



6.2.2 Plan de Negocios para la Producción de Leche Cruda en un Sistema Silvopastoril

Los manejos tradicionales en la producción ganadera de América latina han visto la presencia de árboles en las pasturas como perjudiciales para el buen desarrollo de los animales.

Tal concepción ha promovido la destrucción y en algunos casos la ganadería es el eslabón final en la cadena de deterioro de los suelos, que han pasado a ser cultivos permanentes o semipermanentes, terminando en ocasiones en pasturas degradadas. Lo anterior conduce a problemas socio-ambientales como degradación de los suelos, pérdida y contaminación del agua, disminución de la biodiversidad, desempleo y desigualdad social, entre otros.

Se hace necesario entonces emplear modelos alternativos de ganadería que presenten beneficios en la producción pecuaria y contribuyan a reducir los problemas antes mencionados. En este sentido, los sistemas silvopastoriles son una modalidad de la agroforestería, en la cual coexisten árboles y pastos para ganado, tales como pasturas con árboles, cercas vivas, bancos de forraje, entre otros; su principal objeto es aumentar la productividad de los suelos, reducir los costos de producción de los ganaderos, al tiempo que se mejoran otros servicios ambientales, que están directamente relacionados con el incremento de la biodiversidad y el mejoramiento de la calidad de vida de quienes dependen de la ganadería.

6.2.2.1 Resumen Ejecutivo

El presente plan de negocios está encaminado a proporcionar información a quienes estén interesados en la producción de leche cruda dentro de un enfoque silvopastoril, sean productores, comercializadores, inversionistas o entidades públicas.

Este plan fue elaborado para la Cuenca Hidrográfica del Río Prado, Municipio de dolores, dentro del marco del Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas del departamento del Tolima.

El proyecto tiene como propósito mostrar las ventajas que tiene el Tolima y el municipio de Dolores, con un proceso de producción desde un enfoque silvopastoril que mitigue los impactos negativos sobre el medio ambiente, obteniendo un producto de alta calidad, con los estándares que exigen las normas.

El análisis financiero se realiza con base a dos escenarios los cuales son proyectados con factores de crecimiento, que se calculan independientemente,



para los costos y gastos al igual que para los ingresos. La perspectiva del primer escenario es plantear un ambiente en donde el comportamiento de la economía no es el más favorable, planteándose un crecimiento de los costos más rápido que el de los egresos, Mientras en el segundo escenario el crecimiento entre los costos y los ingresos es paralelo.

En el primer escenario se determina como factor de crecimiento de los ingresos la inflación, de igual forma para el segundo escenario.

Para el caso de los costos y gastos, las proyecciones del primer escenario se calculan con un factor en donde se combinan el efecto inflación, junto al efecto del crecimiento del PIB.

Factor de variación de costos del primer escenario:

$$\text{Factor} = \text{PIB} + \text{Inflación} = (1+0.04) \times (1+0.06)$$

Factor de variación de costos del segundo escenario:

$$\text{Factor} = \text{Inflación} = (1+0.06)$$

En el primer escenario, teniendo en cuenta que se planteó una situación donde los costos crecieron en una proporción mayor que los ingresos, los resultados son favorables, arrojando un VPN positivo, equivalente a \$ 1.956.828 y con una TIR igual al 29% *, que permite evidenciar que el costo de oportunidad es mayor es el presente proyecto, que el de destinar recursos a otras actividades que no generaría los mismos beneficios.

VPN	\$ 1.956.828
TIR	29%

En el segundo escenario el comportamiento de los costos es menos exigente mostrando un panorama más favorable, permitiendo estimar un valor presente neto mayor al anterior, al igual que se muestra una Tasa Interna de Retorno que garantiza una rentabilidad mayor bajo los supuestos y escenarios planteados.

VPN	\$ 3.493.109
TIR	32%

* El cálculo del VPN y La TIR se realizó con una tasa de referencia (TIO) igual a la 25 %, para todos los casos.



6.2.2.2 Portafolio de Productos

6.2.2.2.1 Descripción del Producto

El presente plan de negocios esta encaminado a la producción de leche cruda en presentación de cantinas de acero inoxidable, y a la venta de carne de ternero en de 120 Kg.

6.2.2.3 Análisis De Mercado

6.2.2.3.1 Descripción Del Producto

Tabla 4.44 Partida arancelaria Leche y productos lácteos

NOMBRE DEL PRODUCTO	PARTIDA ARANCELARIA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	% GRAV.
04.01 Leche y nata (crema), sin adición de azúcar ni otro edulcorante	0401.10.00.00	Con un contenido de materias grasas, inferior o igual al 1% en peso	LTR	15
	0401.20.00.00	Con un contenido de materias grasas, superior al 1%, pero inferior o igual al 6% en peso	LTR	15
	0401.30.00.00	Con un contenido de materias grasas, superior al 6% en peso	LTR	15

Fuente: Legis editores S.A

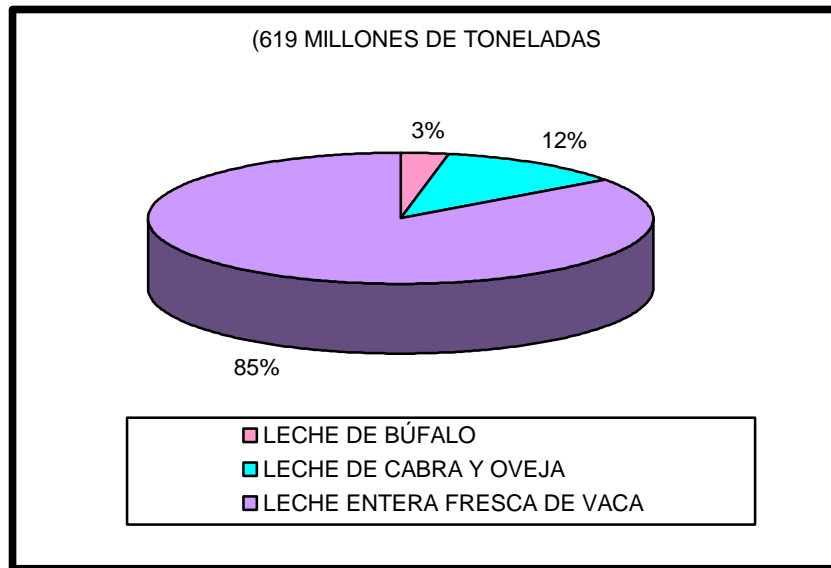
La leche se encuentra inscrita dentro del Sistema Armonizado Arancelario de Colombia (Harmonized System) con el código 04, en el caso particular se trata de: Leche sin adición de azúcar ni otro edulcorante y con un contenido de materias grasas, inferior o igual al 1% en peso correspondiente al código 0401.10.00.00.

6.2.2.3.2 Productor

Evolución de la producción mundial Dentro de la producción mundial de alimentos de origen animal, la leche se encuentra catalogada como uno de los principales commodities al igual que la carne y el huevo. La producción proviene, principalmente, de ganado bovino, ya sea bajo sistemas especializados o de doble propósito. Otros orígenes de la leche son las provenientes de oveja, cabra y camello, entre otros. De acuerdo con la información de la FAO, para el año 2004, el volumen de la producción mundial de leche alcanzó la cifra de los 619 millones de toneladas, de los cuales un 85% provino del ganado bovino (Figura 4.20). La leche fresca de vaca sin procesar se produce en casi todos los países del mundo. Según la FAO, en el año 2004 se produjeron 519 millones de toneladas, y de esta cifra los países europeos concentraron el 41%. Ese porcentaje es significativo si



consideramos que los países del continente americano participaron con el 28% y los del continente asiático con el 22%. África y Oceanía contribuyeron con porcentajes marginales del 4% y 5%, respectivamente (Agrocadenas – MinAgricultura y Desarrollo Rural, 2005).



Fuente: FAO, 2004. Cálculos Observatorio Agrocadenas

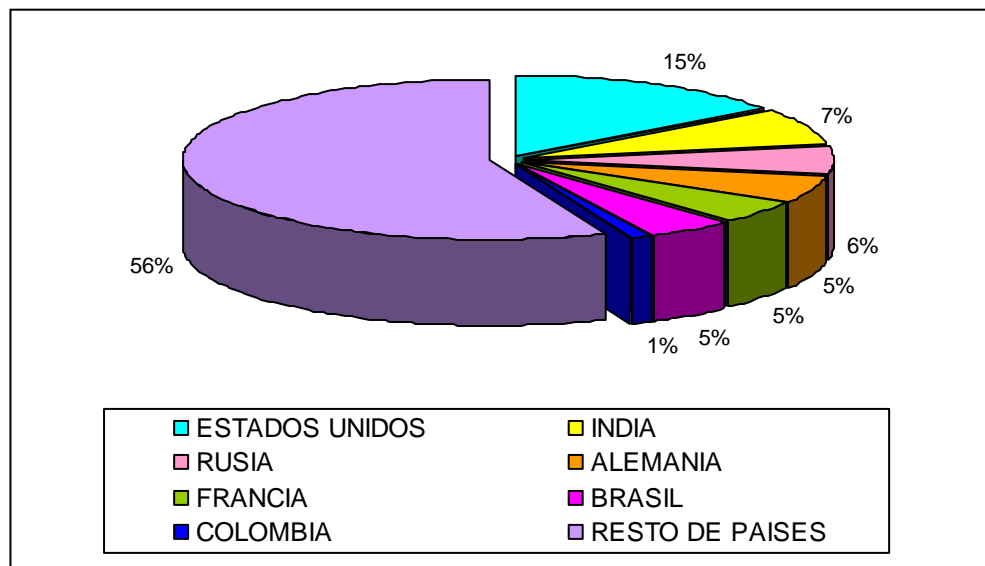
Figura 4.20 Distribución por fuente animal de la Producción de leche en el mundo en el año 2004

El principal productor mundial de leche fresca es Estados Unidos. Para el año 2004, su producción superó las 77 millones de toneladas, que representa el 15% del total mundial, duplicando al segundo mayor productor, India, que produjo 37,8 millones de toneladas. Otros países relevantes como productores son Rusia, Alemania, Francia y Brasil, cuyas participaciones se encuentran entre el 3% y el 6% del total. Sin embargo, de esos países, los únicos que presentan tasas de crecimiento significativas son Estados Unidos, India y Brasil, con el 1,3%, 4,2% y el 3,4% anual, respectivamente.

Los países de América Latina no son grandes productores algunos de ellos son importadores netos de lácteos, sin embargo, la mayor parte del consumo se obtiene de la producción interna, la cual crece a tasas positivas. El principal productor en esta región es el Brasil con 23,3 millones de toneladas, Argentina con 8.1 millones de toneladas y Colombia con 6 millones en el 2004 (1,24%). Si bien Colombia ocupa el tercer reglón en la producción de leche fresca de vaca en el conjunto de países latinoamericanos, en los últimos 11 años ha venido creciendo a una tasa anual del 2,1%, dinámica inferior a la registrada en ese



mismo lapso por Brasil, Ecuador, Costa Rica y Bolivia, todos ellos a tasa superiores del 3% promedio año



Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.- Elaboró: Los autores.

Figura 4.21 Participación por países en la producción de leche

La leche fresca por ser un producto perecedero y debido a los altos costos de transporte, su comercialización se realiza fundamentalmente a nivel interno para suplir la demanda de los procesadores del producto y consumo en fresco por parte de la población. También vale la pena mencionar que el comercio mundial de los productos lácteos no contempla la leche cruda debido a su alta perecibilidad. Las transacciones mundiales se sustentan principalmente en leche en polvo dada la facilidad para su almacenamiento y transporte.

En resumen, los principales productores, importadores y consumidores de productos lácteos en el mundo se encuentran en Europa. Además Nueva Zelanda y Australia generan grandes excedentes exportables en una combinación de altos niveles de productividad con mercados internos muy pequeños.

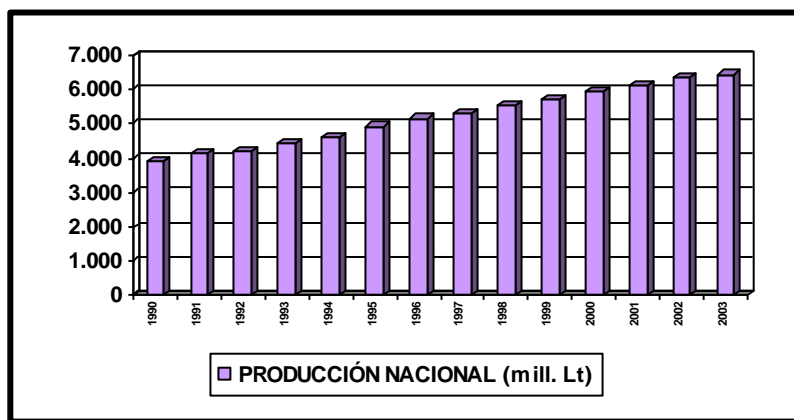
Evolución de la producción (agregado) Colombia es un jugador pequeño en el ámbito mundial pero en el contexto de América Latina muestra cierto nivel de competitividad, pese a enfrentar a dos grandes en la región, Argentina y Uruguay. Pese a esto es el principal productor y exportador de lácteos en la Región Andina, además cuenta con la ventaja de ser vecino de dos grandes importadores como son Venezuela y Perú, lo que le representa un mercado potencial de importancia.



El total de la producción para el año 2003 fue, según cifras del Ministerio de Agricultura, de 6.500 millones de litros, de los cuales cerca de un 88% fue absorbido por la industria láctea y el restante 12% destinado al sostenimiento de novillos en sistemas de producción de doble propósito (carne y leche) o para comercialización en la modalidad de cantinas en zonas rurales, poblaciones de menor tamaño o en los estratos 1 y 2 de las principales ciudades del país.

El volumen total de producción pasó de 2 millones de litros en 1979 a 6,6 millones en el 2004 (Figura 4.22). Durante el período 1979-2003 la producción creció a una tasa anual promedio del 4%, en algunos períodos esta tasa ha sido más alta, así por ejemplo, en el período 1979 – 1988 creció al 6%. Sin embargo, en los últimos diez años exhibe una desaceleración en su dinámica puesto que su tasa de crecimiento promedio anual es del orden del 3,5%, pero sigue siendo considerable teniendo en cuenta que el crecimiento vegetativo de la población colombiana en ese mismo lapso ha sido inferior al 2% anual. Esta dinámica en la producción primaria se encuentra explicada por las innovaciones en los sistemas de alimentación y manejo del ganado, mejoramiento genético de los hatos, principalmente por compras y renovación de especies altamente productivas.

Este crecimiento se ha dado conjuntamente con un cambio en los hábitos de consumo. La dinámica de la producción de leche, ha venido acompañada por el desarrollo del consumo de productos lácteos en Colombia. Esto nos ha llevado a alcanzar, en los últimos años, un nivel de auto abastecimiento cercano al 98,5%.



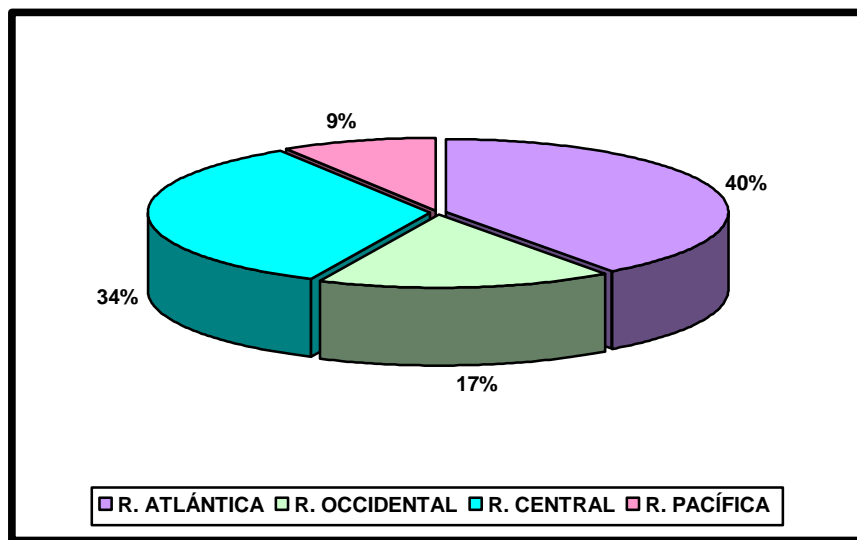
Fuente: Anuario Estadístico, Ministerio de Agricultura 2004

Figura 4.22 Colombia: Producción Nacional de Leche 1995-2003

Evolución de la producción nacional (departamentos) Según cálculos realizados por instituciones del sector como lo son: ANALAC, CEGA, FEDEGAN y el DNP, la producción lechera de Colombia tiene su asiento en cuatro regiones:



- Región Atlántica: (40%) conformada, en orden de importancia productiva, por los departamentos de Cesar, Magdalena, Córdoba, Atlántico, Guajira, Sucre y Bolívar.
- Región Occidental: (17%) conformada, en orden de importancia productiva por los departamentos de Antioquia, Caquetá, Huila, Quindío, Caldas y Risaralda.
- Región Central: (34%) conformada por los departamentos de Cundinamarca (Sabana de Bogotá), Boyacá, Meta y Santanderes.
- Región Pacífica: (9%) conformada por los departamentos de Valle del Cauca, Nariño, Cauca, y Alto Putumayo.



Fuente: Observatorio Agrocadenas.
Elaboró: Los autores.

Figura 4.23 Participación de las regiones en la producción de leche

La participación de estas regiones ha sido cambiante dependiendo de factores como el aumento de las ganaderías de doble propósito, la modificación de la infraestructura vial o de la situación de orden público. Con respecto a lo anterior, la región que más crecimiento presenta es la Costa Atlántica.

La producción de leche está dividida en dos zonas principalmente:

- + Cuencas lecheras de trópico alto

En la región Atlántica se encuentra la cuenca lechera del altiplano norte de Antioquia, cercana a Medellín, y comprende los municipios de Don Matías, San Pedro de los Milagros, Santa Rosa de Osos, Belmira, Entreríos, San José de la



Montaña y Yarumal. Dentro de ella tienen presencia importante las empresas COLANTA y PROLECHE. En general la tenencia de tierra corresponde a minifundio, con predominio de pequeñas y medianas unidades productivas, que presentan un promedio de 33 hectáreas por finca. La raza lechera predominante es la Holstein, producción semiintensiva, con uso relativamente alto de concentrados para animales y fertilizantes para los suelos. La productividad media por animal en la zona es superior a los 14 litros por día.

En la región Central hay dos cuencas importantes: La cuenca lechera del Valle de Ubaté y Chiquinquirá, en los municipios de Ubaté, Chiquinquirá y Simijaca. Dentro de ella tiene presencia importante las empresas: ALQUERIA, PARMALAT, DOÑA LECHE, PROLECHE, ALPINA, ALGARRA, DELAY, PICOS DEL SICUARA y CASA DE LATA, con ocho centros de acopio que recogen entre 15.000 y 100.000 litros diarios por empresa. En esta zona los precios de la tierra son altos, por la cercanía a la capital y por la calidad de los suelos. El tamaño promedio por finca es de 45 hectáreas. Las razas predominantes son Holstein mestizo, Holstein colombiano y Holstein puro.

Se usan predominantemente pastos mejorados, y se tiene una productividad media por animal en la zona de 15 litros/día.

La cuenca lechera de la Sabana de Bogotá, comprende: Zona sur (municipios de Mosquera, Fontibón, Albán, Funza, Bojacá, Soacha, Sibaté, Bosa y Madrid); Zona occidental (municipios de Facatativá, Siberia, Subachoque, Tabio, Tenjo, Cota, El Rosal, Chía, Cajicá y la Pradera); Zona Norte (municipios de Tocancipá, Suesca, Chocontá, Gachancipá, Sesquilé, Zipaquirá, El Sisga y la zona de autopista entre Chocontá y Villapinzón); y la Zona de Sopó (tradicionalmente minifundista, especialmente en la Calera y Guasca). En esta cuenca el costo de oportunidad de la tierra es el más alto del país. El tamaño promedio por finca en la zona es de 166 hectáreas. Las razas predominantes son Holstein mestizo, Holstein colombiano y Holstein puro. La productividad media por animal en la zona es de 14 litros/día.

En la región Pacífica se encuentra la cuenca lechera del altiplano nariñense que comprende dos zonas altamente productoras: la ubicada en el municipio de Pasto, y la llamada "La Provincia", que comprende los municipios de Guachucal, Cumbal, Túquerres e Ipiales. Predomina la producción intensiva con ganaderías especializadas de raza Holstein y la alimentación forrajera. En la zona hay tres tipos de productores: el minifundio (indígenas y campesinos), que representa más del 80 % del total, y con un tamaño de finca promedio de 5 hectáreas; los medianos, con producciones por finca entre 300 y 500 litros diarios; y un pequeño número de productores grandes, con producciones de más de 1000 litros por día. Las principales empresas que acopian leche en esta región son: ALIVAL, ANDINA, COLPURACE y COLACTEOS. La raza predominante es la Holstein. La productividad media por animal en la zona es de 16,26 litros/día.



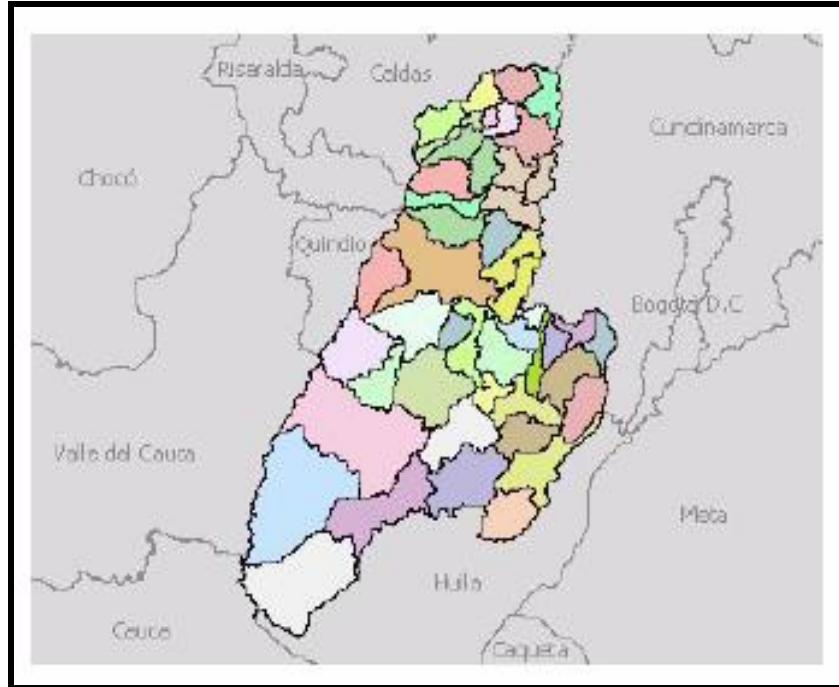
✚ Cuencas lecheras de trópico bajo

En la región Atlántica hay tres cuencas principales: La cuenca lechera de Córdoba y Sucre (municipios de Morrosquillo, Montes de María, las Sabanas, La Mojana, Planeta Rica, Montelíbano, Pueblo Nuevo) zona bajo la influencia de COLANTA; la cuenca lechera del Cesar (municipios de Arjona, El Banco, Santa Ana y el Copey) zona bajo la influencia de las empresas CICOLAC, COOLEGAR, KLARENS, LACTEOS LA PROMAVERA, y LACTEOS PERIJÁ; y la cuenca lechera del Atlántico y norte del Magdalena (municipios de Sabanalarga, Manatí, Luruaco, Ponedera, Candelaria, Baranoa, San Juan de Acosta y Piojo), zona bajo la influencia de las empresas COOLECHERA, CIDELCO, PATUCA, LA SIERRA y SAN FRANCISCO. En estas tres cuencas, el sistema de producción es de doble propósito. En las cuencas de Córdoba, Sucre y del Atlántico predominan los pastos mejorados. Predominan las razas provenientes de Taurus e Indicus (Cebú). Los tamaños de fincas son medianos y grandes, con predominio del pastoreo. La productividad por animal en la zona es baja, con cifras promedio de 4,3 litros/día.

En la región Occidental hay dos cuencas: la cuenca lechera del Magdalena Media (principalmente en los municipios de Dorada, Puerto Salgar y Puerto Boyacá), zona bajo la influencia de las empresas COLANTA, LA PERLA, CELEMA, QUESEROS, CRUDEROS y ALQUERIA; y la cuenca lechera del Caquetá (municipios de Puerto Rico, San Vicente del Caguán, Tres Esquinas, Milán y Valparaíso), zona bajo la influencia de la empresa NESTLE.-CICOLAC. En estas dos cuencas, el sistema de producción es de doble propósito, y predominan las razas provenientes de Bos Taurus y Bos Indicus. Las productividades medias por animal son bajas, alrededor de 4,5 litros/día.

En la región Central está la cuenca del Piedemonte Llanero (municipios de Guamal, Acacias, Cumaral, Restrepo, Paratebueno, y Granada) que está bajo la influencia de la empresa Lácteos del Llano. El sistema de producción es de doble propósito. La productividad media por animal es de 6,5 litros/día.

Producción en el departamento del Tolima El tipo de explotación y razas o cruces predominantes en el Departamento, corresponde a una explotación de cría con ordeño o doble propósito, teniendo como base los cruces con cebú. El sistema de explotación mas utilizada es la de ganado doble propósito, en un orden del 68.53%, es decir que es una ganadería cuya finalidad es la producción y comercialización de leche y ganados cebados o para cebar de diferentes edades y sexos. Cabe anotar que el mayor porcentaje de salida de animales, corresponde a edades entre uno y tres años, lo cual indica el aporte del Departamento del Tolima a las actividades de ceba en otros departamentos.



Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística. DANE

Figura 4.24 Mapa del Tolima

En el Tolima, según el reporte de vacunación para fiebre Aftosa del año 2.004, la población de ganado bovino es de 648.740 cabezas, población que se encuentra distribuida en 22.034 predios. El Tolima cuenta con una área en pastos de 1.181.186 hectáreas, lo que representa una carga animal de 0.55 cabezas por hectárea; la meta a 10 años es alcanzar la capacidad de carga de una cabeza de ganado por hectárea.

En el diagnóstico realizado por la Cadena Láctea y el consenso Departamental agropecuario, del 2003, se encuentra que del inventario ganadero, el número de vacas en ordeño fue de 104.217 con una producción promedio de 3.42 lts/vaca/día, la producción promedio diario de leche en el Tolima fue de 356.422 lts. La duración de lactancia promedio de 264 días.

Respecto a la comercialización de la leche producida en el Departamento, 60% se destina al mercado de leche cruda, 30% se vende para pasteurizadoras externas al Departamento y el 10% restante se destina a la industria de derivados lácteos. Los subproductos lácteos típicos del Tolima (Quesillo, Bizcochos, arequipe, almojábanas, avena, etc.) son elaborados a partir de leche cruda los cuales se fabrican de manera artesanal y no cuentan con protocolos de estandarización.



Tabla 4.45 Principales municipios productores del Tolima

Municipio	Vacas de ordeño	Producción vaca/día/lit	Producción promedio día	Total Producción Lt
Cajamarca	3.856	5.0	19.280	5.784.000
Ibagué	12.327	3.4	41.912	11.316.186
*Cunday	2.100	3.0	6.300	1.701.000
*Dolores	1.100	5.0	5.500	1.485.000
*Icononzo	590	3.5	2.065	557.550
*Prado	3.537	3.0	10.611	2.546.640
*Villarrica	1.240	3.4	4.216	1.264.800
*Melgar	950	3.5	3.325	897.750
Chaparral	5.000	3.0	15.000	3.600.000
Ataco	2.900	5.0	14.500	3.480.000
Mariquita	4.050	3.4	13.770	4.131.000
Roncesvalles	4.479	3.0	13.437	4.031.100
Otros	62.088	3.4	222.383	54.843.174
Total Dptal.	104.217	3.6	372.299	95.638.200

Fuente: Consenso Agropecuario 2003

*Municipios pertenecientes a la Cuenca Mayor de Río Prado

Es importante tener en cuenta la situación socioeconómica y de seguridad pública como un factor significativo para el desarrollo de la productividad de la producción pecuaria del departamento del Tolima, lo cual implica la generación de alternativas de producción que ayuden a fortalecer la estructura productiva hacia una dinámica con perspectivas de mejoramiento y preparación para los nuevos retos nacionales e internacionales.

En la ganadería bovina de leche, la competencia para los mercados nacionales se encuentra en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Eje Cafetero, debido principalmente a que en el Tolima no se encuentra una adecuada infraestructura de red de frío, pasteurización y transformación de derivados lácteos

Aunque existe un potencial para el mercadeo nacional e internacional de los productos típicos, su estructura productiva es muy incipiente y de carácter local.

Balanza Comercial Según información suministrada por el DANE, la balanza comercial de la cadena láctea (eslabones primarios e industriales) revirtió su tendencia deficitaria hasta obtener saldos positivos a partir del año 2001. En efecto, mientras en la década de los noventa predominó una balanza de saldo negativo, alcanzando record en el año de 1997 de \$US56,5 millones, en los primeros cuatro años de la presente década el superávit comercial ha venido creciendo a una tasa promedio anual del 55,6%, alcanzando para el año 2004 los \$US24,1 millones de pesos. Esto es entendible si recordamos que en los eslabones primario e industrial la producción se ha acrecentado en los últimos



años, permitiendo abastecer la demanda local y generando excedentes exportables para el mercado exterior, especialmente el venezolano.

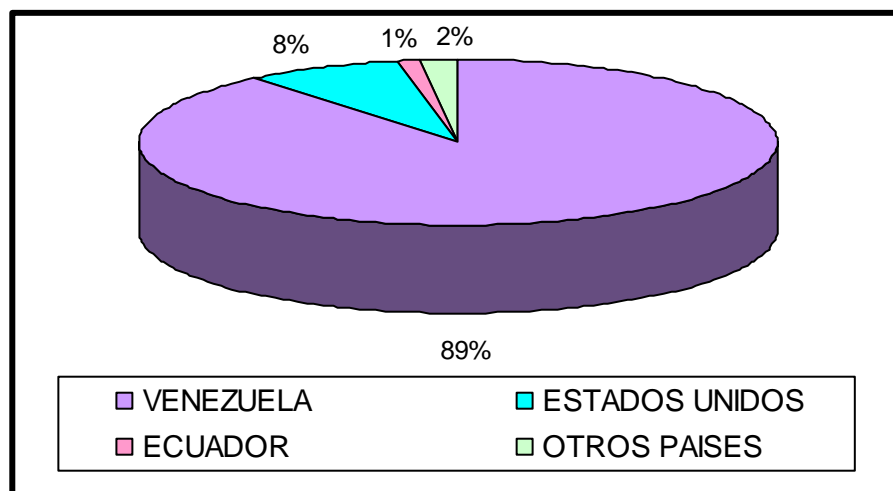
Tabla 4.46 Comercio cadena láctea

Operación	1992	1994	1996	1998	2000	2002	2004	2005*
Exportaciones	1.230	3.758	6.695	12.259	31.924	54.410	44.136	32.704
Importaciones	16.570	16.625	35.557	61.177	36.903	40.912	19.968	19.243
Flujo Comercial	17.800	20.383	42.252	73.436	68.827	95.322	64.104	51.947
Balanza Comercial	-15.340	-12.867	-28.862	-48.918	-4.979	-13.498	-24.168	-13.461

Fuente: DANE. Cálculos Observatorio Agrocalendas.
Información disponible a agosto.

Exportaciones El principal destino de las exportaciones colombianas de derivados lácteos es el mercado venezolano, partícipe en el año 2004 con el 89% del total de las divisas, equivalente a US\$39,3 millones (Figura 4.25). Este porcentaje se vió ligeramente afectado en ese año por los conflictos políticos que se presentaron el segundo semestre entre Colombia con el país vecino, teniendo en cuenta que en los dos años anteriores, el valor de las exportaciones a ese país se ubicaron por encima de los \$US 46 millones.

El segundo destino de las exportaciones es el mercado estadounidense donde se dirigió el 8% (US\$ 3,7 millones) del valor total de las exportaciones de productos lácteos. Las exportaciones al Ecuador son marginales (1%) al igual que las ventas realizadas a otros mercados de la Comunidad Andina y países centroafricanos, entre otros, que representan el 2% del valor total.

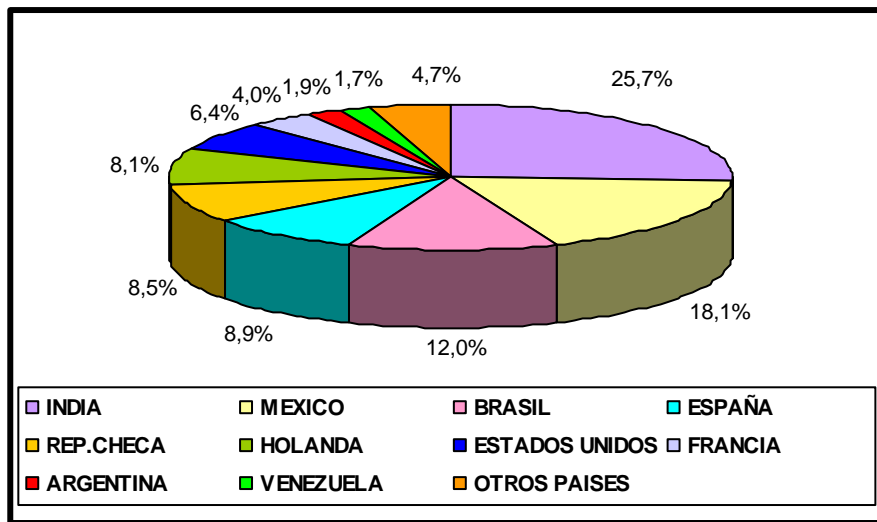


Fuente: Observatorio Agrocalendas
Elaboró: Los autores.

Figura 4.25 Destino de las exportaciones de Lácteos. 2004.



Importaciones Las importaciones no están fuertemente concentradas. De hecho, el principal origen, Irlanda, participó en el año 2004 con el 25,7% del valor total, mientras que, México y Brasil, constituyeron el 18% y 12%, respectivamente. No obstante, estos tres países se perfilan en futuros abastecedores del mercado colombiano, teniendo en cuenta que en los últimos cinco años sus exportaciones han aumentado en más de un 20% por año, pese a que el conjunto de las importaciones viene descendiendo en un 23%.



Fuente: Observatorio Agrocadenas Elaboró: Los autores.

Figura 4.26 Principales orígenes de las importaciones Colombianas de Lácteos 2004

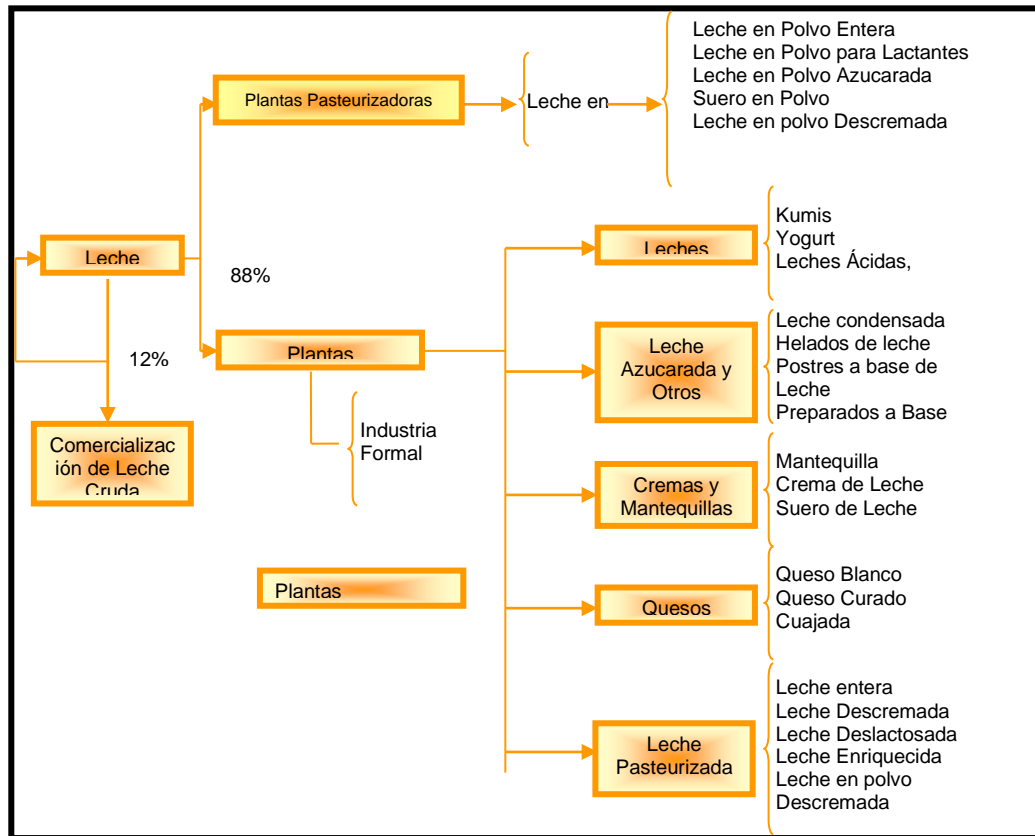
6.2.2.3.3 Consumidor

Evolución del consumo Se puede decir que aproximadamente un 88% de la producción nacional de leche cruda es absorbida por los sub-eslabones dedicados a la pulverización y procesamiento de leche, mientras el 12% restante se suministra al sostenimiento de novillos en sistemas de producción de doble propósito (carne y leche) o es comercializada en cantinas en zonas rurales, poblaciones de menor tamaño o en los estratos 1 y 2 de las principales ciudades del país (ver Figura 4.27).

En el sub-eslabón de pulverización, la leche cruda se destina a la producción de leche en polvo. Este último bien cuenta con la versatilidad de ser insumo para la fabricación de derivados lácteos y por ende es demandado por otros establecimientos de la misma industria, especialmente, aquellos dedicados a la elaboración de leches ácidas y azucaradas. Asimismo, la leche en polvo es orientada a la preparación específica de productos de consumo final como son las leches en polvo entera, azucarada, para lactantes y suero de leche, entre otros.



El otro sub-eslabón industrial donde culmina la producción de leche cruda del país corresponde a las empresas procesadoras de leche. Precisamente, en sus plantas el líquido es sometido a diferentes procedimientos industriales para luego utilizarse en la producción de leches pasteurizadas y demás derivados como son cremas y mantequillas, quesos, entre otros. Es importante señalar que esta actividad, también conocida como producción de leche industrializada, es realizada en el país tanto por la industria formalmente establecida como por la industria artesanal.



Fuente: Elaboración observatorio de Agrocadenas.

Figura 4.27 Eslabón industrial de la cadena láctea

Identificación y localización geográfica de los consumidores. De acuerdo con la información de Confecámara, Supersociedades y Supersolidaria, y la identificación hecha por el Observatorio Agrocadenas de los establecimientos dedicados a la elaboración de productos lácteos, que en total fueron 1.067 para el año 2003, la mayor parte de la industria se encuentra localizada en el departamento de Cundinamarca, con una participación del 31,3% de los establecimientos. Le siguen los departamentos del Valle del Cauca (9%), Boyacá (8,7%), Antioquia (7,8%) y Santander (6,4%). Esta relativa alta concentración geográfica obedece, en parte, a que son en estos departamentos donde se



localiza la mayor disponibilidad de la producción de leche en Colombia. De hecho, según la Encuesta Nacional Agropecuaria del año anterior, los departamentos de Cundinamarca y Antioquia contribuyeron con 22,9% y 11,9% de la producción nacional de leche, de manera respectiva. Le sigue el volumen de leche que se consigue en el departamento de Boyacá con el 7,1%, equivalente a 452 millones de litros.

Otro aspecto que influye en la localización es la proximidad que se encuentran a mercados de masivo consumo. Esto explicaría porque de las 329 unidades que están en Cundinamarca, 202 se ubican en Bogotá. Lo propio acontece con Valle del Cauca, cuya contribución en el volumen de la producción de leche es apenas del 0,7%, pero participa con el 9% del total de los establecimientos, dado que su población representa cerca del 10% del total de habitantes del país.

Tabla 4.47 Localización de los establecimientos de la industria láctea en el año 2003

DEPARTAMENTO	NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS	PART.(%)NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS	PART. (%) PRODUCCIÓN NACIONAL DE LECHE
Bogotá d.c.	202	18,93%	--
Cundinamarca	127	11,90%	22,9%
Valle del Cauca	95	8,90%	0,7%
Boyacá	91	8,53%	7,1%
Antioquia	82	7,69%	11,9%
Santander	67	6,28%	1,9%
Tolima	40	3,75%	2,1%
Huila	34	3,19%	1,6%
Cauca	30	2,81%	1,1%
Meta	28	2,62%	3,1%
Cesar	27	2,53%	6,8%
Bolívar	26	2,44%	4,9%
Caquetá	26	2,44%	0,0%
Nariño	26	2,44	3,4%
Caldas	23	2,16%	0,0%
Nte. Santander	20	1,87%	1,9%
Risaralda	18	1,69%	0,0%
Magdalena	16	1,50%	9,3%
Sucre	13	1,22%	0,0%
Córdoba	12	1,12%	9,6%
Atlántico	11	1,03%	0,0%
Quindío	11	1,03%	0,0%
Arauca	9	0,84%	0,0%
Casanare	7	0,66%	0,0%
Putumayo	7	0,66%	0,0%
Guaviare	2	0,19%	0,0%
La guajira	1	0,09%	0,0%
Otros deptos	16	1,50%	11,8%
Total	1067	100,00%	100,00%

Fuente: Observatorio Agrocadenas con base en la información de Confecámaras, Supersociedades y Supersolidaria.



Perfil del consumidor

- **Industria Pulverizadora de Leche** Para el año 2002, de acuerdo con las estadísticas suministradas por Fedecoleche, el volumen de pulverización de leche que alcanzó la industria fue de 662,4 millones de litros, equivalente en promedio a 1.865.000 litros por día. Esta última cifra representó el 67,5% de la capacidad instalada del conjunto de la industria, la cual era del orden de 2.740.000 litros/día.

Tabla 4.48 Capacidad instalada y utilizada de las empresas dedicadas a la pulverización de leche (2002, Litros/Día)

EMPRESAS	CAPACIDAD INSTALADA	CAPACIDAD UTILIZADA	CAPACIDAD INSTALADA UTILIZADA (%)	% VOLUMEN DE PULVERIZACIÓN EFECTIVA
Colanta	900.000	750.000	83.3%	40.2%
Nestle-Cicolac	700.000	450.000	64.3%	24.1%
Parmalat	450.000	300.000	66.7%	16.1%
Coolechera	350.000	200.000	57.1%	10.7%
Ciledco	100.000	50.000	50.0%	2.7%
Coolesar	80.000	20.000	25.0%	1.1%
Proleca	80.000	30.000	37.5%	1.6%
Codegan	30.000	15.000	50.0%	0.8%
Otras	50.000	50.000	100.0%	2.7%
Total	2.740.000	1.865.000	68.1%	100.0%

Fuente: Fedecoleche (2002). Cálculos Observatorio Agrogradenas

La producción de leche en polvo en Colombia se encuentra altamente concentrada por tres empresas, las cuales fabrican el 80,4% del volumen total, aunque por el tamaño de este subeslabón, que está conformado por menos de quince firmas, se podría catalogar relativamente como una estructura monopólica. Sin embargo, es de tener en cuenta que parte de la producción es absorbida por las mismas empresas para la elaboración de otros productos industriales o se destina a la exportación, dado que la leche en polvo tiene mayor facilidad de almacenamiento y transporte que la leche líquida.

Como se puede apreciar en la Tabla 4.48, COLANTA participó con el 40.2% del volumen total de leche pulverizada del país e hizo uso del 83,3% de su capacidad instalada, equivalente a un procesamiento diario de 750.000 litros por día. La producción nacional de leche en polvo de esta cooperativa se encuentra distribuida en sus dos plantas ubicadas en Planeta Rica (Córdoba) y San Pedro de los Milagros (Antioquia). Estas instalaciones empezaron a funcionar en los años de 1996 y 1997, siendo la de Planeta Rica la primera en operar, con una capacidad potencial de 400.000litros por día, mientras la de San Pedro era de 300.000 litros/día.

En la actualidad, COLANTA sigue siendo la empresa que posee mayor capacidad instalada de pulverización del país, ascendiendo a 1.000.000 de litros/día. Su



interés se ha concentrado en ampliar la capacidad de la planta de San Pedro, que puede procesar hasta 600.000 litros/día, mientras la planta de Planeta Rica continúa con su nivel máximo del año de 1996. Asimismo, ha puesto en funcionamiento su tercera planta de pulverización que se encuentra en Venezuela, siendo su potencial de 300.000 litros-día.

Para el año de referencia, NESTLE DE COLOMBIA fue la segunda empresa productora de leche en polvo, aportando el 24,8%. Para ello, su nivel de producción efectiva fue de 450.000 litros por día, representando el 64,3% si hiciera uso al máximo de todos sus factores de producción. Esta multinacional posee dos planta pulverizadoras, ubicadas en Valledupar (Cesar) y el municipio de Buga la Grande (Valle del Cauca), y además emplea las instalaciones de la empresa CICOLAC, la cual maquila una proporción de su volumen de producción efectiva.

En tercera instancia, se encuentra PARMALAT, multinacional de origen italiano, que en el 2002 participó con el 16,5% del volumen de pulverización. Este porcentaje lo consiguió empleando el 66,7% de su capacidad instalada, equivalente a 300.000 litros por día. Sus tres plantas se encuentran localizadas en Medellín (Antioquia), Chía (Cundinamarca) y Montería (Córdoba).

Con respecto a COOLECHERA, CILEDCO, COOLESAR, PROLECA Y CODEGAN, su producción potencial no supera los 150.000 litros/día y a lo máximo utilizan el 50% de la misma. Este porcentaje está ligeramente por debajo del promedio nacional que es del orden de 67,5%. Otras empresas del ramo hacen uso del 100% de su capacidad instalada pero en su conjunto representan apenas el 2,7% del volumen de leche en polvo producida en el país.

La razón por la cual la producción efectiva de cada una de las empresas pulverizadoras todavía no alcanza su producción potencial obedece, en primer lugar, a motivos de precaución que las mismas tienen, específicamente de COLANTA, para el abastecimiento futuro de leche. Esto es consecuente desde una óptica racionalista de la teoría Keynesiana y Poskeynesiana que los agentes económicos están prevenidos a eventos inciertos, dejando un margen de operaciones para estos sucesos, aún no estén definidas y asignadas distribuciones probabilísticas de su materialización.

De acuerdo con las cifras del Ministerio de Agricultura de Colombia, los volúmenes de producción de leche, si bien en los últimos 10 años no crecen en más de medio punto porcentual, para el año 2004 alcanzaron los 6.645 millones de litros, dando origen a las famosísimas "enlechadas". De continuar manejándose estos volúmenes y permaneciendo esta dinámica, para el año 2.010 la producción superaría, según cálculos del *Observatorio Agrocalendas*, la barrera de los 7.500 millones de litros, escenario que las empresas se están preparando.



En segundo lugar, tiene que ver con la estacionalidad de la producción de leche primaria, consecuencia de los periodos de lluvia y sequía, que afectan la disponibilidad de pastos y por lo tanto la cantidad de leche producida (Acuerdo de Competitividad, 1999). A pesar que algunas regiones del país poseen estacionalidades de lluvia opuestas, como son la Occidental y Atlántica, el nivel de producción no se alcanza a distribuir uniformemente en los dos semestres del año, siendo mayor el volumen durante el segundo. En ese sentido, el suministro de leche a la industria pulverizadora no es continuo, ocasionando capacidad ociosa de sus factores de producción. Lo propio ocurre con la industria procesadora de leche, como se podrá apreciar en mejor detalle en la siguiente sección, que incrementan sus niveles de producción en los últimos seis meses del año.

Dada la perecibilidad que tiene la leche, su almacenamiento no puede extenderse por largos periodos, obligando que su procesamiento sea en tiempo real. De esta manera, es inverosímil su acumulación para ser más estable la pulverización en el año. Lo contrario ocurre con la leche en polvo, que por sus atributos físicos permite un mayor tiempo de almacenaje. De hecho, según cifras de la EAM, durante el lapso de 1993 – 2002, las existencias de este bien han aumentado en un 10% promedio año, pasando de 5.273 toneladas a 16.294 toneladas, dinámica levemente por encima de la que describe su nivel de producción, que en el mismo periodo ascendió en 9,1%. De esta manera, los inventarios pasaron de representar el 14% a un 20% de la producción de leche en polvo.

Leche en Polvo: Leche en polvo azucarada, descremada y semidescremada, entera y para lactantes. En los siguientes dos años, las empresas dedicadas a esta actividad han reportado stock de inventarios en promedio de 16.200 toneladas. Si asumimos que la industria continúa pulverizando diariamente 1.865.000 litros y teniendo en cuenta que la producción de una tonelada de leche en polvo requiere en promedio 8.000 litros de leche entera, en la actualidad el porcentaje de inventarios con respecto al volumen de producción sería similar al del año 2002. En ese orden de ideas, se podría afirmar que la capacidad utilizada de almacenamiento que cuenta la industria pulverizadora es aproximadamente una quinta parte del volumen de su producción, participación bastante significativa.

A pesar de la estacionalidad de la producción de leche cruda que se registra en el país, el nivel de stock de leche en polvo no sufre drásticos cambios durante el año, tanto en el conjunto de la industria pulverizadora como en cada una de las firmas que la conforma. Esto no implica que estas dos variables sean independientes, sino por el contrario, ante el no estable suministro de leche para la industria, se genera incertidumbre de su abastecimiento futuro, dando lugar al almacenamiento de leche en polvo.



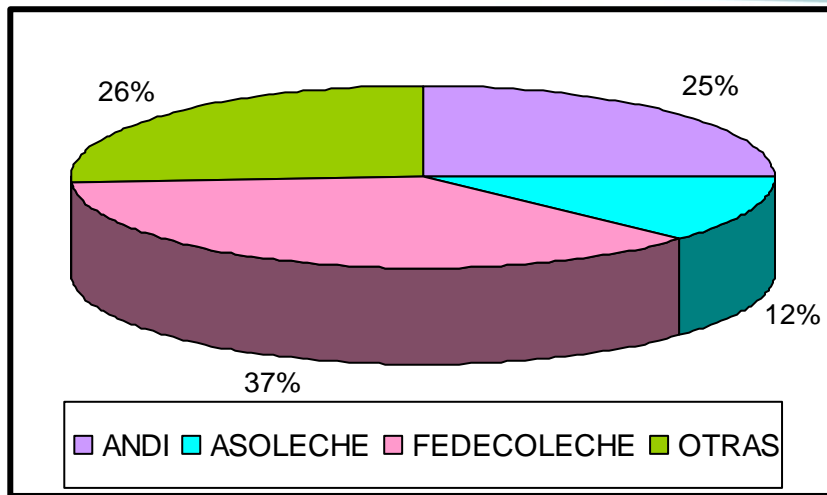
A esto se suma, que en el transcurso del año existen periodos de mayor demanda de productos lácteos, y por lo tanto las empresas, tanto pulverizadoras como de otros sub-eslabones de la industria láctea, se preparan para no descuidar esas oportunidades de mercado. Según el estudio realizado en el año 2002 por la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, algunos productos como la leche pasteurizada, yogurt y quesos, entre otros, presentan sus mayores picos de venta en los meses de marzo, abril y septiembre, tiempo que coinciden con la mitad de los dos semestres académicos de los diferentes niveles escolares. Asimismo, en el mes de diciembre se acentúan las compras de estos productos, por cuanto aumenta el nivel de gasto familiar.

Finalmente, las empresas líderes en la pulverización de leche presentan los mayores niveles de existencias, consecuente con sus grandes capacidades efectivas y potenciales de producción. De hecho, COLANTA al finalizar el año de 2004 presentaba el 48,4% del stock de leche en polvo en el país. Le siguieron NESTLE y PARMALAT con el 24,2% y 9%, respectivamente. El restante 18% lo aportaron las demás empresas del ramo.

- **Industria procesadora de leche** Contrario a lo que sucede con la industria pulverizadora, la industria procesadora de leche es de mayor tamaño. Para el año 2003, según cifras de Fedecoleche, en el país operaban 78 firmas, distribuidas en 88 plantas, las cuales alcanzaban a procesar diariamente cerca del 93% de leche, un poco más de los 6.800 mil litros.

En primer lugar, son muy pocas las empresas procesadoras que se encuentran representadas a nivel Institucional. Son los casos de: Parmalat, Nestle de Colombia, Alpina, Friesland, Celema, Algarra y Mercadeo de Alimentos de Colombia (Meal's), a través de la Andi; Alquería, Inducolsa, Alimentos del Valle, Frescaleche, El Establo, Andina, Rica Lac, La Mejor, Rica Leche, El Recreo, Santo Domingo, El Jardín, Guali, La Arboleda, La Normanda y Prolav, por Asoleche; y Colanta, Coolechera, Codegar, Coagroleche y Colega por medio de Fedecoleche. No obstante, estas 28 firmas representan el 74% de la leche procesada en el país, siendo Fedecoleche la que mayor participa con el 37%, seguida por la ANDI (25%) y Asoleche (12%) (Figura 4.28).

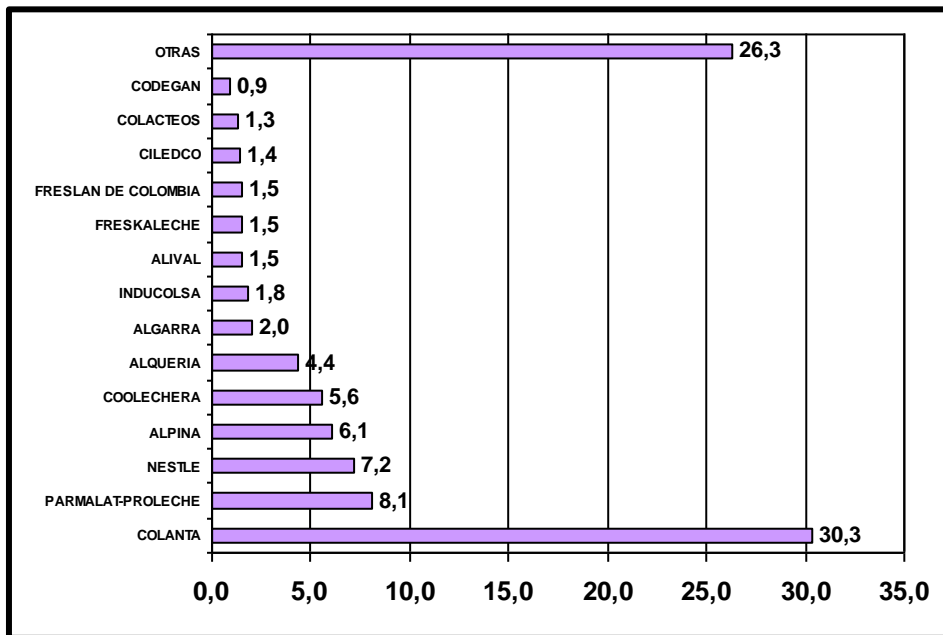
De estas empresas se destaca COLANTA, que contribuye con la tercera parte del volumen del procesamiento de leche. Su mayor centro de producción se encuentra en Antioquia, donde se obtiene el 68% de los 2.200 mil litros que produce por día. El restante 28% de leche se procesa en las plantas localizadas en los departamentos de Córdoba (17%), Cundinamarca (5%) y Quindío (10%). En la actualidad, esta cooperativa no ha presentado aumentos significativos en su nivel de procesamiento de leche.



Fuente: FEDECOLCHE, 2005 .Cálculos Observatorio Agrocalendas.

Figura 4.28 Participación gremial en la producción industria de leche procesada en Colombia

En segundo lugar, se encuentra la firma PARMALAT, procesando en promedio 590 mil litros/día. Esta cantidad se obtiene en sus tres plantas pulverizadoras mencionadas anteriormente y que también se encuentran acondicionadas para el procesamiento del líquido. En particular, las instalaciones ubicadas en el municipio de Chía, donde se procesan cerca del 45% de su leche, lo que equivale a 270.000 litros por día.



Fuente: FEDECOLECHE, 2003. Cálculos Observatorio Agrocalendas.

Figura 4.29 Principales empresas procesadoras de leche en Colombia y sus participaciones en el año 2003



En tercera instancia, está la compañía multinacional NESTLE, que al igual que PARMALAT, desarrolla el procesamiento de leche en las plantas donde también la pulveriza. Para ese año, su producción diaria alcanzó los niveles de los 530 mil litros y de ésta el 85% se dio en la planta ubicada en el departamento del Cesar.

En cuarto reglón, se encuentra ALPINA S.A, que a diferencia de las tres anteriores empresas no cuenta con instalaciones para pulverizar leche. En ese entonces contaba con un nivel diario de producción de 450 mil litros por día, haciéndose partícipe del 6,1% del volumen total que procesaba esta industria. Su única planta dedicada al procesamiento de leche se localiza en el municipio de Facatativa (Cundinamarca) y en la actualidad ha aumentado a un nivel de procesamiento de 470.000 litros por día.

El quinto puesto lo ocupa la cooperativa COOLECHERA, que para el año 2003, procesaba 410 mil litros/día, de los cuales 60.000 litros eran en compañía de la firma Hato Blanco. Ambas empresas como sus instalaciones se encuentran ubicadas en el departamento del Atlántico. En la actualidad, COOLECHERA ha venido aumentando su capacidad de procesamiento, alcanzando los 500 mil litros/día.

Teniendo en cuenta lo anterior, estas cinco empresas representan el 57% del procesamiento de leche que se realiza en el país, lo que conlleva a pensar que no es una industria altamente concentrada como lo es la industria pulverizadora, donde tan solo tres de ellas efectúan el 80% de la producción de leche en polvo. Vale la pena mencionar que no toda la leche que es procesada se destina a la producción líquida de leche, sino por el contrario, este bien apenas representa entre un 8% y 10% del volumen total, mientras el 90%-92% se orienta a la producción de derivados. En otros términos, de los 7.743 mil litros diarios procesados en el año 2004, aproximadamente 6.992 litros fueron absorbidos para la producción de bienes derivados y el restante 807 litros se consumen en la producción de leche ultra-pasterizada. En ese sentido, se evidencia la gran diversidad de portafolio de productos que cuenta en su conjunto la industria. Esta configuración en participación del destino de la leche procesada no ha sufrido mayores modificaciones durante los últimos tres años.

Por consiguiente, con el nivel actual de procesamiento de leche que tiene COLANTA, esta cooperativa se posiciona en el total del mercado nacional lácteo con el 25% de las ventas. De manera similar con NESTLE y ALPINA, que participan entre el 13% y 20% de las ventas; y en menor proporción PARMALAT y COOLECHERA con el 4,1% y 3,6%, respectivamente. En otras palabras, si bien la concentración de la producción de leche industrializada en Colombia es menor a la producción de leche pulverizada, es suficiente para que las cinco mayores empresas dedicadas cubran en 65,5% de las ventas del conjunto de la industria láctea, lo que permite caracterizar esta industria como una estructura moderadamente concentrada.



La gran mayoría de los derivados lácteos, salvo helados de leche y suero de leche, han registrado tasas de crecimiento positivas en el volumen de su producción durante el periodo de 1993 - 2002. En especial, se destaca la evolución de la producción de cremas de leche y de quesos y afines, que han aumentado a ritmos anuales por encima del 5%, dinámica significativa si tenemos en cuenta que el nivel de la población colombiana creció en ese mismo lapso a tasas por debajo del 2,5%. En la actualidad, solamente cuatro empresas procesadoras del país cuentan con certificaciones que garantizan la alta calidad de sus productos. Así por ejemplo, Alquería mensualmente es supervisada por la Quality Check, quién aprueba sus estándares de calidad, llevando paralelamente un seguimiento de los laboratorios donde se efectúan las pruebas fisicoquímicas, bacteriológicas y organolépticas de la leche. Por otra parte, ALGARRA cuenta con certificación HACCP emitido por el INCONTEC y que facilita el ingreso de sus productos a los mercados de exportación, mientras Alpina ya cuenta con certificación ISO 9001 para elaboración de productos como son bebidas lácteas y fermentadas, arequipes, quesos y postres, de su planta de Facatativa. De igual manera, FRESKALECHE cuenta con certificación ISO 9002, la cual garantiza la fabricación y venta en plataforma de leche pasteurizada.

Al igual como ocurre con la producción primaria de leche, los mayores volúmenes procesados de este líquido se dan en la segunda mitad del año, consecuencia de los régimen estacionales de lluvia. Exactamente, son en los meses de julio y octubre cuando el nivel aumenta, alcanzando registros por encima de los 275 millones de litros. En contraste con el mes de abril que a lo máximo se industrializan 222 millones de litros.

Otra característica que diferencia a la industria procesadora de la pulverizadora tiene que ver con la distribución de su capacidad utilizada. De acuerdo con los resultados de la encuesta Anual Agropecuaria del año 2003, las empresas pertenecientes a la primera industria con rangos de procesamiento que oscila entre los 4.000 y 20.000 litros diarios utilizan un poco más del 70% de su capacidad instalada, mientras que las plantas con rangos de 100.000 a 1.500.000 litros/día, tienen su infraestructura subutilizada, aproximadamente, en un 45%¹². Situación distinta en la segunda industria, donde las tres más grandes firmas pulverizan en más de un 65% de su capacidad máxima, mientras las otras cinco a lo máximo utilizan en un 50% de ésta.

Estructura del mercado del consumidor El mercado colombiano de productos lácteos en su conjunto es moderadamente concentrado si consideramos que para el año 2003, las cuatro primeras empresas conglomeraron el 62,5%¹³ del total de ventas registradas por la industria, siendo cerca de los 3,5 billones de pesos. No obstante, en algunos segmentos particulares del mercado, la concentración se hace mayor. Así por ejemplo, en ventas de leche ultra-pasteurizada en caja, las empresas Alpina, Colanta y Alquería cubren el 78% de las cantidades vendidas, como lo considera un sondeo hecho por Fedecoleche. De igual manera ocurre



con el segmento de leche ultra-pasteurizada en bolsa, donde Alquería, San Fernando y Alpina constituyen el 58% de las unidades vendidas; y en el segmento de leche en polvo, donde Nestle de Colombia, a través de su línea de leche Kilm, participa con buena parte del mismo.

La primera de estas empresas fue COLANTA con ingresos operacionales por encima de los 889 mil millones de pesos, permitiéndole tener una cuarta parte del pastel. En segundo lugar está la multinacional NESTLE, con ventas de 673 mil millones de pesos. Este último guarismo muy probablemente se encuentre sesgado por cuanto la compañía también generó ingresos por comercializar otros productos alimenticios, como es su reconocida línea de cafés. En tercer reglón, se encuentra la compañía ALPINA con ventas de 483 mil millones de pesos, contribuyendo así con el 13,6%. Y en cuarto reglón se encuentra Mercadeo De Alimentos S.A. con ventas de 169 mil millones de pesos. Las demás empresas del sector poseen participaciones inferiores al 5%.

La cadena de lácteos esta estructurada en alrededor de las cuatro grandes zonas de producción que abastecen las principales ciudades del país. La leche que llega a Bogotá representa el 27% de la producción nacional y proviene del altiplano cundiboyasense, Tolima, Boyacá, Cundinamarca y Magdalena medio. Medellín absorbe el 26% de la producción nacional proveniente del altiplano, el oriente antioqueño, Magdalena medio antioqueño y Córdoba. A Cali llega el 8% de la producción nacional abastecida por el altiplano nariñense y Caquetá. Barranquilla participa con el 7% de la oferta de leche disponible y se abastece de Atlántico, Norte de Magdalena, Sucre y Bolívar.

Las empresas líderes del sector son Alpina, Parmalat, Nestlé, Colanta, Alival, Colácteos y Coolechera, que dominan el 60% del mercado. El acopio de la leche es realizado principalmente por las empresas procesadoras, lo que constituye un cambio con respecto a dos o tres décadas atrás, cuando el acopio estaba a cargo de transportadores particulares. Las empresas otorgan bonificaciones por frío, contenido de grasa y calidad higiénica, entre otros. El uso de carrotanques refrigerados y la marcada tendencia hacia el uso de tanques de enfriamiento en las fincas ha permitido un aumento en la calidad del producto ofrecido.

A pesar que los indicadores califican a esta industria como una estructura moderadamente concentrada, no deja de sorprender por cuanto las cuatro primeras empresas en ventas conglomeran el 62,5%, de una población de 1.067 establecimientos que fueron identificados por el *Observatorio Agrocadenas* con base en la información de Confecamara, Supersociedades y Supersolidarias.

Usos que se le da al producto Los productos derivados de la leche tienen diferentes características físico-químicas, como resultado de los distintos tipos de procesamientos a la cual es sometida la leche cruda. Ellos son, principalmente:



- **Leche pasteurizada** Leche apta para el consumo humano resultante de su exposición a altas temperaturas, y enfriamiento rápidamente, con el cual se eliminan bacterias. Antes de ser pasteurizada, la leche se somete a pruebas de calidad, y es higienizada, homogenizada y prepasteurizada.
- **Leche ultrapasteurizada** El proceso de obtención es similar a la pasteurizada. La diferencia radica en que en este caso la leche es sometida a temperaturas más altas, el proceso calentamiento- enfriamiento se repite varias veces, y el producto final se envasa en cajas “Tetra Brik Asceptic” y bolsas de múltiples capas, que permiten mantener la leche en perfecto estado sin ser refrigerada antes de ser abierto el empaque.
- **Leche en polvo** Se obtiene tras desecar la leche líquida, que previamente ha sido estandarizada, homogenizada, y pasteurizada.
- **Leche condensada** Consiste fundamentalmente en leche y crema, a las cuales se les ha extraído parcialmente el agua después de tratamiento térmico y de concentración. Normalmente se le añade sacarosa para darle estabilidad y seguridad bacteriológica al producto.
- **Mantequilla** Es una especie de emulsión de la grasa de la leche y del agua, la cual se obtiene por el batido de la crema. La crema es aquella parte rica en grasa que es separada de la leche por centrifugación o simple separación de la nata después de un proceso de calentamiento.
- **Queso** Es un producto cuyo contenido es fundamentalmente caseína y grasa. Según la proporción de ésta última los quesos pueden ser grasos, semigrasos o magros; y según su consistencia se dividen en quesos de pasta blanda y dura. La riqueza en grasa de los quesos depende del tipo de leche que se utiliza para su elaboración.
- **Yogur** Se obtiene a partir de la fermentación de la leche y a través de la intervención de varias especies bacterianas. Otro producto que se obtiene por procesos similares es el kumis.
- **Lactosuero** Es un subproducto de la quesería que se utiliza principalmente en la panificación y elaboración de galletas, con un alto contenido de proteínas y de lactosa.

Estacionalidad del producto La producción de la leche fresca presenta una variabilidad en los volúmenes producidos a lo largo del año, como consecuencia de la estacionalidad climática (periodo de lluvias y de sequía), que afecta la disponibilidad de pastos y por lo tanto la cantidad de leche producida. En las regiones de Trópico Húmedo, como el Caquetá, la excesiva pluviosidad, entre abril y junio, disminuye la producción de leche al presentarse saturación de agua en los suelos.



La estacionalidad es diferente en cada una de las regiones del país, por el diferente comportamiento de las lluvias en esas regiones. La Costa Atlántica es la región que presenta mayor estacionalidad, alcanzando una variación de más de 50 puntos porcentuales entre los meses de menor y mayor producción (70 el menor y 120 el mayor). La región Occidental presenta una estacionalidad media, menor que la de la Costa Atlántica, alcanzando una diferencia de 30 puntos entre los meses de menor y los de mayor producción. La región Central es la que menos estacionalidad en la producción presenta, con una variación de menos de 10 puntos porcentuales. La estacionalidad en cada una de las regiones, además de tener diferencias en cuanto a la magnitud de las variaciones, se presenta en periodos diferentes durante el año. La estacionalidad entre las regiones Occidental y Atlántica es opuesta, siendo el primer semestre del año el de mayor producción en la región occidental y el de menor producción para la Costa Atlántica. Situación contraria se presenta en el segundo semestre. La región Central, al tener menos estacionalidad no se puede incluir en esta comparación, aunque su estacionalidad, en cuanto a los periodos del año en que se presenta, es un poco más parecida a la de la Costa Atlántica.

La estacionalidad no es, necesariamente, un factor negativo en la competitividad de la producción, pero su alta variación se puede constituir en un obstáculo para alcanzarla. Una alta estacionalidad afecta los flujos de efectivo de la empresa ganadera y no permite una buena planeación de la capacidad de procesamiento de las industrias. Por su efecto en los volúmenes de producción, la estacionalidad influye en los precios pagados por la leche en estas regiones.

6.2.2.3.4 Requisitos de Acceso al Mercado

Previamente a cualquier elaboración de un producto manufacturado, la industria efectúa un estricto control de la calidad de la leche cruda que es recogida de los sitios de producción. A través de una serie de pruebas físico-químicas se evalúa su acidez, cuantificación del porcentaje de grasa y concentración de sólidos no grasos, mediante refracción de la luz para retirar la sospecha de aguado o adulteración con sustancias extrañas, entre otros. Todos estos procedimientos garantizan la estandarización y homogenización del líquido. Además la norma que regula la producción y procesamiento de lácteos es el Decreto 616 de 2006.

Características de la leche cruda La leche cruda de animales bovinos debe cumplir con las siguientes características:

Condiciones de la leche cruda La leche cruda de los animales bovinos debe cumplir con las siguientes condiciones:



Tabla 4.49 Características de la leche cruda

Parámetro/Unidad	Leche Cruda	
Grasa % m/v mínimo	3.00	
Extracto seco total % m/m mínimo	11.30	
Extracto seco desengrasado % m/m mínimo	8.30	
	Mín.	Máx.
Densidad 15/15 °C g/ml	1.030	1.033
Índice Lactométrico	8.40	
Acidez expresado como ácido láctico % m/v	0.13	0.17
Índice °C crioscópico °H	-0.530	-0.510
	-0.550	-0.530

Fuente: Decreto 616 de marzo. Ministerio de la Protección Social.

- Debe presentar estabilidad proteica en presencia de alcohol 68% m/m o 75% v/v.
- Cuando es materia prima para leche UHT o ultrapasteurizada debe presentar estabilidad proteica en presencia de alcohol al 78%v/v
- No debe presentar residuos de antibióticos en niveles superiores a los límites máximos permisibles determinados por la autoridad sanitaria competente de acuerdo con la metodología que se adopte a nivel nacional.

PARÁGRAFO La leche debe tener el aspecto, sabor, olor y color propios de la leche de cada una de las especies animales consideradas en el reglamento técnico que se establece a través del presente decreto.

Procedencia de la leche Las plantas para procesamiento de leche únicamente podrán procesar leche cruda procedente de hatos que hayan sido previamente inscritos ante el ICA o la procedente de plantas para enfriamiento. Se debe tener en la planta de procesamiento, en los centros de enfriamiento o acopio, copia del documento de inscripción del hato expedido por el ICA, el cual estará a disposición de la autoridad sanitaria competente cuando esta lo solicite.

Transporte de la leche y su expendio

- **De la leche cruda** El transporte de leche cruda, proveniente de los hatos, con destino a los establecimientos a que se refiere el presente reglamento técnico, podrá hacerse:



- 1. En carro tanques.
 2. En vehículos dotados con recipientes apropiados para este fin.
- **De la leche cruda enfriada** El transporte de leche proveniente de las plantas para enfriamiento o centrales de recolección, con destino a plantas para procesamiento de leche, sólo podrá hacerse en carro-tanque isotérmico o vehículos con sistemas de refrigeración que garanticen una temperatura menor a 10 ° C en la leche.
- **De los vehículos transportadores de leche cruda** Los carro-tanques isotérmicos y vehículos con sistemas de refrigeración destinados para el transporte de leche cruda además de los requisitos establecidos en el Decreto 3075 de 1997 y en las normas que lo modifiquen, adicione o sustituyan, deberán cumplir con los siguientes:
 1. Las partes interiores de la unidad de transporte, incluyendo techo y piso deben ser herméticas, así como los dispositivos de cierre de los vehículos y de ventilación y circulación de aire, deben estar fabricadas con materiales resistentes a la corrosión, impermeables, con diseños y formas que no permitan el almacenamiento de residuos y que sean fáciles de limpiar, lavar y desinfectar. Adicionalmente las superficies deben permitir una adecuada circulación de aire.
 2. La unidad de transporte debe tener aislamiento térmico revestido en su totalidad para reducir la absorción de calor.
 3. Las esclusas deben ser herméticas, de modo que una vez dentro, la carga quede aislada del exterior.
 2. El diseño de la unidad de transporte debe permitir la evacuación de las aguas de lavado. En caso de que la unidad de transporte tenga orificios para drenaje, éstos deben permanecer cerrados mientras la unidad contenga el alimento.

6.2.2.3.5 Análisis de Precios

La producción de leche en el país se tipifica por contar con precios estacionales, los cuales se distribuye dependiendo del régimen de lluvias y sequía que afecta la disponibilidad de pastos y por tanto la leche producida. Aunque es importante señalar que estos regimenes varían entre las mismas regiones del país, siendo mayor la estacionalidad en la Costa Atlántica, mientras que en las regiones Occidental y Central es media y menor, respectivamente.

A lo anterior hay que sumarle que en cada región, las magnitudes variaciones de precipitaciones también difieren en el transcurso del año. Así por ejemplo, la



estacionalidad en la regiones Atlántica y Occidental es opuesta, siendo en el primer semestre del año en la Región Occidental mayor y menor en la costa Atlántica. Situación contraria se presenta en el segundo semestre¹⁴.

Los precios más altos se presentan entre los meses de marzo y mayo, donde normalmente se presenta suboferta de leche, repitiéndose de nuevo el ciclo en el último trimestre del año. Este comportamiento de la producción en los precios genera inestabilidad en los ingresos a los productores, en la medida en que afecta los flujos de efectivo de la empresa ganadera y no permite una buena planeación de la capacidad de procesamiento de la industria. Con el fin de subsanar esta situación se han establecido algunos mecanismos de política pública para su corrección.

El precio de la leche en Colombia, como sucede en muchos países, ha estado sujeto a intervenciones del Estado. En primera instancia, durante el periodo 1989 hasta mediados de 1999, a través de la Resolución 427 de 1989 se estableció el mecanismo denominado 70/30, mediante el cual los industriales pagaban a los productores un precio mínimo por la leche cruda en planta, equivalente al 70% del precio de venta pasteurizada al consumidor. Posteriormente, y dentro del marco del Acuerdo de Competitividad de la cadena, empezó a regir el sistema de precios basado en parámetros de Cuotas y Excedentes. Esto consiste que una parte del volumen de la producción de leche cruda será remunerada al precio promedio pagado durante los seis meses de menor producción del año anterior (cuota), y otra parte por los precios que acuerden entre productores e industriales por los excedentes.

En la actualidad, el sistema de Cuotas y Excedente no está vigente, permitiendo la liberación de precios pagados al productor de leche. Esta medida alarma a los agentes del eslabón primario por cuanto la industria aprovecharía su rol de máximo comprador del producto, lo que le permitiría pagar menores precios, siendo típico de las estructuras oligopsónicas. Y por otra, conllevaría al desconocimiento de los progresos en la producción del líquido que han venido adelantando algunos ganaderos, visto en los mejoramientos de su calidad, de tal manera que la industria ignoraría las respectivas bonificaciones obligatorias (FEDEGAN, 2005). En otras palabras, en un escenario de liberalización de precios, la definición de los mismos se gobierna bajo las fuerzas de la oferta y la demanda en las diferentes regiones, perdiendo de inmediato la parte normativa e institucional que hasta entonces estaba registrada.

De hecho, si consideramos que la leche es un bien altamente perecedero en condiciones naturales, que prácticamente todos los días se ordeñan las vacas y que la mayoría de ganaderos no cuentan con instalaciones apropiadas para la conservación del producto, para estos agentes una situación de resistencia de vender a un menor precio se traduciría en pérdidas de inventarios y disminución en sus flujos monetarios de caja. De esta manera, ellos estarían acondicionados a



los precios que establecería la industria, que para esta última se traduciría en un menor costo de su materia prima, dejando en un segundo plano el tema de la calidad.

Por otra parte, en Colombia la leche se encuentra incluida en el Sistema Andino de Franjas de Precios, mecanismo diseñado para proteger a los productores de la volatilidad de los precios internacionales. Sin embargo, esto no implica que los bienes primarios de la cadena se encuentren desarticulados de la dinámica internacional. Algunos trabajos empíricos hechos por el Observatorio Agrocadenas sustentan la existencia de transmisiones entre el comportamiento del precio internacional de la leche hacia los precios pagados al productor de la leche cruda. Precisamente, en Ramírez, Martínez et al (2004) se establece un vector de cointegración entre el costo de importación de la leche, el precio de la leche cruda y la leche en polvo, significando relaciones de equilibrio de largo plazo. Aunque es necesario aclarar que en ese sistema econométrico resultó que el precio pagado al productor de leche cruda es una variable endógena, mientras que las otras dos cotizaciones fueron exógenas.

En otras palabras, variaciones en el costo de importación de leche en polvo y en los de la leche en polvo nacional tienen efectos permanentes en el comportamiento de la leche cruda. A continuación se presenta dicho vector de cointegración.

$$I C l l e c h e \quad I P P p o l v o \quad I P P c r u d a \quad 35 , 0 0 9 , 1 - =$$

Como se puede apreciar en la anterior ecuación, existe una relación positiva entre los precios de la leche cruda y la leche en polvo, mientras que se tiene una relación negativa entre el costo de importación y la primera variable. Siguiendo el mismo estudio, se encuentra otra relación de equilibrio, pero en este caso entre los precios de la leche pasteurizada y los precios al consumidor, de la siguiente forma:

$$i z a d a \quad I P P p a s t e u r \quad I P C l e c h e \quad 13 , 1 =$$

Esto último ecuación significa que hay una relación directa entre los precios al productor de leche pasteurizada y los precios al consumidor. De tal manera, que un incremento en 10% en el primer precio incide en un aumento en un 13% en la segunda variable. Vale la pena señalar que en ninguno de los ejercicios econométricos efectuados por estos autores se logró demostrar cointegración entre los precios de los eslabones primarios de la cadena con los eslabones finales, dando lugar a ruptura en la transmisión de precios por factores de estructuras de mercado que operan dentro de la misma cadena.



En resumen, a pesar que la leche se encuentre dentro del Sistema Andino de Franja de Precios, los bienes primarios de la cadena se encuentran articulados a la dinámica internacional. Empero, las transmisiones no converge hasta los últimos eslabones de la cadena, probablemente explicado por las estructuras de mercado dentro de la cadena.

6.2.2.3.6 Estrategias de mercado y de precios de la competencia (Bolsa Nacional Agropecuaria, 2005).

La organización como estrategia El Plan de Negocio para la producción y comercialización de leche tiene contemplado como prioridad la organización de los productores en una forma de asociación que busque reemplazar el papel del intermediario para así obtener el precio que ofrecen las industrias Procesadoras de lácteos y lograr un margen de ganancia que sea apropiado por ellos mismos a través de un centro de acopio y comercialización que estará en manos de un representante de ventas escogido por los productores.

La Bolsa Nacional Agropecuaria (BNA) Otra de las estrategias para fortalecer la comercialización y poder lograr un mayor posicionamiento en el mercado que facilite las negociaciones en términos, en donde la negociación sea favorable para el proyecto, es el negociar por medio de la Bolsa Nacional Agropecuaria.

La BNA. Tiene como objeto el organizar y mantener en funcionamiento un mercado público de productos, bienes y servicios agropecuarios sin la presencia física de ellos, y de documentos representativos de subyacentes actividades agropecuarias. Es el escenario para la comercialización de productos agropecuarios y agroindustriales, que abre sus puertas al mercado de capitales y que ofrece a los inversionistas diferentes opciones para la colocación de sus recursos, y a los productores y agroindustriales instrumentos alternos para obtener liquidez que les permita adelantar sus actividades productivas.

Actualmente, la BNA es una sociedad de economía mixta que se rige por el derecho privado.

La Sede principal está ubicada en la ciudad de Bogotá D.C. y adicionalmente cuenta con 6 agencias regionales ubicadas en las ciudades de Ibagué, Bucaramanga, Barranquilla, Cali, Medellín y Pereira. En la actualidad nuestros Miembros de Bolsa son 45.

Son miembros de la BNA las sociedades anónimas y entidades cooperativas que realicen por medio de ésta operaciones en interés propio o en desarrollo del contrato de comisión o de corretaje, y que cumplan con los requisitos relacionados en:

//www.bna.com.co/website/comisionistas/comisionistas.php



De esta manera, la estrategia es entrar a participar en la BNA, como miembros, la calidad de los miembros son:

- **Miembros comisionistas.**

Actúan generalmente a nombre propio pero por cuenta ajena, es decir, por cuenta de un mandante que participa el ejercicio bursátil en forma indirecta.

- **Miembros en interés propio.**

Actúan a nombre y por cuenta propia.

El objeto es lograr la mayor autonomía en los procesos de negociación y debilitar la presencia de los intermediarios en el canal distribuidor, para tal fin, se podría desarrollar el proyecto logrando una presencia como miembro a interés propio, pero esto no asegura una efectividad segura dado la falta de experiencia en el campo de la BNA.

Se plante entonces como primer paso integrarse a la bolsa como miembro comisionista el cual actúe, en favor de los intereses del proyecto, mediante el ejercicio bursátil en forma indirecta. Para este caso, la firmas comisionistas certificadas, para el Tolima son:

Tabla 4.50 Firmas comisionistas del Tolima

AGROANDINA DE VALORES S.A.
BARRERO GALINDO S.A.
COPROAGRO S.A.
VALLEBURSATILES S.A.

El hecho de hacer parte de la BNA, ofrece a los clientes y comisionistas los mecanismos necesarios para llevar a cabo la comercialización de sus bienes y servicios, obtener financiamiento en condiciones inmejorables, en materia de tasas y garantías y varias alternativas de inversión con atractiva tasa de rentabilidad.

Servicios que ofrece la BNA

- ✚ **Comité de Precios:** Este se encarga de certificar los precios de los productos más transados. Establece los precios de referencia de algunos productos. Cuando existan incumplimientos y para efectos de hacer efectivas las garantías generales, el comité de precios certifica la diferencia de precios entre el inicialmente pactado y el vigente a la fecha de la certificación del incumplimiento



Sistema de Información, Precios y Estadísticas: Brinda información necesaria sobre precios y volúmenes de productos, pronóstico y evaluación semestral de cosechas, precios de referencia, boletines de rueda, acumulados diarios, boletines de comportamiento bursátil, informes operativos y de precios. Es un elemento de referencia para las firmas comisionistas que requieran de información oportuna, veraz y transparente para la adecuada toma de decisiones, y de libre acceso vía electrónica para el público o mediante consulta en nuestra página web <<http://www.bna.com.co/website/estadisticas/estadisticas.php>> en la parte de Estadísticas.

- ✚ Programas de Educación Especializada: La unidad de Planeación lidera dentro de la compañía programas dirigidos al mercado institucional por medio de la capacitación de grupos universitarios y empresas públicas y privadas de todo el país mediante conferencias, seminarios, cursos de entrenamiento y diplomados.

Dentro de los mismos encontramos los programas de entrenamiento y capacitación de quienes van a ser nuevos negociadores en el escenario de la BNA, los que son de educación continuada como diplomados que pretenden hacer énfasis en algunas materias de interés para el desarrollo de la gestión, así como la divulgación y sensibilización de la Bolsa como escenario de negocios en todos los ámbitos del territorio nacional.

La Bolsa Nacional Agropecuaria es otra alternativa de comercialización para los productores pues realizan contratos con los demandantes finales y su margen de ganancia sobre los contratos es de 0.2% su objetivo es lograr la mayor autonomía en los procesos de negociación y debilitar la presencia de los intermediarios en el canal distribuidor.

Comercialización vía Internet Esta estrategia consiste en que el vendedor de la asociación acceda a líneas de Internet, y sitúe el producto en un portal que lo permita ofertar, funcionando como un proveedor independiente.

El sitio Web www.productosdecolombia.com como medio de publicidad, sería el recomendado. El proveedor independiente utiliza su propia infraestructura para manejar las demandas recibidas para sus productos. Donde se tendrá disposición de herramientas como: Un Catálogo en línea en tres idiomas para la promoción de sus productos y su empresa, el cual incluye sus datos de contacto, reporte de demandas recibidas y acceso a datos de los compradores, posicionamiento de los productos de su empresa en los principales buscadores de Internet, dirección electrónica (www.productosdecolombia.com/suempresa) y Link a su sitio web.

El valor de este servicio es de \$35.000 mensuales más iva (12 meses mínimo de suscripción) mas una cuota única de inscripción de la empresa de \$25.000 más iva.



Los proveedores independientes tienen una serie de ventajas y servicios adicionales, reportes en línea y mayores oportunidades de hacer exportaciones, a través de quienes desarrollen el proyecto, se estarán abriendo las puertas a mercados como el de USA, Europa y Alemania, donde sea que alguien busque su producto.

6.2.2.4 Estudio Organizacional (Ver el desarrollo del numeral 6.2.1.4)

6.2.2.5 Parte Técnica del Proyecto

6.2.2.5.1 Establecimiento y Manejo de Praderas

Análisis de suelos Para obtener altos rendimientos y buena calidad nutritiva del forraje en las praderas, las especies forrajeras deben manejarse con prácticas similares a las realizadas en cultivos perennes, tales como: preparación del suelo, siembra, fertilización y control de plagas. Aunque parece obvio, son pocos los ganaderos que prestan suficiente atención al manejo de la fertilización, especialmente durante la etapa productiva de las praderas; sin embargo, la mayoría son conscientes de la poca duración y baja productividad de las praderas en el trópico colombiano.

Generalmente, los nutrientes del suelo no están disponibles en las cantidades y proporciones requeridas por las especies forrajeras para maximizar los rendimientos y la calidad nutritiva del forraje en las praderas; por lo tanto es necesario determinar la concentración de éstos en el suelo y, con base en ello, definir las fuentes y cantidades de correctivos y fertilizantes, acordes con los requerimientos de cada especie forrajera.

El análisis de suelos es un valioso instrumento que, utilizado en forma adecuada puede ayudar en el diagnóstico de los desórdenes nutricionales en las especies forrajeras de las praderas, ocasionados por los desbalances en los nutrientes del suelo. Sin embargo, para una correcta interpretación de los resultados y una adecuada formulación de las recomendaciones, es aconsejable solicitar la asesoría de un técnico con experiencia en el tema, en razón a los múltiples factores que intervienen en ello.

Establecimiento de praderas

- **El pasto por sembrar**

Una de las decisiones previas al establecimiento de la pradera, es la de escoger el pasto por sembrar. A fin de suministrar información sobre el tema, en las Tablas



51 y 52 se relacionan las especies de forraje que más se adaptan a cada uno de los climas del país.

Tabla 4.51 Adaptación relativa de varias especies de gramíneas y leguminosas forrajeras de clima frío a diferentes condiciones de suelo

CONDICIONES DEL SUELO	ESPECIES RECOMENDADAS
Vegas y zonas pantanosas	Raigrás Ongles E Italiano. Festucas Alta Y Media. Orchoro, Trebol Blanco, Nutriblend
Terreno bien drenado	Kikuyo, Trebol Blanco, Raigras Ingles E Italiano, Orchoro, Festucas Media Y Alta, Alfalfa, Manawa, Ariki, Tretralite, Avena, Triticale, Algunos Sorgos Forrajeros, Tetila.
Sin heladas	Trebol Rojo, Kikuyo, Avena, Triticale, Maiz, Trigo Y Cebada Forrajeras.
Páramo, heladas frecuentes	Festuca Alta Y Media, Raigras Ingles E Italiano, Orchoro, Trebol Blanco, Alfalfa, Manawa, Ariki, Tetralittle, Triticale, Tetila.

Fuente: FEDEGAN. Manual Práctico Del Ganadero.

Tabla 4.52 Adaptación relativa de varias especies de gramíneas y leguminosas forrajeras de clima cálido a diferentes condiciones de suelo

CONDICIONES DEL SUELO	ESPECIES RECOMENDADAS
Zonas muy Húmedas	Alemán
Vegas, Zonas inundables	Pará, Janeiro, Hemarthria
Terreno aluvial, buen drenaje	Guinea, Angleton, Climacuna, Brachiaria, Pangola, Sorgo Forraero, Leguminosa Forrajeras Tropicales, Andropogon, Sorgo, Befante
Terreno seco y pedregoso	Puntero, Guinea, Brachiaria Y Andropogon

Fuente: FEDEGAN. Manual Práctico Del Ganadero.



Con la anterior información, además de los conocimientos que se tenga sobre la adaptación de forrajes en la zona donde está ubicada la finca y, de ser posible, con la asesoría de un técnico conocedor del tema, estará en capacidad de definir cuales son los forrajes que más le conviene sembrar. Tenga en cuenta la conveniencia de establecer asociaciones de gramíneas y leguminosas, que disminuyen los costos de fertilización y mejoran la producción de forraje de cada especie. EVITE EL MONOCULTIVO.

- **Preparación del suelo**

La finalidad de preparar adecuadamente el suelo es generar condiciones propicias para que la semilla pueda germinar satisfactoriamente y, posteriormente, disponga de la profundidad adecuada para que la planta desarrolle sus raíces.

a) En terrenos mecanizables

En estos terrenos se debe combinar el uso del arado, el rastrillo y el cincel, cuando las condiciones de compactación del suelo lo ameriten. Generalmente una arada, dos rastrilladas y la nivelada son suficientes. El suelo debe estar moderadamente húmedo y hay que evitar que quede excesivamente polvoso.

Para suelos superficiales como los de los Llanos Orientales, es recomendable solamente 2 o 3 pases de rastrillo o rastra. Cuando se utilizan terrenos inmediatamente después de un cultivo, para el cual se preparó previamente el suelo, se pueden realizar una o dos rastrilladas y una nivelada, según la necesidad.

b) En terrenos no mecanizables

En este tipo de terrenos es necesario tumbar primero los arbustos y amontonarlos fuera del lote. Posteriormente se pasa un arado de tracción animal que simultáneamente hace las veces de rastrillo, dependiendo de la profundidad a que se use. Actualmente hay en el mercado una amplia gama de implementos, que son muy útiles en terrenos con pendientes elevadas.

- **Aplicación de correctivos y fertilizantes**

Cuando el suelo es ácido, es necesario usar cal o calfos; su aplicación se hace luego de arar, a fin de incorporarlo adecuadamente al suelo con las rastrilladas posteriores. Los abonos, sean simples o compuestos, de acuerdo con la recomendación basada en el análisis de suelo, se aplican en el momento de la siembra. Los nitrogenados como la urea, se deben distribuir cuando el pasto tiene por lo menos 15 a 20 cms. de altura, y en el momento en que el suelo se encuentre húmedo.



• Siembra

En lo relacionado con este tema, es fundamental tener en cuenta tres aspectos importantes: la época en la cual se realiza la siembra, el sistema utilizado y la densidad por unidad de área.

a) La época de siembra

Para escoger la mejor época hay que tener en cuenta que, tanto para la germinación de la semilla como para el crecimiento de las plántulas, se necesita buena humedad, que no puede interrumpirse por más de 5 días, sobre todo en climas cálidos, pues éstas pueden morir. Teniendo en cuenta lo anterior, es recomendable sembrar al inicio de la temporada de lluvias y, si se presentan interrupciones, es necesario regar, porque de lo contrario mueren las plantas y se requiere resembrar posteriormente.

b) El sistema y la densidad

Desde la antigüedad se conocen dos formas de propagación de las especies forrajeras: por material vegetativo y por semilla. Entre los pastos que se propagan por material vegetativo se encuentran el Alemán, Estrella, Imperial, Kikuyo, Micay, Pangola, Pará, Caña forrajera y Elefante. Dependiendo de la especie, se pueden utilizar cepas, estolones y tallos bien desarrollados. La distribución de este material puede realizarse en surcos, en cuadro, al voleo o a chuzo. En terreno plano los tallos se pueden distribuir uno a continuación de otro, en surcos separados entre sí 50 a 80 cms. Cuando se trata de cepas, usando un chuzo se pueden distribuir en forma indiscriminada hasta cubrir todo el lote. En zonas pendientes se hacen surcos al través, separados unos 30 cms. para especies de pastoreo y 70 a 100 cms. para las de corte.

Cuando se trata de pastos que se propagan por semilla, hay varios sistemas:

- ✚ En suelos muy livianos, durante el invierno se puede sembrar al voleo sin tapar la semilla. En este caso el agua profundiza y tapa la semilla.
- ✚ La semilla se puede distribuir en surcos separados 25 a 40 cms. en este caso es importante la profundidad a que queda la semilla; en zonas planas debe ubicarse 0.5 a 2 cms.; en áreas pendientes, debe quedar un poco más profunda. Cuando se usan equipos que tienen discos para cubrir, no es necesario ningún otro implemento; de no ser así, se puede pasar un rodillo dentado o liso, un “cultipaker”, o adaptar a la parte posterior de la sembradora cadenas o ramas de arboles. En suelos no mecanizables se usa esta última técnica.
- ✚ La siembra en bandas se realiza con una sembradora-abonadora, que coloca el fertilizante recomendado en bandas a 3 – 6 cms. de profundidad,



y sobre ellas la semilla a 0.5 – 2.5 cms. Con este método se necesitan menores cantidades de semilla y fertilizante, gracias a que las plántulas lo aprovechan mejor y se desarrollan más rápidamente.

Como recomendaciones finales cabe hacer las siguientes:

- ✚ Use sólo semilla certificada.
- ✚ Cuando siembre Kudzú u otra especie cuya semilla tiene cubierta dura, es recomendable remojarla durante 24 - 48 horas a la temperatura ambiente, antes de la siembra.
- ✚ Las semillas se deben mezclar con aserrín, cascarilla de arroz, arena o tierra seca, para mejorar su distribución sobre el terreno. Esta mezcla se debe hacer inmediatamente antes de la siembra, revolviendo la cantidad de semilla recomendada por hectárea, con 25 o 30 kg. de material inerte; no se deben adicionar cal, fertilizantes, ceniza ni productos que deshidraten la semilla.

En ocasiones, cuando la germinación de la semilla no ha sido buena o la humedad fue escasa, la cobertura de plantas por metro cuadrado es baja, lo que obliga a resembrar y, con mucha frecuencia, a realizar control de malezas, pues éstas proliferan en tales condiciones.

Si el proceso de establecimiento se ha realizado en la forma recomendada, la cobertura de maleza es baja y el control que se realiza durante la fase de establecimiento es sencillo, hasta el punto de poder hacerlo con frecuencia en forma manual.

La resiembra es indispensable cuando la cobertura de forraje es muy baja (menos de 4 plantas/m²). En este caso es necesario volver a colocar la semilla en las condiciones iniciales y asegurarse de tener controlados los factores que impidieron la adecuada germinación o desarrollo de las plántulas.

Manejo de praderas

Praderas bien establecidas requieren un manejo adecuado para obtener de ellas los máximos rendimientos esperados. Se considera que, en el país, alrededor del 60% del área sembrada en pastos no recibe buen manejo, lo que se refleja en grandes pérdidas al interior de cada explotación. A continuación se desarrollan los puntos más importantes a tener en cuenta para dar un manejo adecuado a los forrajes.

• El primer pastoreo

Cuando el pasto ha tenido las condiciones adecuadas para su desarrollo, la cobertura por unidad de área es buena, lo cual permite pastorearlo por primera



vez entre los 120 y 150 días. Este primer pastoreo debe ser ligero, con el fin de nivelar la altura de las plantas y ayudar a equilibrar los porcentajes de cada especie, cuando se trata de mezcla de gramíneas y leguminosas.

- **Tipos de pastoreo**

Para iniciar el tema del manejo de praderas, es necesario tener claridad sobre los tipos de pastoreo que se usan con más frecuencia, todos ellos encaminados a que el animal reciba en forma permanente la cantidad y calidad de pasto que sus necesidades requieren, sin que ello implique daños a la pradera o al medio ambiente. En general, los sistemas de pastoreo no controlado que se llevan a cabo en explotaciones extensivas, han evolucionado a los de pastoreo controlado, en el cual es el hombre y no el animal quien establece las áreas a pastorear, el número de días y el período de descanso que se da a cada potrero. A continuación se ilustran los tipos más comunes de pastoreo controlado.

a) **Alterno**

Para un lote específico de animales se destinan dos potreros y mientras el uno está siendo pastoreado, el otro se encuentra en descanso, alternando de manera continua. En este sistema no es fácil ajustar los períodos de ocupación y de descanso, pues ambos tienen que ser iguales. Este tipo de pastoreo no es intensivo en la utilización del terreno ni en la extracción de nutrientes del suelo, por lo cual es muy usado en explotaciones pequeñas donde no se aplican fertilizantes a las praderas.

b) **Rotacional**

Toda el área de pastoreo se divide en potreros pequeños, y los lotes de animales salen de cada potrero en el momento en que no pueden suplir sus necesidades alimenticias o llegan a la altura mínima de pastoreo. Los animales regresan sólo cuando el potrero ha recuperado su capacidad de producción de forraje.

Este sistema permite obtener capacidades de carga más altas, pero exige fertilizaciones periódicas y un buen conocimiento de las praderas que se pastorean.

c) **En franjas**

Es una forma intensiva de pastoreo rotacional a través de la cual, mediante el uso de cerca eléctrica, se ofrece a los animales diariamente sólo una franja del potrero. Es importante que los animales permanezcan durante el día sólo en la franja, para que las áreas ya pastoreadas del potrero puedan comenzar su recuperación. Todo lo anterior permite hacer un pastoreo más uniforme, llevar al



máximo la capacidad de carga y dar el tiempo suficiente para que la pradera se recupere.

Este sistema, al igual que el anterior, requiere buen conocimiento de la pradera, aplicación balanceada de nutrientes y, adicionalmente, es deseable el uso de riego. Exige gran responsabilidad por parte de la persona encargada de ubicar diariamente la cerca móvil y el bebedero, en el sitio y hora que corresponde, pues los animales dependen exclusivamente de esa pequeña franja para su alimentación.

d) Con estaca

Se usa de manera individual colocando a cada animal un cabezal y un lazo que tiene en el extremo contrario una estaca para irlo rotando a lo largo del área de pastoreo. La longitud del lazo debe guardar relación con el volumen del pasto en la pradera, es decir, debe ser corto en praderas abundantes y viceversa. Con este sistema es imperativo permitir que el animal tenga acceso al agua por lo menos dos veces al día.

En clima frío se usa mucho para la cría y levante de terneras en lechería especializada, caso en el cual se ubica cerca de cada animal un recipiente con agua y otro con concentrado; este sistema es el utilizado por pequeños productores campesinos en granjas integrales o en los bordes de las carreteras, pues permite pastorear áreas pequeñas de difícil acceso.

e) Corte

Se usa en explotaciones con ganado en confinamiento, que requiere el suministro de forraje cosechado mediante corte y posterior acarreo. Constituye el tipo de pastoreo más controlado, puesto que los animales dependen en su totalidad del forraje que se les dé; por lo tanto, explotaciones de este tipo, además de tener costos más altos por concepto de corte y acarreo, exigen procedimientos administrativos muy eficientes, para que los animales no tengan problemas por la cantidad ni por la calidad de la comida recibida. En este sistema se evitan las pérdidas que se producen por el pisoteo de los animales.

- **Distribución de potreros**

Es necesario dividir la finca en potreros, máximo de 20 hectáreas, cuyo número y distribución dependen de la extensión de la finca, el tamaño de los lotes de animales, el tipo de terreno, los bebederos disponibles y las especies de forraje por pastorear. A continuación se describen los dos sistemas de distribución de potreros más utilizados, el convencional y el radial y, además, se comentan algunos puntos sobre las zonas de circulación y de ingreso a los potreros.



a) Convencional

La forma convencional de distribución consiste en ubicar los potreros a lo largo de la manga de circulación, teniendo en cuenta que cada uno de ellos cuente con su bebedero, saladero y, eventualmente, el rascadero. Este último ha sido importante para el control de mosca en climas cálidos, siempre que se ubique a una distancia prudencial de los dos anteriores, para prevenir intoxicaciones, y se humedezca periódicamente con una mezcla de aceite quemado e insecticida.

b) Radial

Cuando hay que dividir un área grande y homogénea en la cual es necesario construir bebederos, una buena alternativa es distribuir los potreros en forma radial, ubicando en el centro del área el bebedero, el saladero y, eventualmente, un rascadero, que serán comunes para todos los potreros. Es importante que un área de por lo menos 4 o 5 metros alrededor de estas construcciones, tenga un piso en material resistente como gravilla o piedra, para evitar que durante el invierno se formen barrizales por el pisoteo permanente de los animales. Esta distribución ahorra costos relacionados con la construcción de bebederos y saladeros.

c) Zonas de circulación y de ingreso

Con frecuencia no se da importancia a las mangas de circulación, pero en ganaderías donde transitan por ellas lotes grandes de animales, y con mayor razón si son ariscos, éstas deben tener un ancho mínimo de 6 mts. y las cercas laterales mantenerse en buenas condiciones.

Para el ingreso a los potreros es importante dejar portillos o puertas suficientemente anchos para permitir el paso de tractores con sus implementos. Es necesario acostumbrarse a dejarlos siempre cerrados. En el caso de mucha circulación de personas, es mejor dejar un paso especial para peatones, que puede construirse en forma de medialuna con los mismos materiales de la cerca, al lado de la puerta y de un ancho apenas suficiente para que pase una persona y no un bovino. Una recomendación de manejo con los portillos es abrirlos completamente, para que el ganado no los pise, porque además de sufrir heridas, puede partir los palos, lo cual obliga a repararlos con frecuencia.

• El pastoreo

a) Altura mínima

Cada especie de pasto, dependiendo del sitio donde acumula los nutrientes de reserva, permite pastorearse hasta cierta altura sobre el nivel del suelo.



Los pastos de porte erecto como el Guinea, King Grass y Puntero, acumulan los nutrientes de reserva por debajo de los 20 cms., por lo tanto deben ser cosechados o pastoreados hasta esa altura; en cambio aquellos rastreros o decumbescentes, como la Estrella o el Brachiaria, los almacenan en la parte baja de los tallos, estolones y rizomas y permiten pastorearse hasta 8 cms. del nivel del piso. Si se pastorean hasta esta altura, los forrajes conservan una pequeña área foliar y utilizan los nutrientes de reserva para formar tejidos rápidamente, de esta forma la pradera se recupera en corto tiempo y permite ser pastoreada más rápidamente, sin afectar su capacidad de producción de forraje a largo plazo.

b) Carga animal

Con el fin de dar el manejo adecuado a la pradera, es necesario calcular la carga animal por hectárea, es decir, establecer el número de animales que puede soportar por hectárea una pradera sin deteriorarse.

Esta carga puede expresarse en términos de U.G.G./ Ha. (Unidades de Gran Ganado, donde cada unidad equivale a 450 kg.) o de Peso Vivo/Ha. (expresa en kilos el peso total de los animales que pueden pastorearse por hectárea).

c) Aforo de potreros

Con mucha frecuencia el ganadero no tiene claridad sobre la capacidad real de carga de sus potreros, razón por la cual presentamos a continuación la secuencia que debería seguirse para aforar (medir) la cantidad de pasto que hay en un área específica, y establecer el período de tiempo que puede durar un lote de animales pastoreando. Es una práctica que puede durar un par de horas, y en caso de potreros que produzcan volúmenes diferentes de forraje, debería realizarse antes de meter el ganado a cada potrero, por lo menos una vez en verano y otra en invierno; en esta forma se tiene un conocimiento preciso y posteriormente puede mantenerse una apreciación visual, de acuerdo con la experiencia obtenida.

A continuación se describen los pasos a seguir para aforar potreros:

1. Para comenzar, observe con detenimiento todo el potrero, con el fin de evaluar si la producción de forraje es homogénea en toda el área o si existen dos o más zonas con diferencias marcadas; de acuerdo con esto, escoja los 4 o 6 sitios más representativos, buscando que al recolectar el pasto que hay en ellos, se refleje el volumen total del potrero.

2. En cada uno de los sitios escogidos, se demarca un área de 1 m. x 1 m. (1 m²); para hacerlo, podemos usar un marco elaborado con tablas de 10 cms. de ancho y 120 cms. de largo, que se perforan en la parte central, a 5 cms. del extremo y se aseguran con tornillos.



3. Una vez demarcado el cuadro, utilizando la mano de forma tal que simule el corte que haría el animal con la boca, se corta el pasto que está dentro hasta alcanzar la altura mínima de pastoreo, y se recoge en un saco. Se procede de la misma forma con cada uno de los cuadros, hasta cortar el pasto contenido en todos. Tenga en cuenta que sólo hay que cortar las plantas cuya raíz esté dentro del cuadro.

4. El pasto cortado debe pesarse de inmediato y el peso total hay que dividirlo por el número de cuadros cosechados. En esta forma se obtiene la cantidad que se produce por cada metro cuadrado.

$$A = B/C$$

A: Producción por metro cuadrado

B : Peso total del pasto cortado en los cuadros

C : Número de cuadros usados

Con el fin de ilustrar el proceso, se utiliza un ejemplo.

$$A = \frac{1.2 \text{ kg.}}{4 \text{ m}^2} = 0.3 \text{ kg./m}^2$$

5. A continuación se estima la producción total del potrero, para lo cual se debe saber con bastante exactitud su área (por ejemplo, 30.000 m², o 3 Ha). Conociendo el dato anterior, se multiplica por la producción de cada metro cuadrado.

$$D = E \times A = 30.000 \text{ m}^2 \times 0.3 \text{ kg.} = 9.000 \text{ kg.}$$

D : Producción total del potrero

E : Área del potrero

A : Producción por metro cuadrado

La cantidad anterior es la producción en 3 hectáreas, por lo tanto cada hectárea produce la tercera parte, es decir 3.000 kg.

$$F = 3.000 \text{ kg.}$$

F : Producción total por hectárea

6. Enseguida es necesario calcular la cantidad de pasto que se pierde por pisoteo, que puede oscilar entre 20 y 40 %. Para seguir con el ejemplo, se utiliza el 30 %.

$$G = \frac{D \times H}{100} = \frac{9.000 \text{ kg.} \times 30}{100} = 2.700 \text{ kg.}$$



G : Pasto perdido por pisoteo
D : Producción total del potrero
H : Porcentaje estimado de pérdidas por pisoteo

La pérdida por hectárea sería la tercera parte, es decir 900 kg.

I = 900 kg.
I : Pasto perdido por hectárea

7. A partir del dato anterior, es posible calcular la cantidad de pasto aprovechable por parte de los animales. Cifra que se extrae descontando de la producción total las pérdidas por pisoteo.

$$J = D - G$$

J : Pasto aprovechable
D : Producción total del potrero
G : Pasto perdido por pisoteo

En este caso:

$$J = 9.000 \text{ kg.} - 2.700 \text{ kg.} = 6.300 \text{ kg.}$$

Consecuentemente, el pasto aprovechable por cada hectárea, será de 2.100 kg.

$$K = 2.100 \text{ kg.}$$

K : Pasto aprovechable por hectárea.

8. Por otro lado, es necesario estimar cuántas U.G.G. (Unidades de Gran Ganado) tiene el lote que pastoreará el potrero, partiendo de las siguientes equivalencias, ya comprobadas:

Una vaca (450 kg. aprox.) equivale a	1U.G.G.
Un toro o 1 caballo equivalen a	1.2 U.G.G.
Una novilla de vientre o 1 macho de ceba equivalen a	0.8 U.G.G.
Un animal (macho o hembra) de levante equivale a	0.7 U.G.G.
Un ternero de cría equivale a	0.4 U.G.G.

Si tenemos un lote de 40 novillas de vientre, entonces:

$$L = M \times N = 40 \times 0.8 \text{ U.G.G.} = 32 \text{ U.G.G.}$$

L : Total de U.G.G. del lote
M : U.G.G. por animal
N : Número de animales



9. A continuación debemos calcular cuánto pasto come el lote en un día, tomando como base que el consumo diario de cada U.G.G. (450 kg.), equivalente al 10 % de su peso, es decir, 45 kg. en promedio.

$$O = 45 \text{ kg.} \times L = 45 \text{ kg.} \times 32 = 1.440 \text{ kg.}$$

O : Consumo diario del lote

L : Total de U.G.G. del lote

10. Con los datos anteriores podemos calcular lo que se denomina el Período de Permanencia, que equivale al número de días que debería permanecer el lote en el potrero.

$$H = \frac{J}{O} = \frac{6.300 \text{ kg.}}{1.440 \text{ kg./día}} = 4.4 \text{ días}$$

H : Período de permanencia

J : Pasto aprovechable

O : Consumo diario del lote

11. El siguiente paso es saber cuál es el consumo de todo el Período de Rotación (Período de Permanencia más Período de Descanso). Si tomamos como ejemplo un Angleton que requiere 35 días de descanso, le sumamos los 4 días del período de permanencia y tenemos 39 días de período de rotación.

$$Q = O \times P = 1.440 \text{ kg.} \times 39 \text{ días} = 56.160 \text{ kg.}$$

Q : Consumo del lote durante todo el período de rotación

O : Consumo diario del lote

P : Período de rotación

12. Un primer dato de utilidad es saber cuál es el área de pastoreo que necesita el lote.

$$R = \frac{Q}{K} = \frac{56.160 \text{ kg.}}{2.100 \text{ kg./Ha.}} = 26.7 \text{ Has.}$$

R : Área de pastoreo para el lote

Q : Consumo del lote durante todo el período de rotación

K : Pasto aprovechable por hectárea

13. Finalmente, se puede calcular la capacidad de carga:



$$S = \frac{L}{R} = \frac{32 \text{ U.G.G.}}{26.7 \text{ Has.}} = 1.2 \text{ U.G.G./Ha.}$$

S: Capacidad de carga

L: Total de U.G.G.

R : Área de pastoreo para el lote

El ejercicio anterior puede ser aplicable a otras áreas de la finca, siempre y cuando tengan la misma especie de pasto, se encuentren en el mismo período de lluvias (invierno o verano) y tengan volúmenes de forraje iguales a los observados en el área muestreada*.

Cuando se pastorean lotes de animales que aumentan de peso en el curso del tiempo (animales de levante y ceba especialmente), es necesario ajustar por lo menos cada 6 meses el número de U.G.G. del lote.

d) Rotación de potreros

El concepto de rotación se basa en que la pradera, luego de ser pastoreada, utiliza los nutrientes de reserva para recuperarse y tiene necesidad de descansar lo suficiente para volver a almacenarlos, porque de lo contrario se agota.

De lo anterior se desprende que el período de rotación tiene dos partes, el período de pastoreo (o de ocupación) y el de descanso. Adicionalmente, hay 4 leyes que se aplican al pastoreo en rotación:

1. El período de descanso debe ser lo suficientemente largo.
2. El período de ocupación debe ser corto, de forma tal que una planta que se cosecha inicialmente, no vuelva a ser cosechada en el mismo período de ocupación.
3. El pasto de mejor calidad lo deben cosechar los animales con mayores requerimientos.
4. Una vaca lechera no debe permanecer más de 3 días en cada potrero; el ideal es 1 día.

✚ Período de pastoreo

El pastoreo debe hacerse cuando el forraje tiene más de 7% de proteína, porque de lo contrario el consumo voluntario de materia seca se reduce; de manera

* En el caso del presente proyecto se estima una capacidad de carga de 21.2 U.G.G. por cada 16.7 hectáreas, es decir 1.2 U.G.G./Ha , que significan 20 vacas y un toro padrón. Por unidad mínima de instalación.



general, una buena época para introducir los animales es cuando un 30% de la pradera esté florecida.

Se estima que las pérdidas por pisoteo pueden estar alrededor del 20% cuando los períodos de descanso son cortos y se pastorea en franjas, y llegar al 40% cuando son largos y los potreros son grandes, debido a que el ganado camina mucho mientras reconoce el potrero, y también a la mayor altura y cantidad de forraje disponible.

Cuando se tienen asociaciones de gramínea- leguminosa, es necesario mantener un buen balance entre las especies, en esta forma se mejora la calidad del forraje producido y aumenta la producción animal. Para conseguir lo anterior, hay que ajustar los períodos de descanso, tanto si la leguminosa sobrepasa el 50% del forraje existente en la pradera, como cuando su proporción está por debajo del 15%. En el primer caso es necesario alargar el tiempo de descanso, para que la gramínea se vuelva menos apetecible para el ganado, que consume más leguminosa y disminuye su proporción. En el segundo caso se debe disminuir el período de descanso para que los animales consuman más gramínea.

Período de descanso

Todos los forrajes, una vez pastoreados, comienzan a formar tejidos (tallos, hojas, raíces, etc.) y requieren de un tiempo adecuado para acumular nuevamente reservas, gracias a lo cual se pueden repetir periódicamente los ciclos de pastoreo, sin que se ponga en peligro la supervivencia de la planta. El período de descanso que requiere cada pasto varía con el clima, el tipo de suelo, el manejo que se da al potrero (riego, fertilización, tipo de pastoreo, etc.) y la estación (invierno o verano).

Durante la época de verano la capacidad de carga disminuye, independientemente del manejo que se dé al potrero, lo que obliga a tomar, con la debida anticipación, las previsiones del caso para evitar que se sobrepase la capacidad de carga de la explotación, ya sea disminuyendo el número de animales o programando la producción de heno, ensilaje u otros suplementos.

En la Tabla 4.53, se presenta el período de descanso recomendado para algunas especies. Hay dos enfoques diferentes sobre la duración de este período durante el verano. El primero de ellos recomienda pastorear el potrero durante el verano hasta la altura mínima de pastoreo, como se hace en invierno, pero como la recuperación de las plantas es más lenta, se requiere ampliar el período de descanso, hasta que el potrero llegue a los niveles recomendados para volverlo a pastorear. El otro enfoque propone hacer un pastoreo menos intenso, es decir, dejar mayor cantidad de tallos y hojas (alrededor del doble de lo que se deja durante el invierno), lo que permite que el potrero recupere más rápidamente el volumen recomendado para pastorearse y, en consecuencia, se acorte el período



de descanso. Las recomendaciones contenidas en la tabla corresponden al primer enfoque.

Tabla 4.53 Período de descanso requerido por algunas especies forrajeras

CLIMA	ESPECIE	PERIODO DE DESCANSO	
		Invierno	Verano
Cálido	Guinea	35 - 45 días	> 45 días
	Puntero	35 - 42 días	60 - 90 días
	Faragua		
	Yaragua, Uribe		
	Angleton	36 - 42 días	60 días
	Brachiaria	35 - 45 días	> 45 días
	Buffel	30 - 40 días	60 - 70 días
	Estrella	42 - 50 días	
	Pangola	35 - 42 días	
	Gordura	35 - 42 días	60 días
	Medio	Aleman	45 días
Pará		35 - 42	> 42 días
Elefante		50 días	
King Grass		45 días	
Guatemala		42 días	84 días
Calopo		40 - 50 días	
Clitoria o Campanita		40 días	60 días
Pega pega		32 - 45 días	
Soya Perenne		35 - 42 días	
Kudzu tropical		60 días	120 días
Medio	Micay	72 días	> 72 días
Frío	Raigrases anuales	28 -35 días	> 35 días
	Raigrases perenne	30 - 40 días	> 40 días
	Azul u orchoro	35 - 42 días	
	Festuca alta	28 días	42 días
	Festuca media	35 - 42 días	
	Kikuyo	42 Días	63 Días

Fuente: FEDEGAN. Manual Práctico del Ganadero.

e) Sobrepastoreo

Sucede cuando el ganado permanece más tiempo del recomendado en un potrero, sobrepasa la altura mínima de pastoreo y consume las áreas donde el forraje acumula los nutrientes de reserva. En este caso el pasto se recupera lentamente, la pradera se degrada progresivamente y aumenta el porcentaje de malezas. El sobrepastoreo puede producirse tanto en invierno como en verano, pero es en esta última época en que afecta más la pradera, y al llegar las lluvias, un suelo con baja cobertura vegetal está expuesto a la erosión y lixiviación.

Lo anterior es muy común en todas las regiones del país, y como al comenzar el invierno la cobertura de pasto es muy baja, el ganadero opta por dejar semillar el potrero antes de meter los animales, lo cual disminuye su calidad y aumenta



excesivamente el período de descanso. En estas condiciones, la producción que se obtiene de un potrero durante el año es baja y al repetirse la situación año tras año, el terreno se degrada rápidamente.

f) Control de plagas y enfermedades

Con el tiempo se ha incrementado la presentación de plagas en potreros, debido en parte a la indiscriminada aplicación de productos químicos que disminuyen la población de enemigos naturales y causan desequilibrios en las poblaciones de insectos y demás especies de la fauna y flora nativa, y en parte también al establecimiento de grandes áreas de monocultivo (una sola especie de pasto), permitiendo que la presencia de una plaga que afecte a esta especie, encuentre zonas amplias que le ofrecen las condiciones ideales para su multiplicación.

Ciertas aves han mostrado tener impacto importante en el control de las poblaciones de insectos, como son los casos del garrapatero y algunas garzas, aunque sus poblaciones han bajado dramáticamente, lo cual indica la importancia de tratar de conservarlas y darles las condiciones necesarias para su multiplicación.

Cuando se presente una plaga o enfermedad, antes que hacer aplicaciones indiscriminadas de productos químicos, que pueden afectar las aguas superficiales y subterráneas, acumularse en el suelo y los pastos y terminar contaminando los animales y sus productos, lo recomendable es pedir el concepto de un técnico experto en el tema, para identificar la causa del problema y adoptar las recomendaciones para realizar su manejo integrado, que deben involucrar medidas de prevención, la aplicación de prácticas culturales y productos químicos o biológicos, pero en forma estratégica.

g) Fertilización en pastos

En un programa de manejo de praderas, la fertilización es la práctica que produce los mejores resultados en el tiempo más corto, cuando otros factores del suelo o la humedad no son limitantes para el desarrollo de las plantas. La fertilización balanceada aumenta la cantidad y calidad del forraje y, por consiguiente, incrementa la capacidad de mantenimiento y producción por unidad de área.

Para obtener una buena respuesta a la fertilización es necesario tener en cuenta varios factores relacionados con el suelo, el clima y la planta. Además, para un uso eficiente de los fertilizantes se debe considerar la clase de fertilizante, la frecuencia, dosis, método y época de aplicación, todo esto relacionado con la especie de pasto que se va a fertilizar y con el tipo de animal que lo va a consumir.



6.2.2.5.2 Producción de Leche de Buena Calidad

Composición de la leche

La composición y características de la leche varían de acuerdo con las diferentes razas, pero, salvo algunas excepciones, fluctúan entre los siguientes valores:

Agua 86.5% - 87.5%

Grasa 3.4% - 4.0%

Proteína 2.8% - 3.2%

Lactosa 5.6%

Cenizas 0.7%

Acidez 0.14 – 0.18 (en porcentaje de ácido láctico)

La calidad

A partir de la entrada en vigencia del Acuerdo de Competitividad de la Cadena Láctea, en nuestro país la leche se paga al ganadero según la calidad del producto y la estacionalidad de su producción.

La calidad de la leche depende, en gran medida, de la nutrición y salud de las vacas, de las condiciones en que se ordeña, y del manejo que se dé al producto hasta llegar al consumidor. Desde luego se asume que la leche, por definición, no debe contener ninguna sustancia química diferente a las que, en forma natural, produce la vaca.

Al hablar de calidad de leche, se refiere a dos aspectos básicos: el físicoquímico o composicional, y el microbiológico o higiénico. Para comenzar se habla de la calidad composicional, haciendo la salvedad de que es el aspecto que requiere más tiempo para ser mejorado a nivel de finca.

- **Calidad composicional o fisicoquímica**

Los aspectos composicionales tienen que ver con los contenidos de proteína, grasa y sólidos totales. Estos contenidos son determinados por el animal, a través de factores genéticos o alimenticios.

a) **Influencia genética**

Hay razas de ganado que producen leche con mayor porcentaje de sólidos, por lo cual es deseable que parte de las hembras de la finca sean de estas razas o sus cruces. Si no es posible hacerlo, hay que servir las vacas con toros que transmitan estas características, a fin de mejorar progresivamente el comportamiento del hato en este aspecto.



b) Influencia nutricional

La alimentación también es fundamental, pues el animal extrae de la comida los elementos esenciales para producir los componentes de la leche. Para garantizar los contenidos mínimos de sólidos, la dieta de los animales debe ser balanceada, especialmente en la relación Proteína : Energía.

El contenido de grasa es el que más se ve influenciado por factores nutricionales, por lo cual se recomienda:

- ✚ Pastorear los potreros cuando hayan adquirido el grado de madurez adecuado, para que su contenido de fibra estimule la rumia y la producción de saliva, en forma suficiente para evitar la acidificación indeseable del contenido ruminal. Cuando se sobrepasan los niveles recomendados de fibra (pastos que ya han semillado), puede disminuir el consumo voluntario de alimento y también la producción de leche.
- ✚ Tener en cuenta que el suministro de grasas insaturadas (por ejemplo, aceite de palma o coco) puede aumentar ligeramente los contenidos de grasa en la leche.
- ✚ Suplementar la dieta con aditivos que disminuyan la acidez del rumen, cuando se suministran niveles altos de silo o grano, manteniendo en esta forma el pH en el rango de 6.0 a 7.0, que es el más indicado para una adecuada digestión de la fibra y una buena producción de ácidos grasos volátiles.
- ✚ No adicionar altas cantidades de almidones fermentables.

Proporcionalmente, el contenido de proteína está menos afectado que el de grasa, por factores nutricionales. La proteína láctea está conformada por 20 aminoácidos, de los cuales la vaca puede producir 9, los otros 11 se consideran esenciales, es decir, deben ser absorbidos directamente del intestino.

Estos aminoácidos provienen de dos fuentes:

- 1) La proteína de las bacterias ruminales.
- 2) Proteína de la ración que no se fermenta en el rúmen (proteína sobrepasante).

Para aprovechar al máximo la capacidad genética de aquellos animales que pueden producir buenos porcentajes de proteína, se debe:

- ✚ Suministrar niveles adecuados de nitrógeno y carbohidratos fermentables, para estimular la producción de proteína microbial.
- ✚ Agregar fuentes de proteína sobrepasante (torta de soya o algodón, harina de pescado, carne o sangre), a la dieta de vacas de alta producción.
- ✚ Asegurar que la proporción Proteína: Energía sea adecuada.



- **Calidad higiénica o microbiológica**

La calidad higiénica está relacionada con el contenido de bacterias y organismos patógenos en la leche y con la presencia de residuos de medicamentos, que pueden afectar la salud humana o trastornar la producción de algunos derivados lácteos. En general, la leche es una sustancia que se contamina fácilmente, por lo cual, el ganadero en su finca debe cuidarla desde antes que salga de la ubre y luego, tanto al transportador, como al industrial y al distribuidor, les corresponde conservarla y manipularla adecuadamente. Sólo en esta forma es posible entregar al consumidor un producto inocuo. La prueba de Reductasa, que es la aceptada inicialmente en el Acuerdo de Competitividad como indicador de la calidad higiénica, se mide en términos de tiempo; entre menos contaminación tenga la leche, más largo es el resultado de la prueba.

A nivel de finca, hay varios momentos en los cuales se puede contaminar la leche:

- En el animal antes del ordeño.
- Durante el ordeño.
- Luego del ordeño.

- **Mastitis**

Es la inflamación de la ubre y puede afectar a uno o todos los pezones, es además la forma más común de contaminación de la leche antes de salir de la ubre. Se denomina mastitis clínica (se ve externamente), aquella en la cual el animal muestra signos de dolor, la leche cambia de aspecto y a simple vista la ubre se ve enrojecida y aumentada de tamaño.

Otro tipo de mastitis es la subclínica (no se ve), cuyo nombre se debe a que externamente la ubre y la leche se ven normales, pero la primera si está inflamada internamente.

La mastitis puede considerarse como una de las enfermedades que más pérdidas causa en las explotaciones lecheras de todo el mundo, puesto que disminuye la producción de los cuartos enfermos y afecta la calidad de la leche, tanto en aspectos higiénicos como composicionales.

A continuación se presentan los aspectos negativos más relevantes que produce:

- ✚ Pérdidas relacionadas con el control de la enfermedad, el sacrificio de animales y la disminución en la producción de leche.
- ✚ Aumento en el número de microorganismos en la leche, lo que disminuye la posibilidad de que el ganadero obtenga bonificaciones por calidad higiénica.



- ✚ En ocasiones las plantas tienen que hacer una doble pasteurización, por la alta carga microbiana de la leche que reciben.
- ✚ Cambios en la composición de la leche, especialmente en cuanto al contenido de lactosa y materia grasa, además de un incremento en la actividad enzimática (proteólisis y lipólisis), lo que ocasiona sabor desagradable y salado.
- ✚ Disminución en el rendimiento quesero, alargamiento del tiempo de coagulación, disminución en la consistencia de la cuajada, difícil desuerado, disminución en la durabilidad del producto y en su estabilidad térmica.

A nivel nacional, se estima que las pérdidas por mastitis equivalen a una cifra cercana al 15% de la producción total de leche. La mayoría de las veces, la mastitis es causada por bacterias que penetran a la ubre a través del orificio externo del pezón.

• **Recomendaciones para producir leche con óptima calidad higiénica**

Para prevenir la mastitis y producir leche de óptima calidad higiénica, es necesario poner en práctica 4 reglas de oro:

- ✚ Ordeñar pezones limpios y secos.
- ✚ Hacer un ordeño rápido y completo que respete la fisiología de la vaca.
- ✚ Proteger los pezones de la infección, una vez terminado el ordeño.
- ✚ Tratar los casos de mastitis subclínica durante el período de vaca seca.

a) El ordeño de pezones limpios y secos

Condiciones de los aparatos, utensilios y el sitio de ordeño:

- ✚ Antes de iniciar el ordeño, todos deben encontrarse completamente limpios.
- ✚ En establos fijos se recomienda, antes de lavar, recoger la boñiga y depositarla en un sitio donde se pueda cubrir con cal y una capa de material vegetal, para evitar la proliferación de moscas y otros insectos.
- ✚ Cuando se usa ordeño mecánico, una vez terminada la labor, hay que circular agua con detergentes y desinfectantes, para evitar la acumulación de residuos.
- ✚ Los utensilios como baldes, cantinas, filtros, lazos, butacos, etc., una vez terminado el ordeño, deben lavarse con agua limpia y jabón y refregarse con un cepillo suave, para remover por completo los residuos de leche; luego del lavado, deben dejarse escurrir en un sitio limpio y con buena ventilación.
- ✚ Una persona debe encargarse de ubicar la vaca en el sitio de ordeño, manearla, estimularla y soltarla, de tal manera que el ordeñador sólo



ordeño, debiendo bañarse las manos con agua limpia, al comenzar su trabajo.

- ✚ El ordeñador debe gozar de buena salud, especialmente lo relacionado con infecciones de la garganta y de la piel.
- ✚ Si el ordeño se hace a mano, debe ordeñar empuñado, evitando pellizcar o presionar indebidamente el pezón.
- ✚ Al trabajar con equipos de ordeño, se requiere tener el número de operarios necesario para atender adecuadamente los puestos que tenga el equipo.

Limpieza y secado de pezones:

- ✚ Para comenzar, hay que sumergir los pezones en una solución desinfectante, recomendada para este fin.
- ✚ Luego de aplicado el desinfectante, hay que esperar unos 20 – 30 segundos, para estimular la ubre, en esta forma la vaca baja la leche.
- ✚ Es necesario secar los pezones con papel desechable.
- ✚ Se deben escurrir los primeros chorros sobre un recipiente de fondo negro; esto elimina la leche que tiene mayor contenido de bacterias y ayuda a detectar las vacas que sufren mastitis clínica.
- ✚ Si los pezones no han quedado bien limpios y secos, hay que comenzar de nuevo, hasta conseguirlo.
- ✚ Por lo menos una vez al mes se debe realizar un chequeo de mastitis.

b) Ordeño rápido, completo y que respete la fisiología de la vaca.

- ✚ Realizar un ordeño de estas características no es complicado, sólo se necesita:
- ✚ Darle al animal un trato cariñoso.
- ✚ Iniciar el ordeño manual o colocar las pezoneras de la ordeñadora mecánica, no más de 1 minuto después de haber estimulado la ubre, cuando se vea que la vaca ha bajado la leche.
- ✚ Desocupar completamente la ubre en el menor tiempo posible, sin dejar leche residual.
- ✚ Cuando se ordeña con máquina y se observa que ha terminado el flujo de leche en el colector, se debe cerrar el paso de vacío a las pezoneras, en esta forma se desprenden suavemente, sin dañar el pezón.
- ✚ Es indispensable hacer mantenimiento y chequear periódicamente el funcionamiento del equipo de ordeño, remplazando las piezas con la frecuencia que indique el fabricante, sin esperar a que se rompan o alteren.

c) Protección de pezones

Para proteger los pezones debemos aplicar un sellador inmediatamente después de terminar el ordeño de cada animal.



d) Tratamiento para mastitis

Los tratamientos para los animales afectados por mastitis, deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- ✚ Tratar durante la lactancia, sólo las vacas con mastitis clínica, de acuerdo con las recomendaciones del médico veterinario y concluir con la aplicación de productos para vacas secas, lo que previene la aparición de la enfermedad en la siguiente lactancia.
- ✚ A los animales con mastitis subclínica, se les debe tratar sólo en el momento de secarse, con un producto para vacas secas.
- ✚ Usar sólo la droga indicada por el médico veterinario, de acuerdo con el resultado del antibiograma, que determina cual es la más efectiva.
- ✚ Leer cuidadosamente el rótulo del producto, especialmente en lo relacionado con el “tiempo de retiro” de la droga, que hace referencia al número de días que deben transcurrir entre la aplicación y el momento de enviar la leche para el consumo. Durante este período, la leche de los animales tratados debe desecharse.
- ✚ Al aplicar los productos para vacas secas, hay que desinfectar el pezón e introducir menos de 1 centímetro de la cánula.

6.2.2.5.3 Enfoque Silvopastoril*

Los árboles y arbustos como alimentos para los rumiantes La investigación sobre árboles y arbustos forrajeros en Catie se inicia a finales de la década de los setenta, con un esfuerzo orientado a su valorización como fuente de forraje. Se trabaja con el enfoque agroforestal, bajo el concepto de sistema de finca, para desarrollar alternativas tecnológicas que permitan una mayor sostenibilidad de los sistemas de producción animal y un manejo más racional del suelo y los recursos forestales.

El trabajo realizado por más de una década, ha permitido conceptualizar una metodología para organizar el esfuerzo de investigación sobre árboles y arbustos forrajeros. Esta metodología ha facilitado el trabajo con aquellas especies identificadas como promisorias.

El primer paso consiste en la identificación y caracterización de especies con potencial forrajero, a través de información proveniente de los productores, la observación directa de consumo por los animales, y de referencias secundarias reportadas en otros estudios. Posteriormente, en una segunda etapa, una vez consideradas las especies convenientes, se procede a realizar análisis de

* Para ver experiencias en América Central, observar el Apéndice 4.3



proteína cruda (PC) y de digestibilidad *in vitro* la materia seca (DIVMS), con el fin de dar prioridad a aquellas de mejores características nutricionales.

Después de conocidos los valores bromatológicos, se realizan pruebas para determinar los parámetros de respuesta (aceptabilidad, consumo y producción de leche y carne) de los animales cuando se les ofrece el follaje de dichas especies. Una vez seleccionadas aquellas que presentaron las mejores características en las tres etapas anteriores, se procede a la realización de pruebas agronómicas, con el fin de desarrollar técnicas de manejo que permitan la obtención de altos rendimientos de biomasa, sostenibles en el tiempo y con el menor uso posible de insumos externos. Como puntos finales de esta metodología de investigación se realizan procesos de evaluación y calibración de dietas, evaluaciones económicas y, por último, la validación de la tecnología desarrollada.

Calidad nutritiva y producción de forraje de algunas especies arbóreas promisorias

Algunas especies de árboles y arbustos forrajeros, además de producir gran cantidad de follaje, presentan un buen balance de nutrientes y pueden contribuir a reducir la dependencia de insumos importados para la alimentación del ganado. El follaje de la mayoría de las especies leñosas muestran contenidos de PC que duplican o triplican los de los pastos tropicales y, en varios casos, también resultan superiores a los de los concentrados comerciales más comúnmente utilizados para alimentación de rumiantes (Esquivel et al., 1995). Así mismo, la DIVMS de alguno de estos materiales es muy elevada y similar o superior a la de los concentrados. Estas características nutricionales pueden permitir su integración ventajosa en los sistemas de producción animal. En la Tabla 4.54 se presentan valores nutricionales de algunas especies arbóreas promisorias.

El cultivo de árboles y arbustos forrajeros con fines de producción de forrajes es aún incipiente, tanto en modalidades silvopastoriles de cercas vivas como en bancos forrajeros.

Tabla 4.54 Materia seca (MS), proteína cruda (PC) y digestibilidad in Vitro de la materia seca (DIVMS) de algunas leñosas con potencial forrajero identificadas en América Central.

ESPECIE	MS %	PC %	DIVMS %
Chucasquil (<i>Cnidocolus aconitifolius</i>)	16	42	87
Morera (<i>Morus</i> sp)	28	24	80
Tora (<i>Verbesina myriocephala</i>)	20	23	72
Clavelón (<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>)	21	21	70
Amapola (<i>Malvaviscas arboreus</i>)	17	22	65
Madero negro (<i>GUncidia sepium</i>)	25	23	60
Poró enano (<i>Erythrina berteroana</i>)	23	24	55
Poró gigante (<i>Erythrina poeppifiana</i>)	24	24	51



Experiencias con cercas vivas En cercas vivas, el Madero negro (*G. sepium*) y el Poro (*Erythrina sp*) son dos especies muy utilizadas por los productores en Centroamérica y el Caribe. Estas son podadas una vez por año para la obtención de postes vivos, los cuales se utilizan para mejorar o construir nuevas cercas. Sin embargo, el manejo de estas especies como recurso forrajero, para obtener la mayor cantidad de energía y proteína del follaje, sin comprometer la sobrevivencia de las mismas, es desconocido en muchos casos.

Por muchos años el Catie ha trabajado en determinar cuál podría ser la frecuencia de poda que permita una mayor y mejor producción de forraje en forma sostenible. Se ha logrado concluir que podas menores a cuatro meses inducen a una alta mortalidad de árboles, y que podas a más largo plazo (cuatro-seis meses de rebrote) son más favorables. En ambas especies, la calidad de la materia seca producida, en PC es alta. A pesar del incremento de la edad de cuatro a seis meses de rebrote, no se producen disminuciones importantes en estos valores. Respecto a la DIVMS, es muy semejante a la obtenida con pastos tropicales bien manejados; sin embargo, el decrecimiento en la calidad con la edad no es tan fuerte, dándole una flexibilidad importante al productor en el manejo de estas arbóreas forrajeras.

- Características de las especies

Este recurso forrajero es suficiente para que un productor, con kilómetro de cerca viva, suplemente una tercera parte de las necesidades de proteína cruda a ocho vacas de 400 kilogramos de peso vivo, que producen ocho litros diarios de leche durante un año.

Experiencias con bancos de proteína La siembra de árboles o arbustos forrajeros con alto contenido de proteína, en densidades altas (de hasta 20 mil plantas por hectárea), es lo que se ha denominado banco de proteína. Estos bancos pueden ser cosechados por el hombre para atender a los animales, en un sistema de corte y acarreo, o ser pastoreados directamente. Para este sistema se pueden usar varias especies entre ellas : *Leucaena leucocephala*, *Morus sp.*, *G.sepium*, *Eritrina sp.*, *Malvaviscos arbórus* y *Sesbania sesban*.

Sin embargo, algunas de ellas presentan problemas en su establecimiento, tanto en el manejo desde la fase de semillero, como en el tipo de material vegetativo utilizado y el método de siembra. Por el contrario, los bancos de *Eritrina sp.*, cosechados cada cuatro meses, han demostrado la capacidad de producir en forma sostenida 30 toneladas de materia seca comestible (equivalentes a seis toneladas de PC) por hectárea año. Estas producciones permitirían suplementar por un año un tercio de la proteína requerida por 50 vacas de 400 kilogramos de peso vivo producen ocho litro de leche diarios.



Tabla 4.55 Producción de biomasa comestible (TM de MS /ha/año) de algunas especies arbóreas utilizadas como bancos de proteína.

ESPECIE COMESTIBLE	BIOMASA
Acacia angustissima (siembra/semilla)	6.5
Albizia (siembra/estacas)	10.0
Calliandra callothyus	7.0
Diphysa robinoides	2.0
Eritrina berteroana	30.0
Gliricidia sepium	16.0
Morus sp	15.0
Hibiscus rosa-sinensis	14.0
Malvaviscos arboreus	12.0

Árboles leguminosos asociados en potreros En muchos casos, las áreas dedicadas a pastoreo presentan algún grado de degradación, reflejo de la disminución de la fertilidad del suelo o de las prácticas inadecuadas de manejo del pastoreo. La inclusión de árboles, que además de la sombra, follaje y frutos que brindan a los animales, favorecen el reciclaje de nutrientes, mejorando la estructura y balance hídrico del suelo. Los resultados obtenidos con la inclusión de árboles leguminosos en pastizales, confirman las suposiciones anteriores.

Tabla 4.56 Efecto del asocio de árboles leguminosos sobre la disponibilidad de la materia seca ofrecida.

TRATAMIENTO	MATERIA SECA OFRECIDA
Solo pasto	4.019
Pasto + árboles	4.160
Pasto + ganado	4.240
Pasto + ganado + árboles	4.518

El follaje de especies arbóreas como suplementos no tradicionales La inclusión de follajes arbóreos en sistemas de producción bovina, y la de otros recursos de la finca (rastros de cultivos, caña de azúcar) y residuos de la región (melaza, banano verde, pulidura de arroz, semilla de algodón, cascarilla de café, etc.) ha sido una de las estrategia más económicas, sustentables y compatibles con la conservación de los recursos naturales.

La investigación, desde los puntos de vista biológico y económico de inclusión del follaje de leguminosas arbóreas como suplementos proteicos en dietas de terneros posdestete y vacas en producción, ha demostrado que estos follajes son de menor calidad que las otras fuentes de uso tradicional (harina de pescado, carne, soya y algodón), con excepción de la urea. Sin embargo, se logran producciones de leche y ganancias de peso aceptables. En todo los casos, se ha



determinado que el uso suplementación proteica más económica que las fuentes tradicionales evaluadas.

Ganancia de peso en terneros posdestete Pineda (1986) midió, en terneras de lechería, el efecto de cuatro niveles de sustitución de la proteína aportada por la harina de soya (65% de los requerimientos totales), por proteína proveniente del follaje de Poró (*E. poeppigiana*). Los niveles fueron 0, 33, 76 y 100%. En este estudio se demostró la factibilidad económica de sustituir el 67% de la proteína en raciones de terneras de lechería en períodos de posdestete, por proteína proveniente del follaje de poró, aunque las terneras ganaron menos peso que cuando eran suplementadas sólo con harina de soya como fuente proteica

Tabla 4.57 Promedio de ganancia diaria de peso y resultados económicos de cuatro niveles de sustitución de proteína de harina de soya por proteína Poró en terneras de lechería.

PARAMETRO	NIVELES DE SUSTITUCION (%)			
	0.00	33.33	66.67	100.00
Ganancia de peso (g/día)	410	366	372	294
Beneficio neto (SU\$/ día)	0.076	0.086	0.126	0.092
% del ingreso total	27	33	43	43

En un trabajo realizado por Vásquez (1992), se alimentaron terneras Jersey cruzadas con criollo lechero centroamericano, con una dieta basal de caña de azúcar, usando como fuente proteínica urea, poró y harina de pescado. Se encontraron diferencias en la ganancia diaria de peso de las terneras. Los resultados fueron superiores en el tratamiento con harina de pescado comparado con poró y la urea. El análisis económico demostró que el uso del poró como suplemento proteico rindió ingresos netos superiores en 7.7 y 2.2 veces con respecto a la harina de pescado y la urea, respectivamente.

Tabla 4.58 Efecto de la suplementación con diferentes fuentes proteínicas sobre la ganancia de peso en novillas de lechería alimentadas con caña de azúcar.

PARAMETROS	FUENTES PROTEICAS		
	H. DE PESCADO	PRO	UREA
Ganancia de peso (gr/día)	763	648	592
Beneficio neto (US\$/día)	0.025	0.194	0.092
% del ingreso total	4	33	17

Producciones de leche de vacas en pastoreo y confinamiento Bajo es esquema de investigación, Tobón (1998), utilizando vacas en pastoreo en potreros, con mezcla de *Paspalum conjugatum* y *Axonopus compressus*, 12% de



Cynodon nlemfuensis y el resto con malezas y algunas leguminosas nativas, evaluó cuatro niveles de consumo de poró que representaron el 0, 0.19, 0.37 y 0.53 % del peso vivo en materia seca. La producción de leche se aumentó en forma lineal positiva ($PL = 8.75 + 1.29X$) como consecuencia de la suplementación de poró. No se encontró una diferencia significativa en cuanto componentes de la leche y los beneficios netos entre tratamiento.

Tabla 4.59 Efecto de cuatro niveles de follaje de Poró sobre la producción y composición de la leche de vacas en pastoreo.

VARIABLES	% DEL PV EN MS DE PRO			
	0	0.19	0.37	0.53
Producción de leche (g./día)	8.7	9.7	9.2	9.5
Beneficio neto (US\$ vaca/día)	2.5	2.06	2.07	2.09
% del ingreso total	98	95	94	92

6.2.2.6 Análisis Financiero

El análisis financiero se realiza con base a dos escenarios los cuales son proyectados con factores de crecimiento, que se calcularon independiente mente, para los costos y gastos al igual que para los ingresos, la perspectiva del primer escenario es plantear un ambiente en donde el comportamiento de la economía no es el más favorable, planteándose un crecimiento de los costos más rápido que el de los egresos. Mientras en el segundo escenario el crecimiento entre los costos y los ingresos es paralelo.

En el primer y segundo escenario se determina como factor de crecimiento de los ingresos proyectados*.

Para el caso de los costos y gastos, las proyecciones del primer escenario se realizan o calculan con un factor en donde se combinan el efecto inflación, junto al efecto del crecimiento del PIB.

Factor de variación de costos del primer escenario:

$$\text{Factor} = \text{PIB} + \text{Inflación} = (1+0.04) \times (1+0.06)$$

Factor de variación de costos del segundo escenario:

$$\text{Factor} = \text{Inflación} = (1+0.06)$$

* El factor de inflación según el Banco de la República para cálculos y con relación al dato del corrido del año es del 6% Anual.

6.2.2.6.1 Ingresos

Tabla 4.60 Ingresos proyectados con base a precios y cantidades durante los próximos 5 años

	AÑO	1	2	3	4	5
Litro leche	Por vaca	1600	1600	1600	1600	1600
Venta ternero (en pie)		150	150	150	150	150
Venta vaca desecho		0				
Cantidad kg		1	2	3	4	5
Litro leche	20 cabezas	32000	32000	32000	32000	32000
Venta ternero (en pie)		3000	3000	3000	3000	3000
Venta vaca desecho		0	0	0	0	0
Precio						
Litro leche	\$ 700	\$ 742	\$ 787	\$ 834	\$ 884	\$ 937
Venta ternero (en pie)	\$ 2.400	\$ 2.544	\$ 2.697	\$ 2.858	\$ 3.030	\$ 3.212
Venta vaca desecho	\$ 1.200.000	\$ 1.272.000	\$ 1.348.320	\$ 1.429.219	\$ 1.514.972	\$ 1.605.871
ingresos						
Litro leche		\$ 23.744.000,00	\$ 25.168.640,00	\$ 26.678.758,40	\$ 28.279.483,90	\$ 9.976.252,94
Venta ternero (en pie)		\$ 7.632.000,00	\$ 8.089.920,00	\$ 8.575.315,20	\$ 9.089.834,11	\$ 9.635.224,16
Venta vaca desecho		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
INGRESOS TOTALES		\$ 31.376.000,00	\$ 33.258.560,00	\$ 35.254.073,60	\$ 37.369.318,02	\$39.611.477,10

Fuente: Los autores

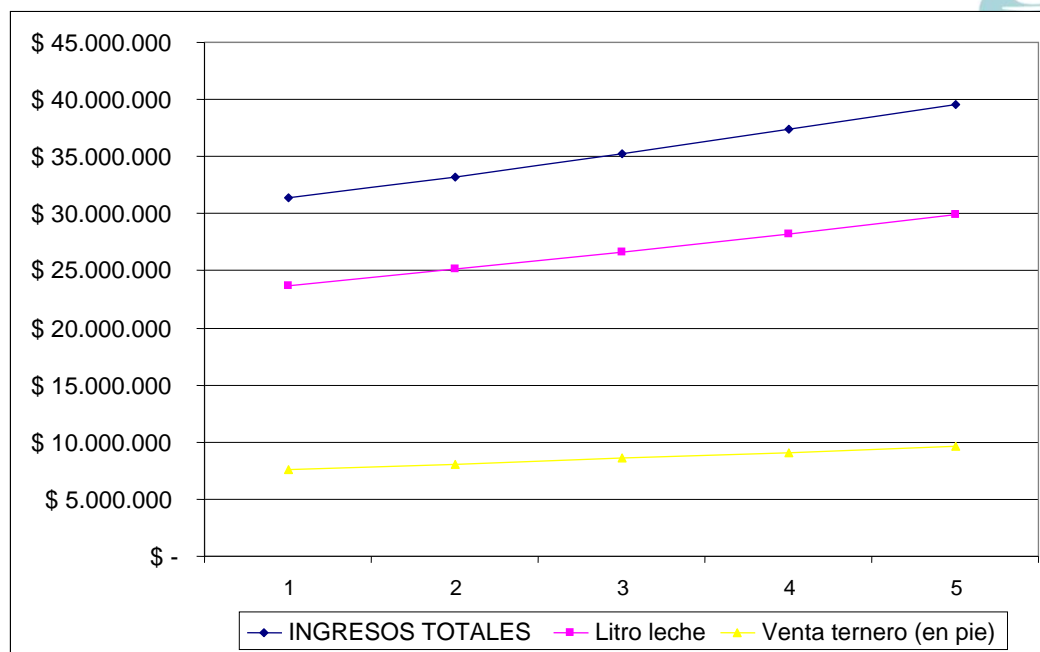


Figura 4.30. Proyecciones de ingresos por concepto de ventas totales.

6.2.2.6.2 Costos Y Gastos

Tabla 4.61 Costos e inversiones año Uno (Detalle)

	Año 1
Ordeño	\$1.050.000
Corte picado y suministro pasto corte	\$900.000
Limpieza equipos y herramientas	\$450.000
Labores de manejo	\$150.000
Aplicación Fertilizante	\$600.000
Control de Malezas	\$600.000
Mantenimiento de cercas	\$450.000
Imprevistos	\$450.000
Mantenimiento Infraestruct. y equipos	\$600.000
Subtotal	\$5.250.000
Rubro: Insumos	
Pasto de corte	\$1.200.000
Sal mineralizada	\$216.200
Fertilizante nitrogenado	\$360.000
Vacunación (4 anuales)	\$715.000



	Año 1
Baño garrapaticida (12 baños anuales)	\$1.650.000
Purgas (2 anuales)	\$600.000
Suplementación (Diaria) miel de purga	\$153.000
Subtotal	\$4.894.200
Rubro: Maquinara y Equipo	
Mantenimiento Infraestruct. y equipos	\$5.000.000
Toro	\$2.500.000
Vacas	\$15.000.000
Subtotal	\$22.500.000
Rubro: Otros costos	
Asistencia técnica	\$200.000
Análisis de suelos	\$90.000
Transportes	\$1.000.000
Subtotal	\$1.290.000
Total	\$11.434.200

Fuente: Secretaría de Agricultura del Tolima, Corpoica y los autores*.

Tabla 4.62 Costos Administrativos mensuales del primer mes y año

CARGO	SALARIO	TOTAL ANUAL
OTROS	4.000.000,00	48.000.000,00
Director Acopio	1.000.000,00	12.000.000,00
Secretaria	500.000,00	6.000.000,00
		66.000.000,00

Fuente: Los autores.

Tabla 4.63 Proyección de costos administrativos por escenarios

Año	Escenario 1	Escenario 2
1	3.610.800	3.610.800
2	3.980.546	3.827.449
3	4.388.154	4.057.095
4	4.837.501	4.300.521
5	5.332.862	4.558.552

* La compra de maquinaria no se incluye en los costos totales aunque se mencionan en este listado

Tabla 4.64 Costo de financiación y amortizaciones

			Tasa interés	12%		
	CREDITO FINAGRO					
PERIODO	CAPITAL	CAPITAL	INTERES	TOTAL CUOTA	SALDO	CUOTAS MES
0	\$ 23.000.000,00				\$ 23.000.000,00	
1	\$ 23.000.000,00	\$ 4.600.000,00	\$ 2.760.000,00	\$ 7.360.000,00	\$ 18.400.000,00	\$ 613.333,33
2	\$ 18.400.000,00	\$ 4.600.000,00	\$ 2.208.000,00	\$ 6.808.000,00	\$ 13.800.000,00	\$ 567.333,33
3	\$ 13.800.000,00	\$ 4.600.000,00	\$ 1.656.000,00	\$ 6.256.000,00	\$ 9.200.000,00	\$ 521.333,33
4	\$ 9.200.000,00	\$ 4.600.000,00	\$ 1.104.000,00	\$ 5.704.000,00	\$ 4.600.000,00	\$ 475.333,33
5	\$ 4.600.000,00	\$ 4.600.000,00	\$ 552.000,00	\$ 5.152.000,00	\$ 0,00	\$ 429.333,33

Fuente: Los Autores.



6.2.2.6.3 Proyecciones de Costos y Gastos

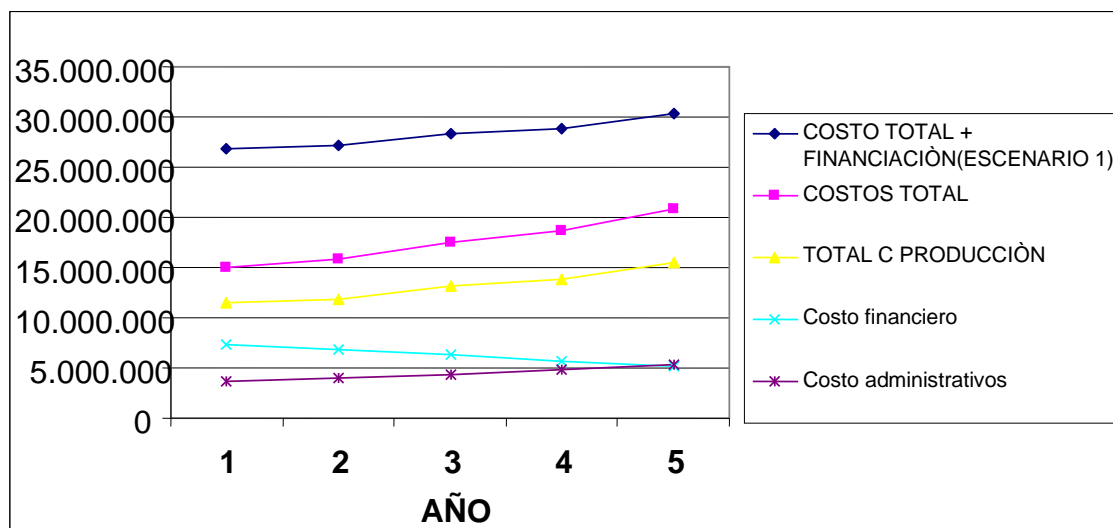


Figura 4.31 Proyecciones de Costos para 5 Años según el primer escenario.

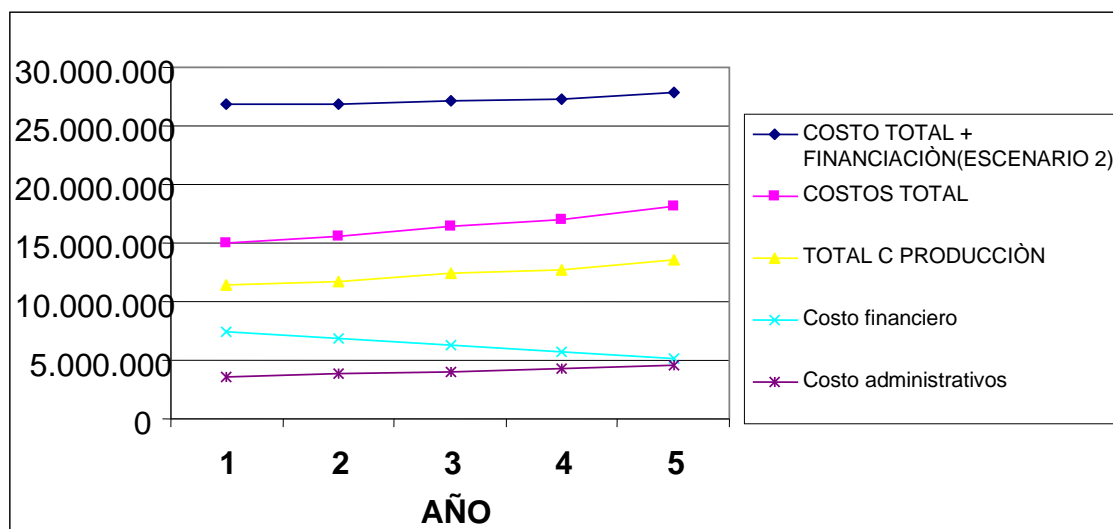


Figura 4.32 Proyecciones de Costos para 5 Años según el segundo escenario.

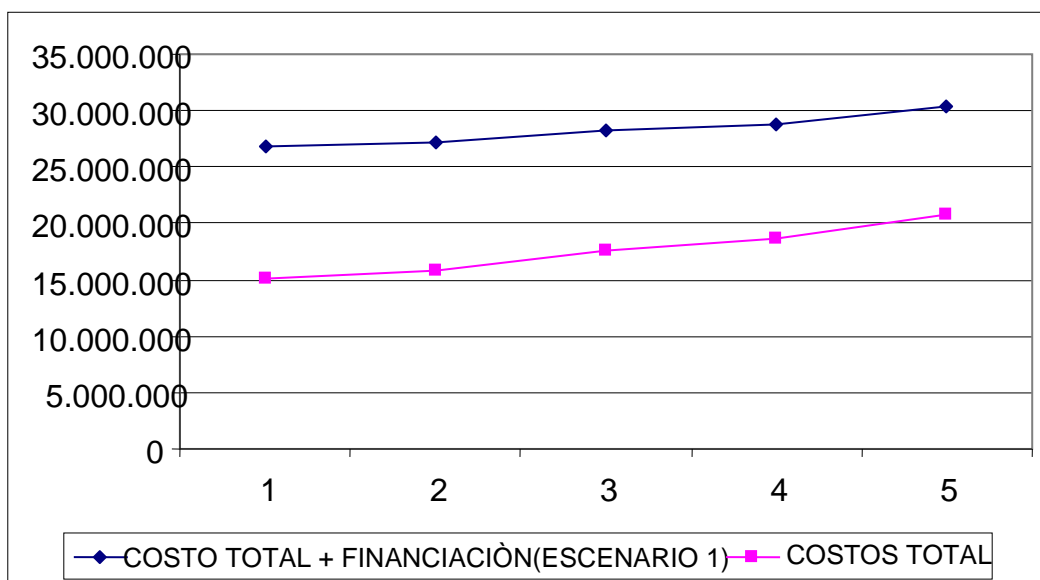


Figura 4.33 Comparativo del comportamiento de los costos en el primer escenario entre Costo total sin financiación e incluyendo financiación

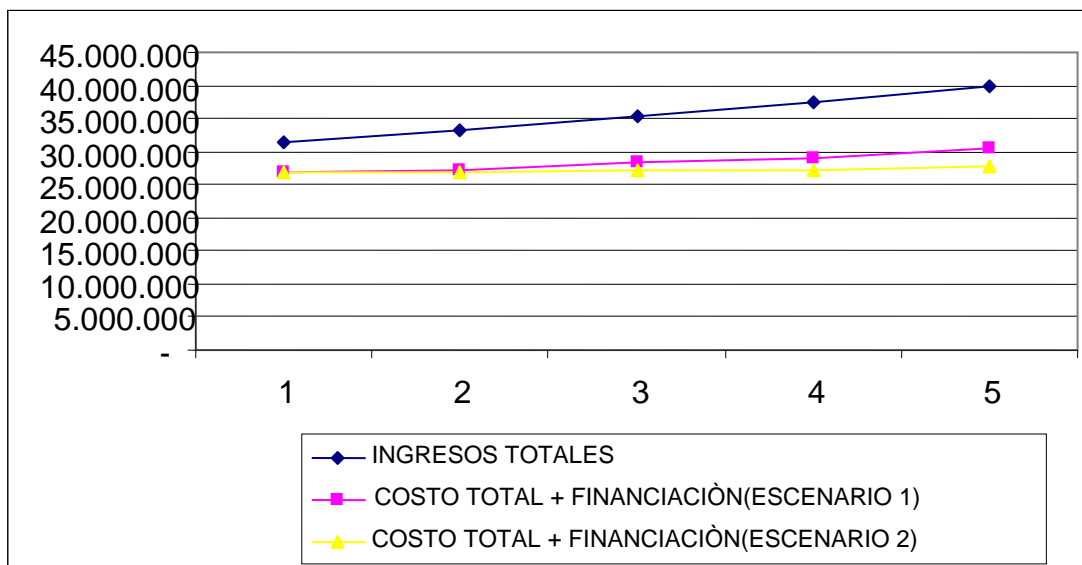


Figura 4.34 Comparativo de ingresos y costos entre escenarios.

6.2.2.6.4 Estado de Pérdidas y Ganancias

Tabla 4.65 Pérdidas y Ganancias Primer Escenario

	1	2	3	4	5
Ventas Brutas	\$ 31.482.000,00	\$ 33.370.920,00	\$ 35.373.175,20	\$ 37.495.565,71	\$ 39.745.299,65
Devoluciones y Rebajas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Ventas Netas	\$ 31.482.000,00	\$ 33.370.920,00	\$ 35.373.175,20	\$ 37.495.565,71	\$ 39.745.299,65
Costo de Producción	\$ 11.434.201,00	\$ 11.910.392,08	\$ 13.130.017,02	\$ 13.818.100,77	\$ 15.420.142,98
Depreciación	\$ 4.500.000,00	\$ 4.500.000,00	\$ 4.500.000,00	\$ 4.500.000,00	\$ 4.500.000,00
Otros Costos					
Total costo de producción	\$ 15.934.201,00	\$ 16.410.392,08	\$ 17.630.017,02	\$ 18.318.100,77	\$ 19.920.142,98
Utilidad Bruta	\$ 15.547.799,00	\$ 16.960.527,92	\$ 17.743.158,18	\$ 19.177.464,95	\$ 19.825.156,67
Costos financieros	\$ 7.360.000,00	\$ 6.808.000,00	\$ 6.256.000,00	\$ 5.704.000,00	\$ 5.152.000,00
Gastos Administraciones	\$ 3.610.800,48	\$ 3.980.546,45	\$ 4.388.154,41	\$ 4.837.501,42	\$ 5.332.861,56
Total Gastos	\$ 10.970.800,48	\$ 10.788.546,45	\$ 10.644.154,41	\$ 10.541.501,42	\$ 10.484.861,56
Utilidad Operativa	\$ 4.576.998,52	\$ 6.171.981,47	\$ 7.099.003,77	\$ 8.635.963,53	\$ 9.340.295,11
Otros ingresos					
Intereses					
Total Otros Ingresos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad Antes de Impuesto	\$ 4.576.998,52	\$ 6.171.981,47	\$ 7.099.003,77	\$ 8.635.963,53	\$ 9.340.295,11
Impuestos	-	-	-	-	-
Utilidad Neta Final	\$ 4.576.998,52	\$ 6.171.981,47	\$ 7.099.003,77	\$ 8.635.963,53	\$ 9.340.295,11

Fuente: Los autores

Tabla 4.66 Pérdidas y Ganancias Segundo Escenario

	1	2	3	4	5
Ventas Brutas	\$ 31.376.000,00	\$ 33.258.560,00	\$ 35.254.073,60	\$ 37.369.318,02	\$ 39.611.477,10
Devoluciones y Rebajas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Ventas Netas	\$ 31.376.000,00	\$ 33.258.560,00	\$ 35.254.073,60	\$ 37.369.318,02	\$ 39.611.477,10
Costo de Producción	\$ 11.434.201,00	\$ 11.675.954,00	\$ 12.376.512,12	\$ 12.749.269,67	\$ 13.613.523,63
Depreciación	\$ 4.500.000,00	\$ 4.500.000,00	\$ 4.500.000,00	\$ 4.500.000,00	\$ 4.500.000,00
Otros Costos					
Total costo de producción	\$ 15.934.201,00	\$ 16.175.954,00	\$ 16.876.512,12	\$ 17.249.269,67	\$ 18.113.523,63
Utilidad Bruta	\$ 15.441.799,00	\$ 17.082.606,00	\$ 18.377.561,48	\$ 20.120.048,35	\$ 21.497.953,46
Costos financieros	\$ 7.360.000,00	\$ 6.808.000,00	\$ 6.256.000,00	\$ 5.704.000,00	\$ 5.152.000,00
Gastos Administraciones	\$ 3.610.800,48	\$ 3.827.448,51	\$ 4.057.095,42	\$ 4.300.521,14	\$ 4.558.552,41
Total Gastos	\$ 10.970.800,48	\$ 10.635.448,51	\$ 10.313.095,42	\$ 10.004.521,14	\$ 9.710.552,41
Utilidad Operativa	\$ 4.470.998,52	\$ 6.447.157,49	\$ 8.064.466,06	\$ 10.115.527,20	\$ 11.787.401,05
Otros ingresos					
Intereses					
Total Otros Ingresos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad Antes de Impuesto	\$ 4.470.998,52	\$ 6.447.157,49	\$ 8.064.466,06	\$ 10.115.527,20	\$ 11.787.401,05
Impuestos	-	-	-	-	-
Utilidad Neta Final	\$ 4.470.998,52	\$ 6.447.157,49	\$ 8.064.466,06	\$ 10.115.527,20	\$ 11.787.401,05

Fuente: Los autores

6.2.2.6.5 Flujo de Efectivo

Tabla 4.67 Flujo de efectivo Primer Escenario

	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
<i>INGRESOS OPERACIONALES</i>		\$ 31.482.000	\$ 33.370.920	\$ 35.373.175	\$ 37.495.566	\$ 39.745.300
<i>INGRESOS NO OPERACIONALES</i>						
<i>COSTO DE PRODUCCION</i>		\$ 11.434.201	\$ 11.910.392	\$ 13.130.017	\$ 13.818.101	\$ 15.420.143
<i>COSTO ADMINISTRACIÓN</i>		\$ 3.610.800	\$ 3.980.546	\$ 4.388.154	\$ 4.837.501	\$ 5.332.862
<i>COSTO FINANCIERO</i>		\$ 2.760.000	\$ 2.208.000	\$ 1.656.000	\$ 1.104.000	\$ 552.000
		\$ 17.805.001	\$ 18.098.939	\$ 19.174.171	\$ 19.759.602	\$ 21.305.005
<i>DEPRECIACIÓN</i>		\$ 4.500.000	\$ 4.500.000	\$ 4.500.000	\$ 4.500.000	\$ 4.500.000
<i>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</i>		\$ 9.176.999	\$ 10.771.981	\$ 11.699.004	\$ 13.235.964	\$ 13.940.295
<i>IMPUESTO DE RENTA Y COMP.</i>		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
<i>UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS</i>		\$ 9.176.999	\$ 10.771.981	\$ 11.699.004	\$ 13.235.964	\$ 13.940.295
<i>DEPRECIACIÓN</i>		\$ 4.500.000	\$ 4.500.000	\$ 4.500.000	\$ 4.500.000	\$ 4.500.000
<i>INVERSIÓN EN MAQUINARIA</i>	\$ 22.500.000		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
<i>INVERSIÓN DE CAPITAL DE TRABAJO</i>	\$ 5.000.000					
	\$ 27.500.000					
<i>CREDITOS</i>	\$ 23.000.000					
<i>AMORTIZACIÓN DE LA DEUDA</i>		\$ 4.600.000	\$ 4.600.000	\$ 4.600.000	\$ 4.600.000	\$ 4.600.000
<i>Aportes del Ganadero</i>	\$ 4.500.000					
<i>FLUJO DE CAJA</i>	-\$ 27.500.000	\$ 9.076.999	\$ 10.671.981	\$ 11.599.004	\$ 13.135.964	\$ 13.840.295

Fuente: Los autores

Tabla 4.68 Flujo de efectivo Segundo Escenario

	0	1	2	3	4	5
<i>INGRESOS OPERACIONALES</i>		\$ 31.376.000	\$ 33.258.560	\$ 35.254.074	\$ 37.369.318	\$ 39.611.477
<i>INGRESOS NO OPERACIONALES</i>						
<i>COSTO DE PRODUCCION</i>		\$ 11.434.201	\$ 11.675.954	\$ 12.376.512	\$ 12.749.270	\$ 13.613.524
<i>COSTO ADMINISTRACIÓN</i>		\$ 3.610.800	\$ 3.827.449	\$ 4.057.095	\$ 4.300.521	\$ 4.558.552
<i>COSTO FINANCIERO</i>		\$ 2.760.000	\$ 2.208.000	\$ 1.656.000	\$ 1.104.000	\$ 552.000
		\$ 17.805.001	\$ 17.711.403	\$ 18.089.608	\$ 18.153.791	\$ 18.724.076
<i>DEPRECIACIÓN</i>		\$ 4.500.000	\$ 4.500.000	\$ 4.500.000	\$ 4.500.000	\$ 4.500.000
<i>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</i>		\$ 9.070.999	\$ 11.047.157	\$ 12.664.466	\$ 14.715.527	\$ 16.387.401
<i>IMPUESTO DE RENTA Y COMP.</i>		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
<i>UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS</i>		\$ 9.070.999	\$ 11.047.157	\$ 12.664.466	\$ 14.715.527	\$ 16.387.401
<i>DEPRECIACIÓN</i>		\$ 4.500.000	\$ 4.500.000	\$ 4.500.000	\$ 4.500.000	\$ 4.500.000
<i>INVERSIÓN EN MAQUINARIA</i>	\$ 22.500.000		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
<i>INVERSIÓN DE CAPITAL DE TRABAJO</i>	\$ 5.000.000					
	\$ 27.500.000					
<i>CREDITOS</i>	\$ 23.000.000					
<i>AMORTIZACIÓN DE LA DEUDA</i>		\$ 4.600.000	\$ 4.600.000	\$ 4.600.000	\$ 4.600.000	\$ 4.600.000
<i>Aportes del Ganadero</i>	\$ 4.500.000					
<i>FLUJO DE CAJA</i>	-\$ 27.500.000	\$ 8.970.999	\$ 10.947.157	\$ 12.564.466	\$ 14.436.875	\$ 16.287.401



6.2.2.6.6 Evaluación Financiera

De acuerdo a las condiciones mencionadas en el inicio del documento, se ha realizado un cálculo del Valor presente neto (VPN), que junto con el cálculo de la Tasa interna de Retorno (TIR), permitirán dar un concepto sobre la viabilidad económica del proyecto.

Primer Escenario Teniendo en cuenta que en el primer escenario se planteó una situación donde los costos crecieron en una proporción mayor que los ingresos, los resultados son favorables, arrojando un VPN positivo, equivalente a \$ 1.956.828 y con una TIR igual al 29% *, que permite evidenciar que el costo de oportunidad es mayor es el presente proyecto, que el de destinar recursos a otras actividades que no generaría los mismos beneficios.

VPN	\$ 1.956.828
TIR	29%

Cabe aclarar que parte de la inversión inicial, es financiada en una proporción del 84% aproximadamente y el restante 16 % con recursos propios, para completar el capital de trabajo necesario para operar, serán destinados los excedentes del ejercicio del proyecto.

El comportamiento de los costos en especial los Fijos, los cuales son contemplados como los de administración **, se comporta de forma estable de acuerdo a la planificación y su posible aumento no significa que generen un impacto ya que si estos aumentan, el número de cabezas deberá aumentar de forma positiva. Para su control.

Segundo Escenario En el segundo escenario el comportamiento de los costos es menos exigente mostrando un panorama más favorable, permitiendo estimar un valor presente neto mayor al anterior, al igual que se muestra una Tasa Interna de Retorno que garantiza una rentabilidad mayor bajo los supuestos y escenarios planteados.

VPN	\$ 3.493.109
TIR	32%

Generalidades En inicio del proceso el mayor componente de los costo son los de instalación en los rubros que refieren a labores pecuarias y a insumos (control

* El calculo del VPN y La TIR se realizo con una tasa de referencia (TIO) igual a la 25 %, para todos los casos.

** los costos de administración se consideran fijos para su porrateo, que los que se busca es la disminución de esta carga en los costos por cabeza.



de enfermedades y alimentos), los cuales constituyen un 43 % para insumos y un 46 % para labores, del total del costo de producción del primer año. En cuanto a las inversiones las cuales se constituyen por las compras de los semovientes se constituyen un 58 % de los egresos totales para el primer año, estos incluyendo la inversión junto con el capital de trabajo el cual tiene un valor total de \$ 5.000.000 (Ver Tabla 4.67). El capital de trabajo está estimado para el primer año en los cuales se busca que en la planeación financiera que exista flujo de efectivo que asegure la operación del campesino en la fase de inicio y en la de mantenimiento, hasta llegar al punto en donde sus propios ingresos soporten los costos totales (Producción, administrativos y financieros).

Con relación a los costos administrativos estos contemplan el pago de un administrador –acopiador quien tiene la responsabilidad del manejo de un centro de acopio y que a su servicio tendrá una secretaria; estos costos proyectados se contemplan dentro del proyecto a partir del año donde inicia la producción de leche cruda, para que funcione como apoyo en la comercialización de los demás productos por medio de la asociación, estos costos representan un promedio del 13.4 % de los Costos totales incluyendo los financieros y volviéndose representativos solo cuando no existen grandes y representativos egresos por aumento de la producción. Estos costos están dados para un mínimo de 20 cabezas de ganado en producción con el supuesto de mantener una asociación de productores con un promedio de 20 cabezas inscritas en la asociación, pero este dato es propuesto con ya se menciona como mínimo, se recomienda entonces que se logre una cantidad mayor a 20 cabezas para lograr una mayor rentabilidad.

Los ingresos son estimados con la producción promedio de las 20 cabezas de ganado lechero, con ciclos promedios de 245 días al año con 8.8 litro diarios, con la venta adicional de un ternero al año por vaca, con precio de \$2.400 pesos por kilo en pie.

El monto propuesto para financiar es calculado con base a lo que sería necesario para operar en el primer año y a la inversión inicial en la compra de vacas de vientre, según el déficit que se presentaría. El crédito se realizaría por medio de líneas FINAGRO recomendadas por Fenegan, en especial gestionando créditos por medio de los entes territoriales, las tasas de interés corresponden a las tasas ofrecidas por FINAGRO a productores asociativos. El valor a financiar es de \$ 23.000.000, los cuales buscan cubrir los costos de inversión y el capital de trabajo necesario a la operación. Ya que la inversión está estimada en \$ 27.500.000 por lote, el excedente equivalente a \$ 4.500.000 por lote que debe ser cubierto por el ganadero. (Ver Tablas 4.64, 4.67, 4.68).



6.2.2.7 Criterios de Sostenibilidad Social

El valor de la producción de leche fresca, representó en 1980 el 4,8% del PIB agropecuario, pasando a 6,3% en 1990, y 10% en 1997. En 1997 la participación del sector agropecuario sobre el PIB del país fue de 19%, con una contribución del sector pecuario de 38,4%; de este valor la producción de carne y leche representaron el 15% y 10% respectivamente.

La ganadería de leche aporta 3,18% del empleo total nacional, equivalente a 13,92% de los empleos generados por el sector agropecuario⁶. La mayor parte de los productores de leche son medianos y pequeños, combinan la producción agrícola con la ganadera, y se encuentran altamente dispersos en el país. Esto ha producido deseconomías de escala en la producción y comercialización de la leche, al igual que en la gestión, transferencia y adopción de tecnologías.

La producción de leche fresca en Colombia ha ido adquiriendo una creciente importancia dentro del concierto económico nacional, debido a la pujante demanda en el mercado interno. La actividad lechera ha sido factor de amortiguación de la crisis que vive el sector agropecuario.

La producción de leche y derivados constituye una actividad fundamental para la dinámica y recuperación de la actividad agropecuaria nacional, dada su participación en el Producto Interno Bruto Sectorial, su aporte a la generación de empleo y su flexibilidad en términos de sistemas de producción, lo que le permite adecuarse a todos los ambientes agroecológicos existentes en el país y la convierte en alternativa a actividades en crisis en regiones donde la producción agrícola se ha visto afectada. La producción láctea ha sido una de las pocas actividades que ha mantenido, durante esta década, tasas de crecimiento alrededor del 5%, aún en años en que el sector agropecuario en su conjunto ha tenido un comportamiento recesivo.

La producción de derivados lácteos ha mantenido su participación alrededor del 1% con respecto al valor total de la producción nacional. Esto refleja un comportamiento, en su crecimiento, similar al de la economía en su conjunto. En los últimos años, se ha presentado un desarrollo acelerado de la producción de productos lácteos, jalonado por el comportamiento del mercado interno. Este desarrollo de los productos procesados está muy relacionado con el nivel de autoabastecimiento alcanzado en la producción de leche líquida, lo que permitió la inversión en tecnología por parte de la industria para el desarrollo de nuevas gamas de productos, que a su vez han contribuido a la expansión de la demanda y el consumo de productos lácteos.

El eslabón primario tanto en los sistemas de lechería especializada como en el llamado sistema de doble propósito, es alto generador de empleo e ingresos para pequeños y medios productores. Este aspecto es muy relevante sobretodo si consideramos la crisis de empleo que ha vivido el campo, como consecuencia de



la disminución en el área en cultivos transitorios y las consecuencias políticas que esto tiene en términos de crear ambientes propicios para la delincuencia y la violencia.

Por otra parte, los productos lácteos tienen una posición de importancia en la canasta de consumo de los colombianos (los productos lácteos representan el 6.54 %, de la canasta familiar y el 18,77% de la canasta de alimentos) y, consecuentemente, el comportamiento de sus precios incide de manera importante en el comportamiento de la inflación.

Adicionalmente, dadas sus características nutritivas, los productos lácteos constituyen un instrumento privilegiado para el combate a la desnutrición que, aún hoy, agobia a una parte de la población colombiana. La leche y los productos lácteos aportan más del 14% de las proteínas en la dieta de los colombianos.

El sector lácteo, visto en su conjunto, tiene una importante potencialidad de contribuir a la generación de empleo en áreas rurales, ciudades pequeñas e intermedias e, inclusive, en los grandes centros urbanos. Por todos estos motivos la producción de leche y derivados puede contribuir al gran propósito nacional de construir una sociedad más justa y equitativa y, por esa vía, crear condiciones propicias para el logro de la paz y la convivencia pacífica entre los colombianos.

6.2.2.8 Criterios de Sostenibilidad Ambiental

6.2.2.8.1 Servicios Ambientales de los Sistemas Silvopastoriles

La elevada tasa de deforestación en los países tropicales (17 millones de ha año⁻¹, FAO 1993) no solamente tiene efectos locales como la degradación de los suelos y la pérdida de su productividad, sino que también contribuye con una cuarta parte en las emisiones de CO₂ y otros gases hacia la atmósfera, proceso que causa cambios climáticos globales contribuyendo a la pérdida de la biodiversidad en los bosques naturales y al desequilibrio de otros ecosistemas terrestres. En América Latina, el incremento de las áreas bajo pasto, muchas veces seguida por su pronta degradación, se manifiesta en deterioro ambiental y su impacto es muy fuerte debido a su gran extensión en toda la región.

Por esta razón centros de investigación nacional e internacional, gobiernos y donantes tienen como prioridad en sus agendas la evaluación y valorización de alternativas silvopastoriles en el trópico, que enfocan tres campos principales de servicios ambientales generados por sistemas silvopastoriles:

1. Restauración de suelos degradados y conservación del agua
2. Secuestro de carbono
3. Conservación de la biodiversidad

Tabla 4.69 Matriz de impacto social

ELEMENTO SOCIAL	ACTIVIDADES	EFFECTO SOCIAL	TIPO	MAGN. DEL EFECTO	MEDIDA MAXIMIZADORA	EFFECTO DE PREVENCIÓN
EMPLEO	INSTALACIÓN Y MANEJO DE PRADERAS	Aumento de demanda de mano de obra para las labores de preparación del terreno y siembra de pastos, entre otras.	P	MEDIA	1. Mantener o aumentar el número de hectáreas destinadas a ganadería para producción de leche para la cuenca de río Prado. 2. Propender por aumentar la variedad de productos lácteos típicos del tolima que generaría empleo a través de las microempresas familiares.	ALTA
	CUIDADO DE LA VACA	Aumento de demanda de mano de obra para las labores de desparasitación, alimentación y lavado, entre otras.	P	ALTA		ALTA
	ORDEÑO	Aumento de demanda de mano de obra la labor de ordeño de la vaca	P	ALTA		ALTA
	COMERCIALIZACIÓN	Apertura de nuevos canales de distribución para la producción de leche.	P	BAJA		ALTA
EDUCACIÓN	CAPACITACIÓN EN FORTALECIMIENTO ORGANIZACIONAL	1. Autogobernabilidad. 2. Construcción de un espíritu de solidaridad, cooperación, participación y ayuda mutua. 3. Propiedad asociativa y solidaria sobre los medios de producción	P	ALTA	1. Crear y fortalecer la organización comunitaria. 2. Garantizar a sus miembros la participación y acceso a la formación, el trabajo, la propiedad, la información, la gestión y distribución equitativa de beneficios sin discriminación alguna. 3. Capacitación de los productores en organización y gestión empresarial.	ALTA

ELEMENTO SOCIAL	ACTIVIDADES	EFFECTO SOCIAL	TIPO	MAGN. DEL EFECTO	MEDIDA MAXIMIZADORA	EFFECTO DE PREVENCIÓN
	CAPACITACIÓN EN NUEVAS TECNOLOGÍAS	1. Promoción de la cultura ecológica. 2. Mejora en la calidad de vida por medio de la implementación de estas nuevas tecnologías. 3. Acceso a la información para que el productor adquiera un desarrollo integral. 4. Capacitación en alternativas de conservación, enfriamiento y comercialización de la leche.	P	ALTA	1. Participar en el diseño y ejecución de planes, programas y proyectos de desarrollo económico y social. 2. Acompañamiento técnico permanente por parte de entidades como corpoica y sena.	ALTA
INGRESOS	INSTALACIÓN Y MANEJO DE PRADERAS	Aumento de ingresos para el productor, su familia y los jornaleros que ayudan en las labores de preparación del terreno y siembra de pastos, entre otras.	P	MEDIA	1. Mantener o aumentar el número de hectáreas destinadas a ganadería para producción de leche para la cuenca de río prado. 2. Propender por aumentar la variedad de productos lácteos típicos del tolima que generaría ingresos adicionales a la venta de leche fresca lo que beneficiaría a las famienpresas y microempresas.	ALTA
	CUIDADO DE LA VACA	Aumento de ingresos para el productor, su familia y los jornaleros que ayudan en las labores de desparasitación, alimentación y lavado, entre otras.	P	ALTA		ALTA
	ORDEÑO	Aumento de ingresos para el productor, su familia y los jornaleros que ayudan en la labor de. Ordeño de la vaca	P	ALTA		ALTA
	COMERCIALIZACIÓN	Generación de ingresos para las personas que van a estar directamente relacionadas con el proceso de transporte, comercialización y distribución del producto	P	MEDIA		ALTA



Restauración de Suelos Degradados y Conservación de Agua En América Central un alto porcentaje de las tierras en pasturas (> 35%) se encuentra en estados avanzados de degradación, debido a ello los árboles de uso múltiple pueden jugar un rol importante en la restauración ecológica de estas, mientras contribuyen con la sostenibilidad económica de los sistemas de producción ganadera (Szott et al., 1999). Tratando de buscar eficiencia en la absorción de fósforo (SSP-FAO-1999.doc) dentro de suelos ácidos, compactados y lixiviados, la restauración de su fertilidad y de sus propiedades físicas, la investigación actual hace énfasis en el estudio de procesos simbióticos entre bacterias u hongos fijadores de nitrógeno, hongos micorrízicos y las especies leñosas y no leñosas presentes en sistemas silvopastoriles.

Estudios realizados en Panamá, bajo suelos ácidos (pH = 4.6), muestran que la integración de *Acacia mangium* en pasturas con *Brachiaria humidicola*, contribuye al mejoramiento de la calidad del forraje de *Brachiaria humidicola* y en el aumento del contenido de fósforo y nitrógeno del suelo, cuando se compara con el monocultivo de *B. humidicola*. (Bolívar 1998, Velasco 1998). Durante la época lluviosa, la presencia de la fauna del suelo, en especial de las lombrices, es mas alta en suelos con 240 árboles ha⁻¹ de *Acacia mangium*. En suelos fértiles, árboles leguminosos como *Erythrina berteroana* y *Gliricidia sepium* sembrados en hileras dentro de pasto *Brachiaria brizantha* alcanzaron niveles similares de densidad de lombrices y de contenido de nutrientes principales como el pasto mixto con la leguminosa herbácea *Arachis pintoi* (Esquivel 1997), es decir, bajo condiciones favorables los sistemas silvopastoriles no son necesariamente superiores a pastos mejorados.

En zonas altas donde se encuentra la mayoría de los sistemas intensivos de producción de leche (1300 - 2500 msnm), el árbol *Alnus acuminata*, representa una especie prometedora para restaurar la fertilidad de suelos bajo pastos degradados, debido a su simbiosis con hongos micorrízicos y el actinomiceto *Frankia* (Russo 1990). Sin embargo, el manejo de este sistema con altos insumos de fertilizantes de nitrógeno (1000 kg ha⁻¹ año⁻¹) podría reducir la eficiencia de *Frankia*, como ocurre en el caso de la bacteria *Rhizobium*.

Sistemas con pastoreo en callejones y cercas vivas incluyen frecuentemente especies leguminosas que son manejadas con podas dos a tres veces al año, con el objetivo de reducir la competencia entre árboles y pasto y recuperar los nutrientes acumulados en la hojarasca para el alcance del pasto. En un sistema de callejones con *E. poeppigiana* y *Pennisetum purpureum* manejada bajo corte y acarreo, el pasto produjo mas biomasa en comparación con pasto puro, sin embargo, la extracción de nutrientes con el pasto, sobre todo de fósforo, magnesio y potasio, no se podía recuperar con las podas de los árboles (83% Ca, 71% N, 41% P, 29% Mg, 19% K; Libreros 1990). Los sistemas de corte y acarreo son muy exigentes en nutrientes y para mantener la sostenibilidad del sistema se requiere fertilizaciones adicionales con productos químicos u orgánicos.



Secuestro de Carbono En América Latina, entre los años 1850 y 1985 el cambio en el uso de la tierra generó una liberación neta de carbono (C) alrededor de 30 Pg C (Houghton *et al.* 1991). Esta emisión se relacionó sobre todo con el incremento del área de pastos. Según Veldkamp (1993), las pasturas de baja producción en la zona Atlántica de Costa Rica causaron una pérdida de carbono orgánico del suelo entre 1,5 Mg ha⁻¹ y 21,8 Mg ha⁻¹, dependiendo del tipo de suelo. La selección de la especie de pasto juega un papel importante, como lo mostró Veldkamp (1993); comparando una pastura de baja producción (*Axonopus compressus*) con otra de alta producción (*Brachiaria dictyoneura*) se determinó que la *Brachiaria* (12 Mg ha⁻¹ yr⁻¹) produjo el doble de la materia seca subterránea en comparación con el *Axonopus* (6 Mg ha⁻¹ yr⁻¹). La introducción de pastos mejorados puede reducir las emisiones netas de CO₂ en un 60 % después de cambiar un bosque por una pastura (Veldkamp 1993).

Sistemas agroforestales tienen dos beneficios principales para conservar C

1) almacenaje directo de C a corto y mediano plazo (décadas hasta siglos) en los árboles y el suelo.

2) reducción indirecta de la emisión de los gases invernadero causada por la deforestación y la agricultura migratoria.

Sistemas silvopastoriles en comparación con pastos puros pueden conservar mejor la materia orgánica en los suelos, especialmente en suelos ácidos y pobres en nutrientes. De acuerdo con Ibrahim (sin publicar, citado por Velasco 1998) un sistema silvopastoril con *Acacia mangium* incrementó la materia orgánica significativamente en solo cinco años de pastoreo. Sin embargo, la simbiosis de este árbol con los hongos micorrízicos puede alterar este proceso.

En un suelo de fertilidad media, Typic tropofluvent, en la zona norte de Costa Rica se estudió el impacto de la regeneración natural de *Cordia alliodora* en pastos *Panicum maximum*, sobre el carbono orgánico almacenado en el suelo. El sistema se puede denominar como pastoreo bajo árboles dispersos, que en los últimos 15 años se presenta frecuentemente en la zona Atlántica de Costa Rica. Los tres diferentes grupos de regeneración de *C. alliodora* de acuerdo con su establecimiento (< 3, 3-7, > 7 años) mostraron valores parecidos de 180-200 Mg C ha⁻¹ (Lopez *et al.* 1999). Se concluyó que para las condiciones del sitio estudiado, la ganancia neta de carbono de este sistema se encuentra en la madera producida a largo plazo para fines de construcción sin perjudicar al carbono orgánico almacenado en el suelo.

En los diferentes sistemas silvopastoriles la producción y extracción de madera para construcción, leña, carbón, postes etc., puede reducir la presión sobre los recursos naturales de los bosques y los combustibles fósiles, de manera que hay un impacto indirecto positivo sobre la conservación del carbono en otros



ecosistemas. Sistemas silvopastoriles con árboles dispersos no permiten la quema de los pastos, otra fuente de emisión de CO₂, que todavía se usa en la regeneración de las pasturas.

Conservación de la Biodiversidad Actualmente no existe mucha información sobre la importancia de sistemas silvopastoriles para la conservación de la biodiversidad. Sin duda, la conversión de bosques en pasturas amenaza la sobrevivencia de muchas especies. Sin embargo, el impacto sobre la biodiversidad de los bosques podría ser menor, si los productores mantuvieran especies forestales o rodales de árboles en las pasturas, porque estos sirven como productores de semillas, fuentes de hábitat y alimentación de animales (Harvey *et al.* 1998). En Monteverde, Costa Rica, a 1200-1350 m snm, se encontraron 190 diferentes especies forestales en 240 ha de pasturas dentro de 24 fincas, que han producido leche durante los últimos 30 años. La densidad de los árboles fue muy variable (5 a 80 árboles ha⁻¹), igual que el número de especies por finca (7 a 90). Las especies forestales encontradas se usan principalmente como sombra para los animales o para madera, postes, leña, rompevientos o alimentos para aves. En los pastos se notó la falta de la regeneración de las especies del bosque primario, debido al pastoreo y pisoteo de las plantas juveniles. Esto llevará necesariamente a la disminución de la diversidad de especies forestales y las especies dependientes de estas en los pastos, cuando los árboles adultos se mueran.

Linderos, cortinas rompevientos, cercas vivas u otras plantaciones forestales en línea a lo largo de las orillas de las pasturas, son sistemas diseñados por el hombre y muchas veces modificados con el tiempo por la naturaleza. La composición de las especies depende de las condiciones ecológicas, las preferencias de los productores y no por ende de la disponibilidad de las semillas forestales. La conexión de diferentes linderos en forma de corredor influye sobre el movimiento de los animales y la dispersión de las plantas (Burel 1996). Se puede de esta forma tener funciones de biocorredores, importantes en paisajes agrícolas caracterizadas por ecosistemas fragmentados.

Especialmente especies de plantas que evolucionaron en terrenos grandes sin perturbaciones marcadas, dependiendo de su dispersión por viento, requieren de estos corredores para su mayor difusión. Los sistemas silvopastoriles con árboles dispersos parecen ser limitados para lograr este objetivo, debido a que el libre pastoreo regularmente elimina la regeneración natural.

En Monteverde, Costa Rica, un 25 % de todas las 400 especies estimadas de la región encontraron su hábitat adecuado en las cortinas rompevientos ubicadas en pastos *Cynodon nlemfuensis* usados para la producción lechera. Las aves (89 diferentes especies usaron las cortinas como hábitat) fueron los vectores más importantes para la diseminación de las semillas de estas especies especialmente cuando la cortina estaba conectada con el bosque. Es decir, estos sistemas



silvopastoriles proveen un apoyo potencial considerable para la conservación de especies forestales dentro de este paisaje agrícola. (Harvey 1999).

El pago de incentivos por este servicio ambiental, probablemente podría cambiar actitudes en fomentar especies, cuyo valor económico no es tan relevante, pero cuyo valor para la conservación de la biodiversidad es alto.

6.2.2.9 Conclusiones

- Los resultados del análisis realizado en este documento nos permiten concluir que la cadena láctea colombiana presenta un buen nivel competitivo.
- En el sector lechero en el Departamento del Tolima, existen limitantes en cuanto a productividad por carecer de programas preventivos de las patologías prevalentes en bovinos (Fiebre Aftosa, Brucelosis, IBR, Leptospirosis, constituyéndose en un factor de riesgo para la salud pública, lo que constituye una barrera para acceder a mercados nacionales e internacionales.
- Si bien es cierto que en conjunto la cadena láctea para Colombia posee un buen nivel de competitividad, el Tolima afronta serias limitantes en cuanto a la falta de información técnica y económica del manejo productivo y nutricional del hato, dificultando esto el desarrollo ganadero del Departamento.
- La producción de leche en el eslabón primario, obtenida de actividades de doble propósito y de lecherías especializada, ha crecido de manera significativa durante las últimas tres décadas, permitiendo aumentar los niveles de consumo y de autoabastecimiento. De esta manera, el país ha tenido una mayor disponibilidad del producto, que sumado con los cambios de hábitos e incrementos en las preferencias de los consumidores por derivados lácteos, ha permitido que la producción industrial de la cadena, tanto en términos de valores y cantidades, también esté creciendo, incentivando la dinámica de la rama industrial.
- Falta organización por parte de los productores, que les permita regular las actividades productivas y de comercialización de su producto.
- Existe una insuficiencia en cuanto a infraestructura vial, de maquinaria y establecimientos dentro de la cadena láctea tanto a nivel nacional, como departamental.



6.2.2.10 Recomendaciones

- Aprovechar la ventaja comparativa que tiene el departamento del Tolima en cuanto a la ubicación estratégica en el centro del país que la ubica cerca de los principales centros urbanos del país.
- Conformar organizaciones gremiales de productores en los diferentes municipios, para propiciar capacitaciones y gestión de proyectos para los productores asociados y de esta manera mejorar su nivel de vida.
- Implementar esquemas de control y erradicación para otras enfermedades.
- Implementar esquemas de control y erradicación para las enfermedades bovinas, aumentando las coberturas de vacunación por medio de esfuerzos interinstitucionales que contribuyan con recurso humano y económico para el logro de esta meta.
- Llevar a cabo una recuperación de suelos y un establecimiento de sistemas alternativos de nutrición y alimentación para permitir la sostenibilidad y la productividad de las ganaderías del Tolima por medio de transferencia de tecnología de parte de varias instituciones, tales como, la Universidad del Tolima y Corpoica.
- Efectuar programas de capacitación para el manejo higiénico de la leche y estandarización de subproductos lácteos típicos del Tolima.
- Promover la modernización de la Cadena Láctea en el Tolima, capacitando a los productores en temas como: empresa, gestión, productos y procesos.
- Fortalecer la infraestructura de apoyo en las regiones lecheras y en el financiamiento e incentivo a la capitalización del sector.
- Propiciar alianzas estratégicas externas, internas, regionales y locales para la producción y comercialización de la leche y sus derivados.