio de la competitividad de la agroindustria lechera cochabambina. La aplicación de la CGM en la dirección expuesta se presenta en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DE LA CADENA DE LA LECHE PASTEURIZADA Y HOMOGENEIZADA

La aplicación del enfoque CGM permitirá, entre otros aspectos, identificar y analizar los agentes, flujos, circuitos, que participan dentro del sector lechero cochabambino; la localización y el grado de concentración de los proveedores de insumos, de los productores de leche cruda y de los industrializadores de leche; el tipo de orientación de la cadena de la leche (si es de oferta o de demanda) y la fuerza motriz u orientadora que organiza la cadena de leche (su extensión, naturaleza y flujo de recursos dentro la cadena). Por lo tanto, el análisis de la cadena de la leche abordará la estructura de insumo—producto, la ubicación geográfica, la dimensión institucional y socio-política y, la fuerza orientadora que determinan, hacia atrás y hacia delante, el comportamiento de los agentes vinculados con el proceso de industrialización y venta de leche pasteurizada y homogeneizada.

Lo anterior, permitirá identificar y clarificar las relaciones de poder, organización e innovación dentro la cadena de leche, aspectos que supeditan las decisiones de inversión, penetración y permanencia en el mercado.

En el marco de la articulación teórica propuesta en el Capítulo II, la aplicación del enfoque CGM permitirá también identificar las dimensiones macro, micro, meso y meta que influyen en la competitividad del sector lácteo cochabambino.

El resultado de este capítulo constituye el fundamento y la base sobre el cual se formularán, en el Capítulo IV, los lineamientos competitivos para el sector lechero cochabambino

III.1 Componentes de la cadena

En el capítulo anterior se encuentra una descripción conceptual de la estructura de insumo-producto, la ubicación geográfica, el contexto institucional y sociopolítico y, la fuerza orientadora que conforman la cadena del producto, los que circunscriben el alcance del objetivo de la presente investigación.

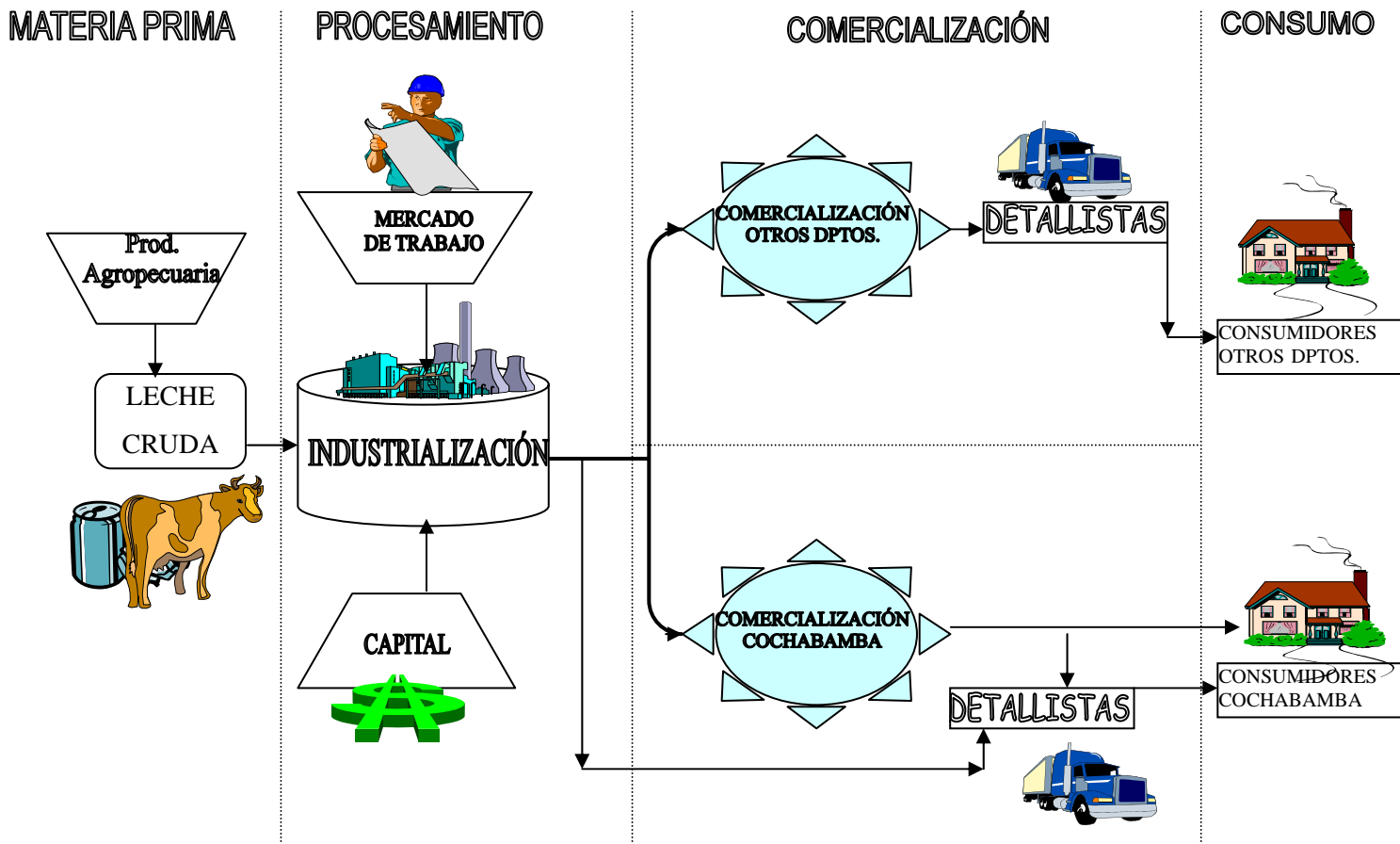
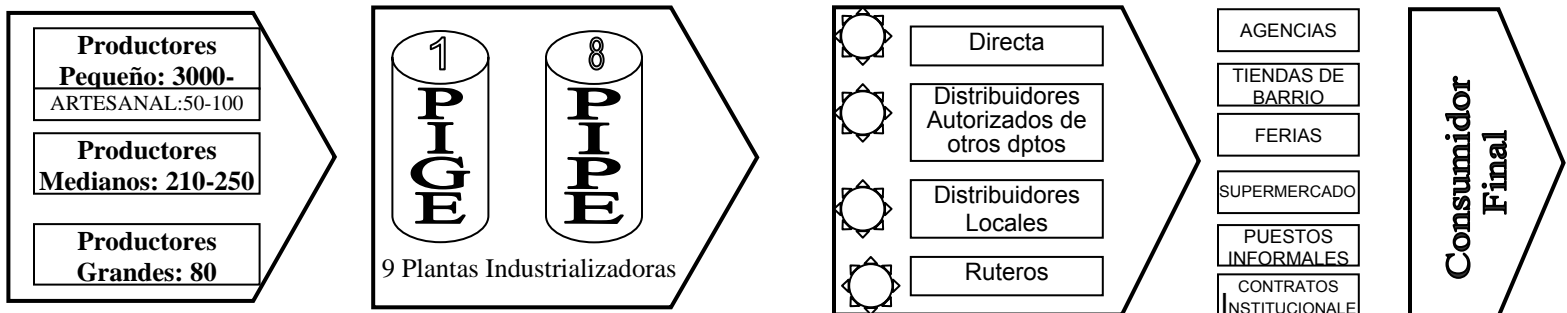
III.1.1 Estructura insumo—producto de generación de valor agregado.

El análisis insumo – producto de generación de valor agregado en la cadena de la leche, permitirá identificar los agentes, circuitos y relaciones funcionales, que caracterizan la producción de leche como un proceso de creación de valor. En este sentido, los elementos importantes en el análisis de la cadena de la leche están constituidos por los diferentes segmentos y los actores involucrados en cada uno de ellos (*descripción funcional*); además de las diferentes interacciones y vínculos directos e indirectos entre los segmentos y actores que conforman la cadena en el ámbito local, nacional e internacional (*descripción de circuitos*).

III.1.1.1 Descripción Funcional: descripción de segmentos y agentes.

La cadena de la leche pasteurizada y homogeneizada en Cochabamba consta de cuatro segmentos estrechamente interrelacionados, a saber: Materias Primas, Procesamiento, Comercialización y Consumo. Una descripción más específica de los segmentos y agentes participantes en cada segmento de la cadena, se presenta en el Gráfico N° 3.1, el mismo que ilustra una visión de la manera como funciona el proceso íntegro de producción de materia prima (leche cruda), industrialización (leche pasteurizada y homogeneizada), comercialización y consumo.

Gráfico Nº 3.1: Descripción funcional de la cadena de la leche en la agroindustria cochabambina



Fuente: Elaboración propia

En el anterior gráfico se observa que en *el primer segmento* de la cadena (producción de leche cruda), se ven involucrados alrededor de 4000 productores agropecuarios, de los que

3000 a 3500 corresponden a productores pequeños, 210 a 250 a medianos, alrededor de 80 productores grandes¹² y de 50 a 100 productores artesanales.

Los *pequeños y medianos productores* poseen un nivel de infraestructura rústico y antiguo, sin desarrollo tecnológico ni recursos para realizar inversiones, ya que lo consideran innecesario y nada rentable, considerando el que tienen como suficiente para cumplir sus requerimientos de producción de manera flexible; el principal motivo es la carencia de recursos y la poca rentabilidad que les ofrece la producción de leche cruda, alcanzándoles solamente para la subsistencia. Para esta categoría, la producción de leche es una actividad familiar¹³; las habilidades, cuidados y destrezas propias de la actividad agropecuaria las adquieren a través de la experiencia, es decir, sin capacitación, lo que se constituye en un factor fundamental que determina la baja productividad (10-12 litros/día/vaca)¹⁴.

Dentro la categoría *productores grandes*, se ven involucrados empresas familiares con abundante infraestructura y ventajosa tecnología, bien organizados y con altos niveles de productividad (18-20 lts/día/vaca); además disponen de recursos económicos para realizar inversiones en este campo, si fuese necesario.

Por último se encuentran los *productores artesanales (PA)*, cuyo producto es comercializado en áreas rurales y periféricas del departamento. El nivel de su infraestructura, tecnología y recursos humanos es propio de los pequeños productores.

Los productores de leche cruda se encuentran organizados en diferentes tipos de asociaciones distribuidas regionalmente, que agrupan a conjuntos considerables de productores, ofreciéndoles representatividad para relacionarse con otros sectores y, la obtención de ventajas en pro de mejorar su producción.

El *segundo segmento* de la cadena, un segmento intensivo en bienes de capital, consiste en la transformación de la leche cruda a leche pasteurizada y homogeneizada, lista para el consumo. Comprende a 8 plantas industrializadoras de leche, plantas claramente diferenciadas en dos categorías de producción mutuamente excluyentes en función a características de escala de producción. La primera categoría, personificada en una planta, se refiere a un patrón de Producción Industrial a Gran Escala (PIGE), un tipo de producción netamente industrial con cualidades y políticas emprendedoras propias de la iniciativa racional privada, enmarcada en una lógica de producción transnacional; con un stock de infraestructura enorme y una tecnología intermedia (mezcla entre tecnología moderna y antigua), que la lleva a considerarse como una empresa eficiente y mejor que el resto de las plantas procesadoras de leche cruda. Cuenta con cerca de 200 trabajadores, que en su mayoría son profesionales y técnicos, los cuales están en permanente preparación y actualización bajo responsabilidad de la planta (en el marco de las políticas de incentivo y motivación al personal con que cuenta).

¹² Existen distintos tipos de clasificación de los productores de leche, sin embargo la clasificación funcional viene determinada por el volumen de producción: hasta cien litros diarios, un productor es pequeño; si produce diariamente entre cien y trescientos litros, es considerado mediano y, grande, si sobrepasa los trescientos litros diarios (COTESU, 1974; Alejo, 1979).

¹³ La estrategia de este segmento se encuentra enmarcada en la expresión: "producir más comprando mas ganado", lo que muestra la carencia de un espíritu de agronegocio y una falta de criterios de emprendimiento en el marco de la productividad y eficiencia.

¹⁴ Productividad promedio que corresponde al Valle Alto y Valle Central, puesto que en el Trópico la productividad solo es de 4 a 7 litros/día/vaca.

La segunda categoría corresponde a plantas con un patrón de Producción Industrial a Pequeña Escala (PIPE), son 7 plantas, en su mayoría de establecimiento reciente, con dificultades de inserción y abordaje en la lógica competitiva del mercado; su infraestructura se caracteriza, en algunos casos (como por ejemplo la empresa B), por poseer tamaños de planta con capacidad no utilizados al cien por cien, aunque al igual que la empresa PIGE, con maquinarias y tecnología en un status de combinación entre modernas y antiguas, que les permite encarar la industrialización de leche cruda con flexibilidad y cubrir los requerimientos a corto y largo plazos de su demanda efectiva. A diferencia de la empresa PIGE, las empresas PIPE no utilizan las economías de escala, no cuentan con departamentos de investigación, ni con recursos económicos para realizar inversiones en infraestructura, innovación y tecnología. El personal que trabaja en las plantas PIPE oscila entre 15 a 20 trabajadores, los cuales son en su mayoría técnicos y/o empíricos.

El *tercer segmento* de la cadena engloba la comercialización de la leche pasteurizada y homogeneizada, ya sea a nivel departamental y/o nacional, a través de canales de comercialización directos o indirectos, lo que implica la inclusión de otros agentes en el proceso: distribuidores, intermediarios mayoristas e intermediarios minoristas (detallistas). La plantas realizan la distribución directa en caso de contratos con instituciones, municipios, colegios, etc, en el afán de mantener y asegurar por sí mismos el prestigio de responsabilidad y seriedad, para ello cuentan con distribuidores (alquilados) o camiones propios, que poseen una infraestructura que simplemente satisface la función de trasladar el producto de la planta al punto de venta. Los intermediarios son utilizados generalmente para obtener mayor cobertura geográfica en la distribución de sus productos, poseen carros y equipos más específicos para la realización de la distribución.

El *cuarto segmento* de la cadena se refiere al consumo de la leche pasteurizada y homogeneizada. En Cochabamba el consumo per cápita promedio estimado si bien oscila entre los más altos del país (83 litros/año), ésta se encuentra muy distante a lo recomendado por la FAO (150 litros/año). Esta característica es uno de los factores centrales que se constituye en traba para el desarrollo de la cadena de la leche, pues el nivel bajo de la demanda por leche se traduce en una barrera u obstáculo que impide y aminora la competitividad de este sector¹⁵.

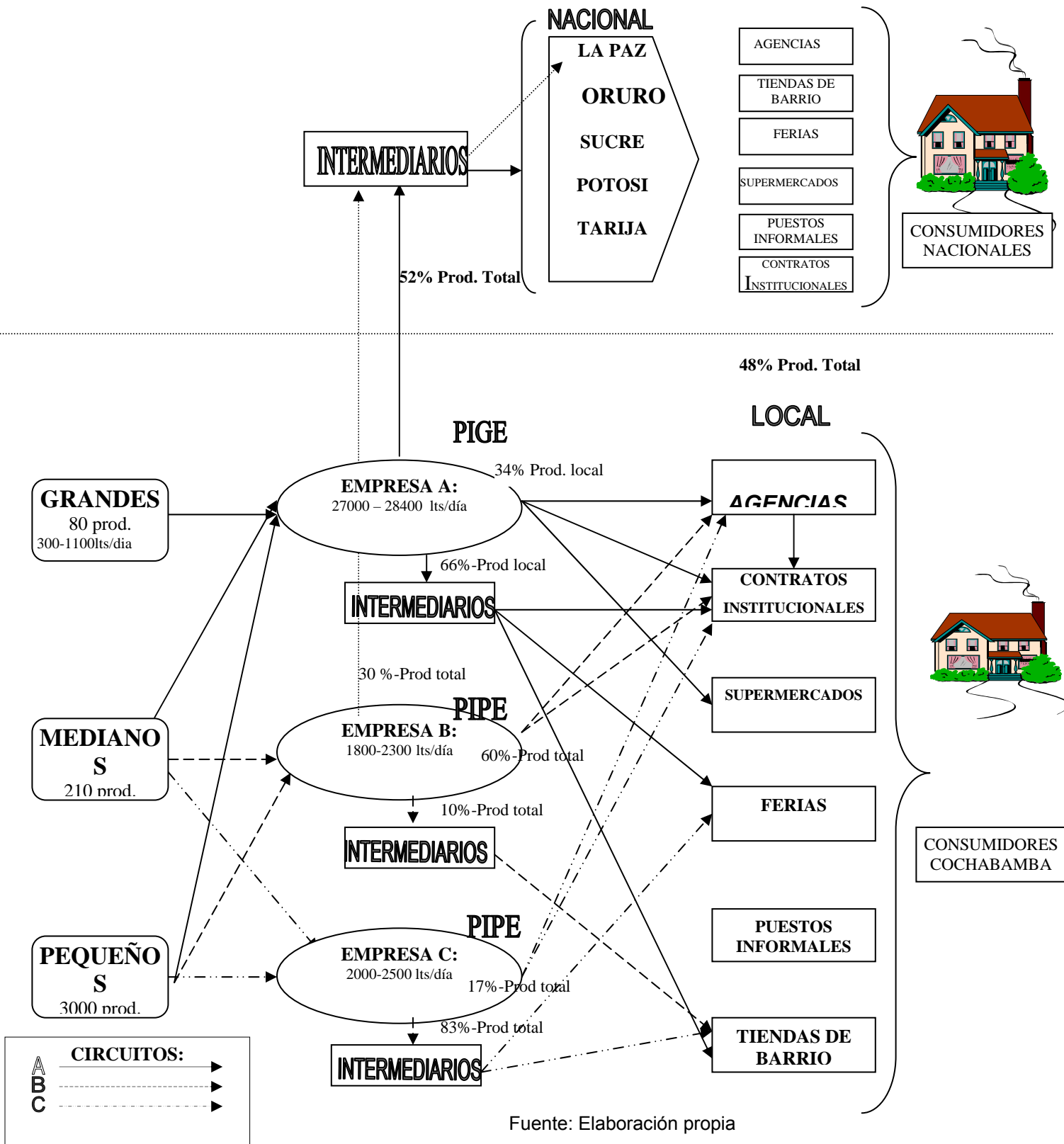
III.1.1.2 Descripción de flujos y circuitos dentro la cadena

Una vez identificados y explicados los segmentos y agentes funcionales dentro la cadena de la leche pasteurizada y homogeneizada, en el Gráfico N° 3.2 se procede a describir los distintos flujos que la diversidad de agentes movilizan y que particularizan las relaciones funcionales descritas con anterioridad.

¹⁵ Las causas que pueden explicar en alguna medida esta carencia de presión y exigencia del segmento consumo se refieren:

- A que la actividad lechera en el departamento nació como un mecanismo de suplantación a la importación de productos lácteos (1960s).
- A la falta de información respecto a las cualidades alimenticias de leche, traducida en una falta de hábito en el consumo de la misma.
- El bajo poder adquisitivo del dinero (Bs.), acompañada de una contracción de los billetes y monedas en poder del público y, por consiguiente, una contracción de la demanda por transacciones.

Gráfico N° 3.2: Descripción de flujos dentro la cadena de la leche en la agroindustria cochabambina



El *primer eslabón funcional* en la cadena de la leche es la establecida por la *lechería-planta*, estos dos segmentos en su interrelación entablan dos tipos de vinculación en sus actividades; la primera es la transacción por contrato de leche cruda, es decir, una relación bi-direccional de mercado estable, que consiste en el establecimiento de puestos de acopio, a los cuales los productores deben trasladar su leche recién ordeñada, donde se registra la cantidad y verifica la calidad de la misma, para posteriormente ser recogida por la planta industrializadora en sus camiones acopiadores. Esta relación es estable y está dada por contratos de precio, cantidad, el transporte de la leche y, en algunos casos, asistencia técnica y provisión de insumos, establecidos entre ambos segmentos.

Dentro este circuito, se destaca la participación de la empresa A, una empresa PIGE que acopia leche de productores grandes, medianos y pequeños, que representa entre el 71% y 75 % de la leche cruda producida en el departamento¹⁶. En el caso de las empresas PIPE, obtienen la materia prima sólo de productores medianos y pequeños; la empresa B acopia entre el 1.32% y 1.6 % de la leche cruda producida en el departamento¹⁷; la empresa C acopia entre el 2.1 y 2.6 % de leche cruda producida en el departamento¹⁸.

El segundo tipo de relación entre estos dos segmentos es de carácter no monetario, es decir, unidireccional, expresada en la capacitación y asistencia técnica (cursillos, charlas) del segmento procesador al productor de leche, son relaciones discontinuas de tipo cualitativo destinadas a mejorar la calidad en la producción de leche.

El *segundo eslabón funcional* en la cadena de la leche corresponde al nexo *industrialización-comercialización*, una relación exclusivamente de mercado en el marco de los dos tipos de comercialización explicados anteriormente, que en alguna medida es aplicada por todas las plantas del segmento de la industrialización: la empresa PIGE utiliza canales de comercialización indirectos para cerca del 70 % de sus ventas locales, el resto lo asume por sí misma como empresa; en las empresas PIPE la comercialización por medio de intermediarios concentra alrededor del 40% en la empresa B y 83% en la empresa C. La forma de conciliación del precio varía en función al tipo de comercialización establecida, si se utilizan los canales de comercialización directa se fija un margen fijo de ganancia por sobre el costo medio de producción, el cuál no varía en el mercado; si se utilizan intermediarios para la comercialización, las empresas venden el producto a un determinado precio y los intermediarios entregan el producto a un precio mayor a los puntos de venta finales¹⁹. El beneficio obtenido por los intermediarios proviene de la diferencia del precio de venta menos el precio de compra a las empresas, mas los costes fijos y variables incurridos en la intermediación.

¹⁶ De esta cantidad se destina alrededor del 20 % diarios a la producción de leche pasteurizada y homogeneizada.

¹⁷ De esta cantidad se destina alrededor del 60 % diarios a la producción de leche pasteurizada y homogeneizada.

¹⁸ De esta cantidad se destina alrededor del 50 % diarios a la producción de leche pasteurizada y homogeneizada.

¹⁹ En la mayoría de los casos el precio de venta final ya se encuentra negociado y determinado entre los procesadores e intermediarios mayorista, vendiéndose la leche en el mercado a un precio relativamente fijo, aunque con posibilidades de variación del precio por parte de los intermediarios minoristas (por ejemplo tiendas de barrio).

III.1.1.3 Relación Insumo – Producto

En el Gráfico N° 3.3 se observa explícitamente la participación de los diversos insumos que son utilizados en cada uno de los segmentos de la cadena de la leche (materia prima, industrialización y comercialización).

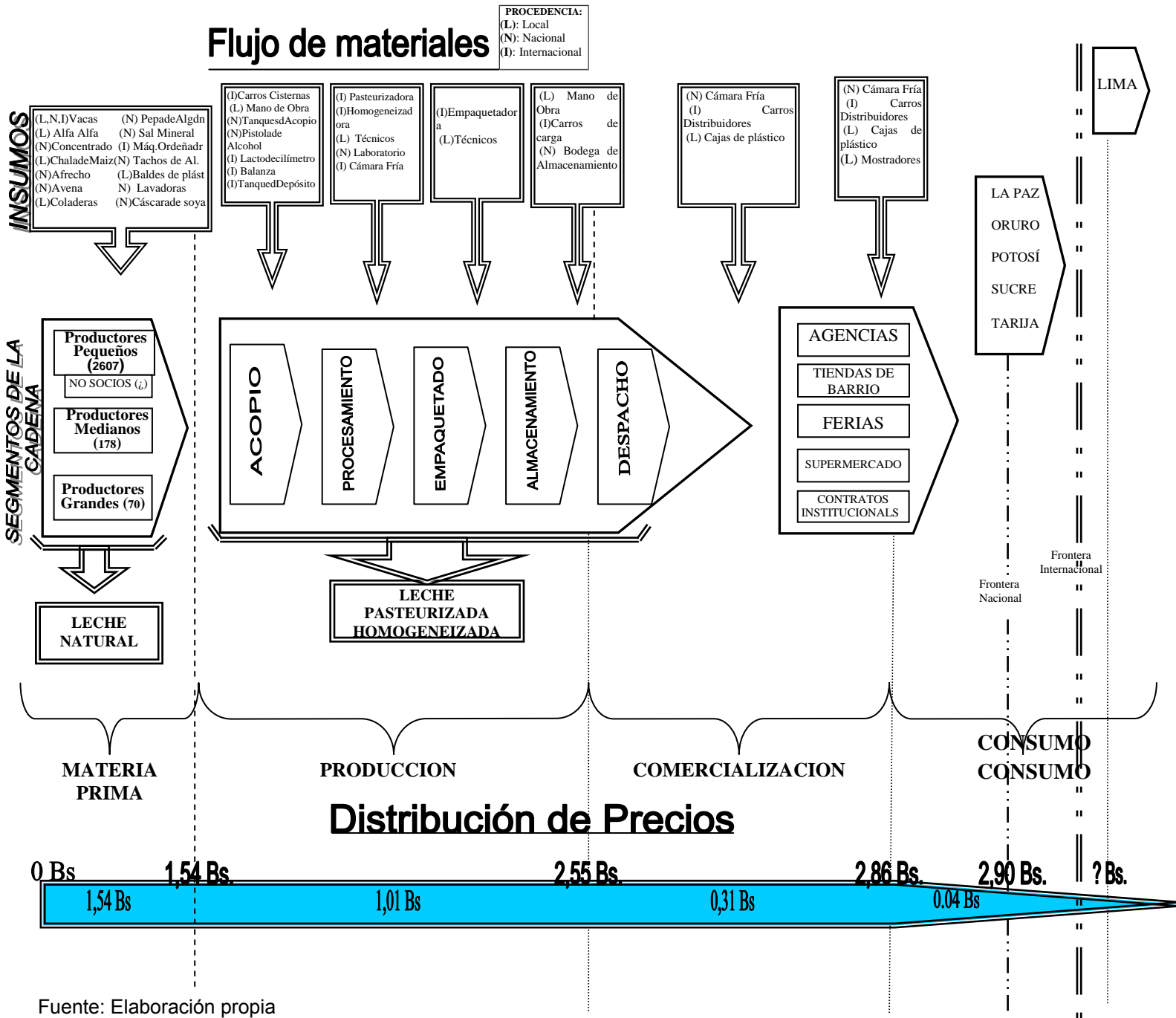
El segmento *producción de leche cruda* genera eslabonamientos hacia atrás con muchos sectores y sub-sectores productivos de la región, del país y del exterior. La relación con estos sectores es exclusivamente de mercado, de demanda para cubrir los requerimientos de insumos necesarios para la producción de la leche. Estas relaciones son inestables, ya que existen otros factores que hacen vulnerables estas vinculaciones, tales como la fluctuación de los precios de estos insumos (en función a la época, la producción, etc.), la existencia de muchos sustitutos en el mercado, la propia producción de sus insumos (por ejemplo la alfa-alfa, chala de maíz), factores que impiden una transacción continua y segura entre estos sectores/subsectores de la economía.

Es de destacar el fuerte grado de dependencia que mantienen los productores de leche cruda de los productores de alimento concentrado (el 25% de su costo total se destina a la compra de alimento concentrado, provenientes principalmente del departamento de Santa Cruz) y con los productores de forraje (maíz y alfa-alfa), ya que el 19% de su costo lo enmiendan con este subsector²⁰.

²⁰

Cifras correspondientes a un productor promedio de la categoría mediano.

Gráfico N° 3.3: La estructura insumo-producto y seguimiento de precios



En el *segundo segmento* de la cadena, para la elaboración de la leche pasteurizada y homogeneizada, intervienen diversos insumos, obtenidos cada uno de ellos de diferentes sectores y subsectores, principalmente del resto del mundo²¹. El principal vínculo que poseen a nivel regional es con los productores de leche cruda, los que representan en promedio el 70% de su estructura de costes; otro subsector fuertemente relacionado con los industrializadores de leche esta representado por los productores de envases, los cuales representan el 9.5 % de su estructura de costes (insumos provenientes de Oruro y de Cochabamba²²)

III.1.2 Preconclusiones en la dimensión de la estructura-insumo producto de la cadena de la leche

Una vez que se han descrito las principales características de la dimensión de la estructura insumo-producto en la cadena de la leche, a continuación se desglosan algunas preconclusiones sobre los factores que influyen en la competitividad de la cadena en esta dimensión.

- La cadena de la leche esta compuesta de los siguientes segmentos: producción de leche cruda (de carácter agropecuario), procesamiento de la leche (de carácter industrial), comercialización y consumo; nudos en los que participan diversos agentes con diferentes cualidades. Salvo excepciones, como los productores grandes, que son el 2.5%, es corriente la existencia de un *segmento productor de materias primas* sin visión de agronegocio, sin estrategia ni metas planificadas, con poca infraestructura, tecnología, capacitación técnica y un conservadurismo general que le impide realizar mejoras competitivas como sector. Esto se explica por varios motivos: en primer lugar, una falta de cultura, de educación, de conocimiento sobre el manejo eficiente del ganado que poseen, puesto que la forma como manejan los campos de pastizales y la crianza de su ganado se encuentra influida por costumbres ingénitas de la comunidad (la agricultura y ganadería es una ocupación de naturaleza tradicional y de supervivencia mas que comercial); en segundo lugar, se distingue la carencia de recursos económicos para lograr condiciones óptimas para la producción de leche cruda, pues la actividad productiva es intensiva en mano de obra y se utiliza tecnología rudimentaria, elementos que inciden en baja productividad, por lo que hay necesidad un apoyo financiero a los participantes en este segmento.

En el *segmento de procesamiento*, los principales factores que determinan la competitividad varia de acuerdo a la clasificación que se dio en la presente investigación. Así, la empresa PIGE, que ocupa una posición muy importante del mercado lácteo, se encuentra en condiciones óptimas, con una estructura empresarial sólida para continuar compitiendo. Pese a ello, existen dos principales problemas que afectan a la competitividad de este agente, resultado no de su desenvolvimiento directo, sino de la participación de los otros agentes en la cadena. El primer problema, consiste en el bajo nivel de la demanda de consumo de productos lácteos en el departamento y el país; el segundo problema, en el elevado precio de la leche cruda como materia prima, que por contrato la planta debe pagar a los agentes del primer segmento, factor

²¹ Una de las características de la industria nacional, sin ser la industria láctea la excepción, que representa un problema estructural de la misma, es que es fuertemente consumidora de divisas, por su alto grado de dependencia de insumos, maquinaria y equipos importados, los cuales en su mayoría no son producidos en el país.

²² Cifras correspondientes a un agente del segmento tipo PIPE.

que ocasiona el elevado precio final de la leche pasteurizada y homogeneizada para el nivel estándar de vida de la población cochabambina y boliviana en general.

Para las empresas PIPE, son dos los principales factores que afectan su competitividad: primero, una escasez de organización, ya que los principales problemas de estos agentes son operacionales, mas que tecnológicos o financieros, aspectos que se traducen en alcances empresariales dentro del mercado también escasos. Segundo, las limitaciones en el nivel de la capacitación e instrucción de los recursos humanos integrantes de ésta categoría de empresas, sobre todo en la parte operativa, hecho que incide en la efectividad del desenvolvimiento interno.

En el *segmento de la comercialización*, son muchos los factores que afectan su competitividad, a saber: una infraestructura inadecuada para la realización de la distribución, carencias en la capacitación y nivel de instrucción de los recursos humanos encargados de la comercialización y, una falta de organización como segmento, traducido en una falta de estrategia y rumbo del mismo.

El *segmento del consumo* se caracteriza por un bajo nivel de consumo de leche, ya sea por falta de hábito, desconocimiento de sus cualidades o bajo nivel de ingreso disponible.

- El tipo de relación que se presenta entre los diferentes segmentos de la cadena, a través de contratos, es un factor que aminora la competitividad en algunos segmentos, principalmente en el segmento productor de leche cruda, donde las condiciones de infraestructura son rudimentarias y existe un bajo espíritu de emprendimiento en mejorarla e incrementar su productividad. El caso de los productores de materia prima es en realidad un problema complejo, ya que, por un lado, los productores de leche cruda no tienen la suficiente capacidad ni recursos económicos para encarar una producción más eficiente y competitiva y, su capacidad apenas les abastece para satisfacer sus necesidades de sobrevivir, marco en el que la relación por contratos con el segmento procesador se justifica; mientras que, por otro lado, al tener asegurado el mercado para su producción, los mismos no sienten presiones ni incentivos para mejorar su productividad.
- Respecto a la estructura insumo-producto, en la medida que la leche cruda representa alrededor del 70% del costo total de los procesadores y, considerando que la calidad y competitividad del producto final refleja, en gran medida, la calidad de los insumos y servicios que la agroindustria utiliza en su proceso de producción y comercialización; la baja competitividad del segmento de las materias primas, es un aspecto que compromete no sólo la participación de éstos en el afán de mejorar su eficiencia, sino también es un aspecto que interesa por sus vinculaciones de sobremanera al segmento de la industrialización y comercialización.
- En el proceso de producción de la leche pasteurizada y homogeneizada, se encuentran vinculados sectores y sub.sectores como: Agricultura, Pecuaria, Industrias Agroalimenticias, Industrias Farmacéuticas, Industrias de Bienes de Capital e Industria de Bienes Intermedias.

III.1.2 Dimensión de la localización de las actividades productivas

El objetivo de este apartado es enfatizar 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, observar las condiciones locales, así como las diferencias geográficas y socioculturales de las diferentes regiones; estas características, pueden ser importantes en la determinación de las direcciones y dimensiones de los eslabonamientos dentro la cadena²³.

Los *productores de leche* en Cochabamba, se encuentran distribuidos prácticamente en dos zonas geográficas, el Valle (Alto, Central, Bajo y del Sud)²⁴ y el Trópico. Una síntesis de las características de ambas zonas, se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 3.1: Características de las regiones del Valle y el Trópico cochabambinos para la producción agropecuaria

VALLES		TRÓPICO	
<i>Aspectos Positivos</i>	<i>Aspectos Negativos</i>	<i>Aspectos Positivos</i>	<i>Aspectos Negativos</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Producción de leche de alta calidad. - Clima, suelos y luminosidad aptos para la producción agrícola y pecuaria. - Diversificación en la producción. - Existe infraestructura vial conformada por la red troncal y caminos vecinales. - Alta productividad de forrajes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tendencia a la salinización, erosión y pérdida de fertilidad de los suelos. - Riesgos Climáticos (Sequía, heladas, granizadas, inundaciones). - Sistema de Producción heterogéneos. - Existencia de Plagas. - No existe información, registro o control sistemático de la producción. - Vegetación No apta para la producción Animal. - Caminos vecinales en mal estado, inexistencia de caminos a comunidades alejadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Subregión de características heterogéneas en cuanto a fisiografía y clima. - Recursos Hídricos abundantes. - Amplia cobertura de caminos vecinales, unidas a los principales corredores de exportación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Suelos con mucha limitación para producción agrícola. - Clima excesivamente húmedo con horas luz limitado, no apropiado para la producción agropecuaria. - Riesgos elevados por ataque de plagas y parásitos en el ganado. - Producción en pequeñas parcelas y dispersión alta de la producción. - Descuido en mantenimiento de carreteras y caminos vecinales.

FUENTE: Elaboración propia

La diferencia en las características geográficas entre estas dos regiones es uno de los factores fundamentales que explica la variación que existe en el precio de la leche cruda entre el Trópico y los Valles: el precio de la leche cruda en la región de los Valles en promedio se encuentra alrededor de 1.54 Bs. y en la región del Trópico es de 1.10 Bs. Entre los costos extras que tiene que agregarse al precio de la leche en el Valle esta el costo en forrajes (alfa-alfa, chala de maíz, avena) y alimento concentrado (que provienen en su mayoría de Santa Cruz), que tienen que implementarse para equilibrar la alimentación y amenguar la aminoración en la calidad del pasto valluno. En el Trópico de Cochabamba, la alimentación del ganado esta basada en el libre pastoreo por las praderas tropicales de la

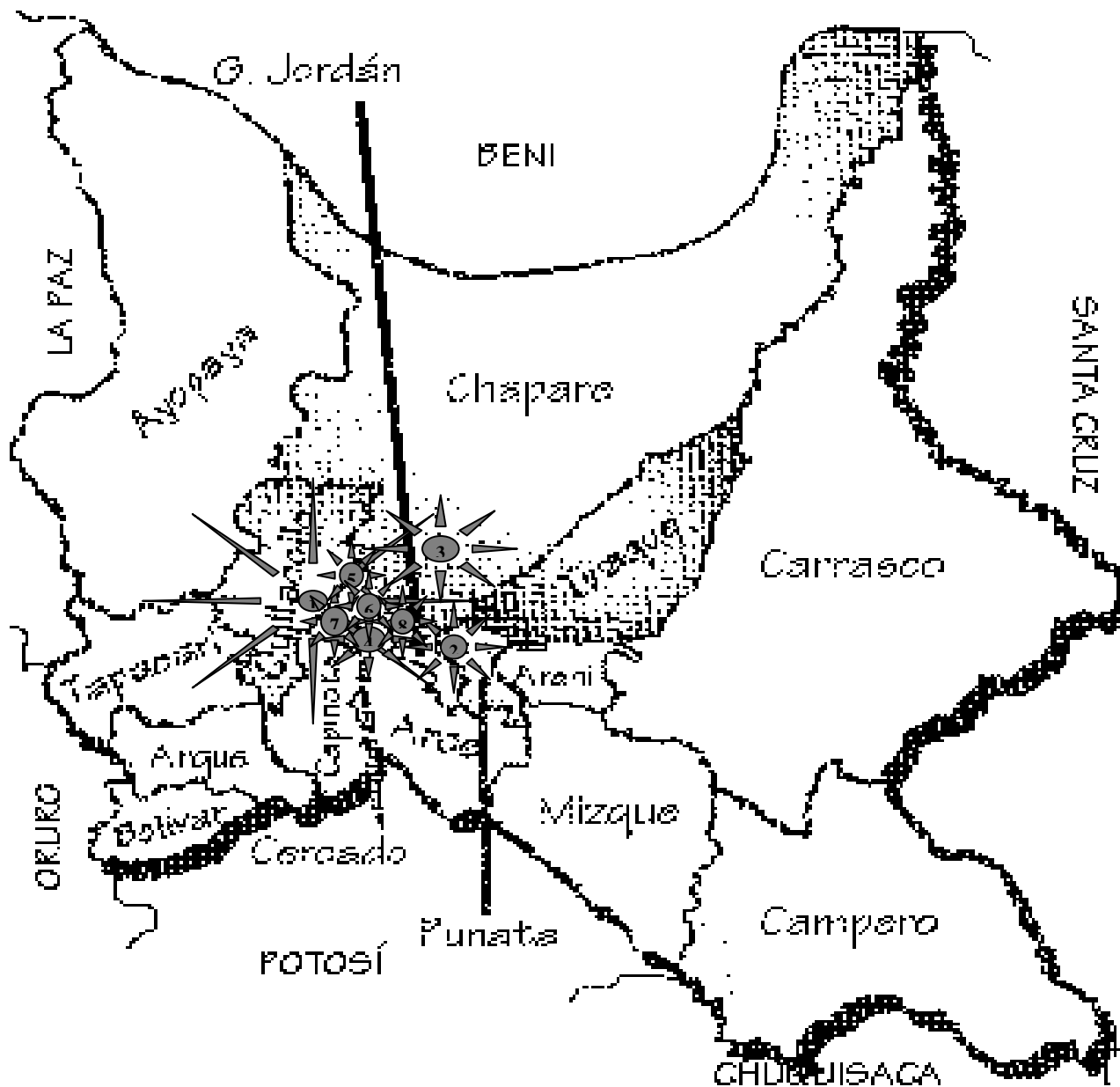
²³ Según Pelupessy (1998), citado por Chavez (2001), "Como consecuencia de la dinámica de los flujos e interrelaciones que acontecen en las cadenas globales, sucede que ciertos segmentos de esta cadena tienden a concentrarse en determinadas regiones geográficas, entre otros motivos por la disponibilidad de los factores de producción requerida en cada etapa, o por la calidad de los servicios y productos (...)"

²⁴ La zona de mayor productividad es el Valle Alto, donde se alcanza una productividad promedio de 14 a 18 litros/vaca/día. Es una zona que produce forraje natural (alfa-alfa, maíz, chala de maíz) con un alto poder proteínico, lo que se constituye en una excelente fuente de alimentación fresca y natural para el ganado lechero. Aparte de la fertilidad de la tierra, influye también el clima templado y fresco de la zona, que se constituye en un ambiente suficiente para la crianza de ganado lechero.





región, la utilización de concentrados es escasa, de forrajes es casi nula, factores que explican la baja productividad de la leche del Trópico, ya que la vegetación no es tan apropiada para servir de alimento singular del ganado.

La localización de los agentes participantes en el *segmento procesador* resalta una característica importante en la cadena de la leche, en tanto que las fases de procesamiento o industrialización de la leche se encuentran ubicadas o tienden a concentrarse en regiones próximas a las zonas productoras de leche cruda, entre otros motivos, por la disponibilidad de la principal materia prima, lo que representa una interesante forma de organización industrial de la cadena, tal como se observa en el Mapa N° 3.1.

Mapa Nº 3.1: Áreas de producción de leche cruda e industrialización en Cochabamba



LOCALIZACIÓN DE LAS PLANTAS LECHERAS Y SU CAMPO DE APROVISIONAMIENTO DE LECHE

- | | | | |
|---|-----------|---|--------|
|  | PIL |  | BAKITA |
|  | ILVA |  | VIGOR |
|  | MILKA |  | UMSS |
|  | ANGOSTURA |  | HASS |

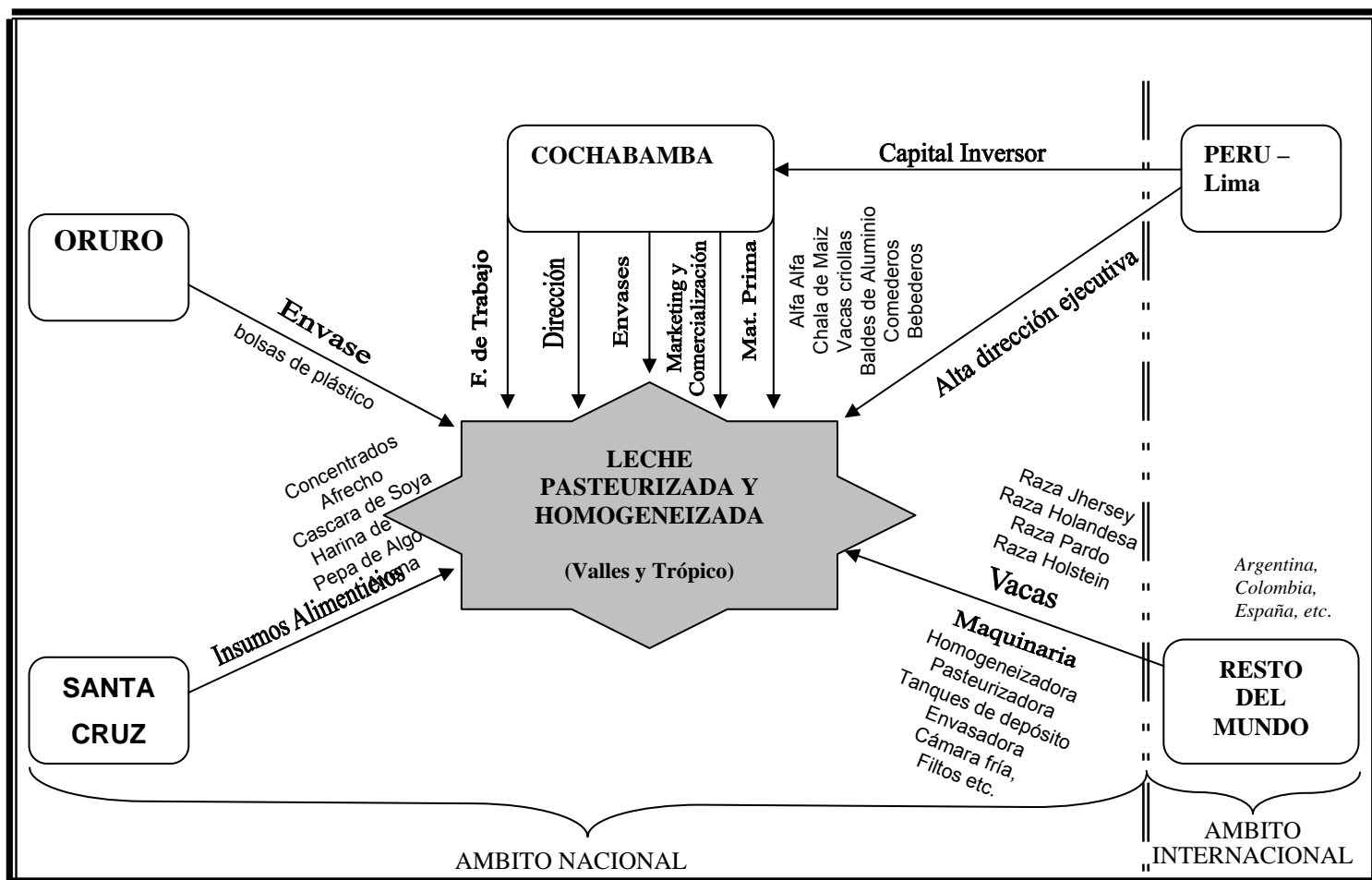
Una característica interesante respecto a la extensión de las relaciones del *segmento procesador*, es el vínculo o conexión que tiene con otros sectores de diferentes lugares del departamento, país y resto del mundo. Por su carácter, el segmento procesador es intensivo en bienes de capital (de equipos principalmente), requiere para su labor insumos cuya producción proviene de sectores económicos ubicados en su mayoría en otros países, sectores que son conectados a través de relaciones de mercado e incluidos en la lógica de circuitos de la cadena de la leche.

Las labores *de comercialización y distribución* de la leche pasteurizada y homogeneizada se encuentran dispersas a lo largo de todo el departamento de Cochabamba, los agentes se desplazan a prácticamente todo el territorio regional (incluidas provincias) e incluso estrafronterizamente a gran parte del territorio nacional, trascendiendo, entre otros, a los departamentos de La Paz, Oruro, Potosí, Tarija y Sucre. Los departamentos de La Paz y Oruro se convierten en los principales mercados para la producción local, ya que cerca del 52 % de la producción de la Planta PIGE y el 30 % de la producción de la Planta PIPE B se destinan a esas ciudades y sólo a La Paz, respectivamente.

El *segmento de consumo*, de la misma manera que el segmento de comercialización, se halla disgregado a lo largo de todo el territorio local y en gran parte del nacional. En el ámbito local, el consumo de leche se extiende a todo el departamento de Cochabamba, incluyendo las provincias más alejadas. En el ámbito nacional, La Paz y Oruro son los departamentos que más continuamente consumen la leche pasteurizada y homogeneizada cochabambina.

A manera de síntesis, en el Gráfico N° 3.4 se presenta un esquema general de los eslabonamientos generados en la cadena de la leche de la agroindustria cochabambina, especificando geográficamente las localizaciones de las regiones que integra en su proceso de producción y la funcionalidad que cada una desempeña en dicho proceso; además de una descripción de los sectores y subsectores conexos y de apoyo que la cadena implica en su desenvolvimiento.

Gráfico N° 3.4: Eslabonamientos generados en la cadena de la leche en la agroindustria cochabambina



FUENTE: Elaboración propia

III.1.2.1 Preconclusiones de la dimensión de la localización de las actividades productivas

Después de analizar las características de la dimensión geográfica de la ubicación de las actividades productivas en la cadena de la leche, se procede a continuación a exponer algunas preconclusiones sobre los factores que influyen sobre la competitividad de la cadena en esta dimensión.

- Las condiciones geográficas del departamento de Cochabamba (salvo algunos problemas como la sequía, la sobreutilización de suelos en el Valle y la excesiva humedad en el Trópico) y la proximidad de los proveedores tras los segmentos de la cadena, son características que hacen del departamento de Cochabamba un ambiente propicio para la producción de leche fluida.
- La proximidad geográfica de los diferentes actores de los segmentos de la cadena, crean un ambiente propicio para la articulación intra e intersectorial de estos agentes, en pos de concertar intereses y crear vinculaciones que permitan un desenvolvimiento íntegro y coordinado del sector.

- La cadena de leche tiene orientación exclusiva hacia el mercado local y nacional, con escasas posibilidades de vincularse con redes internacionales.

III.1.3 Dimensión institucional y socio-política de la cadena de la leche

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 cochabambina.

En este marco, si bien no existen políticas estatales específicas y directas que promuevan una mayor productividad en el sector lácteo (en los diferentes segmentos de la cadena), sin embargo existe la participación de instituciones públicas, privadas, de la sociedad civil, de cooperación, programas y proyectos de desarrollo, que de una manera u otra se encuentran relacionados con el sector lácteo, que promueven y asesoran técnicamente al sector, convirtiéndose en facilitadores para fortalecer la competitividad en la producción lechera, principalmente para los productores de leche cruda²⁵ (Véase en Anexo 1 lista de instituciones)

Adicionalmente, la agrupación en Asociaciones, además de darles representatividad a los agentes del *primer segmento* (productores de leche cruda), se constituye en un mecanismo que eleva la capacidad de los productores para articular sus intereses y satisfacer algunos requerimientos de su producción, mas no las que les plantea el mercado. Si bien se encuentran en el marco de una economía de mercado, para los productores pequeños y medianos la producción de leche es una actividad de sobrevivencia mas que de agronegocio, aspecto que impide de sobremanera fijar expectativas racionales a futuro, establecer metas a los que sea necesario imponer los intereses del futuro a los intereses del presente, lo que demuestra la lenta adaptación de estos agentes al cambio de orientación del modelo impuesto desde 1985. En el Trópico la situación es un tanto diferente, existe una especie de concertación acerca del modelo de orientación al mercado, aunque aún no se identifican en pleno con el mismo, incluso están dispuestos a sacrificar sus intereses del presente para mejorar y asegurar los del futuro (intentan coadyuvar el resurgimiento de la Planta privada de la región, aceptando un precio bajo y retrasos de pago por la leche vendida).

Si bien existe una buena capacidad de organización en sindicatos, OTBs, Juntas Vecinales y otros; al respecto, surgieron reclamos respecto a una excesiva politización de los planes y proyectos realizados, principalmente en los del sector público. En la mayoría de los casos, los recursos económicos de programas y proyectos de cooperación internacional estarían dirigidos a fines específicos que no contemplan la realidad regional, enfocadas y ejecutadas sin estudios y diagnósticos previos, restándoles eficacia en su funcionalidad, aspectos que llevan a concluir la existencia de una débil articulación institucional entre los diferentes agentes participantes en la cadena, una débil participación del sector privado (campesino y empresarial) en la definición de políticas, estrategias y metas de producción referidas al sector.

²⁵

Esto es más evidente en la región del Trópico de Cochabamba, una región privilegiada en cuanto a la presencia de proyectos con financiamiento e instituciones de apoyo, en comparación con otras regiones rurales del país y de Cochabamba.

La separación institucional entre el Estado, la empresa privada y las organizaciones intermedias, si bien hizo posible en este segmento el surgimiento de una organización autónoma (Asociaciones), los procesos de aprendizaje independientes, de generación de conocimiento y el desarrollo de una gran capacidad de anticipación y respuesta, no dieron los resultados esperados. Existe una clara desarticulación entre los diferentes agentes del segmento, una irrisoria interacción y triviales relaciones de cooperación, que complican la creación de conjuntos institucionales, de las llamadas “redes de cooperación que permita que todos los actores sociales realicen un proceso de aprendizaje continuo, en términos de economía y localización industrial” y, que se genere un entorno empresarial con capacidad de organización y gestión en el segmento.

En el *segundo segmento* de la cadena (industrialización de leche cruda), que se enmarca en la lógica de la iniciativa racional privada con visión de negocio, tampoco existen políticas estatales específicas y directas que promuevan una mejor competitividad para el segmento. La existencia de un consenso entre los principales agentes del segmento (los industrializadores) respecto a la orientación al mercado, tienen coherencia con lo planificado y/o con lo conveniente para obtener los objetivos y expectativas planeadas de las empresas PIPE, en cuyo interior existe una falta de coordinación entre sus departamentos, lo que se constituye en una debilidad para emprender con mayor eficiencia la consecución de sus expectativas.

Las relaciones entre los diferentes agentes en este segmento de la cadena no trascienden el marco de las vías mercantiles, las cuales se expresan por contratos de compra y venta de insumos y productos exclusivamente. La separación de instituciones ha quedado en eso, sin que los grupos de actores sociales privados y públicos se muestren predispuestos a cooperar y articularse entre sí, aspecto negativo para la capacidad de organización, interacción y gestión por parte de los actores del segmento.

Situación similar al segmento de industrialización de leche cruda, se evidencia para el *segmento de la comercialización local*, donde los agentes se relacionan solamente a través del mercado. Asimismo, este segmento se caracteriza por una falta de agresividad en cuanto a su orientación al mercado, específicamente en el caso de las empresas PIPE, en el que la comercialización se limita a agencias y contratos, sin ejecutar campañas de promoción de sus productos para incursionar efectivamente al mercado, consolidar su cuota y ampliar la misma.

III.1.3.1 Preconclusiones en la dimensión institucional y sociopolítica

De lo desarrollado anteriormente, a continuación se presentan algunas preconclusiones referidas a los factores que influyen sobre la competitividad de la cadena en esta dimensión.

- En general, *el contexto macroeconómico* de estabilidad económica, origina un ambiente favorable para la realización de actividades productivas en Cochabamba; sin embargo existen algunos factores que influyen negativamente sobre la cadena en general, tal es el caso de la contracción del crédito por parte de los bancos, al ver reducidos sus captaciones y sus colocaciones en el departamento y, la contracción de los billetes y monedas en poder de los consumidores cochabambinos.
- En el *ámbito meso*, si bien no existen políticas estatales directas y específicas de apoyo al sector lechero en general, empero existe un conjunto de instituciones privadas y públicas, que directa o indirectamente, desde su óptica y posibilidades apoyan y se relacionan con el sector lechero cochabambino. Sin embargo, se identifican algunos factores que restringen la aplicación y efectividad de los apoyos de estas instituciones,

tales como el alto costo que ello implica y los requisitos que se exigen para poder acceder al servicio.

Al mismo tiempo, existe una especie de egocentrismo protagónico en estas instituciones, traducido en una falta de coordinación entre ellos, hacia formas de conducción y organización *tipo red*, patrones organizativos dirigidos a formar estructuras dentro de un segmento de la política y, conseguir el consenso e identificación consciente de los diferentes agentes con la actividad del sector, en busca de la integración social y concertación de los diferentes actores en la cadena.

- Entre las preconclusiones en el *contexto meta*, se pueden identificar, en el ámbito del *primer segmento* de la cadena, que es notorio la carencia de un espíritu emprendedor de agronegocio, traducido en una falta de técnicas efectivas y de un conocimiento eficaz de manejo de su ganado. Se destaca también la carencia de un sistema de valores común que dirija a la concertación sobre la dirección del segmento; si bien existe el marco adecuado para ello (agrupación por asociaciones), la débil articulación intrasectorial en actividades que trasciendan las vías mercantiles es un factor que hace improductivo el marco institucional existente.

En el *segundo segmento* de la cadena, si bien existe un consenso dentro el mismo, acerca de la orientación del modelo al mercado, esto en el plano operativo no se plasma a cabalidad (más específicamente en las PIPE), pues es notoria una falta de coordinación de las actividades al interior de las plantas, que les permita retroalimentar información, evaluar el avance en el cumplimiento de las metas y encauzar conjuntamente hacia el cumplimiento de sus objetivos trazados.

Característica semejante se observa en el comportamiento de los agentes del *segmento de la comercialización*, pues existe (en el caso de las PIPE), una carencia de agresividad y promoción que contradice el marco de competencia en el que se encuentran: el mercado.

- Existen también, aspectos relacionados con *la estructura de propiedad* de los medios de producción. Así, en el *segmento de las materias primas*, el minifundio, se constituye en un factor que inevitablemente lleva a las producciones a pequeña escala y sin posibilidades de desarrollo. En el *segmento de procesamiento*, el tipo de propiedad de la empresa PIPE C, cooperativa, conduce a desenvolvimientos muchas veces no coherentes con el marco de referencia en el que se encuentran: el mercado.

III.1.4 La orientación de la cadena: la PIGE como fuerza motriz

La fuerza orientadora de una cadena se refiere, según Gereffi y Korzeniewics (1994), 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 ubicada en aquellos sectores con altas barreras de entrada, menor competitividad y alta rentabilidad.

¿Cómo se reproducen las anteriores características en la agroindustria lechera cochabambina? Puntalicemos cada una de ellas:

- El control de la producción en la cadena de la leche, es ejercido por los procesadores de la leche, ya que son estos agentes quienes determinan la cantidad de producción que se procesará y trasladará al mercado para su posterior consumo en función a su planificación de ventas; las plantas procesadoras son la estructura de poder y control que

regulan la producción del sector en la cadena, las que deciden *qué y cuánto producir* de acuerdo a su percepción sobre el mercado.

- Las plantas procesadoras de leche, al mismo tiempo de constituirse en determinantes de la cantidad ofertada de leche dentro la cadena, son los agentes que *controlan e impiden el libre acceso* para nuevos productores de leche, mediante el establecimiento de altas y directas barreras de entrada, en mutuo acuerdo con los productores de leche cruda. Los procesadores de leche se encargan de controlar la entrada de nuevos productores a este mercado²⁶, reservándose el derecho de comprar la leche primero a los productores que si son socios (accionistas de la planta) y, si queda espacio, a los no asociados (pagándoles además un menor precio por su producto).
- Los procesadores determinan el precio de la leche cruda (por medio de contratos con los productores agropecuarios), el precio de venta de la leche pasteurizada y homogeneizada a los comercializadores (por medio de convenios temporales) y al consumidor final.
- En el Cuadro N° 3.2 se presenta una ilustración general sobre la distribución de precios a lo largo de la cadena de la leche.

Cuadro N° 3.2: Distribución de precios en la cadena de la leche

Agente	Precio promedio por Litro de Leche (en Bs.)	Diferencia (en Bs.)	% de Distribución del Precio
Productor	1.54a	1.54	53%
Procesador	2.55b	1.01	35%
Comercializador Local	2.86c	0.31	10%
Comercializador Nacional	2.90	0.04	2%
Consumidor Final			

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en el anterior cuadro, los productores de leche cruda y los procesadores, *el lado de la oferta*, concentran una mayor participación en la distribución del precio de la leche en la cadena, cerca del 88 % de la distribución del precio se encuentra concentrada entre el productor y el procesador, aspecto importante para determinar la orientación de la cadena de la leche. Además, se observa que los productores de leche cruda, son los que se llevan el mayor porcentaje de intervención en la determinación del precio de la leche, ya que aglutina alrededor del 53% del precio total de la leche. A este respecto, Pelupessy (1999:119), citado por Chavez (2001), enfatiza que los segmentos que gozan del mayor peso económico en la cadena o núcleos centrales son usualmente protegidos por las mayores barreras de entrada y son las que controlan la operación de la cadena en general. Características evidenciadas con absoluta cabalidad en la cadena de la leche, puesto que de la manera cómo se relacionan los productores de leche cruda con los procesadores, se establecen indirectamente desincentivos para ingresar al segmento de producción de materia prima, en la medida que la producción de los nuevos participantes no tendría un mercado asegurado, además de recibir un menor precio por litro de leche.

²⁶

La existencia de una demanda asegurada y sostenida para la producción del sector lechero activo y asociado, al mismo tiempo de constituirse en un mecanismo seguro de supervivencia y continuidad del sector, se constituye en un factor que aminora la competitividad dentro del mismo.

- Al interior del segmento de procesamiento en la cadena, existe un agente central principal, que define los lineamientos dentro el sector y que encabeza las decisiones dentro del mismo. Se trata de la empresa A, una empresa PIGE que en el marco de las características del carácter de organización de la cadena, hace el papel de “fuerza motriz” en la cadena de la agroindustria lechera cochabambina, en tanto que determina la forma de interrelación de su segmento con los demás, tanto en el ámbito local y nacional; es decir, esta empresa controla el sistema de producción dentro la cadena al organizar los eslabonamientos hacia atrás y hacia delante entre los diferentes sectores de la misma.

Con respecto a los *productores de leche cruda* (eslabonamiento hacia atrás), es la empresa PIGE la que establece y se transmuta como lineamiento para su segmento, por medio de los contratos con los productores, la forma de acopio de la leche (por centros de acopio) e, indirectamente, por medio de los compromisos de compra y las barreras de entrada. Estas maneras de eslabonarse con el segmento productor de leche cruda (agrupa a casi el 90% de los productores), llega a establecerse como lineamiento del segmento y, consecuentemente, es seguida, directa o indirectamente, por las otras plantas procesadoras, no por simple afán de imitación sino por lo beneficioso que es, por la presión del mercado.

Con respecto a los *comercializadores* (eslabonamiento hacia delante), es otra vez la empresa PIGE la que establece y se transmuta como lineamiento para su segmento la comercialización por canales mixtos, al utilizar paralelamente los canales de comercialización directos y, por medio de contratos con los mayoristas, la utilización de canales de comercialización indirectos.

Un aspecto interesante de la cadena de la leche es que la "fuerza motriz" no se encuentra ubicada específicamente dentro el eslabón de mayor peso de la cadena, pero si la controla y establece para ellos las características arriba especificadas, nos referimos a las barreras de entrada, la menor competitividad, el control de la producción y la capacidad de manejar el precio.

III.1.4.1 Preconclusiones sobre la orientación y fuerza motriz

Consiguientemente, tomando en cuenta las anteriores características, se puede concluir que la *orientación de la cadena de la leche esta dada por la oferta* y que la *estructura de poder (fuerza motriz)* la representan los procesadores de leche, específicamente la empresa PIGE. El segmento de los procesadores de leche cruda determina la cantidad y el tipo de producto a ofrecer (oferta de variedades), establece barreras de entrada para los productores, tiene capacidad de manejar el precio y controlar el sistema de producción en la cadena (organización de eslabonamientos hacia atrás y adelante). En tanto que el consumidor de leche pasteurizada y homogeneizada debe apegarse al tipo de producto que es ofrecido en los sitios de abasto, adaptarse a la oferta de leche producida, no es selectivo con respecto a variedades, tipos y procedencias de productos y, no ha podido crear demanda por productos diferenciados; la cadena de la leche no se adapta para satisfacer los diferentes gustos y variadas exigencias de los consumidores en el ámbito local y/o nacional; en otras palabras, la forma de industrialización de la leche, el patrón de producción de la misma, forma el carácter de demanda.

III.2 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base a lo expuesto en el presente documento, se abordan las siguientes conclusiones y recomendaciones:

III.2.1 Conclusiones

III.2.1.1 Dentro del Sector

- Hay una ausencia de una política nacional y departamental para encarar de mejor manera las diferentes actividades de la agroindustria láctea.
- La agroindustria lechera constituye una actividad económica y social relevante para la economía cochabambina, por un lado, por el número de productores de leche cruda, número de procesadores de leche pasteurizada y homogeneizada e, intermediarios que participan en toda la cadena; por otro, por los eslabonamientos que genera el sector con otros sectores y subsectores, de la región y del país, que proveen diferentes insumos para encarar las diferentes actividades de los nudos o segmentos de la cadena de leche.
- La cadena de la leche pasteurizada y homegenizada está centrada en el mercado departamental y alrededor de los centros de producción de leche más significativos.
- Dentro del sector lechero cochabambino existen al menos tres circuitos de producción, con características muy heterogéneas, que exigen lineamientos sectoriales particulares para desarrollar la competitividad sectorial.
- Baja integración inter e intra sectorial de los diversos sectores y agentes que participan en la cadena de la leche; en otras palabras, existe poca coordinación y retroalimentación de información entre los diferentes nudos de la cadena.
- La condición de la demanda de leche cruda, fija y por contrato, es un aspecto que aminora la competitividad dentro el segmento, ya que no existe competencia-precio en el mismo. La competencia en el segmento toma la forma del tipo emular al vecino en la propiedad del número de vacas, donde la estrategia se resume con la frase “producir más comprando mas ganado”, que refleja la carencia de un espíritu de agronegocio en el segmento. Es necesario destacar, sin embargo, que en el segmento tampoco existen las condiciones técnicas suficientes para afrontar algún tipo de competencia.
- No existe retroalimentación de información respecto a las características y cambios en los gustos del consumidor, por parte de los intermediarios (comercializadores) hacia los procesadores de la leche.

III.2.1.2 Dentro del circuito de PIGE

- La empresa A es la que está en mejores condiciones para competir en el mercado nacional de leche pasteurizada y homogeneizada. Por tanto, representa la estructura empresarial más sólida y preparada para seguir compitiendo, ya sea con las PILs de otros departamentos o con otras empresas privadas. Consecuentemente, Los principales problemas que afectan a la competitividad de esta empresa, provienen no de su desenvolvimiento directo, sino de la participación de los otros agentes en la cadena. Así, el primer problema, consiste en el bajo nivel de la demanda de consumo de productos lácteos en el departamento y el país; el segundo problema, consiste en el

elevado precio de la leche cruda como materia prima, que por contrato la planta debe pagar a los agentes del primer segmento.

- En la empresa A no existe competencia-precio y no precio entre los intermediarios mayoristas, ya que éstos se manejan por contratos que estipulan el precio de venta y la región donde realizarán la distribución, hecho que impide que exista rivalidad entre ellos.

III.2.1.3 Dentro del circuito de PIPE

- La integración vertical dentro cada planta, pierde relevancia como forma interna de organización, al no existir la suficiente coordinación y retroalimentación de información entre los diferentes departamentos y empleados de las plantas encargadas del procesamiento de la leche, aspecto que afecta los alcances empresariales dentro el mercado departamental y nacional.
- No existe una cultura empresarial arraigada de que estimule el trabajo en equipo para resolver las limitaciones de formación de los recursos humanos que trabajan en estas empresas, en áreas afines a la producción de leche pasteurizada y homogeneizada, como gerencia, finanzas y mercadeo, entre otros.
- La falta de recursos financieros no es una limitación fuerte para estancar los procesos de reforma, necesarios dentro de cualquier actividad productiva, ya que los mayores problemas son operacionales y no tecnológicos.
- Es notoria la carencia de una política de comercialización (estrategia de marketing) para la promoción de la leche pasteurizada y homogeneizada.

III.2.2 Recomendaciones para el diseño de una política sectorial

III.2.2.1 A nivel agropecuario

- Es urgente asignarles un plan agresivo de capacitación en cuanto al manejo y cuidado de su ganado, aspectos que, entre otros, determinan su baja productividad.
- Es necesario considerar la condición de los factores de los insumos que se producen en la región (Valles y Trópico), más específicamente la producción de forrajes naturales y alimento concentrado, en la medida que estos representan un porcentaje importante del costo total de producción de leche cruda (juntos alrededor del 44%). Promover la producción y el aprovisionamiento de estos insumos, sería un factor mitigante en los costos del productor de leche cruda.
- Relacionado a lo anterior, hay necesidad de analizar el tema del minifundio, como causa del alto costo de alimento balanceado y la falta de forraje, factores que influyen en el alto precio de la materia prima (en comparación por ejemplo al precio de un litro de leche cruda en Santa Cruz, que oscila entre Bs. 0.90 y Bs 1), tomando en cuenta que la leche cruda representa entre el 70% y 80% del costo total de producción de la leche pasteurizada y homogeneizada.

III.2.2.2 A nivel de empresas procesadoras

Las empresas que industrializan leche pasteurizada y homogeneizada, que pertenecen al circuito de PIPE, son las unidades económicas más necesitadas de cambios operacionales para ser competitivas. En este sentido, se sugieren las siguientes estrategias empresariales:

- Las empresas industrializadoras de leche pasteurizada y homogeneizada deberán promover la formalidad de sus relaciones de compra de leche cruda, mediante una estructura organizacional, que comprometa y haga partícipes a sus proveedores de los beneficios derivados de un control de calidad previo a la industrialización.
- La estructura organizacional también debe comprometer y hacer partícipes a sus recursos humanos en capacitaciones, en áreas de interés operacional (mercadeo, gerencia, control de calidad y laboratorio). Esto, paralelamente al emprendimiento de procesos de coordinación y retroalimentación de información respecto al cumplimiento de objetivos.
- Si bien el mercado de la leche adquiere un carácter monopólico, por la presencia de la empresa A, sin embargo existen otras cualidades innatas en el producto procesado por las empresas PIPE, que pueden permitir hacer frente a esta situación, siempre y cuando se tenga una agresiva promoción en el mercado (información al consumidor) sobre dichas cualidades de la leche.

III.2.2.3 A nivel de políticas públicas

La intervención del Estado (a través de sus representaciones de Prefecturas y Municipios) en la realización de las estrategias propuestas y como promotor de un ambiente competitivo nacional y departamental, debería girar en torno a los siguientes aspectos:

- La urgencia de orientar las innovaciones productivas hacia los productores de leche cruda, ya que este segmento es el que menos condiciones tiene y más asistencia requiere (baja productividad, tecnología rudimentaria).
- Orientar las innovaciones a nivel organizacional e institucional, a fin de permitir una mayor agregación de valor, como mecanismo para desarrollar ventajas competitivas en la industria lechera cochabambina.
- Fortalecer y orientar, junto con el sector privado y ONG's, los programas de capacitación que brindan los dos últimos, para satisfacer las necesidades cognoscitivas de los empresarios y trabajadores del sector.
- Proveer mejor infraestructura vial a las zonas productoras de leche cruda, para facilitar su transporte a los centros de acopio y/o a las plantas industrializadoras.
- Promover la organización dentro del sector (a nivel de toda la cadena), a través de un agente catalizador que medie los procesos de producción, transformación, comercialización y consumo, a través, por ejemplo, de un Consejo Nacional/Departamental de la Producción/Industrialización de la leche (Gerencia de Cadenas?), a fin de permitir:
 - Mayor coordinación e interrelación entre los diferentes actores de la cadena para, por ejemplo, acceder a mayor información sobre las demandas y ofertas de insumos de cada segmento, la ubicación geográfica de los proveedores de insumos, los costos y características de los diferentes insumos.

- Afrontar cohesionadamente los shocks y contrariedades de la realidad del país.
- Evitar despilfarros de financiamiento externo y de los pocos recursos que dispone el país, que supuestamente se dirigen al sector.
- Realizar negociaciones con los gobiernos nacional, departamental y municipal, sobre ciertos requerimientos de los diferentes eslabones o nudos de la cadena de la leche en la agroindustria cochabambina.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alejo, Rodolfo. 1979. *Un sistema tecnológico de explotación lechera para el Valle Central de Cochabamba*. Tesis. UMSS. Cochabamba.
- Barnes Justin, Raphael Kaplinsky. 1998. *Globalisation and the Death of the Local Firm? The Automobile Components Sector in South Africa*. August.
- Barrantes, Eduardo; Uriel Rojas. 1996. *Curso Avanzado sobre procesamiento de leche*. Escuela Centroamericana de Ganadería, Departamento de Agroindustria. Atenas, Costa Rica, del 20 al 23 de Agosto, 1996.
- Bourgeois, Robin; Herrera, Danilo. 1999. *Enfoque participativo para el desarrollo de la competitividad de los sistemas agroalimentarios*. San José, Costa Rica, editorial Agroamérica.
- Czaban Laszlo y Jeffrey Henderson. 1998. *Global Commodity Chains and Economic Transformation in Eastern Europe: Problematic Issues from the Hungarian Experience*; International Institute for Labour Studies, Ginebra, International Workshop.
- CALDERON, Fernando; LASERNA, Roberto. 1997. *La Fuerza de la Equidad: El desarrollo humano en Bolivia*, Ed. Los Amigos del Libro, La Paz-Bolivia.
- CENTRO DE INVESTIGACION MULTIDISCIPLINARIO. 1995. *Realidad Numérica de Cochabamba: 5 años de Estadística 1990-1994*. Ed. Serrano, Cochabamba-Bolivia.
- CENTRO DE INVESTIGACION MULTIDISCIPLINARIO. 2000. *Realidad Numérica de Cochabamba: 5 años de Estadística 1990-1994*. Ed. Serrano, Cochabamba-Bolivia.
- Chaves, J. 2000. *Competitividad internacional de la industria cafetalera costarricense*. Tesis Maestría Política Económica, CINPE, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Condori, Luis Bernardo. 1988. *Administración de las empresas productoras de leche en el Valle Central de Cochabamba*. Tesis. UMSS. Cochabamba.
- COTESU. 1974. *Lechería en el valle de Cochabamba*, Cochabamba.
- Díaz, Rafael. 1999. *Policy Making for Agribusiness from Developing Country Perspective; Working Paper #1 Methodology for Policy Analysis: Proposal*, Agosto.
- Díaz, Rafael et al. 2000. *Cadenas productivas agroindustriales y competitividad: definición de políticas y estrategias en el meso nivel*. En Revista Economía y Sociedad N° 13, mayo-agosto de 2000. Edit. Fundación UNA, Heredia, Costa Rica.
- Díaz, R. 2001. *La crisis cafetalera y la calidad de participación en el comercio internacional de los países productores pequeños*. Búsqueda, Año 11, N° 18, Cochabamba, Bolivia.
- Díaz, R. 2002. *Políticas y estrategias en las cadenas productivas agroindustriales: consideración de lo específico*. Búsqueda, Año 11, N° 21, Cochabamba, Bolivia.
- Esser, Klaus et al. 1996. *Competitividad sistémica: nuevo desafío para la empresa y la política*. En Revista de la CEPAL. Número 59. Santiago de Chile (Agosto).

- Esser, Klaus; Wolfgang, Hillebrand; Dirk, Messner; Jörg, Meyer-Stamer. 1994. *Competitividad sistémica: Competitividad Internacional de las empresas y políticas requeridas*. Instituto Alemán de Desarrollo, Berlin.
- Esser, Klaus et al. 1996. *Systemic Competitiveness: New Governance Patterns for Industrial Development*. Frank Cass and Company Limited.
- Esser, Klaus et al. 1996. *Systemic Competitiveness: New governance patterns for industrial development*. En GDI book series N° 7, London.
- Esser, Klaus; Wolfgang, Hillebrand; Dirk, Messner; Jörg, Meyer-Stamer. 1996. *Competitividad sistémica: Nuevo desafío a las empresas y a la política*. Revista de la Cepal, Santiago 1996, N° 59, pág 39-52
- FAO/SMIAR. 2000. *Perspectivas Alimentarias* No. 2, Abril 2000, Página web <http://www.fao.org>
- Funes, Abel. 1989. *El consumo de la leche en la ciudad de Cochabamba*. Tesis. UMSS. Cochabamba.
- Gereffi, Gary. 1999. International Trade and Industrial Upgrading in the Apparel Commodity Chain, en: *Journal of International Economics* No. 48, paginas 37-40.
- Gereffi, Gary; Korzeniewicz, Miguel (eds). 1994. *Commodity Chains and Global Capitalism*, Praeger Publishers, Westport. 1994
- Gitli, Eduardo. 1998. *El ámbito internacional de las políticas comerciales en materia de productos lácteos*. Cámara Nacional de Productores de Leche. San José, Diciembre de 1998.
- Gómez, Luis. 1997. *Efectos de la Apertura externa y la liberalización financiera sobre el sector agropecuario en América Latina y el Caribe*. Cuadernos de la CEPAL. No.81. Santiago de Chile.
- Gutman, Graciela; Reza, Alejandro. 1998. *Workshop sobre Capacitación en Análisis de Cadenas Agroalimentarias y Macroeconomía/ Políticas Agrícolas en América Latina*. Análisis de Subsistemas Agroalimentarios-Notas Metodológicas, FAO y REDCAPA, Diciembre, 1998, Hotel Gloria, Río de Janeiro.
- Hernández, B.2000. *La competitividad del subsector de minivegetales de Costa Rica. Un enfoque de cadena*. Tesis de Maestría de Política Económica, CINPE, Universidad Nacional, Heredia,.
- Hidalgo, O. 2001. *Análisis Sistémico de la Producción de Queso en Costa Rica para el Diseño de Lineamientos Sectoriales Competitivos*. Tesis Maestría Política Económica, CINPE, Universidad Nacional, Heredia.
- Hirschman A.O. 1986. *Rival Views of Market Society and other Recent Essays*. Viking, Princeton.
- Hopkins, Terence K; Wallerstein, Immanuel. 1994. Commodity Chains in the capitalism World-Economy Prior to 1800, en *Commodity Chains and Global Capitalism*. PRAEGER, United States of America.

- ILDIS-CEDLA. 1995. *Informe Social Bolivia: Diez Años de Ajuste Estructural*. Ed. ILDIS-CEDLA, La Paz- Bolivia.
- Instituto Nacional de Estadística (INE). 1999. *Anuario estadístico*. La Paz.
- ISMEA.1999.*The european agro-food system and the challenge of global competition*. Roma.
- Kaplan, David; Kaplinksy, Raphael. 1999. *Trade and Industrial Policy on an?Uneven Playing Field: The case of the Deciduous Fruit Canning Industry in South Africa*, en: World Development Vol. 27, No. 10.
- Kaplinksy, Raphie. 1999. *What can we learn from Value Chain Analysis?*. IDS, Internet.
- Krugman, Paul y Maurice Obstfeld. 1995. *Economía Internacional*. Tercera Edición. Madrid, McGraw-Hill.
- MÜLLER y Asociados. 2000. *Estadísticas Socioeconómicas*. La Paz
- PEDRAZAS TORRICO, Melina. 1999. *La industria láctea en Cochabamba y su relación con los productores de leche*. Tesis. UMSS. Cochabamba.
- Pelupessy, Wim. 1998. La cadena internacional del café y el medio ambiente, en *Economía y Sociedad*, Vol. 1 N° 7, Escuela de Economía Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Pelupessy, Wim. 1999. Coffee in C^ote d'Ivoire and Costa Rica: National and global aspects of competitiveness, en *Agricultural Marketing in Tropical Africa: Contributions from the Netherlands*. African Studies Centre Research Series 15/1999, England.
- Pelupessy, Wim. 2000. *El enfoque de la cadena global de mercancías en las economías en desarrollo*.
- Pelupessy, Wim. 2002. *De la teoría de la dependencia hacia el enfoque de las cadenas globales de mercancías en América Latina*. Búsqueda, Año 11, N° 20, Cochabamba, Bolivia.
- Porter, Michael. 1991. *La ventaja competitiva de la naciones*. Buenos Aires, Argentina. Javier Vergara Editor S.A.
- Porter, Michael. 1998. *Clusters and the New Economics of Competition*, en: Harvard Business Review, paginas 77-90. November-December.
- SIÑÁNIZ COBA, Miriam Luz.1998. *Mercado de leche y productos derivados en la ciudad de Cochabamba*. Tesis. UMSS. Cochabamba.
- SOCIMER BOLIVIA S.A. 1995. *Planta Industrializadora de Leche Andina S.A.M. Memorando de Información*. La Paz.
- UDAPE. 2001. *Dossier de Estadísticas Sociales y económicas*. Volumen N°11, Junio.
- Villegas, Carlos. 2001. *Aspectos estructurales de la crisis*. En Revista BUSQUEDA, N° 17, Instituto de Estudios Sociales y Económicos (IESE), enero de 2001, Cochabamba.
- Vizcarra, Juan Carlos. 1995. *La Agroindustria Nacional Exportadora como medio de Inserción a una Economía más dinámica*. Tesis Economía-UMSS.

ANEXO 1

INSTITUCIONES, PROGRAMAS Y PROYECTOS VINCULADOS CON LA ACTIVIDAD LECHERA EN COCHABAMBA

a) Instituciones Gubernamentales

Organismos de alcance local y nacional, que cumplen el papel de coadyuvar en la capacitación y asistencia técnica al sector agropecuario, promover la realización de proyectos de desarrollo, la Investigación e introducción de tecnología para impulsar la productividad del sector. Éstos son:

- Servicio de Desarrollo agropecuario (SEDAG).
- Sistema Boliviano de Tecnología Agropecuaria (SIBTA).
- Fundación Valles.
- Consejo Departamental de Desarrollo Agropecuario y Rural (CDDAR).
- Viceministerio de Desarrollo Alternativo (VIMDESAT).
- Fondo Nacional de Desarrollo Alternativo (FONADAL).
- Dirección Nacional de Reconversión Agrícola (DIRECO).

b) Instituciones Públicas y Privadas de Desarrollo

Enfocadas en el campo financiero y de capacitación, mediante el financiamiento y promoción para la realización de proyectos de Investigación y capacitación. Éstos son:

- Fondo de Producción Social (FPS).
- Dirección Unica de Fondos (DUF).
- Cámara de Industria y Comercio Cochabamba
- Programa de Desarrollo Alternativo Regional (PDAR).
- USAID- Bolivia.
- Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA-Chapare).
- Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Forestal y Veterinaria Martín Cárdenas (FCAP-UMSS)
- FAO-NNUU.
- OIT. Capacitación de Mano de Obra.
- ONG's de apoyo al desarrollo Rural (AGROCAPITAL, CIDRE, CIPCA, INCA, CEDER, CEDEAGRO, IDAES, CINEP, CERES)

c) Programas y Proyectos de Desarrollo

Dependientes de organismos tanto públicos como privados, son proyectos destinados en general al mejoramiento del manejo de los recursos humanos y de capital en el sector. Éstos son:

- Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (SENASAG), que actualmente contempla la ejecución de tres Programas; PRONASA, PRONAPA y PROINAL.

- Sistema de Seguimiento a la Seguridad Alimentaria y alerta temprana (SINSSAT).
- Proyecto de Mejoramiento Tracción Animal. (PROMETA-FCAP-UMSS).
- Programa de Apoyo a la Seguridad Alimentaria (PASA).
- Programa de Promoción al Desarrollo Económico Rural (PADER).
- Fondo de Producción social (FPS).

d) Instituciones de la Sociedad Civil

Organismos civiles, encargados de la representación del sector como tal (de materias primas), y de la asistencia técnica de recursos físicos y financieros para el mejoramiento de su actividad.

- Sindicatos.
- Cooperativas Agrícolas.
- Federación de Productores de Leche (FEPROLE).
- Asociación de Productores de Leche (APL).
- Asociación Departamental de Productores de Leche Cochabamba (ADEPLEC).
- Asociación de Criadores de raza Holstein en Bolivia (ACHROBOL).
- Asociación de Productores Independiente (APLI).
- Asociación de Lecheros del Valle Alto (ALVA).
- Asociación de Módulos Lecheros de Cochabamba (AMLECO).
- Cámara Agropecuaria de Medianos y Pequeños productores.
- Federación especial de Trabajadores campesinos del Trópico de Cochabamba.
- Cámara Agropecuaria del Trópico de Cochabamba.
- Asociaciones y Cooperativas de Productores Agropecuarios y Forestales.

Fuentes: SEDAG-PDDAR, MDE - ViyCI, Pedrazas, CONSEIL Consultoría

**PARTE II:
GESTIÓN AMBIENTAL**

Análisis del Ciclo de Vida Ambiental de la Leche Producida por la Agroindustria Cochabambina

César Romero Padilla

RESUMEN

En la presente investigación se muestra una *aplicación ampliada* del ACV a nivel sectorial, es decir, el ACV se aplica a la agroindustria lechera cochabambina. En este sentido, se considera al ACV como un instrumento que propicia un diagnóstico que permite tomar medidas que reduzcan los efectos negativos para el medio ambiente a lo largo de las diferentes etapas del ciclo de vida de la agroindustria lechera cochabambina.

En esta perspectiva se plantea como objetivo general de la presente investigación la aplicación del ACV, en forma exploratoria, a la leche producida por la agroindustria cochabambina, a fin de esbozar lineamientos de política ambiental sectorial que mejoren su competitividad.

Para este efecto se realizaron estudios de caso. El objeto de conocimiento lo constituyen tres empresas dedicadas a la producción de leche pasteurizada y homogeneizada, las mismas que fueron seleccionadas considerando principalmente los criterios de escala (una empresa grande y dos empresas pequeñas) y el geográfico (una empresa del Valle Bajo-Valle Central, una empresa del Valle Alto y una empresa del Trópico de Cochabamba). A cada empresa se aplicó una encuesta enmarcada dentro la metodología del ACV, cuya información fue proporcionada por el personal técnico de las tres empresas objeto de estudio.

Al final, se demuestra que el ACV es una técnica que no solo permite mejorar procesos productivos a nivel de empresas, sino que también proporciona información para explorar lineamientos de política ambiental a nivel sectorial.

INTRODUCCIÓN

I.1 ANTECEDENTES TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS

El ACV tiene sus orígenes entre finales de los años 60's y principios de los 70's, cuando se llevaron a cabo diversos estudios energéticos en los que se valoraba la eficiencia de determinadas fuentes de energía, motivados fundamentalmente por la crisis del petróleo. A comienzos de los 90's se iniciaron los primeros ACV de productos agroindustriales e industrias alimenticias (casi el 50% de impactos ambientales están relacionados con producción y consumo de alimentos), gracias al desarrollo metodológico promovido principalmente por el Instituto de Investigaciones Ambientales sueco (IVL) de Estocolmo, el proyecto nórdico LCA-Nordic y el trabajo en el seno de la Sociedad de Toxicología y Química (SETAC)-Europe Impact Assessment Working Group. Actualmente el ACV es considerado en la mayoría de los programas de ecoetiquetado y forma parte del sistema de gestión ambiental ISO 14000.

I.2 JUSTIFICACIÓN

El sector agroindustrial lechero cochabambino 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, así como la producción de alimento concentrado para el ganado y la operación de lecherías; continúa durante el proceso de producción industrial de leche (uso de agua, energía), culminando en las actividades de comercialización y consumo final. En todas estas etapas se afecta al medio ambiente, ya sea por el uso de recursos naturales (no) renovables o por la descarga de contaminantes y residuos al ambiente.

En este contexto se plantea el análisis del ciclo de vida ambiental (ACV), una metodología que intenta identificar, de manera objetiva, todos los impactos ambientales por efecto del proceso productivo, el uso del producto y la descarga de los desechos, a través de un seguimiento "de la cuna a la tumba", de la producción de materia prima hasta la disposición final (Heijungs et al, 1992; Fullana y Puig, 1997; Mattsson, 1999). El conjunto de impactos forma el llamado perfil ambiental del producto. En general, el diagnóstico del ACV permite tomar medidas que reduzcan los efectos negativos para el medio ambiente de procesos de producción y comercio.

I.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA Y OBJETIVO

I.3.1 Formulación del problema

En las diferentes etapas del ciclo de vida de la leche producida por la agroindustria cochabambina, se requieren insumos materiales y energía, pero también se generan impactos a diferentes factores ambientales, tales como la atmósfera, el agua y el suelo. En este sentido, interesa conocer, por un lado, los tipos de insumos materiales y energía y, por otro, los contaminantes que generan contaminación atmosférica, contaminación del agua y contaminación del suelo, en el ciclo de vida completo de la leche.

I.3.2 Objetivo general

Aplicar en forma exploratoria el ACV a la leche producida por la agroindustria cochabambina, con fines de esbozar lineamientos de política ambiental sectorial que mejore su competitividad.

I.4 ESTRATEGIA METODOLÓGICA

La investigación se realizó consultando fuentes primarias y secundarias, con un análisis adicional derivado de la observación del comportamiento del mercado lechero departamental y nacional, poniendo énfasis en el primero.

El objeto de conocimiento lo constituyen tres empresas dedicadas a la producción de leche pasteurizada y homogeneizada, las mismas que fueron seleccionadas considerando principalmente los criterios de escala (una empresa grande y dos empresas pequeñas) y el geográfico (una empresa del Valle Bajo-Valle Central, una empresa del Valle Alto y una empresa del Trópico de Cochabamba). A cada empresa se aplicó una encuesta enmarcada dentro la metodología de la CGM, cuya información fue proporcionada por el personal técnico de las tres empresas objeto de estudio.

Adicionalmente a la encuesta, otros instrumentos de recolección de información constituyeron las entrevistas²⁷, visitas de campo, observaciones directas de las plantas lecheras y el registro de las conversaciones informales, los que han permitido que el resultado final de este documento plasme mucho más de lo que los datos cuantitativos disponibles sugieren.

I.5 LIMITACIONES

Relacionado principalmente con la extrapolación de datos de otras investigaciones, como las Cederberg (1998), Mattsson y Cederberg (1999) y Umaña (2000), para determinar algunos impactos ambientales en la etapa de producción de materia prima y para el cálculo de impactos potenciales en la etapa de procesamiento.

²⁷

La escasa información sobre la agroindustria lechera cochabambina, la necesidad de conocer la problemática ambiental de este sector, que carece de la identificación cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales generados en el procesamiento de leche pasteurizada y homogeneizada, condujo a considerar el "criterio experto" como una fuente de información importante.

CAPÍTULO II

EL ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA AMBIENTAL EL CONTEXTO Y LA TÉCNICA

II.1 EL MEDIO AMBIENTE EN EL COMERCIO INTERNACIONAL

Los impactos ambientales generados en el proceso de fabricación de un producto, han llegado a constituirse en criterios fundamentales de la competitividad internacional, en otras palabras, la sustentabilidad ambiental a pasado a ser un requisito importante para la competitividad internacional, debido a que la mayor preocupación por la protección del medio ambiente ha comenzado a tener una influencia creciente en las relaciones económicas internacionales, motivo por el cual hoy en día el acceso a los mercados internacionales se condiciona cada vez más por el cumplimiento de la reglamentación ambiental nacional e internacional (González, 1998).

En este marco, algunos aspectos relevantes de la discusión sobre la relación competitividad-ambiente se refieren a:

- Los requisitos ambientales han pasado a ser instrumentos de diferenciación de productos en los mercados internacionales, aún cuando no sean exigidos por la reglamentación del país importador. Las empresas que han logrado incorporar estas exigencias en sus estrategias comerciales, frecuentemente han ganado ventajas importantes sobre sus competidores, debido al mejoramiento de su imagen empresarial. Se considera que esta tendencia de preferir productos “verdes” ganará más importancia en los próximos años (González, 1998).
- La competitividad-ambiente es un tema ampliamente estudiado y debatido actualmente y, en el seno de la OMC, Estados Unidos y la Unión Europea apoyan discusiones del tema en ese foro, mientras que los países en desarrollo se oponen, por la posibilidad de que el tema ambiental sea utilizado para imponer barreras al comercio. El artículo 20 del GATT faculta a los países a tomar medidas comerciales restrictivas, con el fin de proteger la salud de las personas, animales y plantas. En cuanto a los recursos naturales, el GATT permite aplicar restricciones a las importaciones si las medidas restrictivas del consumo o explotación también son implantadas en el país importador. Entonces, las exigencias indirectas de los países desarrollados, que afectan a los procesos productivos de los países en desarrollo, han pasado a constituirse en una barrera no arancelaria (Larach, 1998).
- Además, muchos estudios referidos a la competitividad y el medio ambiente concluyen que cumplir con altos estándares ambientales, sea por política de gobierno o por exigencias de los consumidores, aumentará la competitividad de las empresas nacionales y de los países, pues ello los obligaría a mejorar la eficiencia de los procesos productivos y a elaborar productos de mayor valor agregado. (Esty, 1994, citado por Larach, 1998). También los países que más rápidamente adopten procesos productivos favorables al medio ambiente podrían tener una ventaja adicional sobre los más cautos, lo cual también afecta la competitividad²⁸.

²⁸

Un hallazgo relevante sobre el ambiente y el clima de negocios del Informe de Competitividad Global del Foro Económico Global (WEF) es que las empresas de los países más competitivos, incluyendo Singapur, Irlanda, Finlandia, Dinamarca y Hong Kong, opinan que las regulaciones ambientales de sus países aumentan su rentabilidad. Y en general, los líderes

“Muchas industrias están creando cadenas de valor ambientalmente responsables en respuesta a la demanda de los consumidores. En muchos casos mejorar el desempeño ambiental lleva a una mayor eficiencia en el uso de materias primas y de la energía, innovaciones de procesos, creación de nuevos productos y procesos, menor generación de desechos, costos de financiamiento más bajos, menor riesgo de accidentes y otras mejoras competitivas” (INCAE/CLACDS:HIID, 1999).

- Sin embargo, la posición ganar – ganar como un resultado cuasi automático es discutida, ya que muchos argumentan que hay un costo que pagar entre la competitividad y la sostenibilidad. La posición optimista de Porter y Van de Lynde (1996) es enfrentada, por ejemplo, por Walley y Whitehead (1996), en el sentido de que las empresas deben concentrarse más en la eficiencia y efectividad del gasto ambiental que en la retórica de la posición ganar – ganar, en la medida que en el largo plazo la posición fuerte es la que reditúa mejores dividendos para los accionistas de las empresas.

II.1.1 Los ecoinstrumentos y la competitividad

El Ecoetiquetado y el Sistema de Certificación, ecoinstrumentos voluntarios de gestión ambiental en la empresa que toman en cuenta el Análisis del Ciclo de Vida (ACV²⁹), reflejan las preocupaciones planteadas por Gonzales (1998) y Larach (1998), en sentido de que el componente ambiental a llegado a ser un requisito de la competitividad internacional.

II.1.1.1 El ecoetiquetado

El ecoetiquetado, que consiste en la "utilización de etiquetas para informar a los consumidores de que un producto, por determinación de un tercero, es más favorable al medio ambiente que otros productos de la misma categoría" (PNUD, 1994), tiene por objetivo proteger el medio ambiente, buscando que los consumidores sean más conscientes de los impactos ambientales generados en el proceso de fabricación de los productos y, por ende, de inducir a cambiar su comportamiento³⁰, influyendo en la modificación del diseño de los productos a favor de unos productos y tecnologías no perjudiciales para el medio ambiente³¹.

empresariales de 34 de los 59 países encuestados, consideraron que las normas ambientales de sus naciones impulsan la eficiencia de los procesos. Más de la mitad de estos 59 países otorgan una ventaja de mercado a productos “amigables con el ambiente”. (INCAE/CLACDS:HIID,1999).

²⁹ En inglés es conocido como Life Cycle Assessment (LCA). En adelante se utilizará las iniciales ACV para hacer referencia al LCA, traducción tomada de Fullana y Puig (1997).

³⁰ La necesidad de transmitir información vía la ecoetiqueta, de manera que el consumidor se entere de las características ambientales de los productos, se debe a que dentro de la *soberanía del consumidor* ampliado a la decisión sobre los problemas ambientales "es necesario que los consumidores dispongan y procesen una mínima cantidad de información referente a todo el ciclo del producto, para medir las consecuencias ambientales del consumo de uno u otro producto o de un producto similar ofrecido por una u otra empresa" (Martínez Alier, 1998: 157). Lo anterior, considerando que un mundo más ecológico no solo requiere de una mayor conciencia ecológica, sino de información que oriente a los consumidores por bienes amigables con el ambiente, puesto que ellos, al decidir qué comprar y qué no comprar, estarían indirectamente *votando* sobre en qué mundo vivir.

³¹ Ya en 1994, el PNUD, advertía que los países en desarrollo están quedando cada vez más expuestos a los efectos del ecoetiquetado, por el interés que tienen en la exportación de algunas de las nuevas categorías de productos, como textiles y calzado. Con base en estimaciones preliminares, el PNUD señaló en aquella oportunidad que alrededor del 45% de las importaciones de amplias categorías de productos que fueron elegidas para el ecoetiquetado en la Unión Europea, procedían de países en desarrollo, sobre los que también

El principio en que se fundan la mayoría de los programas de ecoetiquetado, es que en el análisis inicial se determinan cualitativamente los efectos ambientales más importantes durante el ACV³².

¿Cómo influyó el ecoetiquetado en la competitividad?

Desde la oferta, el ecoetiquetado promovió la diferenciación de los productos en función de su utilidad ambiental, a partir del cual tiene sus efectos en la competitividad.

“Como el ecoetiquetado es de carácter voluntario, las empresas exportadoras tienen que elegir entre solicitar la etiqueta (y basar su competitividad en factores distintos del precio) o seguir vendiendo productos no etiquetados (y basar su competitividad en factores de precios). Mas cuando el ecoetiquetado constituye un factor importante en el lugar de venta, sus efectos podrían ser similares a los de una reglamentación obligatoria. En tales casos el ecoetiquetado plantea cuestiones de acceso a los mercados, en particular cuando se estima que discrimina contra los productores extranjeros” (PNUD, 1994:17).

Desde la demanda, el PNUD (1994) señalaba ya en 1994, con base a estudios efectuados en Japón, Singapur, Canadá y Noruega, que los programas de ecoetiquetado se estaban difundiendo cada vez más entre los consumidores y que las preferencias del consumidor por los productos ecoetiquetados, así como su disposición a pagar un precio más alto iban acrecentando en el tiempo. Asimismo, el PNUD advertía que en las compras del sector público, en particular de varios gobiernos de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), se estaba fomentando la inclusión de consideraciones ambientales, aunque no se estaban formulando explícitamente ninguna preferencia por los productos ecoetiquetados.

II.1.1.2 Los sistemas de certificación ISO

En octubre de 1996 la Organización Internacional de Normalización, más conocido como ISO, por las iniciales en inglés, promulgó una serie de estándares internacionales para gestión ambiental, llamadas ISO 14000, dirigida a las empresas o cualquier otro tipo de organización relacionado con la producción de bienes y servicios. De esta manera, la ISO 14000 se centra en la *organización* y es un conjunto de estándares diseñados para ayudar a las empresas a establecer y evaluar objetivamente sistemas de gestión ambiental. Los estándares son voluntarios y no tienen obligación legal.

Uno de los objetivos básicos de los estándares es "promover niveles superiores de competitividad para que las empresas produzcan y vendan bienes y servicios de clase mundial" (SIECA, 1998: 106). En este sentido, la ISO ha venido desarrollando un conjunto

32

se tomarían en cuenta criterios relativos a las materias primas y a los procesos de producción, que podrían ser difíciles de cumplir para los exportadores.
Véase en Anexo N° 1-A aplicaciones de ecoetiquetas según países.

de estándares en gestión ambiental³³ y actualmente viene haciéndolo con otro grupo que se encuentran en la fase preparatoria, dentro del cual están los correspondientes al ACV³⁴.
¿Cómo influyó la certificación ISO en la competitividad?

El acceso de las empresas al mercado puede verse afectado por la ISO 14000 y el conjunto de estándares que lo integran. Aunque su implementación es voluntaria, la certificación bajo estos estándares puede llegar a convertirse en un prerrequisito para participar en mercados como el de la Unión Europea y EE.UU. En este último, las agencias del gobierno (Departamento de Energía) estarían considerando seriamente implantar los requisitos de la ISO 14000 para sus contratistas.

Lo anterior tiene su respaldo en la SIECA (1998: 114), cuando señala que "a pesar del carácter voluntario de la aplicación de estas normas, la tendencia muestra que los compradores de los países industrializados exigen a los exportadores de los países en desarrollo que apliquen un sistema de gestión ambiental conforme a la ISO 14000 y consigan, a su vez, la respectiva certificación, lo cual sería muy parecido a lo que ocurrió con el sistema de gestión de la calidad basado en la ISO 9000, cuyas normas se aceptan y aplican ya ampliamente".

II.2 EL MEDIO AMBIENTE EN EL CONTEXTO NACIONAL Y REGIONAL

II.2.1 Contexto nacional

La temática ambiental en nuestro país se aborda, de manera instrumental, en la década de los 90s. Es en abril de 1992, que el Congreso boliviano sanciona la Ley de Medio Ambiente bajo el numeral 1333 (Ley 1333), para la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental³⁵ en el país. La mencionada Ley tiene por objetivo "*la protección y conservación*

³³ ISO 14001 Sistemas de Gestión Ambiental. Especificaciones y Orientación General para su Aplicación; ISO 14004 Sistemas de Gestión Ambiental. Directrices Generales sobre Principios, Sistemas y Técnicas Auxiliares de Gestión Ambiental; ISO 14010 Directrices para la Inspección Ambiental. Principios Generales; ISO 14011.1 Directrices para la Inspección Ambiental. Procedimiento de la Inspección. Primera parte: Inspección de los Sistemas de Gestión Ambiental; ISO 14012 Directrices para la Inspección Ambiental. Criterios de Habilitación de los Inspectores Ambientales.

³⁴ Los diferentes grupos de trabajo (GT) del Comité Técnico de la ISO (CT 207) vienen trabajando sobre los siguientes estándares: ISO 14020 Declaraciones, Rótulos y Etiquetas Ambientales. Principios Básicos de todo Ecoetiquetado; ISO 14021 Declaraciones, Rótulos y Etiquetas Ambientales. Símbolos; ISO 14023 Declaraciones, Rótulos y Etiquetas Ambientales. Programas Profesionales. Principios Rectores, Prácticas y Procedimientos de Certificación de Programas de Criterio Múltiple (Tipo 1); ISO 14031 Evaluación de la Actuación Ambiental; **ISO 14040** Análisis del Ciclo de Vida. Marco y Principios Generales. (GT1); **ISO 14041** Análisis del Ciclo de Vida. Finalidad y Definiciones/Evaluación del Inventario y Ambito.(GT2 y GT3); **ISO 14042** Análisis del Ciclo de Vida. Evaluación del Impacto. (GT4); **ISO 14043** Análisis del Ciclo de Vida. Interpretación del Ciclo de Vida.(GT5); ISO 14050 Términos y Definiciones. Guía 64. Aspectos Ecológicos de las Normas Relativas a Productos.

³⁵ Según el Reglamento de Gestión Ambiental (Art. 2), se entiende por Gestión Ambiental "*a) al conjunto de decisiones y actividades concomitantes, orientadas a los fines del desarrollo sostenible*". En el Art. 3 del citado reglamento, se puntualiza que la gestión ambiental comprende los siguientes aspectos principales:

- La formulación y establecimiento de políticas ambientales
- Los procesos e instrumentos de planificación ambiental
- El establecimiento de normas y regulaciones jurídico-administrativas

del medio ambiente y los recursos naturales regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible³⁶ con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población” (Art. 1).

Para la implementación de la gestión ambiental, la Ley 1333 determina una política ambiental³⁷, crea un marco institucional³⁸, pone énfasis en la planificación ambiental³⁹ y en un sistema nacional de información ambiental⁴⁰. Con respecto al marco institucional, Rocabado (2002) señala que en la actualidad es el Ministerio de Desarrollo Sostenible el encargado de la implementación de la Gestión Ambiental en Bolivia, mediante su Viceministerio de Medio Ambiente, que vendría a ser la máxima autoridad ambiental en el país; a nivel local serían las Direcciones de Recursos Naturales y Medio Ambiente, dependientes de las Prefecturas, las que representan y son la autoridad ambiental competente. Los Gobiernos Municipales actualmente solo tendrían la función de vigilancia y

-
- La definición de competencias de la autoridad ambiental y la participación de las autoridades sectoriales en la gestión ambiental
 - Las instancias de participación ciudadana
 - La administración de recursos económicos y financieros
 - El fomento de la investigación científica y tecnológica
 - El establecimiento de instrumentos e incentivos

³⁶ En el Art. 2 de la Ley 1333, se define el desarrollo sostenible como "el proceso mediante el cual se satisfacen las necesidades de la actual generación, sin poner en riesgo la satisfacción de necesidades de las generaciones futuras". Es decir, se toma en cuenta la definición realizada por la Comisión del Medio Ambiente y Desarrollo en su informe Brundtland.

³⁷ El Art. 5 de la Ley 1333, establece que la política nacional del medio ambiente debe contribuir a mejorar la calidad de vida de la población, sobre una serie de bases que están contempladas en los puntos 1 al 10 del mismo artículo.

³⁸ Creación de la Secretaría Nacional de Medio Ambiente (SENMA), dependiente de la Presidencia y con rango de Ministerio; Creación de los Consejos Departamentales de Medio Ambiente (CODEMA) en cada uno de los Departamentos del país, como organismos de máxima decisión y consulta a nivel departamental, en el marco de la política nacional del medio ambiente establecida; creación de las Secretarías Departamentales de Medio Ambiente, como entidades descentralizadas de la Secretaría Nacional del Medio Ambiente, cuyas atribuciones principales serían las de ejecutar las políticas departamentales emanadas de los Consejos Departamentales del Medio Ambiente, velando porque las mismas se encuentren enmarcadas en la política nacional del medio ambiente. (Ley 1333: Art. 6, 8 y 9). La Ley 1333 (Art. 87), también crea el Fondo Nacional para el Medio Ambiente (FONAMA), dependiente de la Presidencia de la República, como organismo de Administración descentralizada, con personería jurídica propia y autonomía de gestión, cuyo objetivo principal es la captación interna o externa de recursos dirigidos al financiamiento de planes, programas, proyectos investigación científica y actividades de conservación del medio ambiente y de los recursos naturales.

³⁹ El Art. 11 de la Ley 1333, señala que "la planificación del desarrollo regional y nacional del país deberá incorporar la dimensión ambiental, a través de un proceso dinámico permanente y concertado entre las diferentes entidades involucradas en la problemática ambiental".

⁴⁰ El Sistema Nacional de Información Ambiental, cuya organización quedaría en manos de la Secretaría Nacional y las Secretarías Departamentales del Medio Ambiente, tendría las siguientes funciones y atribuciones: registrar, organizar, actualizar y difundir la información ambiental nacional, incluido los informes y documentos de actividades científicas y trabajos técnicos y de otra índole, realizados en el país por personas naturales y colectivas, nacionales y/o internacionales, vinculadas a la temática del medio ambiente y recursos naturales. (Ley 1333, Art. 15 y 16)

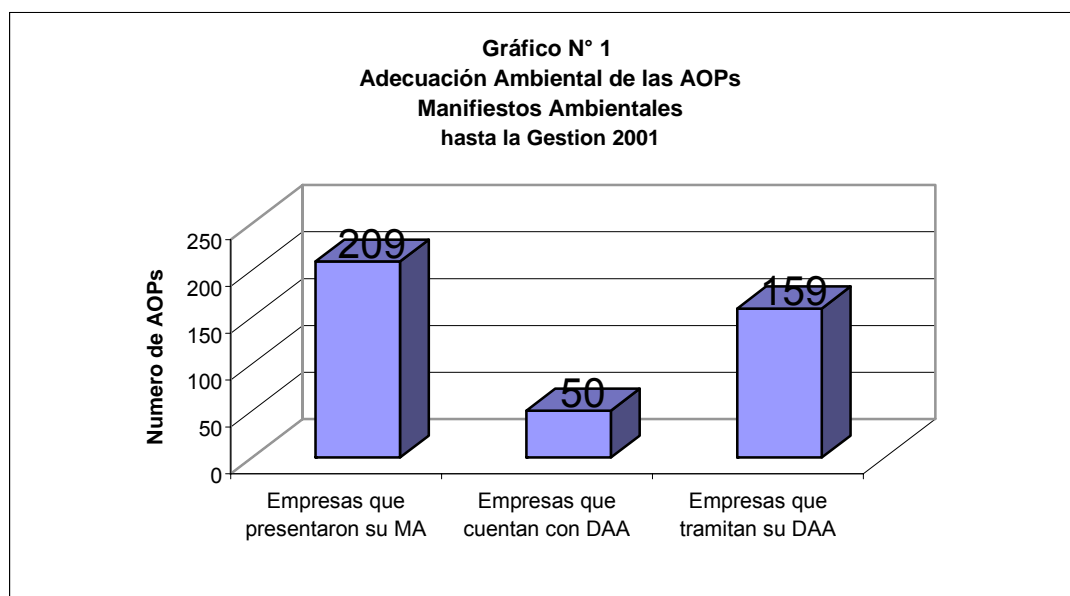
control de los aspectos que pudieran afectar al medio ambiente, mediante unidades ambientales dentro de su estructura organizativa.

Empero, la aplicación de la Ley 1333 solo pudo efectivizarse con la promulgación de la Reglamentación de la Ley del Medio Ambiente, mediante el Decreto Supremo N° 24176, del 8 de diciembre de 1995. Los reglamentos aprobados fueron los siguientes: Reglamento General de Gestión Ambiental, Reglamento de Prevención y Control Ambiental, Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica, Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica, Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas y Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos.

Los instrumentos de regulación directa de alcance particular y los instrumentos económicos de regulación ambiental, están considerados en el Reglamento General de Gestión Ambiental (RGGA). En el primer caso, se contempla los siguientes instrumentos: La Ficha Ambiental (FA), la Declaratoria de Impacto Ambiental (DIA), el Manifiesto Ambiental (MA), la Declaratoria de Adecuación Ambiental (DAA), la Auditoria Ambiental (AA), las Licencias y Permisos Ambientales (LA). En el segundo caso, los instrumentos se refieren a: cargos de efluentes o emisiones, cargos al producto, cargos por uso de servicios públicos ambientales, permisos negociables, seguros ambientales, depósitos reembolsables y boletas de garantía⁴¹.

II.2.2 Contexto Regional

El sector industrial establecido en Cochabamba, empezó a adecuarse a la Ley 1333, elaborando y presentando sus MA ante la autoridad ambiental competente. En el Gráfico N° 1, se ilustra la adecuación del sector industrial cochabambino a la Ley 1333. El gráfico muestra que de las 209 empresas que presentaron su MA, el 24% ya obtuvo su DAA.



FUENTE: Dirección de Recursos Naturales y Medio Ambiente y Prefectura del Dpto. de Cochabamba, citado por Rocabado (2002) - Cámara de Industria de Cochabamba.

Según Rocabado (2002), del total de Actividades, Obras o Proyectos (AOPs) con MA presentados, el 88% corresponde al sector industrial formal, es decir, no comprende los más

⁴¹ Véase en Anexo N° 1-C ampliaciones sobre los instrumentos de regulación directa de alcance particular y los instrumentos económicos de regulación ambiental.

de 2000 pequeñas y medianas empresas (PyMES) que no están afiliadas a ninguna de las organizaciones representativas del sector industrial (Cámara de Industria y CADEPIA).

II.3 EL ACV: LA TÉCNICA

El ACV se considera un instrumento ineludible para la utilización de sistemas de calidad ambiental, tales como el ecoetiquetado y los sistemas de certificación ISO 14000, ampliamente requeridos por los consumidores europeos y de los Estados Unidos de Norte América, a los que los países pobres destinan cantidades importantes de sus exportaciones.

Según Fullana y Puig (1997), el ACV se considera un instrumento de gestión empresarial⁴², para reducir el uso de materias primas, ahorrar energía y minimizar la contaminación y los residuos, consiguiendo con ello reducir costes, disminuir problemas, conflictos (civiles y penales) y riesgos, además de mejorar la imagen en el mercado. En consecuencia, el ACV no solo es un instrumento para proteger el medio ambiente y conservar los recursos naturales, sino un instrumento empresarial para reducir costes y mejorar posiciones en el mercado.

II.3.1 ACV: Definición y estructura

El Análisis del Ciclo de Vida (ACV) es una técnica que permite evaluar de manera objetiva las cargas asociadas a un producto, proceso o actividad, identificando y describiendo, cuantitativa o cualitativamente, los insumos (energía, materiales) requeridos para encarar la actividad y los productos o emisiones (desechos y contaminantes) liberados al ambiente, durante el ciclo de vida completo del producto (Heijungs et al, 1992; Fullana y Puig, 1997; Mattsson, 1999).

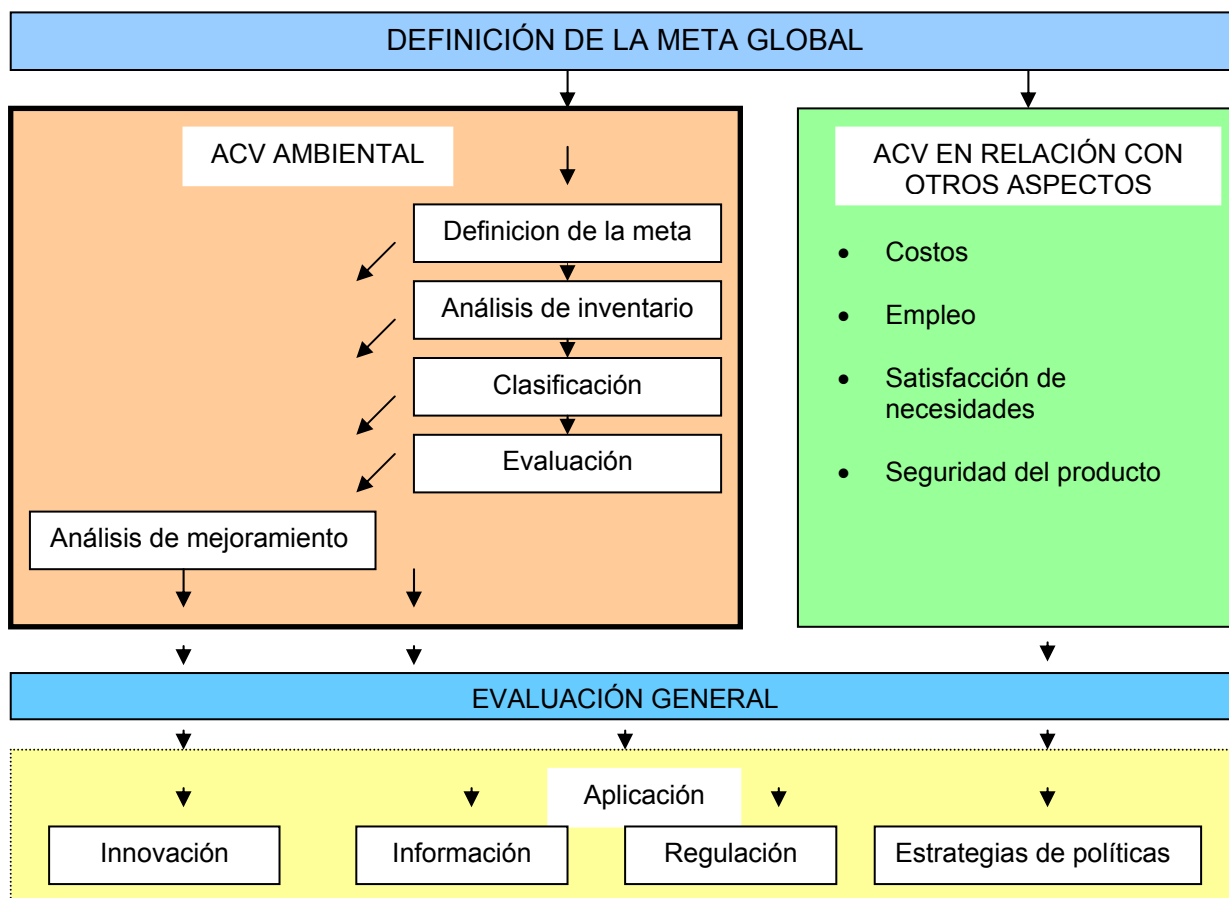
Un ACV puede ser usado para apoyar una decisión acerca de una innovación de procesos de producción o productos, información, regulación o planteo de una estrategia de políticas. Un *ACV completo*, es una combinación de todos los ACV usados para apoyar las decisiones señaladas anteriormente. Un *ACV ambiental* es específico en el que los aspectos ambientales son considerados. Un *ACV ampliado* cubre análisis de los costos involucrados, empleo, satisfacción de necesidades, seguridad del producto.

Según Heijungs et al (1992), el ACV está estructurado por los siguientes cinco componentes: 1) Definición de la meta, 2) Análisis de inventario, 3) Clasificación, 4) Evaluación, y 5) Análisis de mejoramiento. Una ilustración de lo anterior se presenta en el siguiente gráfico:

⁴²

Véase en Anexo N° 1-B algunos recientes estudios de alimentos con la perspectiva del ACV.

Gráfico N° 2.1: Estructura del ACV y su relación con otros aspectos



FUENTE: Heijungs et al., 1992: 11

II.3.1.1 Definición de la meta

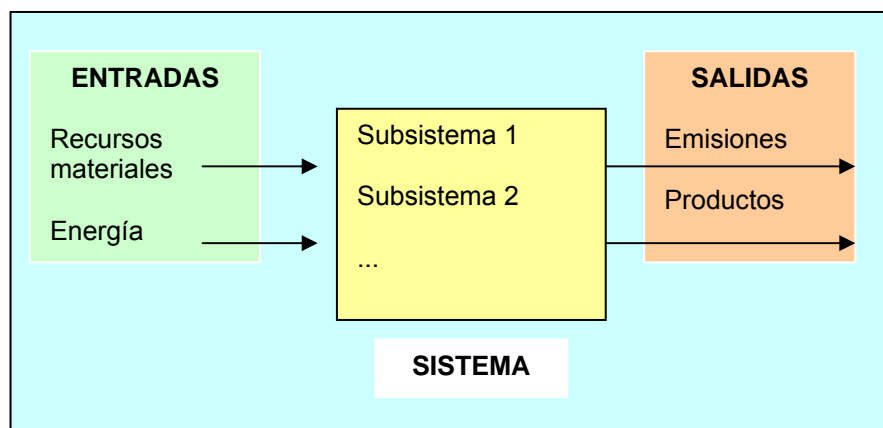
Incluye la definición exacta del tema a tratar así como el alcance y profundidad del estudio. Comprende tres etapas, a saber: determinación de la aplicación (¿para qué se aplicará el ACV?), determinación de la profundidad del estudio y definición del sujeto de estudio. En este último se incluyen los siguientes aspectos: definición del grupo de producto, definición del producto o productos, definición de la representatividad espacial, definición de la representatividad temporal y definición de la unidad funcional (UF). La UF describe la función principal realizada por un producto e indica cómo mucho de esta función es considerada. Ejemplo de UF es "tomar un litro de leche fresco". *La UF es esencial en el análisis del ACV porque todos los efectos ambientales se cuantifican por cantidad de UF/producto final.*

II.3.1.2 Análisis de inventario

El análisis de inventario es un estudio de las interacciones de los ciclos de vida de los productos bajo investigación y el ambiente. El ciclo de vida de un producto, que incluye todos los procesos requeridos para el funcionamiento del producto "de la cuna a la tumba", es denominado el *sistema del producto*. El sistema del producto afecta el ambiente. Las intervenciones tienen un efecto a lo largo del sistema compuesto por todos los procesos. Estos procesos forman el *sistema ambiental* (Heijungs et al, 1992: 25). El sistema también se define como "aquel conjunto de procesos unitarios o subsistemas que,

actuando a un tiempo, realizan una función definida, es decir, permiten la presencia del producto en estudio en el mercado". (Fullana y Puig, 1997: 34). Gráficamente se puede ilustrar de la siguiente manera:

Gráfico N° 2.2: ACV de un sistema



FUENTE: Fullana y Puig, 1997: 35

En consecuencia, se considera que el análisis del inventario es fundamentalmente un balance de materia y energía del sistema y, en tal sentido, comprende la recopilación de los datos y la realización de los cálculos adecuados para cuantificar las entradas y salidas del sistema estudiado. Las entradas son las materias primas (incluidas las fuentes de energía) y las salidas son las emisiones al aire, al agua y al suelo. Estos flujos materiales y energéticos, que son flujos unitarios⁴³, deben ir o proceder de la naturaleza. En caso contrario, debe especificarse que su origen o destino es la economía (Heijungs et al, 1992).

El análisis de inventario comprende cuatro etapas separadas, a saber: preparación del organigrama del proceso, la incorporación de datos del producto, la aplicación de reglas de asignación y la creación de la tabla de inventario.

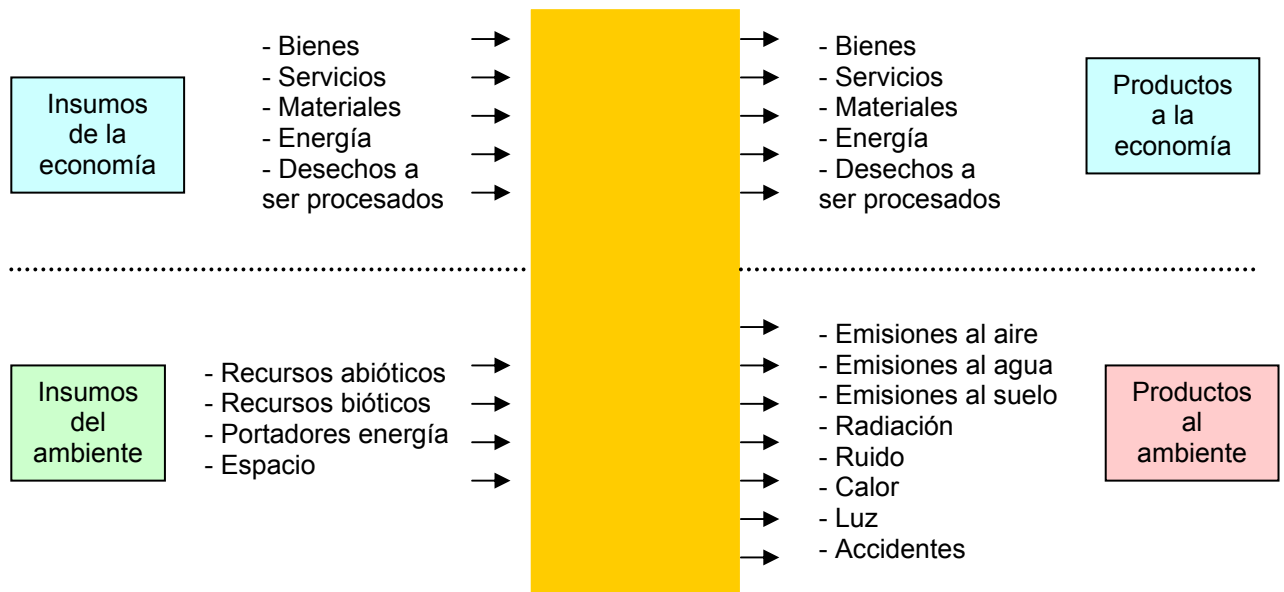
a) Preparación del organigrama del proceso.

En esta etapa, el ciclo de vida de cada producto seleccionado en la definición de la meta está determinado. El ciclo de vida consiste de procesos económicos. Los procesos están directamente vinculados a otros, cuando los insumos de un proceso vienen de otros procesos o los insumos de diferentes procesos provienen directamente del ambiente. En forma similar, cada resultado de cualquier flujo de proceso va a otros procesos o al ambiente. Una ilustración de lo anterior, se muestra en el siguiente gráfico:

⁴³

Esto es así porque el análisis de inventario está basado en la UF del producto definido en la definición de la meta. La UF es realizado a través de un producto, y el producto está asociado con procesos pasados y futuros (Heijungs et al., 1992: 25-26)

Gráfico N° 2.3: Un proceso económico está definido por la magnitud y composición de los flujos a/y de la economía y el ambiente



FUENTE: Heijungs et al., 1992: 31

Por último, basta decir que en la preparación del organigrama del proceso se definen tres límites, a saber: 1) límite entre el sistema del producto y el sistema ambiental; 2) límite entre procesos relevantes y procesos irrelevantes; 3) límite entre el sistema del producto y otros sistemas de producto.

b) La incorporación de datos del producto

Hay dos importantes aspectos para procesar los datos:

- **La cuantificación de los insumos y productos:** Todos los procesos económicos en el *organigrama del proceso* (inciso a) están conectados por flujos económicos; cuando un flujo deja un proceso es conocido como un *producto*, cuando se incorpora a un proceso es un *insumo*. Las categorías de *insumos* y *productos económicos* tienen que ser totalmente simétricos. Estos son: bienes, servicios, materiales, energía y desechos para ser procesados.

El *insumo ambiental* consiste en la extracción de recursos (una distinción puede ser entre recursos abióticos y bióticos y fuentes de energía) y el uso del espacio. El *producto para el ambiente* incluye emisiones de sustancias, radiación y ruido.

- **La representatividad y calidad de los datos.** Lo siguiente debe especificarse en relación a los insumos y productos de un proceso:
 - *La representatividad de los procesos.* La representatividad de cada uno de los procesos debe ser indicado. Esto incluye los siguientes aspectos: la escala del proceso, la fecha aproximada del proceso, la duración o capacidad del proceso y la situación del proceso.
 - *La calidad de los datos de los procesos.* Los estándares impuestos en la descripción de los procesos tienen que ser especificados. Estos aspectos son: la claridad de la definición del proceso, exactitud de datos, integridad de datos y la naturaleza de fuentes de datos.

- *La valoración global de los datos del proceso.* Una valoración global debe realizarse de un grupo de datos del proceso. Esto puede basarse en una descripción de la representatividad y calidad de los datos descritos. La valoración de la exactitud e integridad de los datos en particular determina la valoración global.

c) Aplicación de reglas de asignación

Usando reglas de asignación, los insumos económicos e intervenciones ambientales de un determinado proceso son divididos entre los co-productos. Esencialmente, la asignación es usada para dividir los procesos múltiples actuales en un número de procesos simples ficticios. La suma de los procesos simples se añade al proceso múltiple. Hay tres tipos de proceso múltiples, a saber: co-producción, proceso de desecho combinado y reciclado.

d) Creación de la tabla de inventario

Todas las intervenciones ambientales de todos los procesos para cada UF de un producto debe ser tan completo cuantitativamente como posible. Después de la etapa *preparación del organigrama del proceso* (inciso a), los procesos a ser considerados están claros. Los datos recolectados para cada uno de estos procesos en la etapa *incorporación de datos del producto* (inciso b) son presentados en su forma original donde sea posible. Las decisiones acerca de la asignación son realizados en la etapa *aplicación de reglas de asignación* (inciso c). Todo esto se deja en la presente etapa para calcular la contribución de cada proceso y se presenta estos procesos en las proporciones correctas. Agregando los insumos y productos de todos los procesos involucrados, las intervenciones ambientales del sistema del producto completo pueden ser determinadas. En este propósito la tabla de inventario para el sistema completo del producto está definido.

Por tanto, las siguientes dos subetapas se distinguen en la creación de la tabla de inventario: la cuantificación de las intervenciones ambientales y la representación cualitativa de las intervenciones ambientales.

II.3.1.3 Clasificación

Durante la clasificación, las intervenciones físicas y otras ambientales son proyectadas hacia los impactos ambientales potenciales en cuatro etapas, a saber: la selección de los tipos de problema (exclusivamente problemas ambientales), la definición de los factores de clasificación (cálculo de los impactos ambientales), la creación del perfil ambiental (cuantificación de los impactos ambientales y representación cualitativa de las intervenciones ambientales) y la normalización de las cuentas de efecto⁴⁴ o normalización de los efectos (debe obtenerse un índice, pues el objetivo es convertir el perfil ambiental en una cuenta, porque el orden de magnitud y unidades de varias cuentas de efecto difieren, por lo cual se hace difícil interpretar las cuentas de efecto ambiental sin una normalización)⁴⁵.

⁴⁴ La "cuenta de efecto" es el resultado de la multiplicación de los contaminantes por UF por los factores de equivalencia correspondientes para cada contaminante.

⁴⁵ Heijungs et al. (1992), en "Environmental life cycle assessment of products: Guide", presentan factores de equivalencia según diferentes categorías de impacto.

II.3.1.4 Evaluación

Los efectos ambientales potenciales de los productos pueden ser evaluados sobre la base de los perfiles ambientales diseñados durante la clasificación. Las magnitudes relativas de las cuentas de efecto son un importante elemento en este aspecto. La validación de los perfiles ambientales es también relevante para la evaluación. La evaluación consiste en dos etapas:

- a) *La evaluación del perfil ambiental.* La evaluación de los diferentes perfiles ambientales elaborados durante la clasificación generalmente involucran las siguientes comparaciones:
 - comparación de un número de productos,
 - comparación de un producto con un estándar para la aprobación oficial o una ecoetiqueta,
 - comparación de un producto antes y después de la mejora a través de un rediseño, y
 - una comparación de diferentes escenarios, incluyendo escenarios de política.
- b) *Evaluación de la fiabilidad y validez.* La fiabilidad y validez de los resultados de un ACV se evalúa durante esta etapa. La fiabilidad depende de la influencia o incertidumbre en los datos, en tanto que la validez es acerca de los efectos de opciones y supuestos.

II.3.1.5 Análisis de mejoramiento

En esta etapa la información generada durante el análisis de inventario, clasificación y evaluación, es usado para proporcionar puntos iniciales para mejorar el producto⁴⁶. El análisis de mejoramiento puede ser dividido en dos análisis técnicos suplementarios:

- a) *Análisis de dominio.* Es usado para identificar sustancias (materiales) y procesos responsables para una parte sustancial de las intervenciones ambientales, efectos ambientales o el índice ambiental. El conocimiento de estos aspectos dominantes proporciona un punto de inicio para el rediseño de productos ambientalmente más amigables. Por ejemplo incluye: el menor uso de material, el uso de materiales alternativos, procesos cambiantes que diseñan aspectos, cambios logísticos, etc.
- b) *Análisis marginal.* Para proporcionar información sobre los efectos de cambios de procesos marginales en la tabla de inventario.

Un resumen de las cinco etapas descritas del ACV se presenta en el siguiente cuadro:

⁴⁶ Por este motivo, la etapa de análisis de mejoramiento, que será realizado a nivel sectorial, se constituirá en el último Capítulo, el mismo que hace referencia a los "Lineamientos de Política Ambiental para la Agroindustria Lechera Cochabambina".

Cuadro Nº 2.1: Resumen de los componentes del ACV

ACV	PASOS	DETALLES	INDICADORES
1. DEFINICIÓN DE LA META	Determinación de la Aplicación	Información del producto, Regulación del Producto, Estrategias de política, Innovación de Productos.	Propiedades del producto: <ul style="list-style-type: none"> Lapso de vida Reciclabilidad, etc
	Determinación de la profundidad del estudio.	Se pretende obtener un perfil con las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> El # de efectos ambientales sea limitado por el uso de criterio técnico y la atención social que ellos han atraído. Cuando las alternativas sean estudiadas, el foco de análisis estará en las diferencias (cambios en el sistema insumo-producto). Los procesos se comprimirán como segmentos de cadenas de mercancías. Disponibilidad de información y recursos. 	
	Definición del tema de estudio (sujeto)	Grupo de producto, representatividad espacial, temporal, unidad funcional, tipo de producto.	
2. ANÁLISIS DE INVENTARIO.	El organigrama del proceso	Diagrama de flujos con el establecimiento de los siguientes límites: <ul style="list-style-type: none"> Entre el sistema del producto y el sistema ambiental. Entre procesos relevantes y procesos irrelevantes. Entre el sistema del producto y otros sistemas de producto. 	Tabla de inventario Insumo-Producto.
	La colección de datos	<ul style="list-style-type: none"> Cuantificación de los insumos y productos. Evaluar la representatividad y calidad de datos. 	
	Aplicación de reglas de asignación.	Distinción entre productos primarios y secundarios	
	Creación de tabla de inventario.	<ul style="list-style-type: none"> Cuantificación de las intervenciones ambientales Representación cualitativa de intervenciones ambientales. "Criterio especialista", cuando los datos no sean suficientes. 	
3. CLASIFICACIÓN	Selección de los tipos de problema	Exclusivamente problemas ambientales	Perfil ambiental del producto.
	Definición de los factores de clasificación	Cálculo de los impactos ambientales.	
	Creación del perfil ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Cuantificación de los efectos ambientales (intervenciones ambientales en la tabla del inventario). Representación de los efectos ambientales cualitativos. 	
	Normalización de los efectos	Obtención de un índice (el objetivo es convertir el perfil ambiental en una cuenta, porque el orden de magnitud y unidades de varias cuentas de efecto difiere; entonces es difícil interpretar las cuentas de efecto ambiental sin una normalización)	
4. EVALUACIÓN	Evaluación del Perfil Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Comparación entre productos. Normas para la aprobación de una Eco-etiqueta. Un producto antes y después de su mejora (transformación), a través de un rediseño entre diferentes escenarios (incluyendo el escenario político) 	Índice ambiental o juicios.
	Evaluación de la fiabilidad y validez	<ul style="list-style-type: none"> Análisis de fiabilidad (para determinar efectos de incertidumbre en los datos). Análisis de validez (para estimar la validez de los resultados en vista de los supuestos y opciones). 	
5. ANÁLISIS DE MEJORA	Análisis de dominio	Para identificar sustancias (materiales) y procesos responsables o mas determinantes para una parte sustancial de las intervenciones o impactos ambientales.	Elementos orientadores para el rediseño.
	Análisis marginal	Para proporcionar información sobre los efectos de cambios de procesos marginales en la tabla del inventario.	

FUENTE: Elaboración propia.

II.3.2 El marco de referencia conceptual y las empresas objeto de estudio

El marco conceptual de la presente investigación está relacionado a lo expuesto en el presente capítulo. En este sentido, el ACV se aplica como un instrumento que permite

clarificar las externalidades ambientales y reforzar la competitividad, a lo largo de las diferentes etapas del ciclo de vida y sus respectivos procesos. Específicamente, la aplicación del ACV a la agroindustria lechera cochabambina proporcionará elementos para explorar lineamientos de política ambiental en dos áreas, a saber:

- a) *Diagnóstico del problema.* En esta parte se clarificará el tipo de externalidades que están presentes a lo largo de la cadena (diferentes etapas del ciclo de vida), su situación e importancia (qué etapas son las más contaminantes, para dirigir los esfuerzos de mejorar sobre estas?). Lo anterior, debido a que el ACV proporciona una imagen completa del perfil ambiental de un producto.
- b) *Reforzamiento de la competitividad.* La herramienta proporciona criterios para fortalecer la competitividad en su dimensión ambiental a lo largo del ciclo de vida del producto. De esta manera, es posible plantear en forma preventiva el diseño de políticas (optimización de una política de residuos, de transporte, de embalajes, de energía; diseño de productos, etcétera) para enfrentar las presiones crecientes, por ejemplo, de carácter interno, sobre el cumplimiento de los diferentes parámetros de residuos contemplados en el Reglamento de la Ley del Medio Ambiente o, presiones de carácter externo, como el acceso a ecoetiquetados, sistemas de certificación (por ejemplo ISO 14001, referido al sistema de gestión ambiental).

En este contexto, el ACV se aplicará a tres empresas objeto de conocimiento pertenecientes a la agroindustria lechera cochabambina:

- *Empresa A:* La planta está ubicada en el Valle Bajo, procesa cerca del 80% de la producción de leche cruda del departamento, elabora una gama de productos (variedad de leche fluida, leche en polvo y derivados lácteos). La empresa cuenta con modernos procesos para la elaboración de productos, que va desde el hato hasta que los productos terminados llegan a los consumidores.

La presencia de los productos de leche cruda que venden su producto a la empresa A en el departamento es total (Valle Alto, Valle Bajo y Valle Central). Cuenta con una fuerte red de distribución departamental y nacional.

- *Empresa B:* La planta está ubicada en el Trópico cochabambino. Esta empresa tiene una capacidad para procesar alrededor de 30000 litros de leche/día, pero actualmente solo está utilizando alrededor del 15% de su capacidad instalada. Además de la leche pasteurizada y homogeneizada, produce otros derivados lácteos como yogurt, queso y leche saborizada, entre otros.

Los principales mercados de la empresa B son Cochabamba y la Paz, a los que traslada el producto desde su centro de distribución, el mismo que está ubicado en la provincia cercado de Cochabamba.

- *Empresa C:* Está ubicada en el Valle Alto de Cochabamba. Esta empresa tiene una capacidad para procesar alrededor de 5000 litros de leche/día y, actualmente está funcionando al 100% de su capacidad instalada. Además de la leche pasteurizada y homogeneizada, produce otros derivados lácteos como yogurt, queso y leche saborizada, entre otros. Los principales mercados de la empresa son Cochabamba y últimamente La Paz.

Una síntesis de las características generales de las empresas A, B y C se presenta en el siguiente cuadro:

CUADRO Nº 2.2: CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LAS EMPRESAS A, B, C

	Empresa A	Empresa B	Empresa C
Ubicación geográfica	Valle Bajo	Trópico de Cochabamba	Valle Alto
Capacidad instalada (litros/día)	120,000	30,000	5000
Leche pasteurizada y homogeneizada/día	25,000	2,050	2,400
Variedad de productos	Mucha variedad	Poca variedad	Poca variedad
Tipo de acopio	Camiones cisterna y camiones tacheros	Camión cisterna	Camión tachero
Tipo de combustible utilizado en calderas	Gas natural	Gas natural	Gas licuado
Comercialización de leche pasteurizada y homogeneizada	Cochabamba Resto del país Exterior	Cochabamba La Paz	Cochabamba La Paz
Uso de detergentes y limpiadores en lavado	Sí	Sí	Sí
Control de parámetros de residuos líquidos y atmosféricos	Sí	No	No
Tratamiento directo de residuos líquidos, sólidos y atmosféricos	No	No	No

FUENTE: Elaboración propia

CAPÍTULO III

APLICACIÓN DEL ACV A LA LECHE PRODUCIDA POR LA AGROINDUSTRIA COCHABAMBINA

Desde el inicio del ciclo productivo (extracción de la materia prima) hasta el final (consumo), la agroindustria lechera cochabambina se caracteriza por tener una estrecha interrelación con los recursos naturales y el ambiente. En el inicio del ciclo productivo, la interrelación comienza desde el abastecimiento de la materia prima (leche y lo concerniente al suelo destinado a los potreros, así como la producción de alimento concentrado para el ganado y la operación de lecherías), continúa durante el proceso productivo (uso de agua, energía), culminando en las actividades de comercialización y consumo final, incluyendo la disposición de residuos y contaminantes en todo el ciclo de vida del producto.

En este marco, el presente capítulo tiene por objetivo esbozar la problemática ambiental del sector agroindustrial lechero cochabambino, con base a la aplicación del ACV a nivel sectorial.

La aplicación del ACV, que a continuación se presenta, se enmarca en la estructura metodológica que fue expuesto en el Capítulo II.

III.1 Definición de la meta

Según la estructura metodológica del ACV descrito en el Capítulo II, la definición de la meta comprende las siguientes etapas: determinación de la aplicación, definición del sujeto de estudio y determinación de la profundidad. Conforme a lo anterior se tiene:

III.1.1 Determinación de la aplicación

Plantear lineamientos de política ambiental sectorial para el mejoramiento competitivo de la agroindustria lechera cochabambina.

III.1.2 Determinación de la profundidad del estudio

En la aplicación del ACV a la agroindustria lechera cochabambina se debe tomar en cuenta la manera cómo se han encarado los siguientes aspectos:

- *Tabla de inventario:* La tabla de inventario, que teóricamente debe crearse una vez aplicado las reglas de asignación a los datos incorporados del producto, no se lo encara como tal, en la medida que el paso correspondiente a la aplicación de reglas de asignación no se realiza, debido esencialmente al número limitado de insumos-productos cuantificados⁴⁷; es decir, la tabla de inventario se crea con base a la cuantificación de

⁴⁷

No se logró cuantificar por unidad funcional (UF) a todos los contaminantes y residuos, correspondientes a los impactos ambientales seleccionados en la fase de evaluación. De algunos que se pudo realizar la cuantificación, no se pudo analizar el impacto ambiental potencial en las categorías de impacto seleccionadas (toxicidad humana, eutroficación, acidificación, ecotoxicidad), debido a la carencia de factores de equivalencia. Por último, los contaminantes y residuos que sí se pudieron cuantificar por UF para determinar el impacto ambiental potencial en las categorías de impacto, no abarcan la totalidad de las etapas del

insumos-productos que tiene como base, tal como la teoría lo plantea, el organigrama de procesos.

- *Proceso de normalización y análisis de mejoramiento*: No se realiza el proceso de normalización después de la valoración de los impactos ambientales potenciales, porque se comparte las preocupaciones de Van Assow (1998), en sentido de que se debe tomar en cuenta que la determinación del peso entre las diferentes categorías de impacto es muy complejo y no hay acuerdo general todavía en la metodología de medición del mismo. Esto no sería problemático si las cuentas de efecto en todas las categorías de impacto proporcionarían la misma clasificación jerárquica para las tres empresas. Pero como se observará, una empresa puede estar en mejor situación en una categoría de impacto, pero en peor situación en otras. Por ello se dice que algún tipo de peso por cada categoría de impacto se constituye en un requisito, pero como metodológicamente no existe un acuerdo para su determinación, el *análisis de mejoramiento* que se realiza es de carácter cualitativo, en lo que a esta parte se refiere; en otras palabras, la etapa de evaluación no será realizado y el análisis de mejoramiento tendrá como referencia la etapa de clasificación.

III.1.3 Definición del sujeto de estudio

Siguiendo lo planteado por la teoría, se realizó las siguientes precisiones:

- *Definición del grupo de producto*: Leche fluida homogeneizada y pasteurizada producida por la agroindustria cochabambina.
- *Definición del producto*: Leche fluida pasteurizada y homogeneizada de corta duración producida por las empresas A, B y C.
- *Definición de la representatividad espacial*: Regional, en tanto que no se considera en el sistema del producto los procesos relativos a exportaciones interdepartamentales y los correspondientes al consumo y disposición final fuera del departamento de Cochabamba.
- *Definición de la representatividad temporal*: La investigación se llevó a cabo entre febrero y diciembre de 2001.
- *Definición de la Unidad Funcional (UF)*: Un litro de leche pasteurizada y homogeneizada destinada al consumo.

III.2 Análisis de inventario

Siguiendo la teoría, el análisis del inventario implica hacer un balance de materia y energía del sistema en términos unitarios, para lo cual debe realizarse la recopilación de los datos y la realización de cálculos adecuados para cuantificar las entradas (materias primas) y las salidas (emisiones) del sistema (industrialización de un litro de leche). Lo anterior, se encara a partir de la preparación del organigrama de procesos, la incorporación de datos del producto, la aplicación de reglas de asignación y la creación de la tabla de inventario.

Dada las características y disponibilidad de información, el análisis de inventario se encarará de la siguiente manera:

ACV, pues la mayoría se concentran en las etapas de extracción de materia prima, producción y comercialización, debido al poco acceso y disponibilidad de información para la etapa de consumo y disposición final.

- Tal como se establece en la metodología del ACV, se preparó un organigrama de procesos del sistema (leche pasteurizada y homogeneizada). Se realiza la explicación de cada proceso y también se definen los límites entre el sistema del producto y el sistema ambiental, entre procesos relevantes y procesos irrelevantes y entre el sistema del producto y otros sistemas de producto.
- En la incorporación de datos del producto, se recalca que no se realiza la cuantificación de todos los insumos y productos; es más, los insumos-productos que se pudieron cuantificar corresponden en su mayor parte a las etapas de extracción de materia prima, procesamiento y comercialización.
- Las reglas de asignación no se realizan tal como se plantea teóricamente, debido esencialmente al número limitado de insumos-productos cuantificados. Consecuentemente, la tabla de inventario si bien tiene un carácter cuantitativo, sin embargo está limitado a los insumos-productos que pudieron cuantificarse.
- Por último, en la tabla de inventario se tiene identificado los subproductos del sistema de leche pasteurizada y homogeneizada.

III.2.1 Preparación del organigrama de procesos

III.2.1.1 Descripción del sistema del producto

La leche pasteurizada y homogeneizada que producen las empresas A, B y C, tiene como destino el consumo final. La provisión de leche cruda (materia prima) y los métodos y técnicas de procesamiento o industrialización de la leche no difieren en gran medida entre las empresas A, B y C⁴⁸.

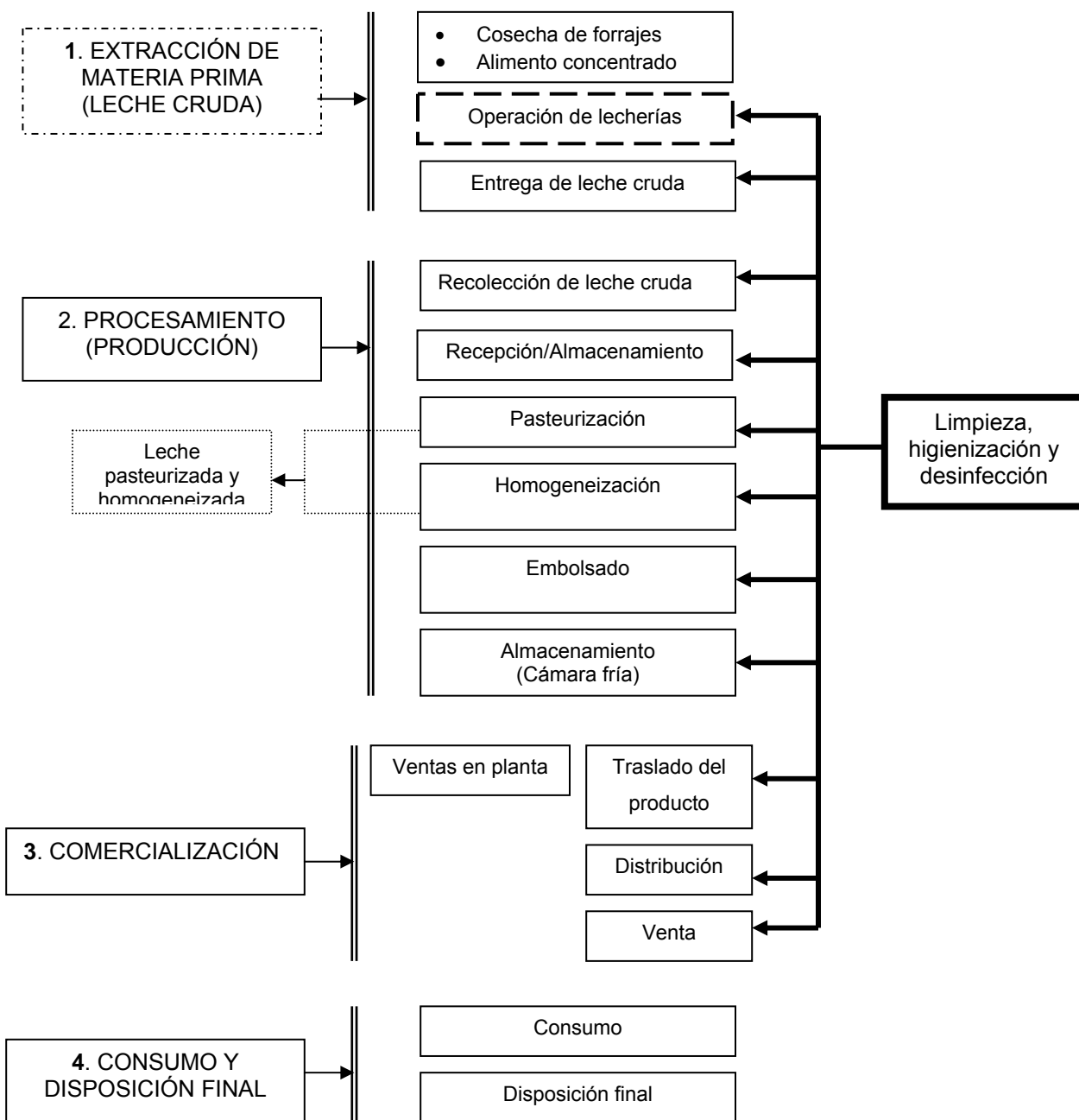
En la etapa de comercialización, las empresas A, B y C llegan a los consumidores a través de intermediarios o en forma directa.

Con base a las aclaraciones anteriores, en el Diagrama N° 3.1 se ilustra una visión de los procesos que comprenden cada etapa del ciclo de vida de la leche, desde la extracción de la materia prima hasta el consumidor final⁴⁹.

⁴⁸ Vale la pena anotar que a la empresa A proveen leche productores medianos y grandes (además de los productores pequeños), aspecto que no ocurre con las empresas B y C, a las cuales proveen mayoritariamente productores pequeños. En cuanto a los métodos y las técnicas, si bien no varían mucho entre las tres empresas, sin embargo conviene aclarar que la empresa A cuenta con mejor infraestructura de producción (equipos, instalaciones, etc.) que las empresas B y C, así como que la empresa B tiene mejor infraestructura productiva que la empresa C.

⁴⁹ Con el propósito de conocer cada proceso (¿en qué consiste?), en el Anexo N° 3-B se presenta una breve explicación de todos los procesos correspondientes a las etapas del ciclo de vida de la leche pasteurizada y homogeneizada.

Diagrama N° 3.1: Organigrama de procesos en las empresas A, B y C



FUENTE: Elaboración propia

— — — — — = Proceso tomado de Umaña (2000)

· · · · · = Etapa tomada de Cederberg, 1998; Mattsson y Cederberg, 1999. (Véase Anexo N° 3-A)

III.2.1.2 Límites del sistema del producto y de los procesos

- **Límites entre el sistema del producto y el sistema ambiental**

El sistema del producto comprende los diferentes procesos de las distintas etapas del ACV que se ilustraron en el Diagrama N° 3.1, en tanto que el sistema ambiental comprende los impactos ambientales generados en los factores agua, suelo y aire, que son producidos por el sistema del producto y cuyos efectos se observan en la *tabla de inventario*, que se analizará más adelante.

- **Límite entre procesos relevantes y procesos irrelevantes**

De los procesos considerados en el sistema del producto, ilustrados en el Diagrama N° 3.1, los correspondientes a la etapa de consumo y disposición final se consideran procesos irrelevantes, debido a que los impactos ambientales en dicha etapa son de magnitud despreciable o media y de escasa o moderada importancia, tal como se evidenciará en la etapa de *clasificación*, en la parte correspondiente a la selección de problemas. Los procesos de mayor relevancia corresponden a las etapas de extracción de materia prima, procesamiento y comercialización.

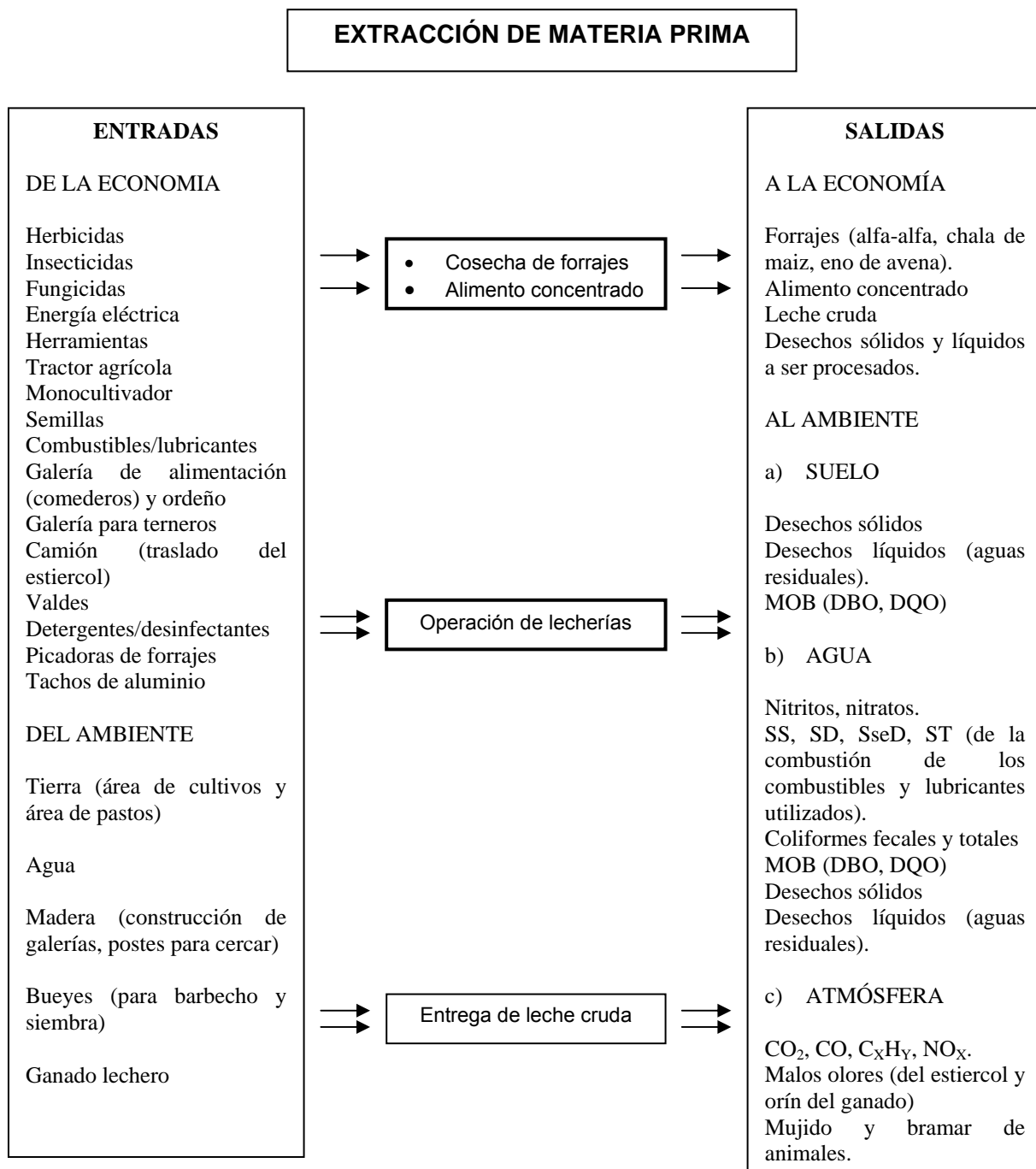
- **Límite entre el sistema del producto y otros sistemas del producto**

Dentro del sistema de industrialización de leche no se consideran sistemas de otros productos, como los correspondientes a los diferentes insumos (materiales, equipos, maquinarias, energía, agua, etc); es decir, los insumos provenientes de la economía o del ambiente se los considera como tales, sin tomar en cuenta los procesos inmersos en sus sistemas del producto y los impactos ambientales que son generados en los mismos.

III.2.2 La incorporación de datos del producto

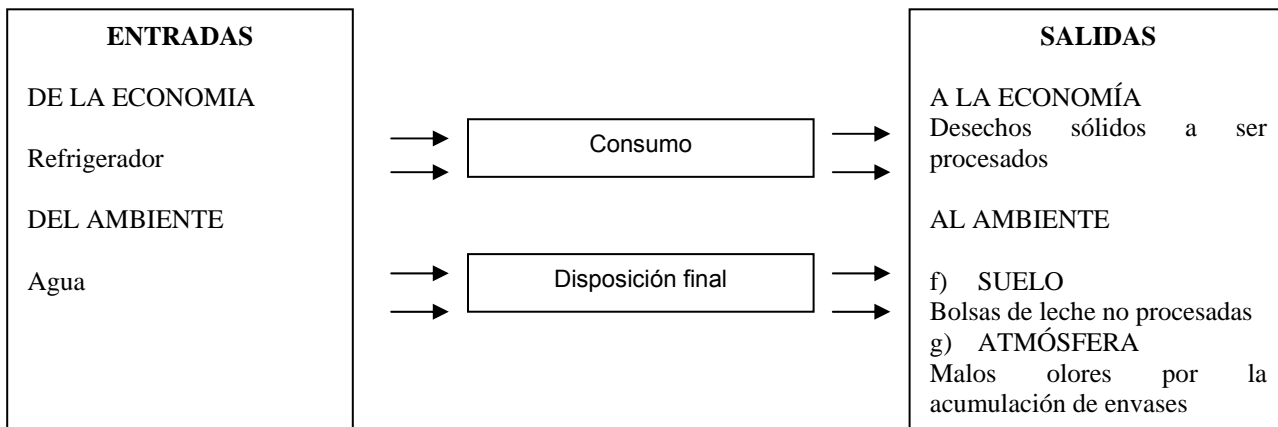
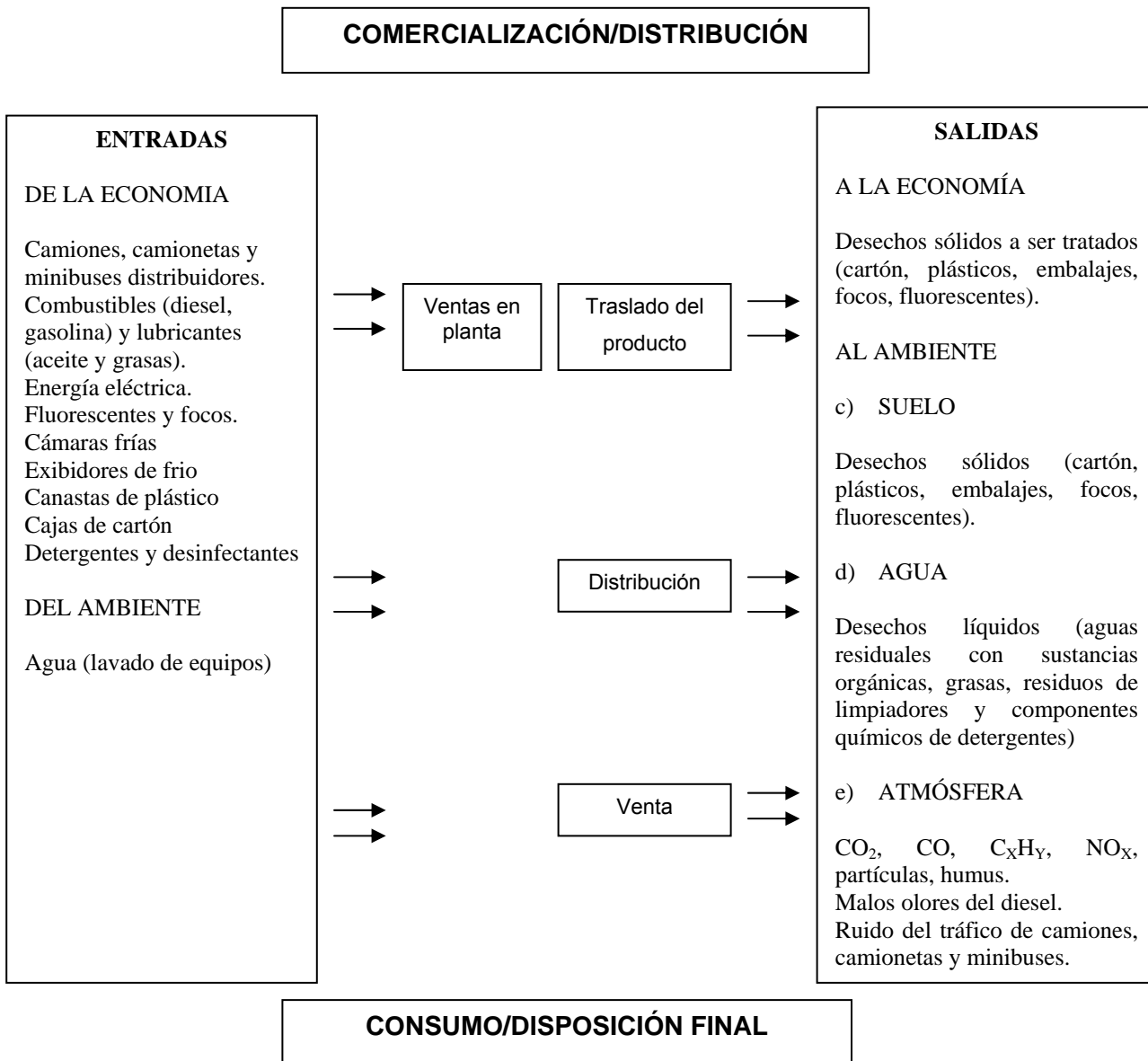
En el Diagrama N° 3.2, se identifican las entradas (insumos) y las salidas (productos) a/y de la economía y el ambiente, las mismas que se realizan con base al organigrama de procesos (Diagrama N° 3.1). Consecuentemente, involucran a todos los procesos presentes en cada etapa del ciclo de vida de la leche pasteurizada y homogeneizada. La identificación de insumos-productos servirá de referencia para la posterior cuantificación de los mismos y se constituirá en la base de la creación de la *tabla de inventario*.

Diagrama N° 3.2: Entradas y salidas en el organigrama de procesos de las empresas A, B y C



(continúa)

(continuación)



Fuente: Elaboración propia

III.2.3 La cuantificación de los insumos y productos: Creación de la Tabla de Inventario

Tal como se señaló anteriormente, no se realizó una cuantificación de la totalidad de los insumos-productos del sistema del producto, sino solo de algunos insumos-productos que corresponden en su mayoría a procesos inmersos en las etapas de extracción de materia prima (leche cruda) y procesamiento (leche pasteurizada y homogeneizada) y comercialización. Con base a esta aclaración, en los siguientes cuadros se presentan las *tablas de inventario* cuantificadas de las empresas A, B y C.

**Cuadro Nº 3.1: Tabla de inventario de la empresa "A"
(insumos-productos por UF)**

INSUMO/ PRODUCTO	MATERIA PRIMA	PROCESAMIENTO		COMERCIALI ZACIÓN	CONSUMO DIS. FINAL	TOTAL
INSUMOS						
Carbón (1)	0.0047 Kg.					0.0047 Kg.
Aceite crudo (1)	0.0456 Kg.					0.0456 Kg.
Piedra caliza (1)	0.0347 Kg.					0.0347 Kg.
Fósforo, P (1)	0.0023 Kg.					0.0023 Kg.
Potasio, K (1)	0.0028 Kg.					0.0028 Kg.
Agua	75 Kg. (2)	4.4 Kg. (5)				79.4 Kg.
Diesel	0.004 Kg. (3)			0.0375 Kg. (3)		0.0415 Kg.
Gas natural		0.05 Kg. (4)				0.05 Kg.
Soda caústica		0.8 Kg. (6)				0.8 Kg.
Ácido nítrico		0.8 Kg. (6)				0.8 Kg.
Fosfato trisódico		0.4 Kg. (6)				0.4 Kg.
Hipoclorito de sodio		0.06 Kg. (6)				0.06 Kg.
Productos:						
a) Emisiones al aire		Recolección de leche cruda	Pasteurización	Traslado del producto		
CO ₂ (7)		0.013 Kg.	0.13 Kg.	0.12 Kg.		0.263 Kg.
CO (7)		0.00005 Kg.	0.0000023 Kg.	0.00048 Kg.		0.0005323 Kg.
HC (7)		0.00003 Kg.	0.000000034 Kg.	0.00032 Kg.		0.000350034 Kg.
Partículas (7)		0.000017 Kg.	0.00003 Kg.	0.00016 Kg.		0.000207 Kg.
NO _x (7)		0.00022 Kg.	0.00034 Kg.	0.0021 Kg.		0.00266 Kg.
SO ₂ (7)		0.000024 Kg.	0.000005 Kg.	0.00022 Kg.		0.000249 Kg.
Herbicidas (Glyphosfato)	0.0001 Kg. (9)					0.0001 Kg.
Insecticidas (Endosulfan)	0.0000057 Kg.(9)					0.0000057 Kg.
Fungicidas (Iprodione)	0.0000057 Kg.(9)					0.0000057 Kg.
b) Efluentes al agua						
ST (10)	0.045 Kg.	0.0003 Kg.				0.0453 Kg.
Sfil. (10)	0.030 Kg.					0.030 Kg.
S.Susp (10)	0.015 Kg.					0.015 Kg.
Ssed (10)	0.00011 Kg.					0.00011 Kg.
DBO (10)	0.033 Kg.	0.00051 Kg.				0.03351 Kg.
DQO (10)	0.058 Kg.	0.00030 Kg.				0.0583 Kg.
SD (10)		0.00030 Kg.				0.00030 Kg.
Grasas (10)		0.00042 Kg.				0.00042 Kg.
Nitrógeno total (10)		0.000053 Kg.				0.000053 Kg.
Herbicidas (Glyphosfato)	0.0001 Kg. (9)					0.0001 Kg.
Insecticidas (Endosulfan)	0.0000057 Kg.(9)					0.0000057 Kg.
Fungicidas (Iprodione)	0.0000057 Kg.(9)					0.0000057 Kg.
c) Desechos al suelo						
ST (10)	0.045 Kg.	0.0003 Kg.				0.0453 Kg.
Sfil. (10)	0.030 Kg.					0.030 Kg.
S.Susp (10)	0.015 Kg.					0.015 Kg.
Ssed (10)	0.00011 Kg.					0.00011 Kg.
DBO (10)	0.033 Kg.	0.00051 Kg.				0.03351 Kg.
DQO (10)	0.058 Kg.	0.00030 Kg.				0.0583 Kg.
SD (10)		0.00030 Kg.				0.00030 Kg.
Grasas (10)		0.00042 Kg.				0.00042 Kg.
Nitrógeno total (10)		0.000053 Kg.				0.000053 Kg.
Insecticidas (Endosulfan)	0.0000057 Kg.(9)					0.0000057 Kg.

Cuadro Nº 3.2: Tabla de inventario de la empresa "B"
(insumos-productos por UF)

INSUMO/ PRODUCTO	MATERIA PRIMA	PROCESAMIENTO		COMERCIA LIZACIÓN	CONSUMO DIS. FINAL	TOTAL
INSUMOS						
Carbón (1)	0.0047 Kg.					0.0047 Kg.
Aceite crudo (1)	0.0456 Kg.					0.0456 Kg.
Piedra caliza (1)	0.0347 Kg.					0.0347 Kg.
Fósforo, P (1)	0.0023 Kg.					0.0023 Kg.
Potasio, K (1)	0.0028 Kg.					0.0028 Kg.
Agua	75 Kg. (2)	4.4 Kg. (5)				79.4 Kg.
Diesel	0.006 Kg. (3)			0.034 Kg. (3)		0.04 Kg.
Gas natural		0.047 Kg. (4)				0.047 Kg.
Soda cáustica		0.8 Kg. (6)				0.8 Kg.
Ácido nítrico		0.8 Kg. (6)				0.8 Kg.
Fosfato trisódico		0.4 Kg. (6)				0.4 Kg.
Hipoclorito de sodio		0.06 Kg. (6)				0.06 Kg.
Productos:						
a) Emisiones al aire		Recolección de leche cruda	Pasteurización	Traslado del producto		
CO ₂ (7)		0.019 Kg.	0.12 Kg.	0.11 Kg.		0.249 Kg.
CO (7)		0.000077 Kg.	0.0000022 Kg.	0.00044 Kg.		0.0005192 Kg.
HC (7)		0.000051 Kg.	0.000000032 Kg.	0.00029 Kg.		0.000341032 Kg.
Partículas (7)		0.000026 Kg.	0.000028 Kg.	0.00014 Kg.		0.000194 Kg.
NO _x (7)		0.00033 Kg.	0.00032 Kg.	0.0019 Kg.		0.00255 Kg.
SO ₂ (7)		0.000036 Kg.	0.0000043 Kg.	0.0002 Kg.		0.0002403 Kg.
Herbicidas (Glyphosfato)	0.0001 Kg. (9)					0.0001 Kg.
Insecticidas (Endosulfan)	0.0000057 Kg.(9)					0.0000057 Kg.
Fungicidas (Iprodione)	0.0000057 Kg.(9)					0.0000057 Kg.
b) Efluentes al agua						
ST (10)	0.045 Kg.	0.00094 Kg.				0.04594 Kg.
Sfil. (10)	0.030 Kg.					0.030 Kg.
S.Susp (10)	0.015 Kg.					0.015 Kg.
Ssed (10)	0.00011 Kg.					0.00011 Kg.
DBO (10)	0.033 Kg.	0.0016 Kg.				0.0346 Kg.
DQO (10)	0.058 Kg.	0.00094 Kg.				0.05894 Kg.
SD (10)		0.00095 Kg.				0.00095 Kg.
Grasas (10)		0.0013 Kg.				0.0013 Kg.
Nitrógeno total (10)		0.00017 Kg.				0.00017 Kg.
Herbicidas (Glyphosfato)	0.0001 Kg. (9)					0.0001 Kg.
Insecticidas (Endosulfan)	0.0000057 Kg.(9)					0.0000057 Kg.
Fungicidas (Iprodione)	0.0000057 Kg.(9)					0.0000057 Kg.
c) Desechos al suelo						
ST (10)	0.045 Kg.	0.00094 Kg.				0.0453 Kg.
Sfil. (10)	0.030 Kg.					0.030 Kg.
S.Susp (10)	0.015 Kg.					0.015 Kg.
Ssed (10)	0.00011 Kg.					0.00011 Kg.
DBO (10)	0.033 Kg.	0.0016 Kg.				0.0346 Kg.
DQO (10)	0.058 Kg.	0.00094 Kg.				0.05894 Kg.
SD (10)		0.00095 Kg.				0.00030 Kg.
Grasas (10)		0.0013 Kg.				0.00042 Kg.
Nitrógeno total (10)		0.00017 Kg.				0.000053 Kg.
Insecticidas (Endosulfan)	0.0000057 Kg.(9)					0.0000057 Kg.

**Cuadro Nº 3.3: Tabla de inventario de la empresa "C"
(insumos-productos por UF)**

INSUMO/ PRODUCTO	MATERIA PRIMA	PROCESAMIENTO		COMERCIALI ZACIÓN	CONS. D.FINAL	TOTAL
INSUMOS						
Carbón (1)	0.0047 Kg.					0.0047 Kg.
Aceite crudo (1)	0.0456 Kg.					0.0456 Kg.
Piedra calisa (1)	0.0347 Kg.					0.0347 Kg.
Fósforo, P (1)	0.0023 Kg.					0.0023 Kg.
Potasio, K (1)	0.0028 Kg.					0.0028 Kg.
Agua	75 Kg. (2)	4.4 Kg. (5)				79.4 Kg.
Diesel	0.009 Kg. (3)			0.0026 Kg. (3)		0.0116 Kg.
Gas natural		0.19 Kg. (4)				0.19 Kg.
Soda caústica		0.8 Kg. (6)				0.8 Kg.
Ácido nítrico		0.8 Kg. (6)				0.8 Kg.
Fosfato trisódico		0.4 Kg. (6)				0.4 Kg.
Hipoclorito de sodio		0.06 Kg. (6)				0.06 Kg.
Productos:						
a) Emisiones al aire						
		Recolección de leche cruda	Pasteurización	Traslado del producto		
CO ₂		0.029 Kg. (7)	0.048 Kg. (8)	0.083 Kg. (7)		0.592 Kg.
CO		0.0011 Kg. (7)	0.00000088 Kg. (8)	0.00033 Kg. (7)		0.0014388 Kg.
HC		0.000077 Kg. (7)	0.000000013 Kg. (8)	0.00022 Kg. (7)		0.00029713 Kg.
Partículas		0.000038 Kg. (7)	0.000011 Kg. (8)	0.00011 Kg. (7)		0.000258 Kg.
NO _x		0.0005 Kg. (7)	0.00013 Kg. (8)	0.0014 Kg. (7)		0.0032 Kg.
SO ₂		0.000054 Kg. (7)	0.000002 Kg. (8)	0.00016 Kg. (7)		0.000234 Kg.
Herbicidas (Glyphosfato)	0.0001 Kg. (9)					0.0001 Kg.
Insecticidas (Endosulfan)	0.0000057 Kg.(9)					0.0000057 Kg.
Fungicidas (Iprodione)	0.0000057 Kg.(9)					0.0000057 Kg.
b) Efluentes al agua						
ST (10)	0.045 Kg.	0.00051 Kg.				0.0453 Kg.
Sfil. (10)	0.030 Kg.					0.030 Kg.
S.Susp (10)	0.015 Kg.					0.015 Kg.
Ssed (10)	0.00011 Kg.					0.00011 Kg.
DBO (10)	0.033 Kg.	0.00087 Kg.				0.03387 Kg.
DQO (10)	0.058 Kg.	0.00051 Kg.				0.05851 Kg.
SD (10)		0.00052 Kg.				0.00030 Kg.
Grasas (10)		0.00072 Kg.				0.00042 Kg.
Nitrógeno total (10)		0.00012 Kg.				0.000053 Kg.
Herbicidas (Glyphosfato)	0.0001 Kg. (9)					0.0001 Kg.
Insecticidas (Endosulfan)	0.0000057 Kg.(9)					0.0000057 Kg.
Fungicidas (Iprodione)	0.0000057 Kg.(9)					0.0000057 Kg.
c) Desechos al suelo						
ST (10)	0.045 Kg.	0.00051 Kg.				0.0453 Kg.
Sfil. (10)	0.030 Kg.					0.030 Kg.
S.Susp (10)	0.015 Kg.					0.015 Kg.
Ssed (10)	0.00011 Kg.					0.00011 Kg.
DBO (10)	0.033 Kg.	0.00087 Kg.				0.03387 Kg.
DQO (10)	0.058 Kg.	0.00051 Kg.				0.05851 Kg.
SD (10)		0.00052 Kg.				0.00030 Kg.
Grasas (10)		0.00072 Kg.				0.00042 Kg.
Nitrógeno total (10)		0.00012 Kg.				0.000053 Kg.
Insecticidas (Endosulfan)	0.0000057 Kg (9)					0.0000057 Kg

- (1) Datos tomados de Mattsson y Cederberg (1999) para una UF de 1000 Kg. de leche (producida convencionalmente) dejada en la puerta de la granja. Para fines de cálculos se utilizó la equivalencia 1Kg de leche = 1.032 litros de leche.
- (2) Corresponde a un productor pequeño: cuenta con 6 vacas lecheras que por día producen 40 litros de leche (ordeño mecánico). Cada vaca consume, según el Asesor Agropecuario de la empresa A, alrededor de 90 litros de agua por día, multiplicado por las 6 vacas, la cantidad de agua consumido por día es de 540 litros, dividiendo este valor por los 40 litros de leche producidos diariamente, se tiene que por litro de leche se consume alrededor de 13.5 litros de agua. Si se incluye en este cálculo el agua consumido para el lavado de galerías y el lavado de vacas (alrededor de 2,460 litros), el agua total consumido por litro de leche producido es de 75 Kg (3000 litros de agua/40 litros de leche). Mattsson (1999), tomando un dato de Nilson (1999), señala que por Kg. de leche se consume 0.17 Kg de agua, es decir 0.1647 litros de agua por litro de leche, asumiendo que un Kg. de leche es igual a 1.032 litros de leche y, que un Kg. de agua es igual a un litro de agua; datos que están muy alejados de los encontrados en el presente estudio.
- (3) Cálculo realizado con base a datos proporcionados por el conductor del carro cisterna de la empresa A, que consume 70 litros de diesel en recorrer (una sola vuelta) el Valle Alto de Cochabamba, para recoger alrededor de 15,000 litros de leche. Para obtener el dato por litro de leche se asumió que el camión cisterna recolecta 15,000 litros. También se obtuvieron otros datos pero con mayor variación en cuanto a la cantidad de leche recolectada: Un carro cisterna con capacidad de recolectar 6,000 litros, su recorrido es el Valle Bajo (dos vueltas) y consume para este propósito 42 litros de

- diesel; un carro tachero (recolecta leche en tachos), cuyo recorrido (dos vueltas) es el Valle Bajo y Valle Central) consumiendo entre 40-45 litros de diesel, aunque no se sabe con exactitud la cantidad de leche recolectada.
- (4) El consumo de gas natural correspondiente al mes de mayo/2001 fue de 6,540 millares de P^3 (6,540,000 P^3), equivalente a 183,120 m^3 /mes (1 $P^3 = 0.028 m^3$). De este total se considera un 20% (36,624 m^3) destinado al consumo en leche fluida (porque del total de leche cruda recolectada diariamente (alrededor de 126,000 litros solo 20% se destina a la elaboración de leche fluida). Dividiendo 36,624 m^3 de gas natural/750,000 litros de leche fluida (producción promedio/día de 25,000 litros * 30 días = 750,000), se tiene que el consumo de gas natural es 0.5 m^3 de gas natural/litro de leche fluida.
 - (5) Se tiene un consumo promedio/día total de 550,000 litros de agua (500,000 litros vía pozos propios y 50,000 litros de agua producto de la evaporación de la leche, que por naturaleza contiene agua). Manejando el mismo supuesto que para el agua y la energía eléctrica, se tiene que el 20% del consumo de agua es de 110,000 litros/día, que dividiendo por la producción diaria de leche fluida (25,000 litros), el consumo de agua es de 4.4 litros o Kg. por litro de leche fluida (110,000 litros de agua día/25,000 litros de leche día = 4.4), dato que corrobora lo afirmado por el Jefe de producción de la empresa A, en sentido de que un litro de leche fluida demanda alrededor de 4 litros de agua sin incluir al agua de evaporación.
 - (6) Datos proporcionados por el Jefe de Producción de la empresa A
 - (7) Cálculos realizados con base a Cederberg, 1998.
 - (8) En la empresa C se usa gas licuado para pasteurizar la leche, pero debido a la ausencia de datos para sus emisiones es que se utiliza los datos de gas natural, presentados por Cederberg (1998).
 - (9) Cálculos realizados con base a Cederberg, 1998.
 - (10) Cálculos con base a datos proporcionados por la empresa A.

III.2.4 La representatividad y calidad de los datos

- *La representatividad de los procesos:* Los procesos de cada etapa del ciclo de vida de la leche pasteurizada y homogeneizada, que han sido mostrados en el Diagrama N° 3.1, son los mas representativos, los mismos que se han construido con base a la información proporcionada por los técnicos (jefes de producción) de las tres empresas y también con base a información secundaria especializada en el tema.
- *La calidad de datos de los procesos:* El instrumento de recolección de información fue una encuesta, la misma que se aplicó a cada una de las empresas sujetos de estudio. La encuesta se enmarcó dentro la metodología del ACV; es decir, se incorporó las diferentes etapas del ciclo de vida del producto (extracción de materia prima, procesamiento, comercialización, uso y disposición final), con el objetivo de identificar y describir los diferentes insumos-productos.
- La calidad y confiabilidad de los datos tiene como respaldo que las encuestas, en el caso de las tres empresas, fueron respondidas por el personal técnico que trabaja en alguna etapa del ACV o en algún proceso específico de éste. En este sentido, en las tres empresas la encuesta fue llenada por más de un personal técnico; la parte relativa a algunos datos técnicos fue cubierto por el "criterio experto"⁵⁰ y por información secundaria, principalmente estudios sobre la aplicación del ACV en la agroindustria lechera.

III.3 Clasificación

Siguiendo la teoría, las intervenciones ambientales identificadas en la *tabla de inventario* deben proyectarse hacia los impactos ambientales potenciales en cuatro etapas, a saber: selección de los tipos de problemas, definición de los factores de clasificación, creación del perfil ambiental (cuantitativo y cualitativo) y normalización de las cuentas de efecto.

⁵⁰ El "criterio experto", según el ACV, está contemplado en la fase de definición de la meta y se hace referencia al mismo para poder determinar el número de impactos ambientales. En la presente investigación, se utilizó el "criterio experto" en forma más amplia, es decir, para complementar la información técnica obtenida con la encuesta y para seleccionar los impactos ambientales más importantes en categorías como aire, agua y suelo.

Para llegar a calcular los impactos ambientales *potenciales* se seguirá el siguiente proceso:

- Se identificarán los impactos ambientales generados en las diferentes etapas (y los procesos inmersos en cada etapa) del ciclo de vida de la leche pasteurizada y homogeneizada, correspondiente a las empresas A, B y C.
- Para proceder a la selección de los impactos ambientales más importantes, se realizará una evaluación cualitativa de los impactos ambientales generados en el sistema del producto de las empresas A, B y C, con base al “criterio experto” y utilizando para ello una matriz de interpretación de impactos de magnitud e importancia.
- Seleccionados los impactos ambientales, según factores ambientales agua, suelo y aire, se procederá a la creación del perfil ambiental de la agroindustria lechera cochabambina.
- Se procederá a la clasificación de categorías de impacto, tomando en cuenta los contaminantes y residuos que los afectan potencialmente, a través de los factores de equivalencia presentados por Heijungs et al (1992).
- Con base a la multiplicación de valores de la cuantificación de contaminantes y residuos por los factores de equivalencia, se obtiene la “cuenta de efecto”⁵¹ para cada contaminante o residuo de las diferentes categorías de impacto seleccionadas, a partir del cual se hace recién la valoración cuantitativa de los impactos ambientales *potenciales* del sistema del producto (leche pasteurizada y homogeneizada). De esta manera, se logra convertir el perfil ambiental en una cuenta, proceso teóricamente conocido como normalización.

III.3.1 Identificación de los impactos ambientales en el sistema del producto

En el Cuadro N° 3.4 se observa los impactos ambientales generados en el sistema de la leche pasteurizada y homogeneizada, los cuales tienen como base la *tabla de inventario*.

⁵¹ La “cuenta de efecto” es el resultado de la multiplicación de los contaminantes por UF por los factores de equivalencia correspondientes para cada contaminante.

Cuadro Nº 3.4: Impactos ambientales generados por el sistema de la leche pasteurizada y homogeneizada en las empresas A, B y C

SISTEMA DEL PRODUCTO	FACTORES AMBIENTALES				
	Agua	Suelo	Aire	Flora	Fauna
1. EXTRACCIÓN MATERIA PRIMA					
1.1 Cosecha forrajes y producción alimento concentrado	☑	☑	☑		
1.2 Operación de lecherías ⁵²	☑	☑	☑	☑	☑
1.3 Entrega de leche cruda					
2. PROCESAMIENTO/INDUSTRIALIZACIÓN					
2.1 Recolección de leche cruda	☑		☑		
2.2 Recepción/Almacenamiento	☑	☑			
2.3 Pasteurización		☑	☑		
2.4 Homogeneización					
2.5 Almacenamiento					
2.6 Limpieza, higienización y desinfección (LHD) ⁵³	☑	☑	☑		
3. COMERCIALIZACIÓN					
3.1 Ventas en la planta		☑			
3.2 Traslado del producto		☑	☑		
3.3 Distribución		☑	☑		
3.4 Venta		☑			
3.5 Limpieza, higienización y desinfección (LHD)	☑	☑	☑		
4. CONSUMO Y DISPOSICIÓN FINAL					
4.1 Consumo					
4.3 Disposición final		☑	☑		

FUENTE: Elaboración propia

Los argumentos que respaldan los impactos ambientales identificados en el anterior cuadro se explican a continuación:

a) Extracción de la materia prima

Impactos en el agua

Se maneja gran cantidad de agua para lavado de corrales, equipo de refrigeración y almacenamiento de la leche, así como el aseo de vacas. Consecuentemente, en casi todas las operaciones de la lechería el agua es un componente esencial, que también puede contaminar cuerpos y fuentes receptoras de agua (eutroficación, incremento de turbiedad, alteración de la vida acuática, etc.), debido a que arrastra desechos de los alimentos de los animales (forraje o alimento concentrado), excrementos de los animales, productos de limpieza y desinfección de tanques y equipos de ordeño.

Impactos en el suelo

En las laderas de zonas tropicales, la actividad ganadera provoca formas de degradación como: compactación del suelo, caminos del ganado erosionados y presencia de terracetas, erosión superficial y por deslizamientos en masa y, contaminación del agua por heces y otros residuos e invasión con plantas no deseables. Se dice que la principal causa de la acelerada degradación del suelo en las áreas ganaderas es el sobrepastoreo (Arias, 1998, citado por Umaña, 2000).

⁵² Impactos ambientales identificados en la investigación de Umaña (2000).

⁵³ En adelante se hará referencia al proceso de limpieza, higienización y desinfección por las iniciales LHD.

Impactos en el aire

El aire es contaminado por residuos de los diferentes pesticidas utilizados (insecticidas, herbicidas y fungicidas), así como por los malos olores generados principalmente por el excremento de las vacas.

b) Procesamiento

Impactos en el agua

- *Recolección de leche cruda y recepción/almacenamiento:* El lavado de camiones cisterna y tacheros que realizan el acopio, así como el lavado de las salas de almacenamiento genera aguas residuales.
- *LHD:* Se producen aguas residuales que contienen sustancias orgánicas y grasas. En este proceso se utilizan agentes especiales para disolver la grasa, desinfectantes y limpiadores muy concentrados.

Impactos en el suelo

- *Recepción/almacenamiento:* El suelo también es afectado por los desechos sólidos relativos a restos y materias extrañas contenidas en la leche y retenidas en los filtros. La entrega de suministros como envases y embalajes deja residuos sólidos.
- *Pasteurización:* Se generan desechos sólidos (piezas de acero inoxidable), desechos líquidos (como el aceite que utilizan en la caldera y la bomba del equipo de pasteurización) y partículas sólidas (hollín) de las calderas, los que se acumulan en las mallas de protección y en los tubos de la caldera.
- *LHD:* En la preparación de soluciones ácidas y/o alcalinas los productos pueden caer al suelo. Por otro lado, se generan residuos sólidos como filtros de aceite de los compresores.

Impactos en el aire

- *Recolección de leche cruda:* Generado por el tránsito de los camiones que realizan el acopio. Estos son a diesel y en consecuencia los contaminantes de este combustible (NO_x , CO_2 , CO y SO_x) contaminan el aire.
- *Pasteurización:* Las calderas funcionan con gas natural. La combustión de este combustible produce emisiones de NO_x , CO_2 , CO y SO_x .
- *LHD:* Si se utiliza como agentes de limpieza ácidos o alcalinos, es posible que se puedan emitir a la atmósfera vapores tóxicos, cuando se usan máquinas a presión.

C) Comercialización

Impactos en el agua

- *LHD:* Se producen aguas residuales que contienen sustancias orgánicas y grasas, debido al uso de agentes especiales para disolver la grasa, así como desinfectantes y limpiadores muy concentrados.

Impactos en el suelo

- *Ventas en la planta:* Por los desechos de envases (bolsas, cajas de cartón, canastas de plástico), embalajes y el reemplazo de tubos fluorescentes y bombillas de energía que iluminan las salas de venta.
- *Traslado del producto:* Por los diferentes desechos de envases (canastas de plástico, cajas de cartón), material de embalaje (que se utiliza para trasladar la leche a las bodegas refrigeradas) y por el reemplazo de tubos fluorescentes y economizadoras de energía utilizados en los centros de almacenamiento.
- *Distribución:* Por los desechos de envases (cajas de cartón, canastas de plástico) y embalaje que se utiliza para la distribución de la leche pasteurizada y homogeneizada.
- *Venta:* Por los diferentes desechos de envases (plásticos, cajas de cartón) y embalajes, además del reemplazo de tubos fluorescentes o bombillas de energía, que iluminan los ambientes de venta de los canales de comercialización.
- *LHD:* Porque en la preparación de soluciones ácidas y/o alcalinas los productos pueden caer al suelo, por los residuos sólidos referidos a los filtros de aceite de los compresores utilizados para producir el aire comprimido para la limpieza con vapor a presión y, por los residuos sólidos o envases de los diferentes agentes limpiadores.

Impactos en el aire

- *Traslado del producto:* Por el tráfico de los camiones a diesel, que trasladan leche pasteurizada y homogeneizada desde las plantas de producción hasta las bodegas refrigeradas.
- *Distribución:* Por el tráfico que generan los camiones y furgones (todos a diesel), que se encargan de la distribución de leche a los diferentes demandantes.
- *LHD:* Porque en la preparación de soluciones ácidas y/o alcalinas los productos pueden caer al suelo, por los residuos sólidos referidos a los filtros de aceite de los compresores utilizados para producir el aire comprimido para la limpieza con vapor a presión y, por los residuos sólidos o envases de los diferentes agentes limpiadores.

d) Consumo y disposición final

- *Disposición final:* Por los desechos de envases (bolsas) que normalmente se botan a los basureros y que, al final, acaban en los vertederos de basura.

III.3.2 Evaluación de impactos ambientales del sistema de producto de las empresas A, B y C

La evaluación y selección de los impactos ambientales se realiza con base al “criterio experto” y a bibliografía secundaria especializada en el tema.

Para evaluar y seleccionar los impactos ambientales más significativos, se recurrió a los conceptos de magnitud e importancia. El primero, en impacto ambiental, se define como la severidad probable de cada impacto potencial; es decir, valora el efecto directo de una acción al ejecutarla, determinando si el impacto será irreversible o reversible. Si es irreversible, ¿cuál será el tiempo necesario para la recuperación del área o sector

impactado?. La importancia es definida como el valor que se le asigna a un área específica en el presente momento, por ejemplo, el impacto puede ser de importancia local, regional, provincial o nacional (Ferao, 1978, citado por Sánchez 1986, citado por Umaña, 2000).

La siguiente matriz constituye una guía para la interpretación de los conceptos de magnitud e importancia.

Cuadro N° 3.5: Matriz de interpretación de impactos con base a su magnitud e importancia

Descriptor	Valor numérico		
	0	5	10
Magnitud (M)	Impacto de magnitud despreciable	Impacto de magnitud media	Impacto de gran magnitud
Importancia (I)	Impacto de escasa importancia	Impacto de importancia moderada	Impacto de gran importancia

La anterior interpretación se hace considerando que, en términos de sus consecuencias, los impactos pueden variar desde insignificantes hasta altamente significativos. No necesariamente un impacto de gran importancia es al mismo tiempo de gran magnitud, pues cabe la posibilidad de que se presenten impactos muy pequeños, pero que afectan a una especie en peligro de extinción, lo que hace que sea de mayor importancia (Castro y Cordero, 1998, citado por Umaña, 2000)

Con base en lo anterior, a continuación se presenta la evaluación de los impactos ambientales (cuantitativos y cualitativos) en el sistema del producto.

Cuadro N° 3.6: Matriz de magnitud e importancia para el sistema de la leche pasteurizada y homogeneizada de las empresas A, B y C.

SISTEMA DEL PRODUCTO	FACTORES AMBIENTALES									
	Agua		Suelo		Aire		Flora		Fauna	
	M	I	M	I	M	I				
1. EXTRACCIÓN MATERIA PRIMA										
1.1 Cosecha forrajes y producción alimento concentrado ⁵⁴	10	10	10	10	10	10				
1.2 Operación de lecherías ⁵⁵	10	10	10	10			10	10	10	10
1.3 Entrega de leche cruda										
2. PROCESAMIENTO/INDUSTRIALIZACIÓN										
2.1 Recolección de leche cruda	5	0			0	5				
2.2 Recepción/Almacenamiento										
2.3 Pasteurización					5	5				
2.4 Homogeneización										
2.5 Almacenamiento										
2.6 Limpieza, higienización y desinfección (LHD)	10	0	5	10	0	0	0			
3. COMERCIALIZACIÓN										
3.1 Ventas en la planta			0	0						
3.2 Traslado del producto			0	0	0	0				
3.3 Distribución			0	0	5	5				
3.4 Venta			0	0						
3.5 Limpieza, higienización y desinfección (LHD)	5	0	5	0	0					
4. CONSUMO Y DISPOSICIÓN FINAL										
4.1 Consumo										
4.3 Disposición final			0	0	0	0				

FUENTE: Elaboración propia con base a "criterio experto" y a bibliografía secundaria.
M = Magnitud; I = Importancia

⁵⁴ Con base a Cedergerb (1998), Mattsson y Cederberg (1999).

⁵⁵ La evaluación cualitativa correspondiente a la operación de lecherías se basa en Umaña (2000). A este respecto véase en Anexo N° 3-C un detalle de la matriz de magnitud e importancia para el proceso de operación de lecherías.

Los argumentos técnicos que respaldan cada una de las evaluaciones cualitativas de los impactos ambientales generados en el sistema del producto se explican a continuación:

a) Extracción de la materia prima (leche cruda)

- *Cosecha de forrajes y alimento concentrado*: Los impactos más importantes hacen referencia a categorías tales como la salud humana (a través del uso de fungicidas, insecticidas y herbicidas), el calentamiento global o efecto invernadero (a través de emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O) y la eutroficación (por las emisiones de PO₄, NO₃, NH₃ y NO_x (Cederberg, 1998).
- *Operación de lecherías*: Los impactos más significativos producidos sobre el *recurso agua subterránea* (acuíferos) durante la operación de las lecherías son la eutroficación y el cambio de la composición química del agua (contaminación); en tanto, en el *recurso agua superficial* los impactos más significativos se refieren a la descarga de los desechos, la alteración de la vida acuática y el incremento de turbiedad. En el *factor suelo*, los impactos más significativos son: la competencia de uso, la pérdida de la primera capa del suelo (horizonte A00) y el incremento de la erosión (Umaña, 2000)

b) Procesamiento

Impactos en el agua

- *Recolección de leche cruda*: El lavado de los camiones cisterna y camiones tacheros de las empresas A, B y C, produce aguas residuales que van al alcantarillado (aunque en el caso de la empresa C también se esparcen al suelo, dando lugar a la formación de pequeños charcos de agua, cerca de donde se recepciona la leche), generando un aumento de la carga orgánica y malos olores. Entonces, en este proceso se consume mucha agua y se usan detergentes de limpieza, por lo cual se considera de magnitud media (M=5).

Se considera de escasa importancia (I=0), porque el impacto es de carácter local. Aún cuando en la empresa C, parte de las aguas del lavado del camión tachero se esparcen por los suelos, la carga orgánica es menor respecto a la generada en el proceso de LHD de la etapa de procesamiento o industrialización.

La importancia del problema depende del destino de las aguas residuales, ya que si van al suelo es posible que sea muy localizado el problema (I=0), pero si van a cuerpos de agua (río, quebradas), el problema puede tener una dimensión regional (I=5).

- *LHD*: Se considera de gran magnitud (M=10), porque se genera una gran cantidad de desechos líquidos, debido a las operaciones de lavado (equipos, tuberías, pisos, etc.), que generan un movimiento alto de aguas contaminadas (con desinfectantes, materia orgánica, residuos sólidos, partículas). Si no se hace el tratamiento de aguas o si no se encausan, éstas pueden ir directamente al suelo de los alrededores de la planta o pueden discurrir hasta otros cuerpos de agua⁵⁶. La magnitud del problema puede ser

⁵⁶

Los detergentes tienen sustancias activas al azul de metileno, lo cual genera un impacto muy visible, que los sistemas tradicionales de tratamiento diseñados para reducir DBO, DQO o sólidos, no logran disminuir mucho. Además, los productos de limpieza utilizados por las empresas, son una mezcla de ácidos y álcalis fuertes, por lo cual un control de pH es importante. Un valor de pH fuera del rango 5 - 9 puede generar un impacto a la vida acuática, porque no permite la vida de la mayoría de los micro-organismos. El anterior rango de valor

escasa ($I=0$) o moderada ($I=5$), dependiendo de dónde vayan a parar las aguas, si van al suelo es posible que el problema sea muy localizado, pero si van a un cuerpo de agua se redistribuye a nivel regional, dependiendo del curso del agua: al río, una quebrada, un tanque.

Impactos en el suelo

- *LHD*: Se considera que puede llegar a ser de gran magnitud ($M=10$), porque arrastra contaminantes de todo tipo en el agua. Si ésta no es tratada adecuadamente (drenada, encausada en un sistema de tratamiento) va directamente al suelo a contaminarlo. En una planta lechera la contaminación es orgánica, pero puede haber contaminación química por los ácidos, desinfectantes, etc., que se utilizan en los procesos de limpieza. Si el material contaminante es de origen orgánico, se degrada muy fácilmente por los organismos descomponedores del suelo, haciendo más bien que se conviertan en material fértil del mismo. Si es contaminante químico, puede generar reacciones en el suelo. Por lo general, se considera de escasa importancia ($I=0$), porque el alcance del impacto es local.

Impactos en el aire

- *Recolección de leche cruda*: Se considera de magnitud despreciable ($M=0$), por la cantidad de camiones (11 de la empresa A, 1 de la empresa B y 1 la empresa C), aunque la frecuencia de acopio sea diaria. Durante el trayecto el impacto ambiental es bajo porque los contaminantes del diesel se diluyen. Se considera de importancia moderada ($I=5$) por el trayecto o recorrido que realizan los camiones y por las características de los caminos (asfaltados, lastreado o de tierra).
- *Pasteurización*: Se considera de magnitud media ($M=5$), porque las calderas utilizan gas natural. El impacto es por las emisiones (partículas, dióxido de azufre, nitrógeno e hidrocarburos) de dicho combustible producto de la combustión, aunque el gas natural es mucho menos contaminante que el diesel, principalmente en emisiones de CO_2 . Se considera de importancia media ($I=5$), por el alcance de los contaminantes en la atmósfera, principalmente el CO_2 .
- *LHD*: Se considera de magnitud despreciable ($M=0$) y escasa importancia ($I=0$), porque el impacto es más tangible en el agua que en la atmósfera. Si la solución del ácido o base (alcalino) está en solución caliente de lavado (la temperatura acelera las reacciones químicas), se considera que podría haber más posibilidades de liberarse al aire por medio del vapor, pero si se pone la sustancia en el equipo, entonces sería más probable que se arrastre en él. En la limpieza el impacto es a lo interno de la planta (local). Podría haber vapores de cloro o amoniacales producto de la limpieza, que si bien pueden generar una molestia, sin embargo acabaría siendo un problema interno.

c) Comercialización

Impactos en el agua

- *LHD*: Se considera de moderada magnitud ($M=5$), por la generación de aguas residuales debido al lavado de equipos de almacenamiento o depósitos (grandes cámaras refrigeradas), lavado de camiones distribuidores, canastas de plástico, etc. Además, los

depende del caudal del río, pero básicamente de la capacidad de diluir el efluente de la planta.

productos de limpieza, utilizados por las empresas son una mezcla de ácidos y álcalis fuertes, que al desembocar en redes de alcantarillado pueden contaminar las aguas en las fuentes receptoras. Puede tener escasa ($I=0$) o moderada ($I=5$) importancia, dependiendo del destino de las aguas: si van al suelo es posible que el problema sea muy localizado, pero si van a un cuerpo de agua éste se redistribuye a nivel regional, dependiendo del curso del agua (al río, una quebrada, un tanque).

Impactos en el suelo

- Los procesos ventas en la planta, traslado del producto, distribución, venta y LHD, se consideran de magnitud despreciable ($M=0$) y escasa importancia ($I=0$), porque los desechos sólidos generados (envases de plástico, cajas de cartón, embalajes, tubos fluorescentes, bombillas, etc.) son depositados en fuentes (tarros) que son recogidos por los carros basureros de los municipios y que, al final, van a parar a los vertederos de basura, si son desechos sólidos no reciclables, o a empresas, en caso de desechos sólidos reciclables.

c) Impactos en el aire

- *Traslado del producto:* Se considera de magnitud despreciable ($M=0$), por el escaso número de camiones a diesel encargados de trasladar el producto (alrededor de 15 de la empresa A, 1 de la empresa B y 1 de la empresa C), cuyos contaminantes se diluyen en la atmósfera. Se considera de escasa importancia ($I=0$), porque los vehículos de las tres empresas recorren pocas rutas, desde sus respectivas plantas hasta Cochabamba y La Paz (en el caso de la empresa A, los camiones trasladan el producto a la mayor parte de los nueve departamentos del país).
- *Distribución:* Se considera de magnitud media ($M=5$) y de importancia moderada ($I=5$), debido a que el diesel es menos contaminante, por ejemplo, que el búnquer; es decir, aunque se tenga 20 o 30 camiones en una zona, el impacto que se genera no será igual al de una caldera que por ejemplo consume búnquer en vez de gas natural. Es más fácil que se disperse una contaminación al aire que una contaminación al agua, porque su volumen es mucho mayor que el agua (por ejemplo un río).

d) Consumo y disposición final

Impactos en el suelo

- *Disposición final:* Se considera de magnitud despreciable ($M=0$) y de escasa importancia ($I=0$), debido a que la mayor parte de los consumidores depositan los envases (bolsas) a sus basureros, que luego son recogidos por los carros basureros de los municipios. Estos últimos realizan una selección de las bolsas de leche (y de las bolsas en general) para enviarlos a empresas recicladoras.

Actualmente no se dispone de envases biodegradables y la legislación tampoco exige nada sobre este aspecto. Por otro lado, al consumidor (principalmente de bajos ingresos) si bien le interesa un tipo de envase reciclable o biodegradable, sin embargo su demanda está mayormente determinada por el precio (bajo precio).

Impactos en el aire

- *Disposición final:* Se considera de magnitud despreciable ($M=0$) y de escasa importancia ($I=0$), porque tal como se dijo en el punto anterior, las bolsas de leche se reciclan. Aún

cuando no se diera el proceso de reciclaje, debe tomarse en cuenta que los envases no generan olores por sí mismos en el proceso de descomposición y por tratarse de materia orgánica el proceso no es tan tóxico. En todo caso, se tendría que analizar la persistencia de los desechos, ya que por ejemplo los plásticos tardan mucho en degradarse.

III.3.3 Selección de los impactos ambientales más importantes

Una vez evaluados los impactos ambientales provocados por el sistema del producto, en el Cuadro N° 3.7 se presenta los impactos ambientales más importantes, los mismos que se constituyen en el *perfil ambiental* de la agroindustria lechera cochabambina. El *perfil ambiental* tiene como referencia la evaluación cualitativa ("criterio experto") y corresponden a aquellos impactos ambientales cuya sumatoria de magnitud e importancia es igual o mayor a 10.

Cuadro N° 3.7: Perfil ambiental cualitativo de la agroindustria lechera cochabambina

SISTEMA DEL PRODUCTO	FACTORES AMBIENTALES				
	Agua	Suelo	Aire	Flora	Fauna
1. EXTRACCIÓN MATERIA PRIMA					
1.1 Cosecha forrajes y producción alimento concentrado	☀	☀	☀		
1.2 Operación de lecherías ⁵⁷	☀	☀		• (1)	• (1)
1.3 Entrega de leche cruda					
2. PROCESAMIENTO/INDUSTRIALIZACIÓN					
2.1 Recolección de leche cruda			◇ (2)		
2.2 Recepción/Almacenamiento					
2.3 Pasteurización			☀		
2.4 Homogeneización					
2.5 Almacenamiento					
2.6 Limpieza, higienización y desinfección	☀	☀			
3. COMERCIALIZACIÓN					
3.1 Ventas en la planta					
3.2 Traslado del producto			◇ (2)		
3.3 Distribución			☀		
3.4 Venta					
3.5 Limpieza, higienización y desinfección	☀				
4. CONSUMO Y DISPOSICIÓN FINAL					
4.1 Consumo					
4.3 Disposición final					

FUENTE: Elaboración propia.

(1): Impactos ambientales cualitativos identificados por Umaña (2000).

(2): Impactos ambientales que si bien fueron evaluados como de magnitud despreciable y de escasa importancia, sin embargo, en tanto que se pudo obtener datos, se tomarán en cuenta en la valoración de impactos ambientales potenciales (punto III.3.5), con el único propósito de ilustrar el impacto ambiental potencial generado en el proceso de distribución (para el que no se pudo obtener información).

A nivel del sistema del producto, considerando impactos ambientales cuya sumatoria de magnitud e importancia son iguales o mayores a 10, se destaca la frecuencia con que los procesos tienen efecto sobre el agua (4 procesos), el suelo y el aire (3 procesos cada uno) y, la flora y fauna (un proceso cada uno).

III.3.4 Clasificación de categorías de impacto

⁵⁷

Los impactos ambientales generados en los factores ambientales flora y fauna, no son particulares de este proceso y etapa; también se presentan en los procesos correspondientes a otras etapas del ACV. El carácter explícito de ellos, en el proceso de operación de lecherías, se debe exclusivamente a la investigación llevado a cabo por Umaña (2000).

En esta parte se determinan los contaminantes y emisiones que contribuyen al efecto total en las categorías de impacto específicas seleccionadas, las cuales para el presente estudio son: calentamiento global, toxicidad humana, eutroficación, acidificación y ecotoxicidad.

- *Calentamiento global.* Este es el denominado efecto invernadero, que se caracteriza porque contribuye a aumentar la temperatura en la superficie del planeta, por medio de la absorción de radiación terrestre por parte de algunos gases constituyentes de la atmósfera, tales como el CO₂. La cuenta del efecto (effect score) en esta categoría es la cantidad de Kg de CO₂ que puede dejar el mismo impacto (potencial) sobre el efecto invernadero, como todas las emisiones producidas en el ciclo de vida de 1 litro de leche pasteurizado y homogeneizado. El resultado es solo una estimación del efecto eventual en el clima, cuando el efecto real no solo depende del valor total de absorción de calor por la atmósfera, sino también de su distribución sobre el tiempo. En el presente estudio se usa el factor de equivalencia para un horizonte de tiempo de 500 años.
- *Toxicidad humana.* El resultado del efecto en esta categoría proporciona una señal del perjuicio a la población humana de una variedad de sustancias que se usan en la industrialización de 1 litro de leche pasteurizado y homogeneizado. Se calcula como la suma de las cuentas individuales de sustancias en toxicidad humana en el agua, toxicidad humana en el aire y toxicidad humana en el suelo. Los factores de equivalencia están basados en indicadores de *consumo diario aceptable* (ADI, iniciales en inglés), *consumo diario tolerable* (TDI, iniciales en inglés) y *niveles de riesgo tolerable máximo* (MTR, iniciales en inglés) para sustancias. La unidad de la cuenta de efecto es kg: la parte del peso del cuerpo en kg expuesto al límite aceptable toxicológicamente.
- *Eutroficación.* Esto es igual que la nutrificación e incluye la sobre-fertilización de aguas así como de la tierra. Los contribuyentes más importantes al problema son nitrógeno, fósforo y emisiones de material orgánico que causan déficit de oxígeno. Las consecuencias de la sobre-fertilización son que ciertas especies en el agua o en el suelo empiezan a crecer más rápido que otros y que los cambios ocurren en la diversidad ecológica. Las emisiones de sustancias (principalmente fósforo, nitrógeno y sus compuestos, el excedente de DQO) al ambiente se pesan según su potencial de contribución a la formación de la biomasa. El resultado de la cuenta de efecto está en términos de kg y representa la cantidad de fosfato que puede conducir a la misma *nutrificación potencial* como todas las emisiones, debido a la industrialización de 1 litro de leche pasteurizado y homogeneizado.

La contribución a la nutrificación, hecha por varias formas de intervención en el ambiente, puede ser determinada por el peso con *potenciales de nutrificación* (NP, iniciales en inglés), que son una medida de la capacidad de formar biomasa, comparados con el fosfato. Las emisiones a la atmósfera, agua o tierra (en kg) se convierte, usando el NP, a una emisión de fosfato equivalente (en kg) en términos de nutrificación.

- *Acidificación.* La cuenta de efecto ilustra la deposición del ácido potencial total hacia la tierra y en el agua (“lluvia ácida”), causada por el procesamiento de 1 litro de leche pasteurizada y homogeneizada. El valor final representa la cantidad de SO₂ en Kg. que produciría la misma acidificación potencial.

La contribución a la acidificación, hecho por varias formas de intervención en el ambiente, puede ser determinada por el peso con *potenciales de acidificación* (AP, iniciales en inglés), que son una medida de la propensión para soltar H⁺ comparados con el dióxido de sulfuro (SO₂). Las emisiones a la atmósfera (en kg) son convertidos,

usando los AP, a emisión de dióxido de sulfuro (en kg), produciendo acidificación equivalente.

- *La ecotoxicidad.* La valoración de sustancias, con un efecto ecotóxico sobre especies en el ecosistema, está basado en concentraciones tolerables máximas (MTCs) determinados de acuerdo al método EPA (citado por Heijungs et al, 1992). Esto resulta en la definición de dos grupos de factores de clasificación ecotoxicológicos: uno para ecosistemas acuáticos (ECA), otro para ecosistemas terrestres (HCS). La unidad de ecotoxicidad acuática es m³ de agua contaminada y, para ecosistemas terrestres, es kg de suelo contaminado.

III.3.5 Valoración de los impactos ambientales potenciales

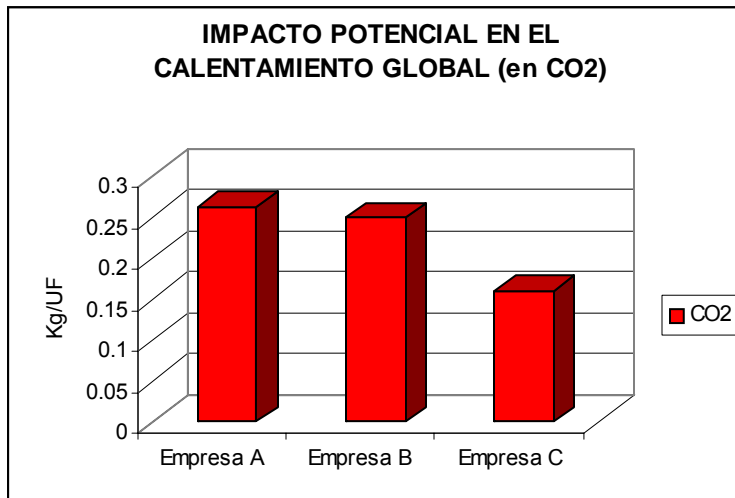
La valoración de los impactos ambientales potenciales tiene como referencia *el perfil ambiental* (Cuadro N° 3.7). Se toma en cuenta los *productos* (contaminantes y residuos) cuantificados hacia los factores ambientales agua, suelo y aire, por cada una de las empresas objeto de estudio, presentado en la tabla de *inventario*. Para valorar los impactos ambientales potenciales, los contaminantes y residuos cuantificados se multiplican por los denominados factores de equivalencia, obteniéndose una cuenta de efecto (effect score) para cada categoría de impacto. Con base a ello, a continuación se comentará los impactos ambientales potenciales generados en las categorías de impacto calentamiento global, toxicidad humana, eutroficación, acidificación y ecotoxicidad.

2.3.5.1 Calentamiento global (efecto invernadero)

En el Gráfico N° 3.1 se ilustra el impacto potencial en el calentamiento global, causado por las emisiones de CO₂ por UF. Para una mejor comprensión del gráfico se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

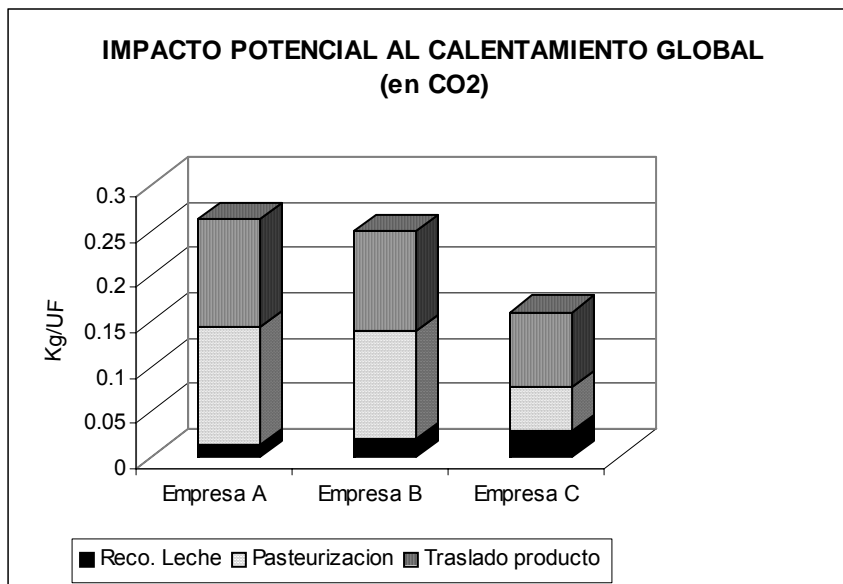
- El calentamiento global o efecto invernadero puede ser causado por la absorción de radiación terrestre por parte de algunos gases constituyentes de la atmósfera, tales como el CO₂, CO y NO_x. En el presente trabajo solo se considera las emisiones de CO₂ para cuantificar el impacto ambiental potencial en el calentamiento global; el CO y NO_x, pese a tener datos cuantificados por UF, no se toman en cuenta, debido a la carencia de factores de equivalencia.
- Las emisiones de gas del CO₂ provienen de la combustión del diesel (procesos recolección de leche cruda y traslado del producto) y del gas natural (proceso de pasteurización).
- La variación en el aporte al calentamiento global obedece, en el caso del diesel, a la cantidad consumida y a las rutas que recorren los camiones acopiadores de leche cruda y los que trasladan la leche pasteurizada y homogeneizada a los diferentes canales de comercialización; en el caso del gas natural, al volumen de producción de leche pasteurizada y homogeneizada, en la medida que ello condiciona el tiempo de funcionamiento de las calderas generadoras de vapor para la pasteurización.

Gráfico N° 3.1



En el Gráfico N° 3.2 se muestra que, en el caso de las tres empresas, las emisiones de CO₂ se generan principalmente en los procesos de pasteurización y traslado del producto. En el proceso de recolección de leche, si bien aparentemente se emite menos gases de CO₂, ello se debe a los pocos camiones utilizados en este proceso, aunque en el caso de la empresa A, si se lograba obtener datos de los 11 camiones acopiadores, la emisión en promedio de CO₂ podría resultar mayor respecto a las empresas B y C, tomando en cuenta las distancias que recorren para acopiar la leche cruda.

Gráfico N° 3.2

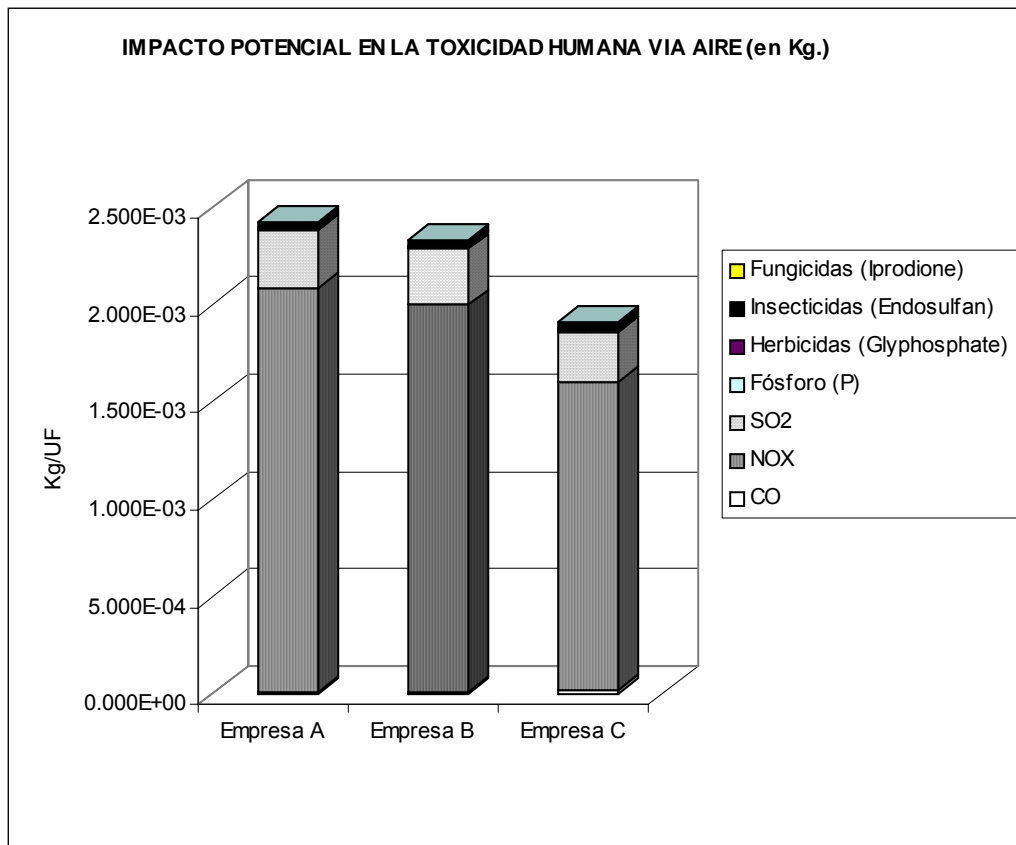


III.3.5.2 Toxicidad humana vía aire

En el Gráfico N° 3.3 se muestra el impacto potencial en la toxicidad humana vía aire, causada por las emisiones de fungicidas, insecticidas, herbicidas, fósforo, SO₂, NO_x y CO por UF. En su interpretación se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- De los 7 contaminantes que aparecen en el Gráfico N° 3.3, las emisiones de gases de NO_x, SO₂ y CO, corresponden a las etapas de extracción de materia prima (proceso de recolección de leche cruda), procesamiento (proceso de pasteurización) y comercialización (proceso traslado del producto), en tanto que su valor es la sumatoria de las tres etapas señaladas. Los fungicidas, insecticidas, herbicidas y el fósforo, corresponden a la etapa de extracción de materia prima, más propiamente al proceso de cosecha de forrajes y alimento concentrado.
- Tomar en cuenta el ámbito geográfico de este impacto ambiental, pues si se analiza desde el punto de vista del bienestar ambiental nacional y global, la empresa C aparece como la mayor contribuidora a la toxicidad humana vía aire, pero si el análisis es a nivel departamental, la situación es distinta, si se toma en cuenta que las emisiones de los herbicidas, insecticidas y fungicidas no se generan en Cochabamba, debido a que el alimento concentrado para ganado lechero se importa en su totalidad de Santa Cruz, por lo que el grado de contribución de las empresas no tendrá relevancia a nivel departamental.
- La variación en el aporte a la toxicidad humana vía aire de los contaminantes anteriores, obedece, por un lado, a la cantidad de diesel consumido por los camiones acopiadores, los camiones que trasladan la leche pasteurizada y homegeneizada y, a la cantidad de gas natural consumido en las calderas que generan vapor para la pasteurización de la leche; por otro lado, a las rutas que recorren los camiones que trasladan la leche pasteurizada y homogeneizada. Aquí es importante aclarar que la cantidad de combustible consumido, principalmente por los camiones que trasladan el producto de la planta a los canales de comercialización, tiene como limitante los datos parciales obtenidos, tanto en lo que concierne al número de camiones (acopiadores y los que realizan el traslado desde la planta), como a las rutas recorridas, limitante que sin embargo no impide que la ilustración gráfica exprese el orden de jerarquía de las empresas, en cuanto a la contribución de contaminantes a la toxicidad humana vía aire.

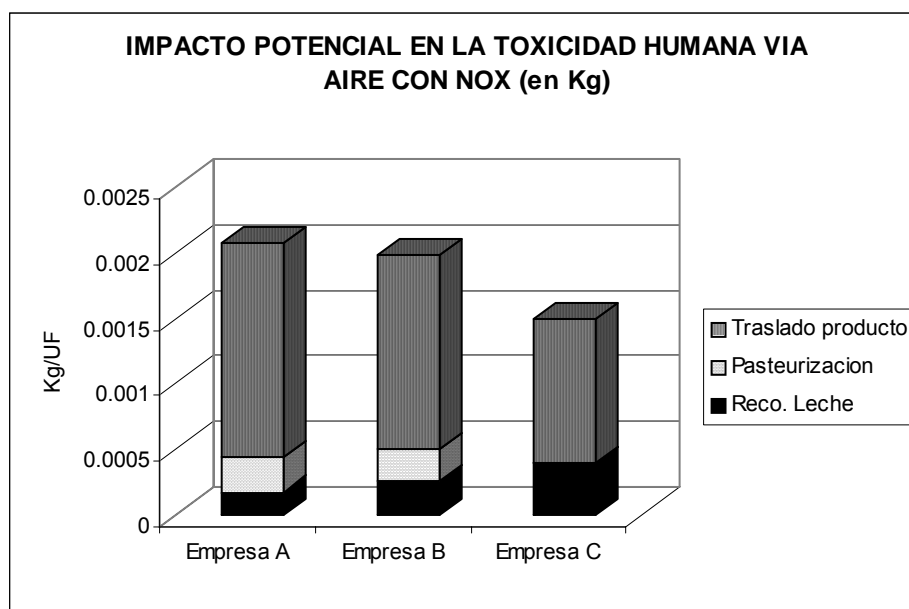
Gráfico N° 3.3



En este marco, el gráfico anterior muestra que en la cuenta de efecto o cuenta total del impacto potencial en la toxicidad humana vía aire, en las tres empresas, los NO_x, SO₂ juegan el papel más importante, seguido muy de lejos de los insecticidas. La contribución del CO, fungicidas y fósforo son insignificantes para las tres empresas.

Para el caso del contaminante más importante (NO_x), en el Gráfico N° 3.4 se muestra que el mismo, para las tres empresas, se genera más en el proceso de traslado del producto. En el caso de la empresa C, las emisiones del NO_x, generadas en el proceso de pasteurización, son insignificantes respecto a las que emiten las empresa A y B, aún cuando represente en la cuenta de efecto el 83.14% del total de contaminantes emitidos al aire.

Gráfico N° 3.4



III.3.5.3 Toxicidad humana vía agua

En el Gráfico N° 3.5 se muestra el impacto potencial en la toxicidad humana vía agua, causado por el vertido de materia orgánica biodegradable (expresado en DBO), fungicidas, insecticidas y herbicidas por UF. En su lectura debe tomarse en cuenta:

- Que el DBO⁵⁸ proviene de la materia orgánica biodegradable (MOB), presente en las aguas residuales generadas en las etapas de extracción de materia prima (proceso de operación de lecherías⁵⁹) y procesamiento (proceso de LHD⁶⁰).
- En las tres empresas se consideran que las aguas residuales van a parar a la fuentes receptoras y mientras dichas empresas no cuenten con un sistema de tratamiento de aguas residuales, la contribución potencial persiste.
- El cálculo del DBO en la operación de lecherías se realiza con base a los análisis de laboratorio de muestras de aguas correspondientes a los finqueros contemplados en la investigación de Umaña (2000), lo cual no descarta cualquier variación que podría existir si se tomaran muestras de agua de las fuentes receptoras donde vierten las aguas residuales los finqueros que venden leche a las empresas objeto de estudio.

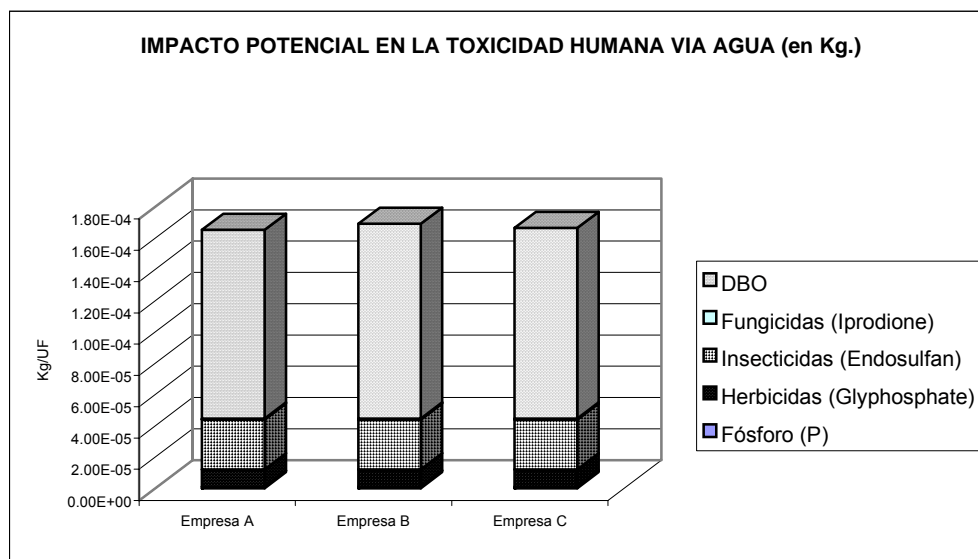
⁵⁸ El DBO es una representación de la MOB, que fácilmente los microorganismos lo pueden degradar. Estos al consumir MOB requieren oxígeno y por ende disminuyen el que está disuelto en la aguas, atentando la existencia de especies vivientes (peces, plantas, etc.).

⁵⁹ Entre otras, MOB de residuos de leche, boñigas (pastos no digeridos), residuos de alimento concentrado (no digeridos) y compuestos orgánicos de detergentes.

⁶⁰ En este proceso, entre otros, la MOB presente en las aguas residuales proviene de los detergentes, desinfectantes, soda caústica (ácido).

- El cálculo del DBO en el proceso LHD se realiza con base a los análisis de laboratorio de la empresa A, lo cual no descarta cualquier variación que podría existir si se tomaran muestras de agua de las fuentes receptoras donde vierten las aguas residuales las empresas B y C.
- Al igual que en el caso de la toxicidad humana vía aire, se debe tomar en cuenta que los diferentes pesticidas (fungicidas, insecticidas y herbicidas) corresponden a la etapa de extracción de materia prima. Los cálculos por UF tienen como base las investigaciones realizadas por Cederberg (1998) y Mattsson y Cederberg (1999). Las emisiones de los pesticidas se generan en el proceso de cosecha de forrajes y producción de alimento concentrado para el ganado lechero (este último se produce en Santa Cruz).

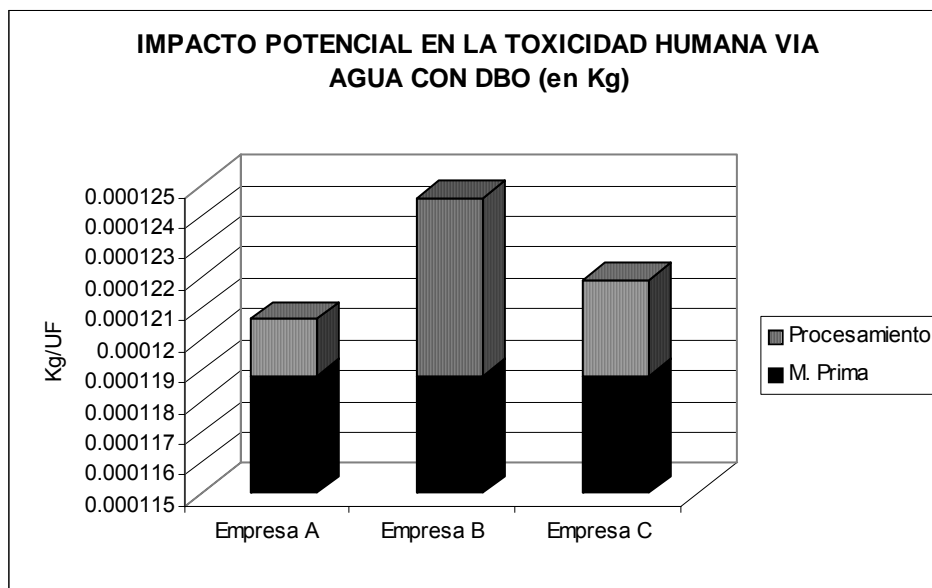
Gráfico N° 3.5



En este contexto, en el anterior gráfico se observa que en la cuenta total, a nivel de las tres empresas, el DBO es el que más contribuye a la toxicidad humana vía agua. Los insecticidas y herbicidas, son los que juegan un rol menor en la contribución a la toxicidad humana vía agua, por tener una cuenta menor en las tres empresas.

Para el caso del DBO, en el Gráfico N° 3.6, se muestra que el mismo difiere más, a nivel de las tres empresas, en la etapa de procesamiento (el DBO generado por la empresa B es mayor que el generado por las empresas C y A). Lo anterior, se debe a que en la etapa de extracción de materia prima el dato correspondiente a la cantidad de agua utilizada tiene una sola fuente (productor pequeño que entrega leche cruda a la empresa A), en tanto que la cantidad de agua correspondiente a la etapa de procesamiento pertenece a cada una de las tres empresas

Gráfico N° 3.6



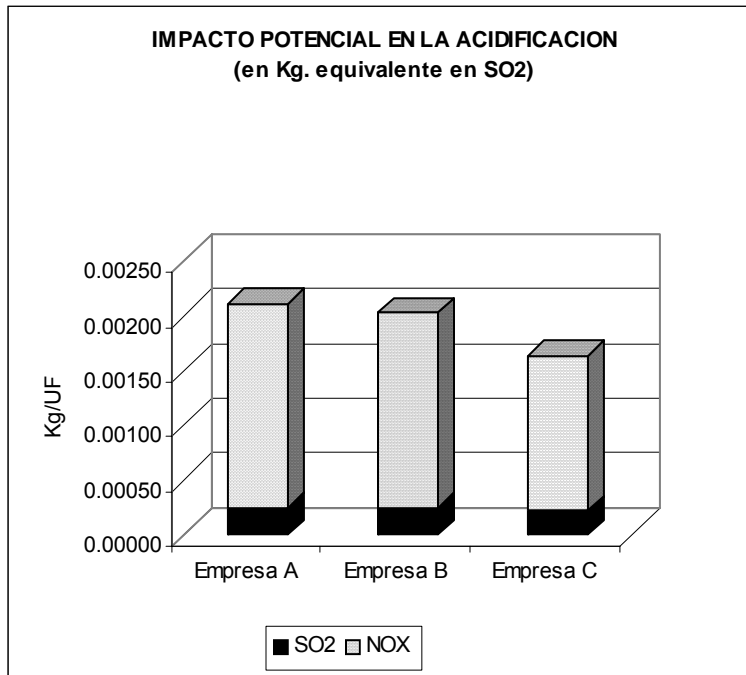
III.3.5.4 Acidificación

En el Gráfico N° 3.7 se presenta el impacto potencial en la acidificación, causada por las emisiones de SO_2 y NO_x . En su lectura deben considerarse los siguientes elementos:

- Las emisiones de SO_2 y NO_x se generan en las etapas de procesamiento (procesos recolección de leche curda y pasteurización) y comercialización (proceso traslado del producto), como consecuencia, por un lado, de la combustión del diesel usado por los camiones acopiadores de leche cruda y los camiones que trasladan la leche pasteurizada y homogeneizada y, por otro lado, de la combustión del gas natural usado en las calderas para producir vapor para la pasteurización.
- El cálculo de las emisiones de SO_2 y NO_x por UF tiene como base los datos concernientes al contenido de energía según portadores de energía y emisiones al final de uso, contemplados en la investigación de Cedergerg (1998).
- La contribución diferenciada de las emisiones de SO_2 y NO_x al impacto potencial en la acidificación, por parte de las tres empresas, debe comprenderse en el contexto, por un lado, de la diferencia de intensidad de uso (sujeto al volumen de producción y la consecuente jornada laboral) de las calderas que generan vapor para pasteurizar la leche cruda, más que por la diferencia de las emisiones del gas natural (que se puede asumir como igual para las tres empresas); por otro, por las diferencias de las rutas recorridas de los camiones recolectores de leche cruda y los camiones que trasladan la leche pasteurizada y homogeneizada a los diferentes canales de comercialización.

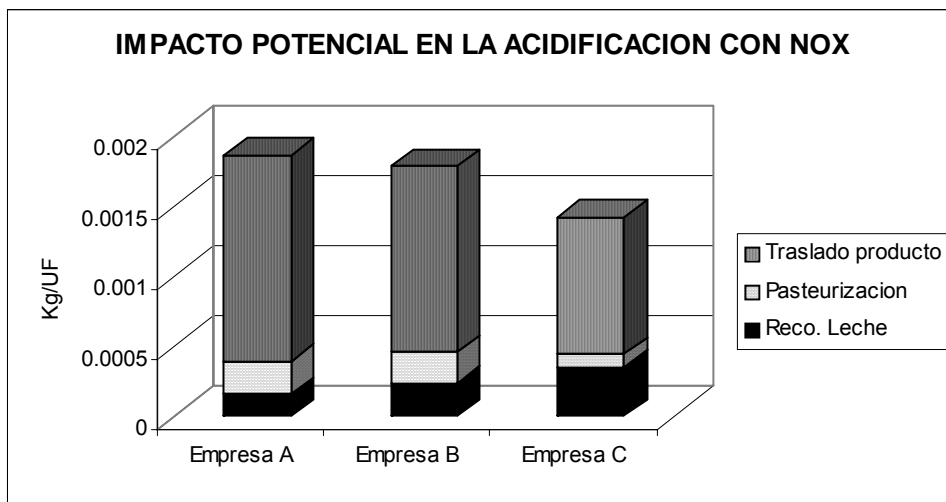
En este contexto, se tiene que para el impacto potencial a la acidificación, la mayor cuenta, en las tres empresas, corresponde a las emisiones de NO_x . En las emisiones de ambos gases (SO_2 y NO_x) la empresa C es la que menor contribuye a la acidificación.

Gráfico N° 3.7



Para el caso del contaminante más importante (NO_x), en el Gráfico N° 3.8 se muestra que el mismo, en el caso de las tres empresas, se genera más en el proceso de traslado del producto.

Gráfico N° 3.8



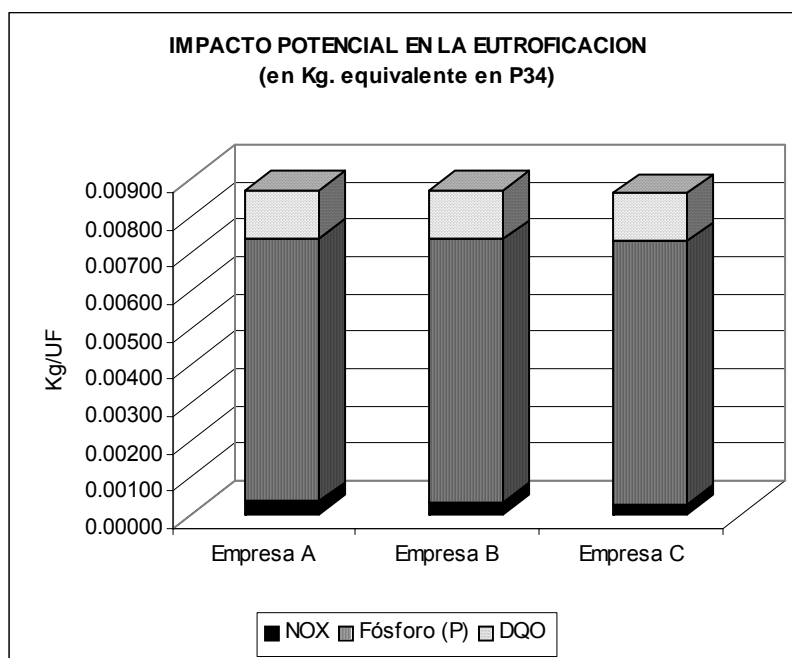
III.3.5.5 Eutroficación

El Gráfico N° 3.9 ilustra el impacto potencial en la eutroficación, causada por las emisiones de NO_x, fósforo y MOB (en su expresión DQO⁶¹). En su interpretación debe tomarse en cuenta que:

- Las emisiones de fósforo se generan en la etapa de extracción de materia prima (proceso de operación de lecherías).
- El fósforo es un fertilizante utilizado en los pastizales o potreros. El cálculo se realiza con base a Mattsson y Cederberg (1999:8), que utilizan una cantidad determinada de fósforo para la producción de 1,000 litros de leche convencional. Por regla de tres se obtiene la cantidad de fósforo que se consume en la producción de 1 litro de leche, dato que se considera igual para las tres empresas. A esto se debe la inexistencia de diferencias de las empresas en la contribución a la eutroficación.

En este marco, según la cuenta total sobre la contribución a la eutroficación, el fósforo es el que juega el rol mayor en las tres empresas, seguido muy de lejos del DQO. Los NO_x se generan en las emisiones del gas natural que se usan en las calderas que producen vapor para la pasteurización; en tanto que el DQO corresponde a la materia orgánica presente en las aguas residuales generadas en el proceso LHD.

Gráfico N° 3.9



⁶¹

El DQO es otra representación de la MOB, pero que no es tan fácilmente degradable por los microorganismos porque es más persistente, por lo cual se usan atractivos químicos para degradar las sustancias. El DQO puede generar impactos a más largo plazo y aguas más abajo y, como en el caso del DBO, también disminuye el oxígeno disuelto en las aguas. La MOB presente en las aguas residuales de los procesos operación de lecherías y HLD son las mismas que las señaladas para el caso del DBO.

III.3.5.6 Ecotoxicidad acuática y terrestre

En la interpretación de los Gráficos N° 3.10 y N° 3.11, se debe tener presente lo manifestado en los puntos III.3.5.2 y III.3.5.3 con respecto a los insecticidas, en sentido de que este contaminante se genera en el proceso de cosecha de forrajes y producción de alimento concentrado para el ganado lechero y que, al ser importado el mismo de Santa Cruz, los impactos ambientales están concentrados en el área geográfica de ese departamento. Por otro lado, se debe tomar en cuenta que los cálculos de los impactos potenciales en la toxicidad acuática y terrestre, tienen como referencia los datos considerados por Mattsson y Cederberg (1999), razón por la cual no es posible apreciar variaciones en los aportes de las tres empresas a las dos categorías de impacto señaladas.

Gráfico N° 3.10

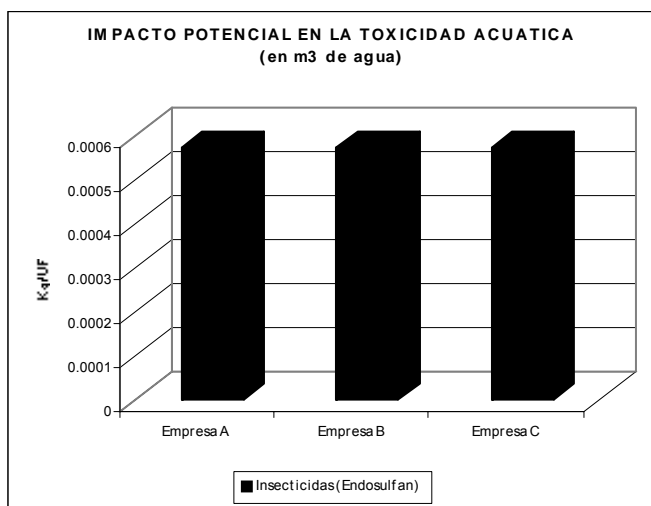
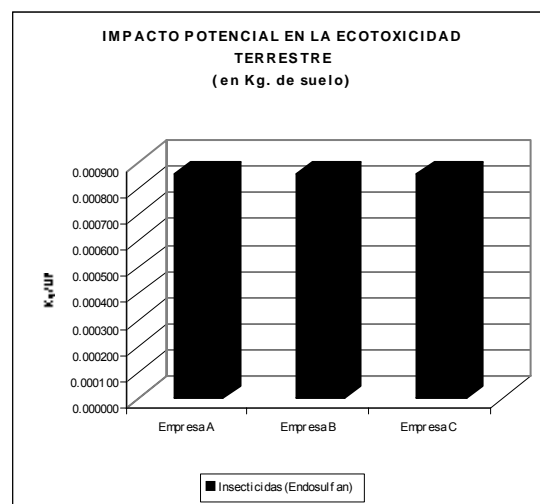


Gráfico N° 3.11



En ambos tipos de ecotoxicidad (acuática y terrestre), las emisiones de los insecticidas (endosulfan) son las únicas responsables de la cuenta total en las tres empresas.

Con base a la información proporcionada en las etapas de definición de la meta, análisis de inventario y clasificación, en el siguiente Capítulo se presenta los lineamientos de política ambiental para la agroindustria láctea cochabambina.

CAPITULO IV

LINEAMIENTOS DE POLÍTICA AMBIENTAL PARA LA AGROINDUSTRIA LECHERA COCHABAMBINA

Teóricamente, el análisis de mejoramiento (la última etapa de la estructura metodológica del ACV) está orientado a encontrar puntos iniciales para mejorar el producto (menor uso de materiales, uso de materiales alternativos, procesos; todos en el marco de análisis de dominio), con base en la información obtenida en las etapas de definición de la meta, análisis de inventario, clasificación y evaluación⁶².

Considerando que en la presente investigación la aplicación del ACV no se reduce al ámbito empresarial (a las empresas objeto de estudio), sino que, con base a ellas, se realiza una *aplicación ampliada a nivel sectorial*, es que *el análisis de mejoramiento* no hará referencia, por ejemplo, a los aspectos contemplados en el análisis de dominio a nivel de empresa, sino que *él se constituirá en las orientaciones para mejorar el proceso productivo a nivel sectorial*, con base a la información proporcionada en las etapas de definición de la meta, análisis de inventario y clasificación.

En este sentido, a continuación se explorarán lineamientos de política ambiental orientados a mejorar el proceso productivo de la agroindustria lechera cochabambina, a lo largo del ciclo de vida de la leche pasteurizada y homogeneizada.

IV.1 LINEAMIENTOS DE POLÍTICA AMBIENTAL POR ETAPAS O SEGMENTOS

IV.1.1 Etapa de extracción de materia prima

Según la *tabla de inventario y el perfil ambiental*, en el *proceso de cosecha de forrajes y producción de alimento concentrado*, se generan impactos ambientales en los factores agua (por los residuos de los pesticidas y el uso de fertilizantes), suelo (los residuos de insecticidas y el uso de fertilizantes) y aire (por las emisiones de los pesticidas). Cuando se hace una valoración de los impactos ambientales potenciales, se observa que los pesticidas y el fertilizante fósforo son causantes de la toxicidad humana (vía aire y vía agua) y, solo los pesticidas, también son causantes de la ecotoxicidad acuática y terrestre.

Aún cuando el aporte de los pesticidas a las categorías de impacto toxicidad humana y ecotoxicidad no es significativo, los impactos ambientales generados por ellos en el proceso cosecha de forrajes y producción de alimento concentrado, si bien no afectan el ámbito geográfico departamental, sí lo hacen el bienestar ambiental nacional y global (en el caso de la toxicidad humana vía aire), por lo que, a nivel de sector (como demandantes) se deberían buscar ofertas alternativas de pesticidas y fertilizantes, que posibiliten cultivar forrajes y producir alimento concentrado en forma amigable con el ambiente, o “sugerir” a los países de los cuales se importan los pesticidas y el fósforo, que provean los menos contaminantes⁶³, como los que usan los productores de leche orgánica⁶⁴.

⁶² Esta etapa no fue encarada por las explicaciones realizadas en el punto III.1.2

⁶³ Esta es una opción no posible de país pequeño, lo cual se refuerza siguiendo las reglas de la OMC. Sin embargo sirve para comprender cómo por medio del ACV se puede afectar la relación países ricos-países pobres, en términos de presión a inducir a que se produzca en forma más amigable con el ambiente o a emitir menos contaminantes o residuos. Es anecdótico y hasta irónico darse cuenta que una técnica promovida por los países ricos, al ser aplicada en un país pobre, puede brindar información sobre la contaminación que generan los primeros y no poder hacer nada al respecto (fuera de contemplar esta amarga realidad, por supuesto), dada nuestra lamentable situación de país pequeño.

En el proceso de *operación de lecherías*, el *perfil ambiental* y la *tabla de inventario*, muestran que se generan impactos ambientales en el agua y suelo (en ambos casos, producto de materias orgánicas presentes en las aguas residuales), además de los impactos ambientales en la flora y fauna identificados por Umaña (2000). Cuando se hace una valoración de los impactos ambientales potenciales, se observa que la MOB (expresado en DBO) es uno de los causantes de la toxicidad humana vía agua y la MOB (expresado en DQO), es uno de los causantes de la eutroficación, ambos en forma significativa. Lo anterior, sirve para sugerir que, a nivel de la agroindustria lechera cochabambina, los impactos ambientales deben ser tomados en cuenta, como lo señala Pelupessy (1998), en toda la cadena productiva, a partir de su centro de gravitación económica, ya que tales externalidades son el resultado de actividades económicas integradas por éste. Esto significa que las empresas dedicadas a la industrialización de leche pasteurizada y homogeneizada (que son el centro de gravitación económica), deberían tener un papel pro activo en la problemática ambiental presente en los procesos de operación de lecherías, cosecha de forrajes y producción de alimento concentrado; lo contrario podría implicar su debilitamiento competitivo (sanciones contempladas en el Reglamento de la ley del medio ambiente, acceso a ecoetiquetas y certificaciones), más aún si se toma en cuenta que la leche cruda es la materia prima básica del sector y que en la estructura de los costos de procesamiento o industrialización representa aproximadamente entre el 70% y 80%.

IV.1.2 Etapa de procesamiento o industrialización

Según la *tabla de inventario* y el *perfil ambiental*, en el proceso de *pasteurización*, se generan impactos ambientales en el factor aire, como consecuencia de las emisiones de CO₂, CO, HC, partículas, NO_x y SO₂, resultado de la combustión del gas natural en las calderas que producen vapor para la pasteurización. Cuando se hace una valoración de los impactos ambientales potenciales, se observa que las emisiones de CO₂ contribuyen al calentamiento global, que las emisiones de SO₂ y principalmente NO_x, contribuyen a la toxicidad humana vía aire de manera significativa y también a la eutroficación, en el caso de los NO_x. Con base a lo anterior se sugiere que las empresas A y B mejoren la combustión (quema óptima) del gas natural, a fin de disminuir sus niveles de emisión. En el caso particular de la empresa C, que usa como combustible el gas licuado, se sugiere utilizar como alternativa el gas natural, a fin disminuir las emisiones de CO₂ y SO₂, principalmente.

La *tabla de inventario* y el *perfil ambiental*, también muestran que se generan impactos ambientales al agua y al suelo en el proceso LHD, como consecuencia de la MOB presente en las aguas residuales (presencia de sólidos totales, sólidos filtrables, sólidos suspendidos, sólidos sedimentables, sólidos disueltos, grasas, DBO y DQO). La valoración de los impactos ambientales potenciales, muestra que la MOB, expresada en DBO, contribuye de manera significativa a la toxicidad humana vía agua y que la MOB, expresada en DQO, contribuye significativamente a la eutroficación.

Con base a lo anterior, se sugiere que las tres empresas deben adoptar tecnologías que permitan resolver los desechos líquidos en términos sostenibles, lo cual significa incorporar sistemas de tratamiento de aguas residuales. El tratamiento de aguas residuales posibilitará disminuir a niveles mínimos (o por lo menos estar de acuerdo a los parámetros contemplados en el Reglamento de la ley del medio ambiente) desechos como la MOB (DBO, DQO), sólidos totales, grasas, sólidos disueltos, sólidos suspendidos y otros desechos y, por ende, disminuir el impacto potencial en la toxicidad humana vía agua.

⁶⁴ Véase en Mattsson y Cederberg, 1999, pesticidas usados en la producción de leche convencional y los usados en la producción de leche orgánica.

Adicionalmente, tomando en cuenta que el volumen de desechos líquidos o aguas residuales está directamente relacionado con el uso deficiente del agua y los detergentes de cadena ramificada utilizados, se sugiere que las empresas utilicen eficientemente dicho líquido y también detergentes de cadena abierta, a fin de generar menos volumen de aguas residuales y menos contaminación a las fuentes receptoras, respectivamente.

IV.1.3 Etapa de comercialización

En la etapa de comercialización, según la información proporcionada por el perfil ambiental, se generan impactos ambientales en el aire (proceso de distribución) y al agua (proceso LHD). Aunque debido a la carencia de datos no se pudieron calcular los impactos ambientales potenciales con los contaminantes y residuos generados en los procesos señalados, a partir de la información proporcionada por la tabla de inventario y las categorías de impacto toxicidad humana vía aire, calentamiento global, eutroficación y acidificación, correspondientes al proceso de traslado del producto, se puede señalar que, para los impactos ambientales al aire, las emisiones de CO₂, NO_x, SO₂, generadas en el proceso de distribución, por la combustión del diesel usado en los camiones, no son nada despreciables. En todo caso, lo concerniente a los contaminantes del diesel se enmarca dentro la regulaciones del Ministerio de Transportes, de la Unidad Operativa de Tránsito y de los Municipios, para todo el sistema del transporte privado y público nacional, a través de los controles anuales sobre el "estado" de los vehículos.

Respecto a los impactos ambientales en el agua (generados en el proceso de LHD), lo expresado para las aguas residuales en la etapa de procesamiento es válido para esta situación, si se considera que los productos de limpieza utilizados son una mezcla de ácidos y álcalis fuertes, que al desembocar en las redes del alcantarillado o canales de desagües pueden contaminar las aguas en las fuentes receptoras. Por tanto, principalmente las empresas grandes (empresa A), por los volúmenes de producción, deberían tomar en cuenta la existencia de este problema y buscar alternativas de detergentes menos contaminantes (de cadena abierta), además de resolver el problema de estos desechos líquidos, si las aguas residuales no se encausan a sistemas de tratamiento.

IV.1.4 Etapa de consumo y disposición final

La etapa de consumo y disposición final se caracteriza, según la información proporcionada por la *tabla de inventario* y el *perfil ambiental*, porque los contaminantes y desechos generados se consideran de magnitud despreciable y escasa importancia. Considerando la información proporcionada en el Cuadro N° 3.4 (identificación de los impactos ambientales en el sistema del producto), se rescata la necesidad de que la agroindustria lechera cochabambina debe hacer esfuerzos por contar con envases (bolsas) biodegradables en el corto plazo o reciclables, sugerencia que concuerda con las opiniones de la totalidad de consumidores de leche pasteurizada y homogeneizada que fueron encuestados en los supermercados (ICE Norte) y en las principales ferias de la ciudad de Cochabamba (Calatayud y San Antonio).

IV.2 LINEAMIENTOS DE POLÍTICA AMBIENTAL A NIVEL GENERAL

- Tomando en cuenta que el propósito de toda medida ambiental es modificar el comportamiento de los contaminadores y de quienes aprovechan los recursos a favor del bienestar común y del entorno, se considera necesario incorporar en la legislación nacional (método de regulación directa) normativas que diferencien los comportamientos o actitudes de las empresas industrializadoras de leche cruda, en cuanto al tratamiento de desechos líquidos, sólidos y emisiones atmosféricas, entre otros. En este sentido,

para aquellas empresas cuyas actitudes o comportamientos ni siquiera son adaptativas, se sugiere hacer cumplir en forma estricta la legislación nacional relacionada a la protección del medio ambiente, a fin de provocar o incitar en ellas actitudes reactivas y por ende adaptativas al marco normativo vigente; para las empresas que tienen actitudes adaptativas y tiende a comportamientos pro activos, debería incorporarse en la legislación nacional el otorgamiento de ecoetiquetas o certificaciones, de tal forma que en el mediano y largo plazos ser adaptativo y principalmente pro activo se convierta en un mecanismo de diferenciación de producto, tal como viene ocurriendo a nivel internacional con el sistema de ecoetiquetado y las certificaciones ISO, que han permitido a las empresas basar su competitividad en factores distintos al precio y por ende ampliar su acceso a mercados, dado que la tendencia muestra que los requisitos ambientales han pasado a ser instrumentos de diferenciación de productos en mercados internacionales, aún cuando no sean exigidos por la reglamentación del país importador.

- La incorporación de normativas que diferencien los comportamientos o actitudes de las empresas (adaptativas, pro activas) respecto al vertido de contaminantes y desechos al ambiente, debe tener como marco de referencia el ciclo de vida de las políticas ambientales que, en un retrato simplificado, significa seguir las siguientes cuatro etapas: 1) *Aceptación*, donde se tengan percepciones sobre la problemática ambiental y las consecuentes actitudes no adaptativas, adaptativas y pro activas de las empresas que industrializan la leche, con base a estudios como la presente investigación; 2) *Formulación*, en el que los hacedores de política deben considerar las “tres ees” de las políticas ambientales: eficacia (que la medida cumpla con mejorar el ambiente), eficiencia (que lo haga al menor costo posible) y equidad (que divida las cargas económicas sobre todas las partes); 3) *Implantación*, donde se determine el tipo de política y la creación de una dependencia responsable de la otorgación de las ecoetiquetas o certificaciones, la cual podría estar integrada por ejemplo por el Ministerio de Salud, el Ministerio de Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural; 4) *Control*, orientado a vigilar que los comportamientos o actitudes de las empresas que industrializan leche están bajo control.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Alejo, Rodolfo. 1979. *Un sistema tecnológico de explotación lechera para el Valle Central de Cochabamba*. Tesis. UMSS. Cochabamba.

Anderson, Karin. 1998. *Life Cycle Assessment (LCA) of Food Products and Production Systems*. Doctor's Thesis. School of Environmental Science, Swedish Institute for Food and Biotechnology, SIK, Gotenburg.

Billan, Par Pierreck. 1994. *Analyse de la filiere lait au Costa Rica*. ENSA.M.-CNEARC.E.S.A.T 1.

Cederberg, Christel. 1998. *Life Cycle Assessment of Milk Production: A comparison of conventional and organic farming*. Institutet för Livsmedel och Bioteknik, The Swedish Institute for Food and Biotechnology, SIK-Rapport N° 643GÖTEGORG.

Cederberg, Christel; Mattsson, Berit. 1999. *Life Cycle Assessment of Milk Production: A comparison of conventional and organic farming*. Department of Applied Environmental Sciences, Göteborg University-SIK, The Swedish Institute for Food and Biotechnology, Gothenburg.

Condori, Luis Bernardo. 1988. *Administración de las empresas productoras de leche en el Valle Central de Cochabamba*. Tesis. UMSS. Cochabamba.

Conway, Gordon R; PRETTY, Jules N. 1991. *Unwelcome Harvest: agriculture and pollution*. Earthscan Publications Ltd, London.

COTESU. 1974. *Lechería en el valle de Cochabamba*. Cochabamba.

Díaz, Rafael. 2000. *Evaluación del Ciclo de Vida: una opción para la competitividad agroindustrial*. En Revista Economía y Sociedad. Edit. Fundación UNA, Heredia, Costa Rica.

Erlandsson, Martin. 1997. *Life-Time Assessment: A Development of Life Cycle Assessment to Implement Comparative Product Studies*. Department of Building Materials, Royal Institute of Technology, KTH, Stockholm.

FAO/SMIAR. 2000. *Perspectivas Alimentarias No. 2, Abril 2000*. Página web <http://www.fao.org>

Fullana, Pere; Puig, Rita. 1997. *Análisis del ciclo de vida*. RUBES, España.

Funes, Abel. 1989. *El consumo de la leche en la ciudad de Cochabamba*. Tesis. UMSS. Cochabamba.

González, Ana Karina (Compiladora). 1998. *Conclusiones del Seminario Internacional sobre Comercio y Medio Ambiente: La perspectiva Latinoamericana*. 22-23 sept. 1998. www.inca.or.cr/publicaciones.

Heijungs, R. Et al. 1992. *Environmental life cycle assessment of products: Guide*, B&G, Leiden-Netherlands.

Heijungs, R. Et al. 1992. *Environmental life cycle assessment of products: Backgrounds*, B&G, Leiden-Netherland.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE). 1999. *Anuario estadístico*. La Paz.
IICA, BMZ, GTZ. 1996. *Comercio internacional y ambiente en América Latina y el Caribe*, Serie investigación y educación en desarrollo sostenible, N°2, San José, Costa Rica.

Hunt, David; Johnson, Catherine. 1996. *Sistemas de gestión medioambiental*. Mc Graw Hill, Colombia.

Larach, María Angélica. 1998. *Comercio y Medio Ambiente en la Organización Mundial del Comercio*. CEPAL. <http://eclac.org/español/investigación/dcitf/lcl127/indice.htm>.

Madrid, A. 1999. *Tecnología quesera*, AMV Ediciones y Mundi-Prensa, segunda edición, Madrid, España.

MAG; FAO. 1996. *Producción y conservación de suelos y agua en áreas ganaderas: conceptos y técnicas*. Proyecto MAG/FAO/Holanda GCP/COS/012/NET. San José, Costa Rica.

Martínez, Alier. 1998. *Curs d'econ.ecologica.*, Universidad Autónoma de Barcelona, España.

Mattsson, Berit. 1999. *Environmental Life Cycle Assessment (LCA) of Agricultural Food Production*. Doctoral thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Alnarp.

Montero, Erick. 1996. Lácteos: sector autosuficiente. En *Revista Alimentaria*, órgano oficial de la Cámara Costarricense de la Industria Alimentaria. CACIA N° 35.

Ilo R, Carlos. 2000. *Comercio y Ambiente: ensayos críticos*. Editorial-Fundación UNA, Costa Rica.

Nebel, Bernard J.; Wright, Richard T. 1999. *Ciencias Ambientales: Ecología y desarrollo sostenible*. PRENTICE HALL, 6ª edición, México.

Pearce, David; Turner, Kerry. 1995. *Economía de los recursos naturales y del medio ambiente*, s/l.

Pedrazas, Melina. 1999. *La industria láctea en Cochabamba y su relación con los productores de leche*. Tesis. UMSS. Cochabamba.

Pelupessy, Wim. 1998. La cadena internacional del café y el medio ambiente, en *Economía y Sociedad*, Vol. 1 N° 7, Escuela de Economía Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

Pelupessy, Wim. 1999. Coffee in C^ote d'Ivoire and Costa Rica: National and global aspects of competitiveness, en *Agricultural Marketing in Tropical Africa: Contributions from the Netherlands*. African Studies Centre Research Series 15/1999, England.

PNUD. 1994. *Cooperación internacional en relación con los programas de ecoetiquetado y ecocertificación y oportunidades de mercado para los productos no perjudiciales para el medio ambiente*, Doc. TD/B/WG.6/2 del 6 de octubre de 1994.

PNUD. 1994. *Desarrollo sostenible: comercio y medio ambiente: efectos de las políticas relacionadas con el medio ambiente sobre la competitividad de las exportaciones y el acceso a los mercados*, Doc. TD/B/41(1)/4 del 28 de julio de 1994.

PNUD. 1995. *Aspectos comerciales, ambientales y de desarrollo del establecimiento y funcionamiento de programas de ecoetiquetado*, Doc. TD/B/WG.6/5 del 28 de marzo de 1994.

Rocabado, Pedro. 2002. *La gestión Ambiental en la Industria de Cochabamba*. Cámara de Industria Cochabamba.

Romero, C. 2000. *Análisis del Ciclo de Vida de Queso Fresco en Costa Rica: Una exploración sectorial*. Tesis de Maestría en Política Económica, CINPE, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

Sans, Ramón; de PABLO, Joan. 1999. *Ingeniería Ambiental: contaminación y tratamientos*. Edit. Alfaomega-Marcombo, Colombia.

Seoáñez, Mariano et al. 1998. *Medio ambiente y desarrollo: manual de gestión de los recursos en función del medio ambiente*, Ediciones Mundi-Prensa, España.

SIECA. 1998. *Integración económica e inserción internacional de Centroamérica: comercio y medio ambiente*, Guatemala.

Siñaniz, Miriam Luz. 1998. *Mercado de leche y productos derivados en la ciudad de Cochabamba*. Tesis. UMSS. Cochabamba.

SOCIMER BOLIVIA S.A. 1995. *Planta Industrializadora de Leche Andina S.A.M.: Memorando de Información*, La Paz.

Umaña, Róger. 2000. *Evaluación y propuesta de medidas de mitigación para los impactos ambientales provocados por la actividad lechera y la porcicultura en la parte alta de la cuenca del Río Segundo*. Tesis de Licenciatura en Agroecología, Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional, San José, Costa Rica.

Van Assouw, Rikkert. 1998. *Alternative strategies for Bolivian coffee: a socioeconomic and environmental assessment*. Tilburg University, Netherlands.

Van den BERG et al. 1995. *Beginning LCA: A guide into environmental Life Cycle Assessment*, National Reuse of Waste Research Programme NOH, Netherlands.

Vicen, M.; Vicen, C. 1996. *Diccionario de términos ecológicos*, Editorial Paraninfo, España.

Walley, N. y Whitehead, B. 1996. *It's no Easy Being Green*. En *Business and Environment*, Editado por R. Welford y R. Starkey, Earthscan Publications, Ltd. London.

ANEXO Nº 1-A

Características de la aplicación de ecoetiquetas según países

PAISES	ECOETIQUETA	FACTORES AMBIENTALES CONSIDERADOS	CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO (CVP)
Alemania	Angel Azul ⁶⁵ 1997	5 factores: 1) Conservación de los recursos (artículos de consumo que ahorran energía), 2) reducción de las emisiones contaminantes (aire, agua, suelo: por ejemplo revestimientos con bajo contenido contaminante, detergentes no perjudiciales para el medio ambiente), 3) reducción de la contaminación acústica (maquinaria de bajo nivel de ruido), 4) eliminación, reducción y reutilización de desechos (papel reciclado, productos fabricados a base de plástico reciclado), 5) reducción de sustancias peligrosas (baterías sin mercurio).	Aunque los criterios básicos para la concesión de la etiqueta son que la idoneidad ambiental del producto debe evaluarse sobre la base de todo su CVP, los criterios de concesión de la etiqueta según el producto, que se centran en un determinado aspecto ambiental, se relacionan normalmente con la etapa de consumo y eliminación.
Japón ⁶⁶	Eco Marca 1989	5 factores: 1) Reciclave (capacidad de reciclar un producto dentro de la comunidad local), 2) reciclado (productos que contienen desechos de productos consumidos), 3)gradable, biodegradable (productos que se descomponen en elementos inocuos por acción de los microorganismos), 4) no perjudiciales para el ozono (descomposición de la materia orgánica en fertilizantes útiles), 5) no perjudicial para el medio ambiente (se insiste en algunos atributos ambientales específicos, por ejemplo, pintura orgánica sin disolvente o filtros de café no blanqueados).	
Unión Europea ⁶⁷	Etiqueta Ecológica	8 esferas ambientales: 1) importancia de los desechos, 2) contaminación y degradación del suelo, 3) contaminación del agua, 4) contaminación del aire, 5) contaminación acústica, 6) consumo de energía, 7) consumo de recursos naturales y, 8) efectos sobre los ecosistemas.	5 etapas: fase previa a producción (incluye elección de materias primas), producción, distribución de los productos, utilización de los productos, aprovechamiento/reciclado/eliminación de los desechos.
Francia	NF-Environnement 1992		Se utiliza un análisis cuantitativo completo del CVP.

(continúa)

⁶⁵ Hoy el sistema alemán regula alrededor de 80 categorías de productos. Más de 1,000 fabricantes utilizan la etiqueta en 4,350 productos. Alrededor del 15% de esos fabricantes no son alemanes y representan el 16 % de los productos que han recibido la etiqueta.

⁶⁶ En 1992 el sistema regulaba 49 categorías de productos y había concedido la etiqueta a más de 2,300 productos.

⁶⁷ Para la selección de los productos con menor impacto ambiental, lejos de la idea de valoración monetaria se adoptaría el análisis "multicriterio" en el cual estaría basado el juicio del organismo (s) competente (s) designado por cada Estado.

(continuación)

Países Bajos	Stichting Mileukeu ⁶⁸ 1992	25 efectos agrupados en 8 tipos: 1) materias primas (agotamiento de materias primas escasas y renovables, agotamiento de materias primas no renovables, cantidad total de materias primas), 2) energía (agotamiento de recursos energéticos no renovables, cantidad total de energía consumida), 3) emisiones (compuestos acidificadores, sustancias eutroficadoras, gases que producen efecto de invernadero, sustancias que agotan la capa de ozono, sustancias tóxicas para los seres humanos, sustancias tóxicas para la flora y la fauna, calor emitido por los desechos, liberación de radiación), 4) molestias (liberación de hedores y malos olores, molestias causadas por el ruido a los usuarios y el entorno, peligro de catástrofes, expoliación de la naturaleza y el paisaje), 5) desechos (cantidad de desechos antes de la elaboración, cantidad de desechos finales después de la elaboración, cantidad de desechos químicos), 6) posibilidades de reciclado (posibilidades del reciclado del producto total, posibilidades de reciclado de partes del producto, posibilidades de reciclado de materiales), 7) posibilidades de reparación (posibilidades de reparación del producto) y, 8) duración (duración técnica de los productos).	5 etapas: extracción de las materias primas, producción de materiales, fabricación de los productos, utilización de los productos, elaboración de los desechos.
ECOETIQUETAS EN OTROS PAISES			
En 1988 surgió el sistema <i>Canada Environmental Choice</i> . El sistema canadiense y el europeo funcionarían de forma muy similar. En 1998 regulaba 46 categorías de productos y había concedido la etiqueta a 750 productos.			
En 1989 se creó la etiqueta ecológica escandinava <i>Nordic Swann</i> . Se concede en Noruega, Suecia, Islandia y Finlandia. Es la única etiqueta multinacional, además de la etiqueta ecológica de la CEE. En abril de 1996 el sistema regulaba 40 categorías de productos, y se habían concedido 287 licencias y más de 1,000 etiquetas ecológicas a otros tantos productos. La mayoría de las licencias se han concedido a detergentes y productos de papel.			
En 1991, el Ministerio Austriaco de Medio Ambiente, Juventud y Familia puso en operaciones la etiqueta <i>Umweltzeichen-Bäume</i> . Los criterios se refieren a los productos y a los procedimientos de fabricación. Los contratos de etiquetado son válidos durante un año. Se ha concedido la etiqueta a 34 productos de 23 fabricantes.			
En 1993, la Asociación Española de Normalización y Certificación creó la etiqueta <i>AENOR-Medio Ambiente</i> , para cuya concesión los criterios ecológicos se determinan después de realizar un análisis completo del ciclo de vida del producto.			

FUENTE: Elaboración propia con base al PNUD (1994) y SIECA (1998).

68

Se ha concedido la etiqueta a 32 productos (de 26 fabricantes) de los cuales la mayor parte son de papel.

ANEXO Nº 1-B

**ALGUNOS RECIENTES ESTUDIOS DE ALIMENTOS CON LA PERSPECTIVA DEL
CICLO DE VIDA (en orden cronológico)**

PRODUCTOS	COMENTARIOS	REFERENCIAS
Leche	Aplicación del enfoque análisis del ciclo de vida a tres empresas que procesan leche pasteurizada y homogeneizada. Perfil ambiental cualitativo y cuantitativo. Identificación de impactos ambientales en categorías como calentamiento global, toxicidad humana, eutroficación, acidificación y excotoxicidad.	Romero, César. Centro Internacional de Política Económica (CINPE), Universidad Nacional de Costa Rica, 2000.
Leche	Producción de leche puesto en puerta de granja. Una comparación de la agricultura convencional y orgánica. Determinación de impactos en categorías ambientales como calentamiento global, toxicidad humana, eutroficación, acidificación y excotoxicidad.	Cederberg, Christel; Mattsson, Berit. 1999. Department of Applied Environmental Sciences, Göteborg University-SIK, Institute for Food and Biotechnology, Suecia.
Leche	Producción de leche puesto en puerta de granja. Una comparación de la agricultura convencional y orgánica. Determinación de impactos en categorías ambientales como calentamiento global, toxicidad humana, eutroficación, acidificación y excotoxicidad.	Cederberg, Christel. 1998. Institute for Food and Biotechnology, SIK-Rapport Nº 643 GÖTEGORG, Suecia
Café	Estrategias alternativas para el café boliviano: un análisis socioeconómico y ambiental. Determinación de impactos en categorías como: calentamiento global, toxicidad humana, eutroficación, acidificación y excotoxicidad.	Van Assouw, Rikkert. 1998. Tilburg University, Holanda.
Zanahorias, tomates, papas, carne de cerdo, arroz y guisos	Análisis de las emisiones de gases invernaderos y uso de energía y tierra cultivable. De la cuna ^a al comerciante minorista. Incluye comparaciones de diferentes unidades funcionales y diferentes composiciones de los productos analizados. Hace referencia a las emisiones de gases de efecto invernadero de las dietas investigadas para una estimación de un nivel sostenible.	Carlsson-Kanyama (1998a y 1998b). Suecia
Leche	Estudia el ciclo de vida de tres lecherías específicas con la meta principal de desarrollar métodos específicos para el sector lechero. Límites del sistema: desde la granja al comerciante minorista. Incluye: Inventariación+caracterización+evaluación.	Høgaas Eide (1998). Noruega
Leche	Una comparación de un método simplificado y un método detallado par analizar el inventario de lecherías. Una lechería mediana y una pequeña han sido analizados con respecto al uso de energía así como la emisión de BOD.	Høgaas Eide y Ohlsson (1998). Noruega
Leche	Estudia el ciclo de vida de dos granjas específicas con el objetivo de comparar la producción convencional y la producción orgánica. Límites del sistema: de la cuna ^a a la puerta de la granja. Incluye: inventario + caracterización.	Cederberg (1998). Suecia
Carne de cerdo y pan blanco	Se hace un análisis de la energía y, para la carne de cerdo, las emisiones de CO ₂ , NO _x y CH ₄ . Límites del sistema: de la cuna ^a a la tumba ^p .	Johannisson y Olsson (1998). Suecia.
Carne de cerdo, carne de ovino y carne de vacuno	Es un ACV comparativo en el que se incluye el inventario + caracterización + evaluación. Los métodos de evaluación y la normalización son usadas para indentificar los parámetros principales.	Møller (1997). Noruega.

Carne y leche	Es un ACV comparativo de la producción de carne y la combinación de la producción de carne y leche. Incluye: inventario + caracterización + evaluación. Los métodos de evaluación y normalización son usados para identificar los principales parámetros.	Møller y Høgaas (1997). Noruega
Leche en polvo, carne de cerdo, aceite de soya, azúcar y puré de papas	Límites del sistema: de la cuna ^a a la puerta. Incluye inventario + caracterización.	Blonk et al. (1997a- e). Países Bajos
Trigo	Es un ACV comparativo del cultivo tradicional, integrado y orgánico, con el objetivo de ajustar, desarrollar y armonizar el ACV para la producción agrícola. Incluye: inventario + caracterización + evaluación.	Audsley et al. (1997). Países Europeos
Trigo de verano, trigo de invierno, cebada de invierno, cebada de verano, papas, remolacha, frijoles franceses, espinacas y coles.	Estudia el ciclo de vida de los gases de efecto invernadero. Límites del sistema: de la cuna a la tumba ^a de la granja. Compara pequeñas y grandes escalas de cultivos.	Kramer et al. (1997). Países Bajos
Papas, frituras francesas, albóndigas y pollo.	Presenta un análisis de la energía con el objetivo de investigar la influencia de los hogares y sus relaciones con etapas anteriores en el sistema de alimentos. Son comparados varios niveles de procesamiento por la industria de alimentos y los métodos de cocina.	Johannisson y Olsson (1997). Suecia.
Cerveza	La parte específica del ACV incluye la agricultura, el procesamiento de alimentos, el empaque, transporte, el menudeo, la fase del hogar y el manejo de desechos. Incluye inventario + caracterización + evaluación.	Peter (1996). Suiza.
Manzanas	Presenta una comparación de las manzanas de Suecia, Francia y Nueva Zelanda. Límites del sistema: de la cuna ^a a los comerciantes minoristas. Incluye: inventario + caracterización. Incorpora un análisis de los pesticidas.	Stadig (1997). Suecia.
Carne de cerdo y carne de ovino.	Es un ACV comparativo de la carne de cerdo y la carne de ovino. Incluye inventario + caracterización + evaluación + discusión cualitativa.	Vold y Møller (1995). Noruega
Pan de centeno y jamón.	Inventario del ciclo de vida con énfasis en el establecimiento de energía y los flujos materiales.	Weidema et al. (1995). Dinamarca
Pan	La parte específica del ACV es el producto. Se realizan comparaciones del cultivo convencional y orgánico. Incluye: inventario + análisis de impacto + discusión cualitativa.	Lörcher et al. (1994). Alemania
Aceite de soya	El estudio del ACV incluye el cultivo de frijoles de soya (una comparación entre los cultivos en Suiza y Estados Unidos de América), transporte de frijoles y extracción de aceite. Incluye: inventario + evaluación.	Reusser (1994). Suiza.
Trigo	Una comparación del cultivo de trigo orgánico, integrado y tradicional. Límites del sistema: de la cuna ^a a la puerta de la granja, incluyendo bienes de capital. Incluye: inventario + evaluación.	Büchel (1993).

FUENTE: Elaboración propia con base a Karin Anderson, 1998, pp. 12-13.

^a La cuna del ciclo de vida es cuando los recursos de la naturaleza son tomados en el sistema tecnológico.

^b La tumba del ciclo de vida es cuando el producto finalmente se deposita como desecho.

ANEXO Nº 1-C

REGLAMENTO GENERAL DE GESTIÓN AMBIENTAL

a) Instrumentos de Regulación Directa de Alcance Particular

La Ficha Ambiental (FA): Es el documento técnico que marca el inicio del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (...) Este documento, que tiene categoría de declaración jurada, incluye información sobre el proyecto, obra o actividad, la identificación de impactos clave y la identificación de la posible solución para los impactos negativos. (Art. 53)

Declaratoria de Impacto Ambiental (DIA): Es el instrumento público expedido por la Autoridad Ambiental Competente, en el que se determina, teniendo en cuenta los efectos previsibles, la conveniencia o inconveniencia de realizar la actividad proyectada y, en caso afirmativo, las condiciones que deben establecerse en orden a la adecuada protección del ambiente y los recursos naturales. El procedimiento para su otorgación se establece en el Reglamento de Prevención y Control Ambiental. (Art. 55).

Manifiesto Ambiental (MA): Es un instrumento mediante el cual el Representante Legal de un proyecto, obra o actividad en proceso de implementación, operación, o etapa de abandono, informa a la Autoridad Ambiental competente del estado ambiental en que se encuentren el proyecto, obra o actividad y si corresponde proponer un Plan de Adecuación. El Manifiesto Ambiental tiene calidad de declaración jurada y puede ser aprobado o rechazado por la Autoridad Ambiental Competente, de conformidad con lo prescrito en el Reglamento de Prevención y Control Ambiental. (Art. 56)

Declaratoria de Adecuación Ambiental (DAA): Es el documento emitido por la Autoridad Ambiental Competente por el cual se aprueba, desde el punto de vista ambiental, la prosecución de un proyecto, obra o actividad que está en su fase de operación o etapa de abandono, a la puesta en vigencia del presente Reglamento. La DAA, que tiene carácter de Licencia Ambiental, se basa en la evaluación del MA, y fija las condiciones ambientales que deben cumplirse de acuerdo con el Plan de Adecuación y Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental propuestos. La DAA se constituirá, conjuntamente con el MA, en la referencia técnico-legal para los procedimientos de control ambiental" (Art. 57)

Auditoria Ambiental (AA): Es un proceso metodológico que involucra análisis, pruebas y confirmación de procedimientos y prácticas de seguimiento que llevan a la verificación del grado de cumplimiento, de requerimientos legales, políticas internas establecidas y/o prácticas aceptadas. (Art. 58)

Licencias y Permisos Ambientales (LA): La Licencia Ambiental es el documento jurídico-administrativo otorgado por la Autoridad Ambiental Competente al Representante Legal, que avala el cumplimiento de todos los requisitos previstos en la ley y reglamentación correspondiente, en lo que se refiere a los procedimientos de prevención y control ambiental. (...) La Licencia Ambiental tendrá vigencia por el lapso de 10 años. Con una antelación de 90 días antes de su vencimiento, el Representante Legal solicitará a la Autoridad Ambiental Competente, la renovación de la Licencia Ambiental. Su otorgación se realizará en el término de treinta días hábiles de presentada su solicitud. (Art. 59 y 61).

b) Instrumentos Económicos de Regulación Ambiental

Cargos de Efluentes o Emisiones: La descarga efectiva de contaminantes específicos o con efectos definidos sobre cualquier medio.

Cargos al Producto: Elementos ambientalmente dañinos a ser utilizados en ciertos procesos de producción, al ser consumidos, o al ser dispuestos después de su utilización.

Cargos por Uso de Servicios Públicos Ambientales: Por el uso de infraestructura, equipos, instalaciones o información pública ambiental.

Permisos Negociables: Derechos de emisión representados por cuotas de emisión, o participación en ciertos niveles preestablecidos de contaminación total, adjudicados inicialmente por la autoridad y que pueden ser comprados o vendidos por las fuentes emisoras.

Seguros Ambientales: La cobertura de daños por riesgo ambiental aceptada por empresas aseguradoras contra el pago de una prima.

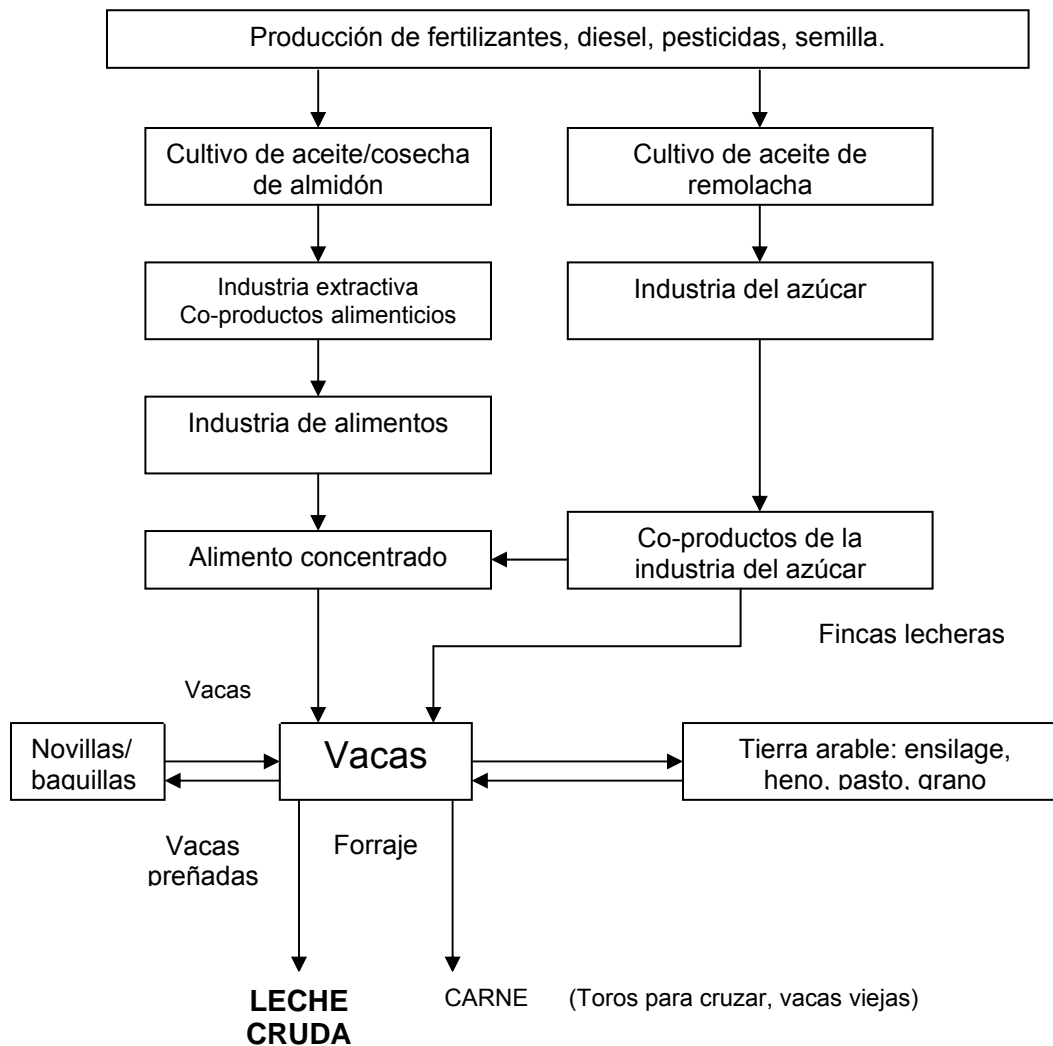
Depósitos Reembolsables: Pagos adicionales por la compra de productos cuyo uso puede dejar residuos contaminantes, pagos adicionales que son reembolsados una vez que tales residuos son estabilizados, eliminados o devueltos, según corresponda.

Boletas de Garantía: Pagos anticipados a la ejecución de una actividad potencialmente contaminante, reembolsables una vez tomadas las medidas apropiadas para prevenir el deterioro.

ANEXO N° 3-A

Según Cederberg (1998), Mattsson y Cederberg (1999), en la etapa de producción de materia prima (leche cruda), bajo la modalidad convencional, es posible identificar una serie de procesos que van desde la producción de fertilizantes, diesel, pesticidas y semillas, hasta la entrega de la leche cruda en la puerta de la granja o finca lechera. El siguiente diagrama ilustra estos procesos:

Diagrama 3.1.1: Organigrama de procesos del segmento Materia Prima



Fuente: Cederberg, 1998; Mattsson y Cederberg, 1999.

ANEXO N° 3-B

a) Extracción de materia prima

Forrajes y alimento concentrado

Los cultivos forrajeros y aquellos destinados al alimento concentrado para el ganado lechero, es un proceso en el cual, según Cederbeg y Mattsson (1999), se utilizan herbicidas, insecticidas y fungicidas. Los productores de leche cruda que proveen de esta materia prima a las empresas A, B y C, tienen algunos cultivos forrajeros; otros forrajes compran del Valle Alto y del Valle Bajo de Cochabamba. No ocurre lo mismo con el alimento concentrado, que en su mayor parte se produce en Santa Cruz, que es comprado en su totalidad por los productores de leche cruda.

Operación de lecherías y entrega de leche cruda

En las lecherías normalmente se realizan dos ordeños diarios en la sala de ordeño, cuando ésta existe. Cuando el finquero no cuenta con ésta sala, el galerón de alimentación se emplea también para tal fin. Un ordeño se realiza por la madrugada (de 2 a 5 a.m.) y otro por la tarde (de 1 a 3 p.m.), con horarios que se definen a conveniencia de cada productor y que pueden durar de 1 a 3 horas, dependiendo de la disponibilidad de mano de obra, cantidad de vacas y el equipo de ordeño.

Las vacas normalmente se suplementan dos veces al día. El hecho de que se ordeñe y alimente dos veces diariamente, implica que se realicen lavados y enjuagues (con detergentes y desinfectantes) de las instalaciones y del equipo de ordeño, así como del tanque de refrigeración o los tarros donde se mantiene la leche fría. Los lavados pueden durar de 45 minutos a 2 horas, dependiendo de la cantidad de excretas, agua disponible (presión y caudal) y el tamaño del área a limpiar.

b) Procesamiento o industrialización

Recolección de leche cruda

La leche es transportada desde la finca o desde los centros de acopio hasta la planta de industrialización de leche, donde es descargada y pasada por un tamiz, con el objeto de eliminar impurezas gruesas, ya que contiene filtros. Posteriormente se almacena en un depósito de espera, donde vuelve a ser enfriada, si así es necesario.

La empresa A (cuya planta se encuentra en el Km. 10 a Quillacollo), se cuenta con una flota de 11 camiones (4 camiones cisternas y 7 tacheros) para la recolección o acopio de leche. El acopio se realiza tanto en el Valle Alto, el Valle Bajo y el Valle Central de Cochabamba, recorriendo caminos lastreados, empedrados y asfaltados. Cada camión cisterna (de los cuatro camiones, dos tiene capacidad de 15,000 litros y dos de 6,000 litros) tiene un tanque o recipiente de acero inoxidable, en el que traslada la leche; los siete camiones tacheros acopian la leche en tachos de aluminio. Una vez trasladado la leche a la planta, se descarga en un recipiente de acero inoxidable.

En la empresa B (cuya planta está ubicada en Ivirgarzama-Trópico de Cochabamba), el acopio es realizado por un camión cisterna, con capacidad para 5,000 litros. La recolección se realiza de Centros de Acopio y en tachos de aluminio, ubicados a lo largo de la carretera Ivirgarzama-Bulo Bulo. La mayor parte de los caminos recorridos por el carro cisterna son asfaltados. Una vez trasladado la leche a la planta, se descarga en un recipiente de acero inoxidable.

La empresa C, que tiene su planta ubicada en el Km. 1.5 sobre la carretera Punata-Cliza, acopia la leche con un camión tachero, de productores que están ubicados en diferentes comunidades ubicadas alrededores de Punata y Cliza. Una vez trasladado la leche a la planta, se descarga en un recipiente de acero inoxidable.

Los camiones cisternas y camiones tacheros, que realizan el acopio de leche para las tres agroindustrias, utilizan diesel como combustible.

Recepción/Almacenamiento

Aunque es posible que la leche, una vez descargada, pase directamente a su industrialización, lo normal es que se almacene en recipientes de diferentes estilos, tamaños y materiales, aunque siempre con temperatura controlada y agitación.

Pasteurización

La leche es sometida a un período de calentamiento, para reducir lo máximo la carga bacteriana, sobre todo patógenos y así evitar problemas de salud pública por el consumo de productos contaminados, que pueden constituirse en promotores de enfermedades como la brucelosis, tuberculosis, cólera, fiebre tifoidea y fiebre malta. Para pasteurizar la leche se utiliza vapor, el mismo que se genera mediante calderas que funcionan utilizando diferentes combustibles: las empresas A y B utilizan gas natural, en tanto que la empresa C utiliza gas licuado.

Homogeneización

El propósito que se persigue en esta fase es desintegrar y dividir finamente los glóbulos de grasa que tienen un diámetro medio de 3 a 4 micras (la micra es la milésima parte de un milímetro). Por la homogeneización, dicho diámetro pasa a ser de 0.3 a 0.4 micras, es decir, se reduce los glóbulos a un décimo de su diámetro inicial. El número de glóbulos de grasa en una leche homogeneizada es diez mil veces superior al de la leche antes de su tratamiento. Ello supone que las membranas que protegían a los glóbulos originalmente se han roto, formándose más glóbulos con la misma cantidad de superficie, quedando, por lo tanto, desprotegidos de muchos de ellos (Madrid, 1999).

Las tres empresas pasteurizan y homogeneizan la leche cruda que acopian de los productores de leche y en el envase (bolsa) de sus respectivos productos se lleva la inscripción "leche pasteurizada y homogeneizada".

Embolsado

Una vez pasteurizado y homogeneizado la leche, pasa a las máquinas empacadoras (que funcionan con energía eléctrica) para el respectivo embolsado. En el caso de las tres empresas las bolsas son de polietileno y contienen normalmente un litro de leche.

Almacenamiento (cámara fría)

Embolsado la leche pasteurizada y homogeneizada, se traslada (normalmente en canastas de plástico) a un depósito refrigerado (cámara fría) para su posterior despacho a los camiones que se encargan de trasladar el producto hacia los diferentes canales de comercialización.

c) Comercialización

Ventas en la planta

Las empresas B y C cuentan con una sala de exhibición y venta en sus respectivas plantas, aunque la empresa C también cuenta con una sala de exhibición en el Centro de Punata, en los ambientes de la Cooperativa Integral de Servicios "Cochabamba Ltda." En la empresa A no hay tienda de exhibición, la que está a la entrada de la planta pertenece a una intermediaria.

Traslado del producto

La empresa A transporta diariamente la leche y otros productos lácteos en camiones refrigerados, desde la planta hasta los mayoristas. Existen 7 camiones refrigerados, que tienen una capacidad de 150 quintales, que se encargan del traslado de la leche desde la planta a los diferentes distritos y provincias de Cochabamba, para entregarlos a los mayoristas. Para el resto del país se cuenta con camiones refrigerados que tienen una capacidad de 230 y 330 quintales, los mismos que llevan el producto desde la planta hasta los mayoristas ubicados en otros departamentos o en el trayecto hacia los diferentes departamentos. Todos los camiones que trasladan productos lácteos utilizan diesel como combustible.

La empresa B traslada la leche, desde la planta hasta la oficina central (Km 2, Av. Blanco Galindo) en un camión refrigerado, el mismo que utiliza diesel como combustible.

La empresa C cuenta con un pequeño camión refrigerado que se encarga del traslado de la leche desde la planta (Punata) hasta la ciudad de Cochabamba, donde entrega el producto a diferentes puntos de venta. También, con el mismo camión, se traslada leche desde la planta hasta la ciudad de La Paz, donde también se entrega el producto a puntos de venta.

Distribución y venta

En la empresa A son los mayoristas los que se encargan de distribuir el producto a los puntos de venta y a otros canales de comercialización (supermercados, hoteles, restaurantes, etc.). Los mayoristas están ubicados por zonas o distritos y cuentan con su propia infraestructura para dicha actividad (vehículos, canastas de plástico, cámaras frías, etc.).

La empresa B distribuye el producto en forma directa solo a puntos de venta, cuyos encargados normalmente mantienen una relación de parentesco con los dueños de la empresa. Los puntos de venta son limitados, cuentan con una infraestructura básica (sala de exhibición y venta) y están ubicados normalmente en el centro de la ciudad de Cochabamba.

La distribución de leche de la empresa C se realiza mediante los puntos de venta, los cuales están ubicados mayormente en la zona sud y en ferias populares de la ciudad de

Cochabamba (mercados Calatayud y San Antonio). Los propietarios de los puntos de venta, a diferencia de la empresa B, no guardan ninguna relación de parentesco con los propietarios de la planta.

Limpieza, higienización y desinfección

Desde el proceso de operación de lecherías (etapa de extracción de materia prima) hasta los procesos de distribución y venta (etapa de comercialización), se encaran procesos de limpieza, higienización y desinfección. En los procesos de la etapa de extracción de materia prima, se realiza limpieza, higienización y desinfección, principalmente de las salas de ordeño, lavado de vacas, lavado de las salas de alimentación y equipos de ordeño.

En los procesos de la etapa de procesamiento o industrialización, en el caso de la empresa A, todo los equipos, aparatos, utensilios y salas de trabajo son objeto de una limpieza escrupulosa. Los aparatos pequeños y algunos equipos y accesorios se suelen limpiar en forma manual. Los equipos grandes como silos, recipientes y pasteurizadores se limpian con sistemas integrados de limpieza, utilizando diversos agentes limpiadores de carácter ácido y básico, además de potentes tensoactivos y secuestrantes. En las empresas B y C, el lavado de los equipos, accesorios y salas de trabajo, se realiza en forma manual, utilizando también detergentes y desinfectantes. En las tres empresas, los camiones tacheros y cisternas, que realizan el acopio de la leche cruda, se lavan en forma manual con diversos detergentes.

En los procesos de la etapa de comercialización, haciendo uso de detergentes y desinfectantes, se realiza el lavado de bodegas refrigeradas, camiones, cámaras de refrigeración de las salas de venta y sucursales, congeladores pequeños, exhibidores de frío, romanas, el área de salas de venta, etc. En las tres empresas los equipos pequeños se suelen lavar en forma manual, en tanto que las bodegas, etc, en el caso de la empresa A, se lavan con sistemas integrados de limpieza.

d) Consumo y disposición final

El consumidor realiza la compra de la leche pasteurizada y homogeneizada de los diferentes canales de comercialización (detallistas, supermercados, cuentas especiales, ferias populares), incluidas las salas de venta de las empresas.

Un gran porcentaje de la población cochabambina consume algún producto lácteo, aunque el comportamiento se diferencia al analizarlos por estratos socioeconómicos. Según referencias de un estudio realizado sobre el consumo de productos lácteos en Cochabamba, un gran porcentaje de las familias de los tres estratos socioeconómicos (alto, medio, bajo) dan un lugar importante a la leche y a los productos lácteos dentro la canasta familiar. El grado de importancia desciende al deslizarnos del estrato alto al bajo, esto por muchos factores, tales como el factor económico, desinformación sobre la composición de la leche y sus características alimenticias, gustos, etc.

Con base al estudio de referencia, se puede afirmar que los que consumen más habitualmente los productos lácteos son los de estratos altos, cuyos factores que determinan su consumo son la disponibilidad de recursos económicos y el conocimiento de las propiedades nutritivas. Al otro extremo, se encuentran a los del estrato bajo, quienes no tienen un hábito de consumo de productos lácteos, esto en gran medida por la escasez de

recursos económicos, sus costumbres y la desinformación acerca de la importancia de la leche en el régimen alimentario⁶⁹.

Una vez consumido la leche pasteurizada y homogeneizada, los envases (bolsas) se constituyen en desechos sólidos. En el caso de las tres empresas se utilizan bolsas de polietileno. Ninguna de ellas tiene una política de re-uso, reciclaje o recuperación del envase.

⁶⁹ De entre los motivos que explican el no consumo de la leche y los productos lácteos se encuentra los siguientes resultados: un 8% de la población no consumiría ningún producto lácteo. De este porcentaje, aproximadamente el 74% pertenece al estrato popular (estrato bajo), cuyos motivos de su bajo consumo de leche son la escasez de recursos económicos, la falta de hábito de consumo, el gusto (no les agrada el sabor) y la falta de instrucción (se considera a la leche como un alimento exclusivamente para niños). El 14% pertenece al estrato medio, los que argumentan que el principal motivo para el no consumo es el factor económico y, secundariamente, el colesterol. El 12% restante, pertenece al estrato alto, quienes argumentan que el principal motivo para el no consumo de la leche radica en que es perjudicial para la salud, ya que engorda y produce granos en la cara.

ANEXO N° 3-C

MATRIZ DE MAGNITUD E IMPORTANCIA PARA OPERACIÓN DE LECHERIAS

FACTORES AMBIENTALES	VALOR NUMERICO	
	MAGNITUD	IMPORTANCIA
SUELO		
Por competencia de uso	10	10
Pérdida de horizonte A00	10	5
Aumento de compactación	5	5
Alteración de la infiltración	5	5
Incremento de erosión	5	10
PH	3	5
Sustancias contaminantes	5	5
AGUAS SUBTERRANEAS (ACUIFEROS)		
Eutroficación	5	10
Química del agua	5	10
AGUA SUPERFICIAL		
Sólidos sedimentables totales	10	10
Sólidos sedimentables	10	10
Demanda bioquímica de oxígeno	10	10
Demanda química de oxígeno	10	10
Coliformes totales	10	10
Coliformes fecales	10	10
Eutroficación	10	10
Química del agua	10	10
Física del agua	7	10
Escorrentía superficial	7	10
Descarga de desechos	10	10
Incremento de turbiedad	5	8
Alteración de la vida acuática	10	10
FLORA		
Especies raras y en peligro	5	10
Zonas protegidas	5	10
Efecto de borde	10	10
FAUNA		
Aves silvestres	5	10
Animales terrestres silvestres	5	10
Especies raras y en peligro	5	10
Efecto de borde	10	10
AIRE Y ATMOSFERA		
Calidad del aire	3 4	3 4
Olores	3	5
RUIDO		
Equipos y vibraciones	2	2
Ruido de animales	3	2

FUENTE: Umaña, 2000

CONSIDERACIONES FINALES

César Romero Padilla

Los países en vías de desarrollo han venido aplicando políticas de ajuste estructural con el fin de reorientar sus economías de la dependencia del mercado interno al desarrollo basado en las exportaciones. Esta estrategia conlleva a la necesidad de fortalecer la competitividad internacional de sus industrias de manera sistémica y sostenible. Sin embargo, en la fase actual de globalización, las economías se han visto confrontadas con tendencias de fragmentación y descentralización progresivas de procesos de producción. Las fronteras nacionales llegan a ser menos importantes a raíz de la liberalización de flujos de mercancías, de capital internacionales y la reducción gradual del papel de los estados (Pelupessey, 2002).

En el caso particular de nuestro país, desde agosto de 1985, se han venido aplicando políticas de estabilización y de ajuste estructural con resultados modestos, por lo que es necesario impulsar la formulación e implementación de políticas estatales y estrategias empresariales que aumenten la competitividad de las unidades productivas de manera sostenible, tomando en cuenta, entre otros, la pequeña escala de la mayor parte de las unidades productivas, el carácter de materia prima de la mayor parte de las exportaciones y los impactos ambientales de los procesos productivos y comerciales.

En este marco, en el presente documento se puso a consideración la utilidad práctica de los enfoques Cadena Global de Mercancías y Análisis del Ciclo de Vida ambiental, para el diseño de políticas públicas sectoriales y estrategias empresariales sostenibles de la agroindustria lechera cochabambina.

1. CADENAS GLOBALES DE MERCANCIAS (CGM): La gestión económica

La gestión económica de la agroindustria lechera cochabambina fue encarado con el enfoque CGM, cuya explicación del planteamiento teórico y su respectiva aplicación fueron expuestos en la primera parte. La aplicación de la CGM a la agroindustria lechera cochabambina, se la realizó en el marco de la estructura metodológica que tiene dicho enfoque, es decir tomando en cuenta las siguientes cuatro dimensiones, a saber: 1) Una estructura insumo-producto de creación de valor agregado, 2) La dimensión de la ubicación o del espacio de las actividades productivas, 3) La dimensión institucional y socio-política y, 4) La fuerza motriz o estructura de control de la cadena.

La información obtenida para las cuatro dimensiones anteriores de la estructura metodológica de la CGM, permitió, entre otros aspectos, identificar y analizar los agentes, flujos, circuitos, que participan dentro la agroindustria lechera cochabambina; ubicar geográficamente y describir el grado de concentración de los proveedores de insumos, de los productores de leche cruda y de los industrializadores de leche pasteurizada y homogeneizada; identificar que el tipo de orientación de la cadena de la leche es de oferta y, que la empresa A (empresa de tipo PIGE) se constituye en la fuerza motriz u orientadora de la cadena del sector lácteo en Cochabamba. Consecuentemente, el análisis de las cuatro dimensiones de la CGM permitió mostrar la dinámica de la cadena de la leche pasteurizada y homogeneizada "desde la cuna hasta la tumba".

En el marco de la articulación teórica propuesta en el Capítulo II de la primera parte de este documento, la aplicación del enfoque CGM permitió también identificar las dimensiones

macro, micro, meso y meta que influyen en la competitividad del sector lácteo cochabambino.

Los anteriores resultados se constituyeron en el fundamento y la base sobre el cual se formularon los lineamientos competitivos para el sector lechero cochabambino, a nivel agropecuario, de empresas procesadoras y a nivel políticas públicas.

2. ANALISIS DEL CICLO DE VIDA (ACV): La gestión ambiental

Para abordar la gestión ambiental de la agroindustria lechera cochabambina, se recurrió al instrumento de gestión empresarial denominado Análisis del Ciclo de Vida (ACV), del cual se realizó (exploró) una aplicación ampliada a nivel sectorial. Similar a la aplicación del enfoque CGM, la aplicación del ACV a la agroindustria lechera cochabambina se la realizó en el marco de su propia estructura metodológica, es decir, tomando en cuenta los siguientes cinco componentes planteados por Heijungs et al (1992): 1) Definición de la meta, 2) Análisis de Inventario, 3) Clasificación, 4) Evaluación y, 5) Análisis de mejoramiento.

La información obtenida para los componentes *definición de la meta, análisis de inventario y clasificación*, permitió, entre otros, clarificar el alcance y profundidad de la aplicación del ACV a nivel sectorial, definir la UF, identificar y conocer los diferentes procesos de cada etapa del ciclo de vida de la leche producida por la agroindustria cochabambina, identificar y cuantificar los insumos (entradas) y productos (salidas) en cada proceso y, contar con un perfil ambiental de la agroindustria lechera de Cochabamba y los respectivos impactos ambientales potenciales generados por ésta. La anterior información, expuesta en el Capítulo III, se constituyó en la base para plantear, en el Capítulo IV, los lineamientos de política ambiental para la agroindustria lechera cochabambina, tanto a nivel de segmentos como a nivel general del sector, que a la postre significa la etapa de *análisis de mejoramiento* del ACV.

De esta manera, la información obtenida con el ACV proporcionó un diagnóstico sobre la problemática ambiental de la agroindustria lechera cochabambina, porque permitió clarificar las externalidades negativas que están presentes a lo largo del ciclo de vida (desde la cuna hasta la tumba); es decir, el ACV proporcionó una imagen del perfil ambiental de la producción de leche pasteurizada y homogeneizada, lo que permitió conocer las etapas (y al interior de cada etapa los respectivos procesos) que generan más contaminación a factores ambientales como el agua, el suelo y el aire.

La anterior información obtenida con el ACV podría servir de base, por ejemplo, para que las autoridades ambientales departamentales y/o nacionales, puedan dirigir sus esfuerzos para mejorar etapas y procesos específicos de determinados sectores de la economía (en el presente caso sobre la agroindustria lechera cochabambina) y por ende lograr una mayor eficacia y eficiencia de las instituciones que tienen bajo su responsabilidad el cumplimiento de la ley 1333 y sus respectivos reglamentos.

3. INTEGRACION DE LOS ENFOQUES CGM Y ACV: La gestión económica y ambiental

Por lo expuesto en el presente documento, la combinación del enfoque CGM con el ACV, dio la posibilidad de *integrar* los aspectos económicos, sociales y ambientales en el análisis de la competitividad en términos sostenibles en la cadena de la leche producida por la agroindustria cochabambina. Mientras que con el ACV se identificaron los impactos ambientales negativos presentes en los diferentes procesos de las etapas del ciclo de vida; con el enfoque CGM se estudiaron la fragmentación y concentración de los mismos procesos

productivos técnicos y sus efectos en la composición de los precios a nivel de todos los segmentos de la cadena, desde la materia prima hasta el consumo final, cuyo análisis trascendió las fronteras provinciales y departamentales.

Asimismo, se evidenció que tanto los enfoques CGM como ACV están orientados hacia cadenas o redes de actividades productivas que generan un determinado producto final. Queda claro que ambos enfoques están concentrados en las dimensiones de los procesos productivos con sus flujos materiales, tanto de bienes como de factores de producción. Por una parte, está la dimensión de creación de valor económico en base de las actividades insumo-producto y de generación de externalidades positivas (CGM). Por otra parte, está el impacto ambiental o la generación de externalidades negativas (ACV) del uso de recursos no renovables y la contaminación. De manera que el análisis socioeconómico del enfoque CGM complementa el ambiental del ACV y sitúa aquello en una perspectiva más holística.

Finalmente, se pone a consideración de las instituciones públicas y privadas la metodología abordada en el presente documento, para incorporar en los trabajos sobre cadenas (productivas o de valor), que se vienen llevando a cabo en el país, los componentes económico, social y ambiental, a fin de plantear estrategias empresariales y políticas públicas de carácter sostenible.