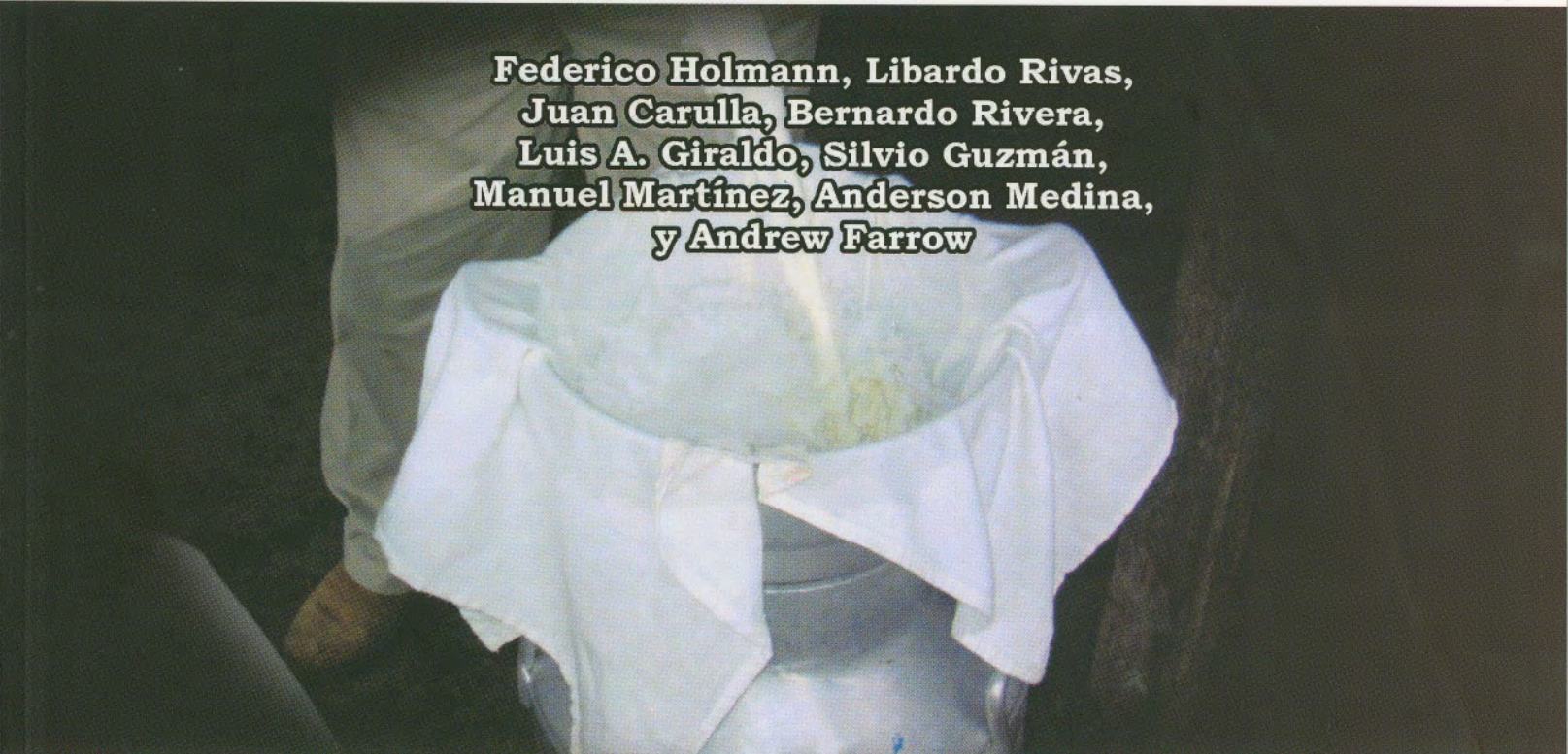




# Producción de Leche

y su Relación  
con los Mercados

*Casa Colombiana*



Federico Holmann, Libardo Rivas,  
Juan Carulla, Bernardo Rivera,  
Luis A. Giraldo, Silvio Guzmán,  
Manuel Martínez, Anderson Medina,  
y Andrew Farrow

# **Producción de Leche y su Relación con los Mercados:**

## **Caso Colombiano**

Federico Holmann<sup>1</sup>, Libardo Rivas<sup>2</sup>  
Juan Carulla<sup>3</sup>, Bernardo Rivera<sup>4</sup>,  
Luis A. Giraldo<sup>5</sup>, Silvio Guzmán<sup>6</sup>,  
Manuel Martínez<sup>7</sup>, Anderson Medina<sup>8</sup>, y  
Andrew Farrow<sup>9</sup>

**Julio 2004**

**CIAT**

**ILRI**

- 
- 1 Economista y especialista en ganadería, Coordinador, Consorcio Tropileche. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) e Instituto Internacional de Investigación en Ganadería (ILRI). F.Holmann@cgiar.org
  - 2 Economista agrícola, Investigador Asociado. CIAT. Cali, Colombia. L.Rivas@cgiar.org
  - 3 Nutricionista animal, Profesor, Facultad de Veterinaria, Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá. Djcarull@veterinaria.unal.edu.co
  - 4 Especialista en sistemas de producción, Profesor, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas. Manizales. Brivera@cumanday.ucaldas.edu.co
  - 5 Especialista en sistemas de producción animal, Profesor, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. Conisilvo@epm.net.co
  - 6 Veterinario Zootecnista, Decano, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Fundación Universitaria San Martín. Barranquilla. Sigupe@latinmail.com
  - 7 Microbiólogo, Profesor, Facultad de Ciencias Animales, Universidad de los Llanos, Villavicencio. Teléfono (0986) 69-8662 y Fax (0986) 69-8535.
  - 8 Zootecnista, Asistente, Consorcio Tropileche. CIAT. Cali, Colombia. A.Medina@cgiar.org
  - 9 Geógrafo, CIAT. Cali, Colombia. A.Farrow@cgiar.org

## Agradecimientos

Los autores agradecen al Instituto Internacional de Investigaciones Pecuarias (ILRI) y al Programa Global (SLP) el financiamiento parcial para la realización de este estudio.

Centro Internacional de Agricultura Tropical  
Consortio Tropileche  
Internacional Livestock Research Institute  
E-mail: [f.holmann@cgiar.org](mailto:f.holmann@cgiar.org)

Edición: Alberto Ramírez P.

Agosto 2004.

Holmann, Federico José

Producción de leche y su relación con los mercados: Caso colombiano / Federico Holmann, Libardo Rivas, Juan Carulla, Bernardo Rivera, Luis A. Giraldo, Silvio Guzmán, Manuel Martínez, Anderson Medina, Andrew Farrow -- Cali, CO : Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); Consorcio Tropileche; International Livestock Research Institute (ILRI), 2004.

78 p. -- (Documento de trabajo no. 193)

Descriptores AGROVOC:

1. Producción lechera. 2. Industria lechera. 3. Estudios de casos prácticos. 4. Ganado bovino. 5. Razas mixtas. 6. Cambio tecnológico. 7. Productividad. 8. Rentabilidad. 9. Sistemas de explotación. 10. Tamaño de la finca. 11. Costos de producción. 12. Mercados. 13. Precios. 14. Colombia. 15. América Latina.

Descriptores Locales

1. Competitividad.

Categoría de Materia AGRIS: L01 Ganadería

AGROVOC Descriptors:

1. Milk production. 2. Dairy industry. 3. Case studies. 4. Cattle. 5. Multipurpose breeds. 6. Technological changes. 7. Productivity. 8. Profitability. 9. Farming systems. 10. Farm size. 11. Production costs. 12. Markets. 13. Prices. 14. Colombia. 15. Latin America.

Local Descriptors

1. Competitiveness.

AGRIS Subject Categories: L01. Animal husbandry

I. Tit. II. Rivas Rios, Libardo. III. Carulla, Juan E. IV. Rivera, Bernardo. V. Giraldo, Luis Alfonso. VI. Guzmán, Silvio. VII. Martínez, Manuel. VIII. Medina, Anderson. IX. Farrow, Andrew. X. Centro Internacional de Agricultura Tropical. XI. International Livestock Research Institute. XII. Ser.

Clasificación LC.: HD 9282 .H6

Derechos de autor CIAT 2004. Todos los derechos reservados

## Contenido

|                                                                     | <b>Pág.</b> |
|---------------------------------------------------------------------|-------------|
| Resumen                                                             | 1           |
| Introducción                                                        | 4           |
| El caso colombiano                                                  | 4           |
| Crecimiento y sistemas de producción de leche                       | 4           |
| Contribución de la ganadería a la economía colombiana               | 5           |
| Concentración en los supermercados                                  | 6           |
| Objetivos                                                           | 7           |
| Metodología                                                         | 7           |
| Resultados                                                          | 11          |
| Características de las fincas                                       | 11          |
| Relaciones entre productividad, rentabilidad y cambios tecnológicos | 19          |
| Variables asociadas con productividad                               | 19          |
| Variables asociadas con rentabilidad                                | 22          |
| Efectos de los cambios tecnológicos                                 | 23          |
| Efectos del grupo racial                                            | 31          |
| Economías de escala                                                 | 33          |
| Evolución de los sistemas de producción de leche                    | 35          |
| La concentración del mercado                                        | 39          |
| Conclusiones                                                        | 42          |
| El reto                                                             | 46          |
| Bibliografía consultada                                             | 48          |
| Anexos                                                              | 51          |

## Resumen

El estudio se realizó en el 2000 en las regiones de Piedemonte de los Llanos Orientales, Caribe, Eje Cafetero, Antioquia y Altiplano Cundiboyacense de Colombia con el objeto de: (1) identificar y cuantificar el efecto de las tecnologías mejoradas en el incremento de la productividad, rentabilidad y competitividad de la industria de la leche en sistemas de producción doble propósito y especializado en distintas regiones del país; (2) determinar la relación existente entre productividad, nivel tecnológico, rentabilidad, y competitividad; (3) estudiar la evolución de los sistemas de producción de leche en Colombia; y (4) analizar la concentración del mercado y su impacto en la formación del precio de la leche recibido por los productores. Los datos sobre uso y costos de insumos y mano de obra, precios de los productos y sistemas de producción fueron recopilados en una encuesta con propietarios de 545 fincas. Se utilizó el análisis estadístico de correspondencia múltiple y modelos lineales generales para establecer las relaciones y explicar la variabilidad observada entre productividad y rentabilidad como una función del cambio tecnológico. Los resultados del estudio en el caso colombiano, mostraron que:

- Independiente del sistema de producción o de la región donde se encontraban ubicadas las fincas, el mejoramiento de la competitividad estaba en relación directa con el tamaño del hato. En la medida que éste aumentó, los costos unitarios de producción de leche y carne bajaron, el ingreso neto por vaca aumentó y la rentabilidad sobre el capital invertido mejoró. Sin embargo, cuando se trató de asociar el aumento de competitividad con productividad, esta tendencia no se observó, lo que sugiere que no necesariamente las fincas productivas son rentables.
- El doble propósito era el sistema de producción más rentable en las regiones de trópico bajo (Piedemonte y el Caribe), mientras que en las zonas de altura (Eje Cafetero, Antioquia y Altiplano Cundiboyacense) el sistema más rentable era el especializado en producción de leche. Los grupos raciales de animales más competitivos y rentables dentro del sistema de producción doble propósito fueron el bajo (24% de genes europeos y 76% de genes Cebú) y el medio (55% de genes europeos), pero fueron menos productivo que el nivel alto (98% de genes europeos). Por otro lado, fincas con sistemas especializados de leche fueron ligeramente más rentables, competitivas y productivas cuando se utilizaron altos niveles de genes europeos, aunque estas diferencias no fueron significativas comparadas con el grupo racial medio.
- La base del cambio tecnológico más importante para el aumento de la productividad, la competitividad y la rentabilidad fue la adopción de pasturas mejoradas acompañado de la inversión en potreros para un manejo rotacional más eficiente de la calidad y cantidad de biomasa vegetal, complementado con una suplementación estratégica a la dieta basal de forrajes. La mejor respuesta económica en las regiones Piedemonte, Caribe y Eje Cafetero se encontró con bajas cantidades ( $< 0.5$  kg/vaca por día de MS) de esta suplementación estratégica, mientras que en Antioquia y Altiplano

Cundiboyacense ésta ocurrió con cantidades moderadas (entre 0.5 y 2 kg/vaca por día de MS).

- El uso de la fertilización nitrogenada y el riego aumentó la productividad de leche pero también los costos unitarios de producción, reduciendo los ingresos netos, excepto en el Altiplano Cundiboyacense.
- El sistema de doble ordeño incrementó tanto la productividad como la rentabilidad con reducciones en el costo unitario de producción. No obstante, esta tecnología exige energía eléctrica y equipos de enfriamiento para almacenar la leche del ordeño de la tarde.
- La frecuencia de desparasitación del hato no afectó las productividad, pero sí los ingresos netos y los costos de producción, siendo estos últimos mayores en las fincas que lo hacían con mayor frecuencia.
- La experiencia de los productores en la actividad lechera es un factor clave para aumentar los ingresos, aunque no la productividad. Por tanto, la inversión en capacitación posiblemente tiene un gran impacto en los ingresos de los productores, especialmente de aquellos en pequeñas explotaciones.
- Las fincas localizadas en sitios donde el valor comercial de la tierra era alto (>US\$6000/ha) y cercanas a los centros urbanos fueron siempre más productivas aunque menos rentables que aquellas con valores comerciales medianos o bajos. Las fincas localizadas en regiones donde el valor comercial de la tierra era mediano (entre US\$3000 y US\$6000/ha) fueron las más rentables. Por tanto, este rango podría ser utilizado como referencia para intensificar la producción de manera rentable.
- El sector lechero colombiano en su conjunto se ha vuelto más productivo y competitivo. Comparando la evolución del sector lechero con estudios realizados 12 años atrás, se apreció que la productividad de leche/hectárea aumentó 44% en los sistemas de doble propósito y 14% en las lecherías especializadas. Este incremento redujo el costo de producción de leche 16% y 10% en los sistemas de doble propósito y especializados, respectivamente, debido al incremento de la carga animal de 15% y 17% en los sistemas de doble propósito y especializados, así como también al incremento de la inversión en infraestructura y equipo el cual aumentó en 258% en los sistemas de doble propósito y en 37% en los sistemas especializados. Sin embargo, el ingreso neto por hectárea durante este período decreció 27% en los primeros y 69% en los segundos, debido a una reducción en el precio de leche y carne al productor de 22% y 20% y de 41% y 27%, respectivamente.

Los planteamientos y retos presentados en este estudio de caso han permitido ilustrar la problemática del sector lechero de Colombia. Sin embargo, estos sistemas de producción podrían representar con fidelidad y frecuencia situaciones similares en otros países del trópico latinoamericano. Dado el fenómeno de globalización y el mayor grado de competencia al que se están siendo expuestos estos sistemas, los temas de productividad, cambio tecnológico, competitividad y mercados son críticos y de enorme relevancia para el desempeño y supervivencia de la ganadería regional en las próximas décadas.

Es posible aumentar la competitividad al adoptar tecnologías mejoradas y reducir costos unitarios de producción sin mejorar la rentabilidad debido a la reducción de precios, como ocurrió en Colombia durante la década de 1990. Sin embargo, puede ser una situación coyuntural. A más largo plazo, una situación como lo que ocurre en Colombia es simplemente insostenible.

Por otro lado, es muy probable que los supermercados permanezcan en la región en el largo plazo ya que han nacido como respuesta a un cambio estructural y de desarrollo de las economías. Las agencias y organismos de desarrollo deben internalizar el hecho de que, cada vez con mayor frecuencia, las políticas orientadas a los mercados estarán cada vez más orientadas a los supermercados. Si a esto se le añade el hecho de que en cada país pueden existir tres o cuatro cadenas de supermercados que controlan más del 50% del mercado minorista de alimentos, la conclusión es que los programas de desarrollo y las políticas sectoriales necesitarán saber cómo enfrentar unas cuantas empresas gigantes.

Gremios como la Asociación Nacional de la Leche (Analac) y la Federación de Ganaderos (Fedegan), que representan a los sectores lecheros y ganaderos de Colombia afectados por el cambio estructural de los supermercados, tienen la responsabilidad de monitorear estas relaciones de precios e influir en forma proactiva dentro de la Cadena Láctea para propiciar sesiones de negociaciones con entidades públicas y privadas y presentar la documentación apropiada del impacto de estas prácticas de mercado sobre la población rural productiva del sector ganadero de Colombia. Un tema para analizar es, en qué medida los cambios en el mercado, donde los costos de modernización de los sistemas de comercialización son transferidos directamente al productor, pueden afectar negativamente la adopción de tecnologías y desestimular los procesos de aumento de la competitividad (reducción de costos) vía cambio tecnológico. La ganadería es un negocio de inversiones de largo plazo donde la decisión de entrar o salir es más compleja que en la agricultura.

Los pequeños productores de leche necesitan un mejor y más rápido acceso al conocimiento del cambio tecnológico y su impacto sobre la productividad y la rentabilidad, a la educación y capacitación y al crédito para utilizar la acción colectiva como mecanismo para enfrentar su problema de tamaño de escala. Esta acción colectiva, ya sea a través de cooperativas o de asociaciones, es importante no solamente para comprar y vender a mejor precio, sino también para ayudar a los pequeños productores a adaptarse a nuevos patrones con niveles más altos de competencia; de lo contrario, las nuevas reglas de juego podrían inducir un éxodo masivo de productores en el corto plazo y en un período relativamente corto.

## **Introducción**

América Latina y el Caribe (ALC) tropical se caracteriza por la abundancia de recursos forrajeros, lo que hace que la ganadería vacuna sea tradicionalmente una de las principales actividades productivas. En la región se estima que existen 602 millones de hectáreas en pasturas y un inventario de 359 millones de cabezas de ganado, del cual 40 millones (11%) corresponde a vacas en ordeño (FAO, 2002). En 2001 el valor de la producción pecuaria fue, aproximadamente, el 13% de la producción mundial y el 47% de la producción de países en desarrollo.

A pesar de esta abundancia de recursos forrajeros, la ganadería de los trópicos latinoamericanos enfrenta graves problemas relacionados con la cantidad, calidad y productividad de las pasturas, en particular durante las épocas de sequías prolongadas. Este problema es agravado por la alta presencia de especies nativas, adaptadas pero de baja productividad, y por la susceptibilidad a la degradación y baja persistencia de las introducidas.

La ganadería tropical se desarrolla en diferentes ecosistemas con grados de intensificación variables, en extractos socioeconómicos de muy diversa naturaleza. Actualmente existe mucha discusión interna dentro de los países que conforman ALC sobre la viabilidad de estos sistemas en un ambiente económico de fronteras abiertas, especialmente ahora que se está negociando el ingreso al Área de Libre Comercio de América (ALCA) para entrar a competir abiertamente con América del Norte.

En este estudio se analizan los sistemas de producción de leche tomando como estudio el caso de colombiano, para el efecto, se determinan la importancia, las limitaciones y las posibilidades económicas y técnicas de dichos sistemas en el contexto de los pequeños productores y la competitividad de la producción ganadera regional.

## **El caso colombiano**

### **Crecimiento y sistemas de producción de leche**

La producción de leche en Colombia ha sido muy dinámica durante los últimos 30 años. En la década de 1970 creció a una tasa anual del 4.7%, presentó un crecimiento excepcional y sostenido de 6.5% durante la década de 1980 y en la década de 1990 creció a una tasa anual

del 3.8%, llegando, en 2001, aproximadamente a 5877 millones de litros de leche fluída (Balcázar, 1992; Fedegan, 2002).

En Colombia existen los sistemas especializado y doble propósito de producción de leche. La población bovina se estima en 25 millones de cabezas, de ellas, 6 millones están dedicadas a la producción de leche, el 89% en sistemas de producción doble propósito que contribuyen con el 55% de la producción nacional (Corpoica, 1998).

Los sistemas especializados de producción de leche se encuentran normalmente en zonas frías de trópico alto y cerca de los centros urbanos. En este sistema, la vaca es ordeñada sin la presencia del ternero y los machos son descartados a los pocos días de nacidos, predominan la razas puras o con un alto porcentaje de genes proveniente de razas europeas *Bos taurus* (por ej., Holstein) que son suplementadas con alimentos concentrados. En este sistema la producción de leche es generalmente alta.

El sistema doble propósito predomina en zonas tropicales bajas en sitios apartados de los centros de consumo. En este sistema, tanto los terneros machos como las hembras son criados con la vaca y después del destete se levantan en la misma finca o son vendidos en el mercado. Las vacas tienen un alto porcentaje de genes *Bos indicus* (por ej., Brahman) o cruces con razas *Bos taurus* y basan su alimentación en sistemas extensivos en pasturas de baja calidad que limitan la producción de leche y carne (Arias et al., 1990). No obstante, el sistema tiene algunas ventajas, entre ellas: (1) menor riesgo por variaciones en los precios de leche y carne, (2) menor incidencia de mastitis en las vacas debido a la presencia del ternero al momento del ordeño, (3) menos inversión de capital, y (4) menores requisitos de soporte técnico comparado con los sistemas especializados (Seré, 1983).

Aldana (1990) encontró que la rentabilidad estaba directamente asociada con el nivel tecnológico utilizado por los productores, siendo mayor en los sistemas de producción de leche especializada que en los de doble propósito, es decir, las fincas con mayor productividad eran más rentables sin importar el sistema de producción utilizado.

### **Contribución de la ganadería a la economía colombiana**

En 1994 la ganadería bovina (leche y carne) representaba el 25.2% del producto interno bruto (PIB) agropecuario del país (Lorente, 1996), más del doble del 12.2% atribuible al café y mayor que el conjunto de todos los cultivos semestrales (24%). En el 2000 la ganadería incrementó su participación a 29.9% del PIB (DANE, 2002). La actividad ganadera como generadora de empleo ha incrementado su importancia dentro del sector agropecuario y en la economía en

su conjunto. En 1999 el subsector generó 1,400,000 empleos, equivalentes al 38.1% de la fuerza de trabajo del sector rural y el 8.3% del empleo total del país (Martínez et al., 2002).

Los productos de la ganadería bovina (carne y leche) tienen una importancia considerable en la demanda agregada de la economía. En 1989 la carne, la leche, y sus derivados, representaron cerca del 13% del gasto total en consumo de los hogares y más del 45% de los gastos en alimentos (Balcázar, 1992). El alto crecimiento del sector lechero permitió a la población pasar de consumir 57 litros per cápita en 1970 a 136 litros en el 2001, un incremento de 138% en 30 años (Balcázar, 1992; Fedegan, 2002).

En el contexto de comercio exterior, Colombia es prácticamente autosuficiente en su producción de leche y durante la década de 1990 sólo importó un promedio del 2% anual de su producción (Fedegan, 2002). El país ha sido exportador neto de carne con una irregularidad que se ha mantenido en los últimos 20 años, pero con una clara pérdida de importancia relativa desde comienzo de la década de 1990. En 1991 exportó el 5% de la producción interna, y a partir de entonces, la reducción fue notable hasta 1996 cuando quedó por debajo del 1% del total del ganado sacrificado (Fedegan, 2002).

Colombia tiene una capacidad comprobada para aumentar la producción de leche y razones socioeconómicas urgentes para desarrollar el sector ganadero. No obstante, existe una discusión interna acerca de las tecnologías apropiadas para alcanzar niveles de mayor eficiencia, que hagan de la ganadería una industria competitiva tanto a nivel local como regional bajo un esquema de economías abiertas no subsidiadas (Consejo Nacional Lácteo).

### **Concentración en los supermercados**

Una tendencia que se ha observado recientemente, en forma paralela con la concentración de la población en grandes centros urbanos, es la creciente participación y concentración de los supermercados en la distribución y venta de alimentos. En varios países esta distribución se está concentrando en pocas firmas comerciales, lo que les otorga un gran poder de negociación tanto en la decisión de qué productos ofrecer al mercado como en el establecimiento de precios y formas de operación (Castro et al., 2001).

Reardon y Berdegúe (2002) encontraron que en el 2000 los supermercados en Latinoamérica facturaron 60% de las ventas de alimentos al detallista, porcentaje que en 1990 era de apenas 20%. En el caso de Colombia los supermercados en ese mismo año facturaron el 38% de las ventas de alimentos al detallista, con un aumento predicho del 7% anual para la primera década del milenio (Hernández, 2000).

Este cambio estructural ha modificado las reglas de juego de la comercialización de la leche. En este momento, el mayor poder de negociación lo tiene el supermercado y no las plantas procesadoras de leche, tal como ocurría en el pasado con las tiendas populares de barrios. Este cambio ha influido de manera directa en el mecanismo de formación del precio de la leche recibido por el productor.

## **Objetivos**

Los objetivos de este estudio en Colombia fueron: (1) identificar y cuantificar el efecto de las tecnologías mejoradas en el incremento de la productividad, rentabilidad y competitividad de la industria de la leche en sistemas de producción especializado y doble propósito en distintas regiones del país; (2) determinar la relación existente entre productividad, nivel tecnológico, rentabilidad y competitividad; (3) estudiar la evolución de los sistemas de producción de leche; y (4) analizar la concentración del mercado y su impacto en la formación del precio de la leche recibido por los productores.

## **Metodología**

Los datos para el estudio fueron recopilados entre febrero y noviembre del 2000 mediante encuestas en 545 fincas localizadas en cinco regiones distribuidas de la manera siguiente: (1) 145 fincas en el Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia (departamentos de Arauca, Casanare y Meta); (2) 116 fincas en la región Caribe (Atlántico, Guajira, Magdalena, Cesar, Bolívar y Córdoba); (3) 105 fincas en el eje cafetero (Quindío, norte del Valle, Caldas y Risaralda); (4) 97 fincas en el Altiplano de Antioquia y (5) 82 fincas en el Altiplano Cundiboyacense (departamentos de Cundinamarca y Boyacá). En estas regiones se produce más del 80% de la leche en el país (Fedegan, 2002) y fueron seleccionadas porque en ellas se encuentran las principales cuencas lecheras. La meta en el estudio era tomar una muestra de 100 fincas por región, para un total de 500 fincas, con el fin de obtener la variabilidad necesaria y garantizar una alta confiabilidad en los análisis estadísticos respectivos.

La encuesta fue diseñada para cuantificar el uso de insumos y la venta de productos y determinar, de esta manera, los costos, los precios y las prácticas de manejo en las fincas de los productores (Anexo 1). Los datos recopilados fueron utilizados para: (1) calcular los costos variables de suplementación, mano de obra, salud, reproducción, fertilización y riego de pasturas; (2) calcular los ingresos brutos provenientes de la venta de leche y carne; y (3)

caracterizar las fincas de acuerdo con los niveles de productividad y cambio tecnológico (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Características generales, sistema de producción utilizado e infraestructura pública existente en las regiones donde estaban ubicadas las fincas en Colombia.**

| Parámetro                                  | Región                |                   |                     |                     |                               |
|--------------------------------------------|-----------------------|-------------------|---------------------|---------------------|-------------------------------|
|                                            | Piedemonte<br>(n=145) | Caribe<br>(n=116) | Cafetera<br>(n=105) | Antioquia<br>(n=97) | Cundi-<br>boyacense<br>(n=82) |
| <b>Clima</b>                               |                       |                   |                     |                     |                               |
| Temperatura media anual (° C)              | 27.2                  | 30.4              | 22.0                | 15.2                | 13.9                          |
| Precipitación media anual (mm)             | 2698                  | 1203              | 2418                | 2374                | 1105                          |
| Duración de la época de lluvias (meses)    | 8.0                   | 6.5               | 7.7                 | 7.8                 | 6.2                           |
| <b>Topografía de las fincas (%)</b>        |                       |                   |                     |                     |                               |
| - Plana                                    | 79.3                  | 74.2              | 14.7                | 14.6                | 51.7                          |
| - Ondulada                                 | 16.6                  | 22.4              | 64.2                | 47.9                | 34.6                          |
| - Quebrada                                 | 4.1                   | 3.2               | 21.3                | 37.4                | 13.1                          |
| <b>Fincas que poseen servicios de: (%)</b> |                       |                   |                     |                     |                               |
| - Energía eléctrica                        | 90                    | 65                | 100                 | 96                  | 98                            |
| - Teléfono                                 | 25                    | 57                | 83                  | 56                  | 70                            |
| - Agua de acueducto veredal                | 47                    | 18                | 59                  | 28                  | 63                            |
| - Agua propia en la finca                  | 68                    | 95                | 80                  | 87                  | 100                           |
| <b>Sistema de producción utilizado</b>     |                       |                   |                     |                     |                               |
| - Lechería especializada (no.)             | 4                     | 0                 | 37                  | 75                  | 60                            |
| - Doble propósito (no.)                    | 141                   | 116               | 68                  | 22                  | 22                            |

Los costos variables y los de producción de leche y carne fueron estimados siguiendo la metodología propuesta por Holmann et al. (1990) mediante la creación de 55 variables adicionales con el objeto de consolidar y sintetizar la información obtenida a través de las encuestas (Anexo 2). Todas las cifras que aparecen en este estudio fueron convertidas a dólares de Estados Unidos a la tasa de cambio promedio de Col\$.2094/dólar, existente durante 2000.

La competitividad fue definida como la capacidad de permanencia en la actividad lechera y fue medida a través del costo unitario de producción de leche y/o carne. Es decir, a menor costo de producción, mayor competitividad. La rentabilidad fue definida como el ingreso neto anual dividido por el capital total invertido en la finca representado por tierras, ganado, instalaciones y equipo. El cambio tecnológico fue medido a través del concepto de productividad, que fue expresado como la producción de leche y carne/vaca y por hectárea.

Las encuestas fueron hechas con el apoyo de las facultades de Producción Animal de la Universidad de los Llanos en el Piedemonte llanero, la Fundación San Martín en la región Caribe, la Universidad de Caldas en el Eje Cafetero y de la Universidad Nacional (sedes Medellín y Bogotá) en los altiplanos Antioqueño y Cundiboyacense, respectivamente.

Las personas colaboradoras en estos centros académicos se pusieron en contacto con los principales compradores de leche en cada una de las regiones, quienes les proporcionaron listados de fincas y los nombre de los productores. En el Eje Cafetero y los altiplanos Antioqueño y Cundiboyacense los compradores eran principalmente plantas procesadoras de leche. En la región Caribe y el Piedemonte llanero eran intermediarios y/o dueños de queseras artesanales y, en menor medida, plantas procesadoras. Las rutas y las fincas fueron seleccionadas por su facilidad de acceso en vehículos con doble tracción. Para garantizar un buen nivel de confianza y veracidad en la información, los encuestadores, en su mayoría estudiantes de pregrado, estuvieron acompañados por las personas encargadas de recoger la leche. Antes de iniciar el estudio, los estudiantes fueron capacitados en el manejo de la encuesta y contaron con la asesoría permanente de los profesionales colaboradores en este estudio en cada una de las regiones. El 73% de quienes respondieron la encuesta fueron los propietarios de las fincas.

Con el propósito de conocer los mecanismos de mercadeo y comercialización de los productos lácteos en supermercados, durante noviembre de 2002 se realizaron entrevistas con los gerentes de dos de los supermercados más importantes del país y de dos plantas procesadoras de leche en Cali. De la misma manera, en noviembre de 2002 se hizo un sondeo telefónico para conocer la evolución de la capacidad instalada en 30 plantas procesadoras, pertenecientes a las 13 empresas más grandes en el país (Anexo 3). Con este sondeo fue posible relacionar la estrategia de comercialización con el tipo de tecnología utilizada, según la evolución de la capacidad instalada durante la década de 1990.

Para el análisis de los datos se estimaron estadísticas descriptivas por región y sistema de producción con el objeto de caracterizar las fincas estudiadas en la muestra. Para probar algunas hipótesis sobre el efecto de diferentes tecnologías en la productividad animal, se utilizó la técnica de modelos lineales generales que permite expresar la variabilidad observada en los indicadores de productividad como una función de las diferentes tecnologías, regiones y sistemas de producción. Debido a la ausencia de datos en las combinaciones de categorías de las tecnologías utilizadas no fue posible calcular las interacciones correspondientes, por esta razón el modelo utilizado estima solamente los efectos principales de cada cambio tecnológico.

También, se estimaron y compararon los promedios de cada indicador para cada una de las combinaciones de tecnología-región y/o tecnología-sistema de producción. Igualmente, se utilizó el análisis multivariado de componentes principales para discriminar los sistemas de producción de leche y conformar grupos de fincas con características similares. Este agrupamiento se realizó por el método de Ward (1963) teniendo en cuenta las componentes de acuerdo con sus valores. Adicionalmente, se utilizó el método multivariado de análisis de correspondencia múltiple con el fin de analizar las relaciones existente entre productividad, cambio tecnológico y rentabilidad de la forma siguiente:

- Productividad, definida como producción de leche por vaca por día (LEVVD);
- Rentabilidad, definida como ingreso neto por vaca por año (INVA) y rentabilidad sobre el capital invertido (RECA); y
- Cambio tecnológico, definido por las tecnologías o prácticas de manejo implementadas en cada finca.

Dentro de estas últimas se consideraron:

- proporción de pasturas mejoradas establecidas en el área ganadera (PASM-A; PASM-M; PASM-B).
- cantidad de suplementos utilizados en la alimentación animal (CSUP), en kg de materia seca (MS) por vaca en ordeño por día.
- métodos de reproducción: inseminación artificial (INSEM), monta natural (TORO), o ambos sistemas (AMBOS).
- sistema especializado de producción de leche (LESPEC) o doble propósito (DPROPO).
- número de ordeños por día (ORDEN1, ORDEN2).
- fertilización en pasturas (SFERPA; NFERPA).
- uso del riego en pasturas (SRIEPA, NRIEPA).
- peso vivo de las vacas adultas (PVAC).
- proporción del hato en ordeño (HATO).
- número de potreros en la finca (NPOTR).
- valor comercial de la tierra donde está ubicada la finca (VALOR).
- ubicación georeferenciada de la finca con respecto a los centros de población ubicados dentro de su región (DIS).
- años de experiencia en producción de leche (XPER).
- tamaño del hato (FINCA).
- frecuencia anual de control de parásitos internos (DESPI) y externos (DESPX).

## Resultados

### Características de las fincas

**Descripción de las regiones.** Las regiones del Piedemonte de los Llanos Orientales y el Caribe de Colombia se encuentran localizadas en el trópico bajo con una temperatura, promedio anual, entre 27 y 30 °C; mientras que el Eje Cafetero, Antioquia y el altiplano Cundiboyacense están localizados en el trópico alto con temperaturas promedio que oscilan entre 22 y 14 °C (Cuadro 1). En el Piedemonte, el Eje Cafetero y Antioquia la precipitación (> 1500 mm) y la duración de la época de lluvias (8 meses) son mayores que en la región Caribe y el Altiplano Cundiboyacense (1200 mm y 6 meses de lluvias).

En el Piedemonte, el Caribe y parte del Altiplano Cundiboyacense la topografía es plana con pocas zonas onduladas; mientras que en el Eje Cafetero y Antioquia predominan las topografías de ladera ondulada y quebrada (Cuadro 1).

Estas regiones poseen una infraestructura pública que contrasta desde servicios de energía muy deficientes en el Caribe hasta una buena disponibilidad de este recurso en el Eje Cafetero y el Altiplano Cundiboyacense.

El sistema doble propósito era utilizado por el 97% de las fincas encuestadas en el Piedemonte, el 100% en el Caribe y el 65% en el Eje Cafetero. El sistema especializado de producción de leche era común en el 77% de las fincas en Antioquia y en el 73% en el Altiplano Cundiboyacense.

**Uso de la tierra y manejo de pasturas.** En la época del estudio existían grandes diferencias en el tamaño de las operaciones entre los sistemas de producción y entre las regiones. Las fincas con sistemas de producción doble propósito localizadas principalmente en el Piedemonte, el Caribe y el Eje Cafetero eran más grandes que las explotaciones especializadas localizadas en Antioquia y el Altiplano Cundiboyacense (Cuadro 2). En las fincas con sistema doble propósito el área en pasturas era, aproximadamente, de 80%; mientras que en las fincas con sistema especializado de producción de leche era de 90%. En ambos sistemas y en todas las regiones, el área en bosques en las fincas era inferior que 10%.

**Cuadro 2. Uso de la tierra, proporción del área en pasturas mejoradas, carga animal y manejo general durante el 2000, según el sistema de producción de leche por región en Colombia.**

| Parámetro                                              | Sistema de producción   |                       |                    |                | Región           |                  |                        |
|--------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|----------------|------------------|------------------|------------------------|
|                                                        | Doble propósito (n=333) | Especializado (n=212) | Piedemonte (n=145) | Caribe (n=116) | Cafetera (n=105) | Antioquia (n=97) | Cundi-boyacense (n=82) |
| Uso de la tierra (ha/finca)                            |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| - Área total                                           | 164.8                   | 47.5                  | 94.6               | 300.3          | 72.0             | 50.7             | 47.6                   |
| - Área en pasturas mejoradas <sup>a</sup>              | 110.5                   | 30.9                  | 68.7               | 200.0          | 46.0             | 26.1             | 34.3                   |
| - Área en pasturas nativas <sup>b</sup>                | 31.4                    | 8.3                   | 12.7               | 70.4           | 15.3             | 14.0             | 8.9                    |
| - Cultivos                                             | 5.7                     | 1.3                   | 2.2                | 9.9            | 5.6              | 0.7              | 0.5                    |
| - Bosque                                               | 8.0                     | 3.9                   | 8.8                | 9.5            | 4.0              | 4.7              | 3.0                    |
| - Otros                                                | 5.3                     | 2.2                   | 2.2                | 10.5           | 1.1              | 5.2              | 0.9                    |
| Proporción del área en pasturas que son mejoradas (%)  | 78.0                    | 78.8                  | 90.8               | 65.5           | 77.9             | 71.3             | 91.0                   |
| Carga animal (UA/ha)                                   | 1.47                    | 2.68                  | 1.22               | 1.33           | 2.35             | 2.66             | 2.70                   |
| Días de descanso en pasturas                           |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| - Época de lluvias                                     | 31.3                    | 42.1                  | 27.0               | 35.4           | 33.4             | 43.4             | 45.1                   |
| - Época seca                                           | 32.6                    | 42.0                  | 26.7               | 38.9           | 33.4             | 43.1             | 45.3                   |
| Control de malezas (no. de veces/año)                  | 3.5                     | 2.2                   | 2.5                | 2.0            | 6.2              | 2.9              | 1.0                    |
| Fertilizan pasturas (% fincas)                         |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| - Sí                                                   | 42.6                    | 85.4                  | 27.6               | 38.8           | 78.1             | 93.8             | 79.3                   |
| - Proporción del área en pastos que es fertilizada (%) | 29.3                    | 71.7                  | 35.5               | 22.5           | 47.8             | 81.8             | 65.4                   |
| - Cantidad de fertilizante aplicado (N, kg/ha/año)     | 103                     | 193                   | 77                 | 47             | 172              | 213              | 155                    |
| - Cantidad de aplicaciones (no/año)                    | 4.2                     | 7.0                   | 1.6                | 1.5            | 7.1              | 7.7              | 6.5                    |
| Riega pasturas (% fincas)                              |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| - Sí                                                   | 12.6                    | 32.1                  | 1.4                | 24.1           | 15.2             | 20.6             | 53.7                   |
| - Proporción del área en pasturas que es regada (%)    | 58.8                    | 51.0                  | 27.7               | 40.0           | 32.2             | 36.8             | 52.7                   |
| Cantidad de potreros (no. /finca)                      | 17.2                    | 26.5                  | 8.8                | 14.4           | 32.2             | 29.6             | 26.2                   |
| - potreros para vacas en ordeño                        | 7.3                     | 14.6                  | 4.2                | 5.1            | 16.8             | 15.4             | 13.2                   |
| - potreros para vacas secas                            | 4.1                     | 7.9                   | 2.7                | 3.3            | 7.6              | 8.9              | 7.5                    |
| - potreros para resto del hato                         | 5.8                     | 4.0                   | 1.9                | 6.0            | 7.8              | 5.3              | 5.5                    |

a *Brachiaria brizantha*, *B. decumbens*, *B. humidicola*, *B. mutica*, *Cynodon nlemfuensis*, *Panicum maximum*, *Hyparrhenia rufa*, *Echinochloa polystachya*, *Dichanthium aristatum*, *Andropogon gayanus*, *Penisetum clandestinum*, y *P. purpureum*

b Principalmente *Bothriochloa pertusa* en sistemas de doble propósito y *Lolium multiflorum*, *Poa trivialis*, *Dactylis glomerata* y *Paspalum notatum* en sistemas de lechería especializada.

En ambos sistemas el área establecida en las fincas con pasturas mejoradas (79%) era similar, no obstante, este porcentaje varió entre regiones, siendo mayor en el Altiplano Cundiboyacense y el Piedemonte, y menor en el Caribe. Las especies del género *Brachiaria* eran las más comunes en fincas con sistema doble propósito, mientras que fincas con el sistema especializado era kikuyo (*Penisetum clandestinum*) Cuadro 1, Anexo 4).

A pesar de que el área en pasturas mejoradas era similar en las fincas con ambos sistemas, la carga animal en los sistemas especializados de producción en regiones de altura era aproximadamente el doble que en el sistema doble propósito en el Caribe y el Piedemonte. Esta diferencia era debida al suministro de concentrados en la alimentación de las vacas y al mayor uso de fertilizantes y riego en fincas con el sistema especializado, en comparación con las prácticas de manejo en fincas con sistema doble propósito. Además, el número de potreros o apartos en las primeras fue mayor, lo que permitió un mejor aprovechamiento de la biomasa verde disponible por los animales y un manejo más eficiente de las malezas.

**Estructura y composición genética del hato.** Las fincas con sistema doble propósito tenían hatos más grandes conformado principalmente por animales de los cruces *Bos indicus* (Brahman) con *Bos taurus* de razas europeas (Holstein), mientras que las fincas especializadas en las regiones de altura tenían hatos más pequeños con animales puros o con una proporción de genes europeos muy alta (Cuadro 3).

**Manejo del hato.** En contraste con las fincas en sistemas doble propósito, las fincas con sistemas especializados de producción se caracterizaban por el uso frecuente de la inseminación artificial, la menor edad de las novillas con peso adecuado para monta y el mayor peso vivo de novillas y vacas adultas. Estas condiciones eran un reflejo de la composición genética del hato y de la mejor alimentación. En la mayoría de estas fincas se practicaba el doble ordeño sin ternero y lo hacían principalmente en los potreros —en especial en fincas de Antioquia y el Altiplano Cundiboyacense— mientras que las fincas de doble propósito ordeñaban una vez al día con el ternero al pie y lo hacían en corrales. La mayor proporción del hato en ordeño y la lactancia más prolongada de las vacas en el sistema de producción especializado eran igualmente el resultado de mejores prácticas de manejo del hato y las pasturas y del suministro de concentrados comerciales (Cuadro 4).

**Parámetros de productividad.** En los sistemas especializados la producción de leche/vaca y por hectárea fue, respectivamente, 2.3 y 5 veces más alta que en sistemas doble propósito. De la misma manera, la producción de leche fue mayor en Antioquia, seguida en orden decreciente por el Altiplano Cundiboyacense, el Eje Cafetero, la Altillanura y el Caribe. Por

Cuadro 3. **Estructura, manejo e índices reproductivos y de mortalidad de los hatos en el 2000, según el sistema de producción de leche en diferentes regiones de Colombia.**

| Parámetro                                                                                                                                                                                                              | Sistema de producción   |                       |                 | Región         |                  |                  |                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------|----------------|------------------|------------------|------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                        | Doble propósito (n=333) | Especializado (n=212) | Llanera (n=145) | Caribe (n=116) | Cafetera (n=105) | Antioquia (n=97) | Cundi-boyacense (n=82) |
| <b>Estructura del hato (#)</b>                                                                                                                                                                                         |                         |                       |                 |                |                  |                  |                        |
| - Vacas en ordeño                                                                                                                                                                                                      | 48.7                    | 36.0                  | 20.9            | 86.8           | 33.1             | 33.9             | 48.3                   |
| - Vacas secas                                                                                                                                                                                                          | 34.2                    | 10.8                  | 14.7            | 68.3           | 14.4             | 10.4             | 13.3                   |
| - Novillas > 2 años                                                                                                                                                                                                    | 21.9                    | 9.1                   | 10.2            | 41.5           | 10.4             | 9.2              | 11.4                   |
| - Novillas 1-2 años                                                                                                                                                                                                    | 21.2                    | 9.7                   | 10.7            | 40.4           | 9.1              | 9.4              | 12.3                   |
| - Terneras 0-1 año                                                                                                                                                                                                     | 24.1                    | 10.0                  | 12.3            | 44.5           | 11.4             | 8.2              | 15.0                   |
| - Terneros 0-1 año                                                                                                                                                                                                     | 21.2                    | 1.2                   | 10.8            | 42.2           | 6.1              | 1.1              | 1.0                    |
| - Novillos 1-2 años                                                                                                                                                                                                    | 16.2                    | 0.6                   | 6.8             | 31.0           | 8.1              | 0.5              | 0.4                    |
| - Novillos > 2 años                                                                                                                                                                                                    | 13.8                    | 0.3                   | 8.8             | 18.9           | 11.0             | 0.1              | 0.3                    |
| - Toros                                                                                                                                                                                                                | 3.3                     | 0.9                   | 1.8             | 6.4            | 1.5              | 1.0              | 0.8                    |
| Total de cabezas                                                                                                                                                                                                       | 204.6                   | 78.6                  | 97.1            | 379.8          | 105.4            | 73.8             | 102.8                  |
| Total de unidades animales (UA)                                                                                                                                                                                        | 155.4                   | 66.0                  | 72.6            | 286.5          | 84.5             | 62.7             | 85.6                   |
| <b>Composición genética del hato adulto (%)<sup>a</sup></b>                                                                                                                                                            |                         |                       |                 |                |                  |                  |                        |
| - Vacas 100% Cebú                                                                                                                                                                                                      | 10.3                    | 0.4                   | 8.6             | 15.9           | 3.9              | 0                | 0                      |
| - Vacas 75% Cebú – 25% Europeo                                                                                                                                                                                         | 22.0                    | 0.2                   | 16.3            | 40.4           | 3.2              | 0                | 0                      |
| - Vacas 50% Cebú – 50% Europeo                                                                                                                                                                                         | 37.5                    | 6.1                   | 45.3            | 33.3           | 23.6             | 6.8              | 2.4                    |
| - Vacas 25% Cebú – 75% Europeo                                                                                                                                                                                         | 21.8                    | 7.3                   | 26.5            | 10.0           | 35.8             | 0.5              | 0                      |
| - Vacas 100% Europeo                                                                                                                                                                                                   | 8.4                     | 86.0                  | 3.4             | 0.3            | 33.5             | 92.7             | 97.6                   |
| <b>Sistema de reproducción utilizado (% fincas)</b>                                                                                                                                                                    |                         |                       |                 |                |                  |                  |                        |
| - Únicamente monta natural                                                                                                                                                                                             | 74.5                    | 42.9                  | 79.3            | 76.7           | 65.7             | 47.4             | 24.4                   |
| - Únicamente inseminación artificial                                                                                                                                                                                   | 7.8                     | 38.7                  | 8.3             | .9             | 14.3             | 35.1             | 56.1                   |
| - Ambos                                                                                                                                                                                                                | 17.7                    | 18.4                  | 12.4            | 22.4           | 20.0             | 17.5             | 19.5                   |
| <b>Mortalidad Anual (%)</b>                                                                                                                                                                                            |                         |                       |                 |                |                  |                  |                        |
| - adultos                                                                                                                                                                                                              | 1.8                     | 3.5                   | 1.3             | 1.9            | 1.3              | 3.7              | 3.2                    |
| - terneros                                                                                                                                                                                                             | 7.4                     | 8.7                   | 6.4             | 7.7            | 7.5              | 12.0             | 6.3                    |
| Edad de novillas a monta o inseminación (meses)                                                                                                                                                                        | 26.9                    | 22.4                  | 27.7            | 27.4           | 24.2             | 21.2             | 23.3                   |
| Peso de novillas a monta o inseminación (kg)                                                                                                                                                                           | 317                     | 337                   | 317             | 303            | 336              | 316              | 364                    |
| Peso promedio de vacas adultas (kg)                                                                                                                                                                                    | 432                     | 477                   | 427             | 423            | 444              | 472              | 509                    |
| Natalidad anual (%)                                                                                                                                                                                                    | 69.2                    | 74.3                  | 71.3            | 64.1           | 73.8             | 72.3             | 76.3                   |
| Descarte anual de vacas (%)                                                                                                                                                                                            | 15.6                    | 13.4                  | 20.4            | 14.8           | 14.0             | 12.8             | 13.3                   |
| <sup>a</sup> Más del 90% de las vacas con fenotipo Cebú ( <i>Bos indicus</i> ) tenían genes de la raza Brahman y más del 95% de las vacas con fenotipo europeo ( <i>Bos taurus</i> ) tenían genes de la raza Holstein. |                         |                       |                 |                |                  |                  |                        |

Cuadro 4. **Producción de leche, prácticas de manejo del ordeño, proporción de vacas en ordeño y duración de la lactancia en el 2000, según el sistema de producción utilizado en diferentes regiones de Colombia.**

| Parámetro                                          | Sistema de producción   |                       |                    |                | Región           |                  |                        |
|----------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|----------------|------------------|------------------|------------------------|
|                                                    | Doble propósito (n=333) | Especializado (n=212) | Piedemonte (n=145) | Caribe (n=116) | Cafetera (n=105) | Antioquia (n=97) | Cundi-boyacense (n=82) |
| Producción de leche (kg)                           |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| - Ha/año                                           | 1515                    | 7605                  | 888                | 731            | 4544             | 8045             | 7875                   |
| - Vaca/año                                         | 2053                    | 4697                  | 1904               | 1540           | 3209             | 5064             | 4837                   |
| - Vaca/día                                         | 5.63                    | 12.87                 | 5.2                | 4.2            | 8.8              | 13.9             | 13.3                   |
| Número de ordeños (% fincas)                       |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| - Una vez por día                                  | 81.7                    | 8.0                   | 94.5               | 94.0           | 30.5             | 2.0              | 11.0                   |
| - Dos veces por día                                | 18.3                    | 92.0                  | 5.5                | 6.0            | 69.5             | 98.0             | 89.0                   |
| Lugar de ordeño (% de fincas)                      |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| - En el potrero                                    | 3.9                     | 68.4                  | 0.7                | 0              | 27.6             | 80.4             | 61.0                   |
| - Corral al aire libre                             | 31.5                    | 3.3                   | 14.5               | 65.5           | 8.6              | 0                | 7.3                    |
| - Corral techado                                   | 54.7                    | 13.7                  | 81.4               | 32.8           | 39.0             | 4.1              | 12.2                   |
| - Sala de ordeño                                   | 9.9                     | 14.6                  | 3.4                | 1.7            | 24.8             | 15.5             | 19.5                   |
| Sistema de ordeño (% fincas)                       |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| - A mano con el ternero al pie                     | 81.4                    | 7.5                   | 91.7               | 99.1           | 27.6             | 1.0              | 11.0                   |
| - A mano sin ternero                               | 7.5                     | 67.0                  | 3.5                | 0              | 44.8             | 82.5             | 42.7                   |
| - Mecánico con ternero al pie                      | 3.6                     | 0.5                   | 4.1                | 0.9            | 5.7              | 0                | 0                      |
| - Mecánico sin ternero                             | 7.5                     | 25.0                  | 0.7                | 0              | 21.9             | 16.5             | 46.3                   |
| Proporción de vacas en ordeño (%)                  | 64.4                    | 77.5                  | 64.2               | 61.3           | 71.1             | 78.4             | 78.1                   |
| Duración de lactancia (días)                       | 261                     | 314                   | 240                | 267            | 308              | 308              | 308                    |
| Cantidad de suplementos ofrecidos (g, MS/vaca/día) |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| Sal mineralizada                                   | 133                     | 120                   | 142                | 141            | 100              | 126              | 117                    |
| Melaza                                             | 102                     | 163                   | 243                | 77             | 101              | 125              | 105                    |
| Concentrado comercial                              | 520                     | 2,549                 | 125                | 54             | 1816             | 3174             | 2073                   |
| Salvado de arroz                                   | 21                      | 16                    | 18                 | 32             | 0                | 0                | 0                      |
| Salvado de trigo                                   | 72                      | 25                    | 27                 | 112            | 0                | 0                | 174                    |
| Otros suplementos <sup>a</sup>                     | 112                     | 147                   | 35                 | 264            | 163              | 185              | 115                    |
| Total                                              | 960                     | 3,020                 | 590                | 680            | 2180             | 3610             | 2584                   |

a Torta de algodón y/o soya, cascarilla de algodón, palmiste, maíz, bloque nutricional, bloque proteico.

otro lado, la mortalidad tanto de adultos como de terneros fue mayor en hatos de fincas especializadas que de doble propósito, aunque esto fue compensado por una mayor tasa de natalidad en los primeros.

Cuadro 5. **Costos, producción y precios de leche y carne e ingresos en el 2000, según el sistema de producción de leche utilizado en diferentes regiones de Colombia.**

| Parámetro                                          | Sistema de producción   |                       |                    | Región         |                  |                  |                        |
|----------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|----------------|------------------|------------------|------------------------|
|                                                    | Doble propósito (n=333) | Especializado (n=212) | Piedemonte (n=145) | Caribe (n=116) | Cafetera (n=105) | Antioquia (n=97) | Cundi-boyacense (n=82) |
| Costos de producción (US\$/finca por año)          |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| - Suplementación                                   | 9005                    | 23,639                | 3084               | 8923           | 13,493           | 27,528           | 27,680                 |
| - Mano de obra permanente                          | 8766                    | 7166                  | 5125               | 13,178         | 7398             | 7133             | 8511                   |
| - Mano de obra familiar                            | 1912                    | 2074                  | 2724               | 1314           | 1246             | 2498             | 1898                   |
| - Mano de obra eventual                            | 392                     | 161                   | 249                | 554            | 324              | 177              | 160                    |
| - Riego                                            | 3654                    | 1688                  | 67                 | 9174           | 818              | 1192             | 2885                   |
| - Reproducción                                     | 1316                    | 715                   | 642                | 2430           | 698              | 680              | 923                    |
| - Salud animal                                     | 1144                    | 469                   | 675                | 1839           | 731              | 408              | 645                    |
| - Fertilización                                    | 581                     | 1538                  | 297                | 283            | 1197             | 1942             | 1579                   |
| - Herbicidas                                       | 343                     | 47                    | 15                 | 672            | 361              | 41               | 29                     |
| Total                                              | 26,599                  | 37,498                | 12,879             | 38,907         | 26,265           | 41,599           | 44,311                 |
| Producción anual (kg)                              |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| - Leche                                            | 92,772                  | 184,547               | 39,880             | 125,931        | 106,432          | 179,640          | 256,416                |
| - Carne                                            | 15,230                  | 4475                  | 8954               | 27,445         | 6389             | 4197             | 5615                   |
| Costo de producción de leche (US\$/kg)             |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| - Incluyendo el valor de la mano de obra familiar  | 0.194                   | 0.221                 | 0.200              | 0.176          | 0.222            | 0.242            | 0.187                  |
| - Sin incluir el valor de la mano de obra familiar | 0.159                   | 0.193                 | 0.142              | 0.160          | 0.200            | 0.213            | 0.159                  |
| Precios de productos (\$/kg)                       |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| - Leche                                            | 0.207                   | 0.215                 | 0.189              | 0.222          | 0.213            | 0.228            | 0.207                  |
| - Carne                                            | 0.818                   | 1.24                  | 0.771              | 0.760          | 0.847            | 1.056            | 1.455                  |
| Ingreso bruto (US\$/finca por año)                 |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| - Leche                                            | 19,204                  | 39,678                | 7537               | 27,957         | 22,670           | 40,958           | 53,078                 |
| - Carne                                            | 12,464                  | 5528                  | 6906               | 20,849         | 5409             | 4433             | 8168                   |
| Total                                              | 31,668                  | 45,206                | 14,443             | 48,806         | 28,079           | 45,391           | 61,246                 |
| Ingreso neto (US\$/vaca por año) <sup>1</sup>      |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| - Con mano de obra familiar                        | 45.85                   | 6.84                  | 9.9                | 90.4           | -20.6            | 31.2             | 122.0                  |
| - Sin mano de obra familiar                        | 113.9                   | 104.2                 | 127                | 111            | 37               | 77               | 211                    |

**Costos de producción e ingresos.** El costo de producción/kg de leche fue 14% mayor en las fincas con los sistemas especializados que en aquellas con sistema doble propósito, incluyendo el costo de oportunidad de la mano de obra familiar y, 21% mayor sin incluir este costo de oportunidad.

El precio de leche recibido por los productores fue 4% mayor en los sistemas especializados (Cuadro 5). Este mayor precio es debido a las bonificaciones por la mejor calidad de leche y a la proximidad de estas fincas a los centros de mercado y consumo. El 28% de las fincas con sistemas especializadas tenían tanques para enfriar la leche, mientras que sólo 8% de las fincas con sistema doble propósito tenían este tratamiento (Cuadro 2 y 3, Anexo 4).

Aunque las diferencias en productividad entre ambos sistemas ganaderos fueron muy grandes, dependiendo del grado de intensificación y de actividad desarrollada, al considerar los costos unitarios de producción los sistemas doble propósito fueron altamente competitivos frente a los especializados. Las fincas con el sistema especializado produjeron entre 3 y 7 veces más leche que en doble propósito, pero cuando se estimaron los costos por unidad de producto en uno y otro sistema, tal diferencia no se observó. Esto fue debido a que la menor productividad en los sistemas doble propósito era neutralizada por un bajo nivel de inversiones y de gastos operacionales.

Los costos de producción eran más altos en las fincas de Antioquia y el Eje Cafetero, seguidos por las fincas en el Piedemonte, el Altiplano Cundiboyacense y el Caribe. Los mejores precios por venta de leche los recibían los productores en las fincas localizadas en Antioquia, seguidos, en su orden, por los productores en fincas del Caribe, el Eje Cafetero, el Altiplano Cundiboyacense y el Piedemonte.

Como resultado de los costos e ingresos diferentes en cada sistema de producción y región, los ingresos/vaca por año fueron más altos en las fincas con sistema doble propósito, independientemente del costo de oportunidad de la mano de obra familiar. Por regiones, los mayores ingresos, en orden decreciente, se obtuvieron en fincas del Altiplano Cundiboyacense, el Piedemonte, el Caribe, Antioquia y el Eje Cafetero.

**Inversión y rentabilidad sobre el capital invertido.** En fincas con sistema doble propósito aproximadamente el 88% de la inversión estaba representada en tierra y ganado, mientras que en fincas con sistema especializado esta inversión era de 80%. Esta diferencia era debida a la mayor inversión en infraestructura (20%) en fincas con sistema especializado en comparación con 12% de inversión en fincas con sistema doble propósito (Cuadro 6). El valor comercial de la tierra era generalmente menor en el Piedemonte y el Caribe donde predomina el sistema doble propósito y mayor en las fincas con sistemas especializados de producción, localizadas en zonas altas cerca de los centros urbanos y con mejor infraestructura física. En

estas últimas el valor comercial del ganado en producción fue mayor que en las demás regiones.

Cuadro 6. **Inversión de capital en tierras, ganado, instalaciones, equipo e infraestructura en fincas con dos sistemas de producción en cinco regiones de Colombia. 2000.**

| Parámetro                                          | Sistema de producción   |                       |                    |                | Región           |                  |                        |
|----------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|----------------|------------------|------------------|------------------------|
|                                                    | Doble propósito (n=333) | Especializado (n=212) | Piedemonte (n=145) | Caribe (n=116) | Cafetera (n=105) | Antioquia (n=97) | Cundi-boyacense (n=82) |
| Precios de factores de producción                  |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| Valor comercial de la tierra (US\$/ha)             | 3600                    | 5873                  | 3541               | 1938           | 3923             | 3656             | 6869                   |
| Valor del jornal (US\$/día)                        | 4.57                    | 5.01                  | 5.13               | 3.65           | 4.80             | 5.30             | 4.84                   |
| Valor de una vaca en producción (US\$)             | 511                     | 634                   | 479                | 413            | 696              | 686              | 579                    |
| Valor de una vaca de desecho (US\$)                | 225                     | 193                   | 237                | 219            | 193              | 179              | 225                    |
| Valor de una novilla preñada (US\$)                | 355                     | 497                   | 339                | 274            | 473              | 445              | 608                    |
| Inversión de capital (US\$/finca)                  |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| Tierra                                             | 351,790                 | 203,864               | 288,205            | 472,174        | 240,474          | 146,612          | 296,732                |
| Ganado                                             | 65,430                  | 40,847                | 30,979             | 105,876        | 52,365           | 40,305           | 52,031                 |
| Infraestructura                                    | 39,715                  | 26,682                | 36,549             | 47,694         | 35,839           | 14,267           | 35,398                 |
| Equipo                                             | 19,742                  | 33,831                | 7,196              | 34,834         | 16,442           | 16,340           | 65,250                 |
| Total                                              | 476,677                 | 305,224               | 362,929            | 660,579        | 345,120          | 217,524          | 449,410                |
| Inversión total de capital (US\$/ha)               | 3359                    | 7786                  | 4459               | 2437           | 5631             | 5432             | 10,403                 |
| Rentabilidad anual sobre el capital invertido (%)  |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| - Incluyendo el valor de la mano de obra familiar  | 1.63                    | 0.32                  | 0.47               | 3.20           | 0.20             | 0.31             | 2.06                   |
| - Sin incluir el valor de la mano de obra familiar | 2.72                    | 2.83                  | 2.21               | 3.80           | 1.00             | 3.15             | 4.00                   |

La inversión total/unidad de área fue 2.3 veces más alta en fincas con sistemas especializados de producción que en fincas con sistema doble propósito. Esta diferencia también se observó por región, siendo mayor en las fincas del Altiplano Cundiboyacense, seguido de las fincas en Antioquia, Eje Cafetero y el Piedemonte (Cuadro 3, Anexo 4).

Cuando se consideró el costo de oportunidad de la mano de obra familiar, la rentabilidad sobre el capital invertido fue mayor en sistemas de producción doble propósito en comparación con los sistemas especializados, no obstante, cuando este costo no fue tenido

en cuenta, la rentabilidad fue similar en ambos sistemas. La rentabilidad fue muy variable dependiendo de las regiones, siendo mayor en el Caribe y el Altiplano Cundiboyacense, y más baja en Antioquia, el Piedemonte y el Eje Cafetero.

## **Relaciones entre productividad, rentabilidad y cambios tecnológicos**

Con el fin de estudiar las relaciones entre productividad y rentabilidad con los cambios tecnológicos se utilizaron las variables que aparecen en el Cuadro 7. En la Figura 1 se presenta un diagrama o mapa perceptual de las asociaciones entre las diferentes variables.

### **Variables asociadas con productividad**

Las contribuciones de las variables a cada una de las dos dimensiones explicaron aproximadamente el 25% de la variación total. Una mejor dimensión para una variable es aquella en la que el peso (coeficiente) de esa variable es mayor que en la otra dimensión. Se aprecia claramente que las variables que definieron la primera dimensión (#1A) fueron aquellas correspondientes a la productividad de leche, en la que valores altos estaban asociados con fincas de altas producciones de leche/vaca por día (LEVD-A), y valores bajos de esta dimensión se relacionaban con fincas que presentaban bajas producciones de leche/vaca por día (LEVD-B).

Otras variables importantes en esta dimensión fueron las relacionadas con las diferentes tecnologías de manejo de las fincas las cuales, de acuerdo con sus coordenadas, explicaron las diferencias en los niveles de productividad. Así, por ej., asociado con niveles de productividad altos (LEVD-A) se encontraban las fincas en las que la cantidad de suplementos utilizados en la alimentación animal era alto (CSUP-A), utilizaban inseminación artificial (INSEM), tenían un sistema de producción de leche especializada (LESPEC), ordeñaban 2 veces por día (ORDEN2), irrigaban y fertilizaban los pastos (SRIEPA, SFERPA), tenían vacas adultas con un peso vivo alto (PVAC-A) y la proporción del hato en ordeño y el número de potreros para una mejor rotación eran igualmente altos (HATO-A, NPOTR-A).

De otra parte, las fincas más productivas eran de fácil acceso, estaban localizadas cerca a los centros de mercado y población (DIS-C) y tenían un alto valor comercial de la tierra (VALORA). Este hecho confirma la hipótesis de que la adopción de tecnologías está positivamente relacionada con la cercanía o acceso a mercados.

Cuadro 7. **Variables relacionadas con productividad, cambio tecnológico y rentabilidad de fincas lecheras en varias zonas de Colombia, utilizadas en el análisis de correspondencia múltiple.**

| Variables                                              | Categoría                | Nombre de código | Mejor dimensión <sup>c</sup> |
|--------------------------------------------------------|--------------------------|------------------|------------------------------|
| Sistema de producción                                  | Doble propósito          | DROPO            | 1                            |
|                                                        | Lechería especializada   | LESPEC           | 1                            |
| Región <sup>a</sup>                                    | Piedemonte               | LLANER           | 1                            |
|                                                        | Caribe                   | CARIBE           | 1                            |
|                                                        | Cafetera                 | CAFETE           | 1                            |
|                                                        | Antioqueña               | ANTIOQ           | 1                            |
| Cantidad de suplementos (MS, kg/vaca por día)          | Cundiboyacense           | CUNDIB           | 2                            |
|                                                        | Menor que 0.5            | CSUP_B           | 1                            |
|                                                        | 0.5 a 2.0                | CSUP_M           | 1                            |
|                                                        | Mayor que 2.0            | CSUP_A           | 1                            |
| Proporción de vacas en ordeño (%)                      | Menor o igual que 60     | HATO_B           | 1                            |
|                                                        | 60 a 80                  | HATO_M           | 2                            |
|                                                        | Mayor que 80             | HATO_A           | 1                            |
| Proporción de pasturas mejoradas en la finca (%)       | Menor o igual que 33     | PASM_B           | 2                            |
|                                                        | 33 a 67                  | PASM_M           | 2                            |
|                                                        | Mayor que 67             | PASM_A           | 1                            |
| Frecuencia de ordeño (no. de veces/día)                | Una vez                  | ORDEN1           | 1                            |
|                                                        | Dos veces                | ORDEN2           | 1                            |
| Fertilización de pasturas                              | No                       | NFERPA           | 1                            |
|                                                        | Si                       | SFERPA           | 1                            |
| Riego de pasturas                                      | No                       | NRIEPA           | 1                            |
|                                                        | Si                       | SRIEPA           | 1                            |
| Manejo reproductivo del hato                           | Toro                     | TORO             | 1                            |
|                                                        | Inseminación artificial  | INSEM            | 1                            |
|                                                        | Ambos                    | AMBOS            | 1                            |
| Número de potreros en la finca                         | Menor o igual que 10     | NPOTR_B          | 1                            |
|                                                        | 10 a 20                  | NPOTR_M          | 2                            |
|                                                        | Mayor que 20             | NPOTR_A          | 1                            |
| Peso de vacas adultas (kg)                             | Menor o igual que 400    | PVAC_B           | 1                            |
|                                                        | 400 a 500                | PVAC_M           | 2                            |
|                                                        | Mayor que 500            | PVAC_A           | 1                            |
| Experiencia del productor (años)                       | Menor o igual que 5 años | XPER_B           | 2                            |
|                                                        | 5 a 15                   | XPER_M           | 2                            |
|                                                        | Mayor que 15 años        | XPER_A           | 2                            |
| Precio de la leche (US\$/kg)                           | Menor o igual que 0.18   | PREC_B           | 1                            |
|                                                        | 0.18 a 0.24              | PREC_M           | 2                            |
|                                                        | Mayor que 0.24           | PREC_A           | 2                            |
| Frecuencia de desparasitación interna (veces/año)      | Menor o igual que 2      | DESPIB           | 2                            |
|                                                        | 2 a 3                    | DESPIM           | 2                            |
|                                                        | Mayor que 3              | DESPIA           | 2                            |
| Frecuencia de desparasitación externa (veces/año)      | Menor o igual que 6      | DESPXB           | 2                            |
|                                                        | 6 a 12                   | DESPXM           | 2                            |
|                                                        | Mayor que 12             | DESPXA           | 2                            |
| Ingreso neto por vaca (US\$/año)                       | Menor o igual que 50     | INVA_B           | 2                            |
|                                                        | 50 a 100                 | INVA_M           | 1                            |
|                                                        | Mayor que 100            | INVA_A           | 2                            |
| Rentabilidad anual (%)                                 | Menor o igual que 1      | RECA_B           | 2                            |
|                                                        | 1 a 3                    | RECA_M           | 2                            |
|                                                        | Mayor que 3              | RECA_A           | 2                            |
| Producción de leche/vaca por día (Kg)                  | Menor o igual 5          | LEVD_B           | 1                            |
|                                                        | 5 a 10                   | LEVD_M           | 2                            |
|                                                        | Mayor que 10             | LEVD_A           | 1                            |
| Costo del kilogramo de leche (US\$)                    | Menor o igual que 0.13   | CKLE_B           | 1                            |
|                                                        | 0.13 a 0.20              | CKLE_M           | 2                            |
|                                                        | Mayor que 0.20           | CKLE_A           | 2                            |
| Costo del kilogramo de carne (US\$)                    | Menor o igual que 0.5    | CKCA_B           | 2                            |
|                                                        | 0.5 a 0.7                | CKCA_M           | 2                            |
|                                                        | Mayor que 0.7            | CKCA_A           | 2                            |
| Tamaño del hato (no. de vacas adultas/finca)           | Menor que 30             | FINCAP           | 2                            |
|                                                        | 30 a 100                 | FINCAM           | 2                            |
|                                                        | Mayor que 100            | FINCAG           | 2                            |
| Distancia de la finca a los mercados (km) <sup>b</sup> | Menor que 127            | DIST_L           | 1                            |
|                                                        | 127 a 415                | DIST_M           | 2                            |
|                                                        | Mayor que 415            | DIST_C           | 1                            |
| Valor comercial de la tierra (US\$/ha)                 | Menor que 3000           | VALORB           | 1                            |
|                                                        | 3000 a 6000              | VALORM           | 1                            |
|                                                        | Mayor que 6000           | VALORA           | 1                            |

a Variable suplementaria, sus categorías no fueron utilizadas para estimar las dimensiones.

b Factor de accesibilidad desde la finca a la cabecera municipal.

c Variable con coeficiente > que en la otra dimensión.

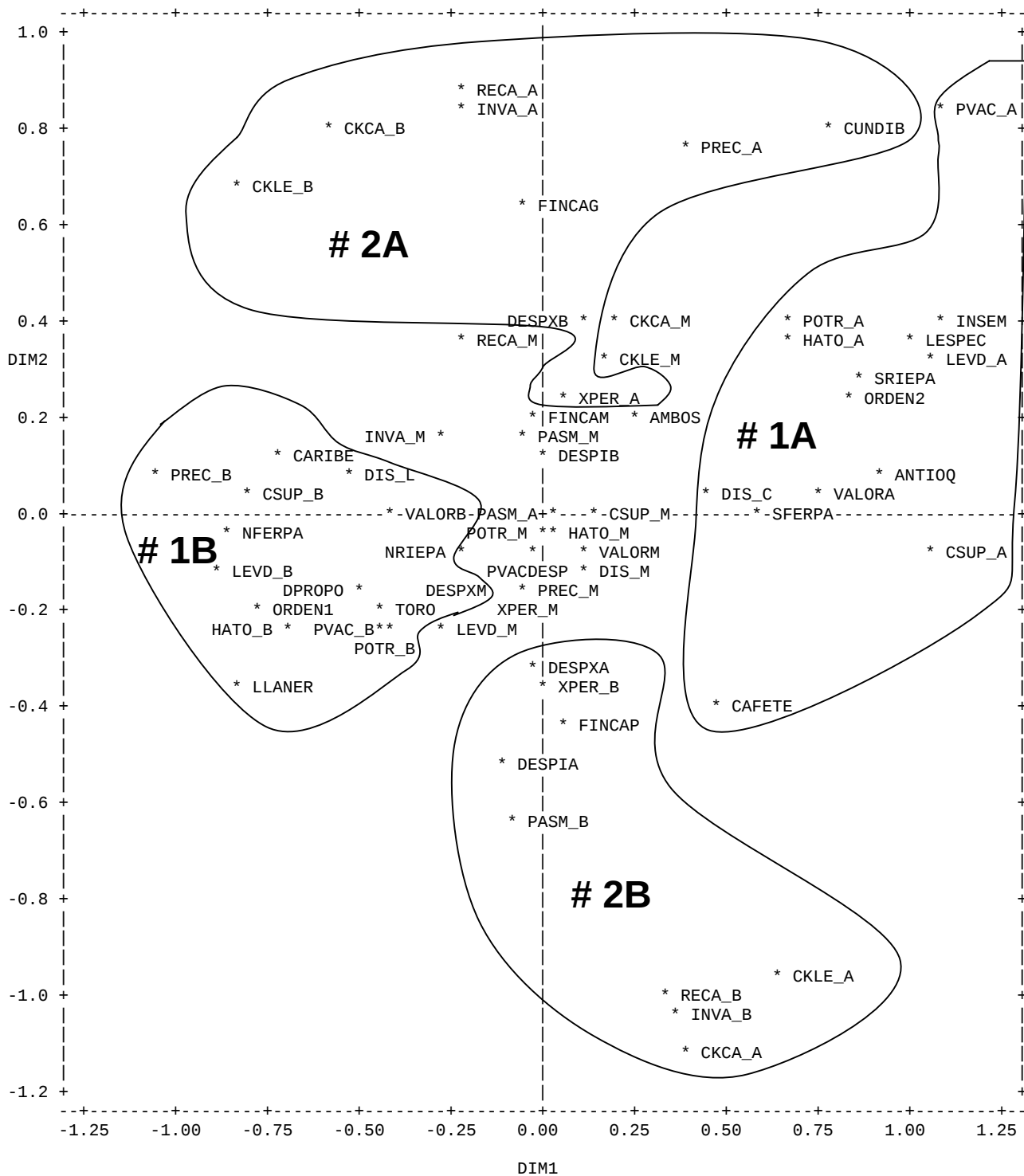


Figura 1. Diagrama que muestra la contribución de las variables relacionadas con productividad, cambio tecnológico y de rentabilidad que explican las dimensiones DIM 1 y DIM 2 en este mapa perceptual. El significado de cada código aparece en el Cuadro 7.

La situación anterior contrasta con la de las variables en la dimensión #1B que presentan valores negativos y estaban asociadas con productividades bajas, característica de las fincas que tenían un sistema de producción doble propósito (DPROPO), no irrigaban ni fertilizaban las pasturas (NRIEPA, NFERPA), utilizaban monta directa (TORO), ordeñaban las vacas un vez por día (ORDEN1), utilizaban muy poco suplemento en la alimentación animal (CSUP-B), la proporción del hato y el número de potreros eran bajos (HATO-B, NPOTR-B), el peso vivo de las vacas adultas era igualmente bajo (PVAC-B) y el precio/kg de leche recibido era también bajo (PREC-B). Estas fincas con baja productividad eran de difícil acceso y estaban localizadas en sitios distantes de los centros de mercado y población (DIST-L) y tenían un bajo valor comercial de la tierra (VALORB).

En términos de productividad, las regiones del Altiplano Cundiboyacense y Antioquia (CUNDIB, ANTIOQ) fueron las más productivas, contrastando con las regiones Caribe y Piedemonte (CARIBE, LLANER) que presentaron las más bajas productividades. El Eje Cafetero (CAFETE) presentó un nivel medio de productividad.

### **Variables asociadas con rentabilidad**

La segunda dimensión (#2A) estaba definida básicamente por los ingresos y la rentabilidad. Valores altos (positivos) de esta dimensión estaban determinados por altos ingresos/vaca por día (INVA-A) y por altos retornos al capital invertido (RECA-A). Los valores pequeños (negativos) de esta dimensión estaban asociados con bajos ingresos/vaca por día y bajos retornos de capital invertidos (INVA-B, RECA-B). De acuerdo con esta dimensión se observó que las fincas más rentables (RECA-A y RECA-B) y con altos ingresos/vaca se caracterizaban por ser grandes (FINCAG), lo que indica una clara existencia de economías de escala y la presencia de propietarios con varios años de experiencia en la producción leche (XPER-A).

Las fincas más rentables estaban, aparentemente, asociadas con una baja frecuencia de control externo de parásitos en los animales (DESPXB). En las zonas altas, donde se encuentra la mayoría de fincas con sistemas especializados de producción de leche, existía una menor prevalencia de ectoparásitos y la frecuencia de control era menor.

En esta misma dimensión (#2B) las fincas con bajos ingresos por vaca (INVA-B) y bajos retornos de capital invertido (RECA-B) eran pequeñas (FINCAP) y se caracterizaban por una baja proporción de pasturas mejoradas (PASM-B), altos costos de producción/kg de leche y carne (CKLE-A, CKCA-A), productores con poca experiencia en el negocio de producir leche (XPER-B) y frecuentemente desparasitación externa e internamente de los animales en el hato (DESPXA, DESPIA).

En términos de rentabilidad, la proyección de las regiones en la segunda dimensión muestra que las fincas en el altiplano Cundiboyacense (CUNDIB) eran las más rentable, seguido por las fincas en el Caribe, Antioquia y el Piedemonte (CARIBE, ANTIOQ, LLANER) con rentabilidades medias y las del Eje Cafetero (CAFETER) con los más bajos ingresos/vaca por día.

Los menores ingresos/vaca y la rentabilidad más baja en las fincas del Eje Cafetero posiblemente fueron debidos a uno o varios de los fenómenos siguientes:

- La crisis de la industria del café que estimuló el cambio hacia la producción de leche, por lo que en la época del estudio algunos productores se encontraban aún en la etapa de aprendizaje con altos costos de producción.
- El valor comercial de la tierra en esta región es tan alto como en Antioquia (Cuadro 6). En ella predomina el pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) que se adapta bien hasta 1500 m.s.n.m. y su calidad nutritiva cuando no se maneja adecuadamente es inferior a la del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), una especie común en las fincas de Antioquia y el Altiplano Cundiboyacense donde generalmente es manejado con buenas prácticas de rotación, fertilización y riego. Estas diferencias en calidad entre ambas especies se traducen en una menor productividad/vaca y, por tanto, en menor ingreso y rentabilidad en el Eje Cafetero.
- En el Eje Cafetero son comunes los hatos nuevos conformados por vacas de diferente condición genética provenientes de diversas regiones del país. El hato en ordeño de las fincas en la encuesta en esta región se componía de 30% de vacas media sangre Cebú (Brahman) x Holstein; 36% de vacas 0.75% Cebú y 0.25% de razas europeas y el 33% restante eran vacas puras de razas europeas. Esta situación contrastaba con la composición genética de las vacas en zonas con climas similares en Antioquia y el Altiplano Cundiboyacense, donde más del 95% de las vacas eran puras de razas europeas. Esta composición de hatos explica, aún más, las diferencias en productividad entre las regiones en estudio.

### **Efectos de los cambios tecnológicos**

Para estimar el efecto que cada una de las tecnologías consideradas en el análisis de correspondencia múltiple tiene sobre: la productividad —producción de leche/hectárea por año—, la rentabilidad —ingreso neto/vaca por año— y la competitividad —costo de producción/kg de leche— se utilizó la técnica de los modelos lineales generales que explica la variabilidad observada en cada una de ellas, como una función del cambio tecnológico en las diferentes regiones. (Cuadros 8 a 10).

**Cuadro 8. Comparación de promedios de productividad en el 2000, expresados como promedios de producción de leche/ha, entre diferentes niveles tecnológicos en varias regiones de Colombia.**

| Cambio tecnológico <sup>a</sup>                  | Categoría                | Promedio de producción de leche/ha por año y por región |         |          |           |                 |
|--------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------|---------|----------|-----------|-----------------|
|                                                  |                          | Piedemonte                                              | Caribe  | Cafetera | Antioquia | Cundi-boyacense |
| Sistema de producción                            | Doble propósito          | 861 b                                                   | 731     | 4138 a   | 5237 b    | 5686 b          |
|                                                  | Lechería especializada   | 1827 a                                                  | ND      | 5290 a   | 8867 a    | 8677 a          |
| Cantidad de suplementos (MS, kg/vaca por día)    | Menor que 05             | 840 a                                                   | 583 b   | 1162 c   | 6080 a    | 3445 c          |
|                                                  | 05 a 20                  | 961 a                                                   | 1118 ab | 3722 b   | 6037 a    | 7221 b          |
|                                                  | Mayor que 20             | 1307 a                                                  | 1235 a  | 7967 a   | 8471 a    | 11774 a         |
| Vacas en ordeño (%)                              | Menor o igual que 60     | 592 c                                                   | 569 b   | 1782 c   | 7414 a    | 6000 a          |
|                                                  | 60 a 80                  | 983 a                                                   | 768 b   | 4319 b   | 8503 a    | 6547 a          |
|                                                  | Mayor que 80             | 1487 a                                                  | 1420 a  | 7838 a   | 8930 a    | 9269 a          |
| Proporción de pasturas mejoradas en la finca (%) | Menor o igual que 33     | 471 a                                                   | 368 a   | 1320 a   | 2961 a    | 6247 a          |
|                                                  | 33 a 67                  | 905 a                                                   | 678 ab  | 2280 ab  | 6514 ab   | 7250 b          |
|                                                  | Mayor que 67             | 1161 b                                                  | 832 b   | 5395 b   | 9924 b    | 11998 b         |
| Ordeños (no./día)                                | Una vez                  | 844 b                                                   | 708 a   | 984 b    | 4438 a    | 4378 b          |
|                                                  | Dos veces                | 1649 a                                                  | 732 a   | 6104 a   | 8120 a    | 8306 a          |
| Fertilización de pasturas                        | No                       | 794 b                                                   | 663 a   | 1029 b   | 2082 b    | 4013 b          |
|                                                  | Si                       | 1137 a                                                  | 838 a   | 5529 a   | 8438 a    | 8885 a          |
| Riego de pasturas                                | No                       | 888 a                                                   | 707 a   | 4052 b   | 7351 b    | 5666 b          |
|                                                  | Si                       | 934 a                                                   | 806 a   | 7278 a   | 10,716 a  | 9783 a          |
| Manejo de la reproducción                        | Toro                     | 867 a                                                   | 699 a   | 3171 b   | 5495 b    | 3554 b          |
|                                                  | Inseminación artificial  | 1127 a                                                  | 727 a   | 9773 a   | 11,499 a  | 9647 a          |
|                                                  | Ambos                    | 864 a                                                   | 745 a   | 5317 b   | 8036 ab   | 8181 a          |
| Potreros en la finca (no.)                       | Menor o igual a 10       | 504 a                                                   | 668 a   | 4442 a   | 7742 a    | 7012 b          |
|                                                  | 10 a 20                  | 985 ab                                                  | 619 a   | 4464 a   | 7903 a    | 7868 a          |
|                                                  | Mayor que 20             | 1212 b                                                  | 842 a   | 5027 a   | 8672 a    | 9687 ab         |
| Experiencia del productor (años)                 | Menor o igual que 5 años | 651 b                                                   | 608 a   | 7093 a   | 6441 a    | 7282 a          |
|                                                  | 5 a 15                   | 857 ab                                                  | 738 a   | 3243 b   | 7889 a    | 8300 a          |
|                                                  | Mayor que 15 años        | 1059 a                                                  | 744 a   | 3762 b   | 8336 a    | 7796 a          |
| Desparasitación interna (veces/año)              | Menor o igual que 2      | 713 b                                                   | 714 a   | 4030 b   | 7120 a    | 8074 a          |
|                                                  | 2 a 3                    | 1180 a                                                  | 1014 a  | 3860 b   | 12,545 a  | 6521 a          |
|                                                  | Mayor que 3              | 1170 a                                                  | 496 a   | 7652 a   | 10,454 a  | 8830 a          |
| Desparasitación externa (veces/año)              | Menor o igual que 6      | 830 a                                                   | 753 a   | 5504 a   | 8796 a    | 8372 a          |
|                                                  | 6 a 12                   | 1015 a                                                  | 734 a   | 3479 a   | 9148 a    | 7702 a          |
|                                                  | Mayor que 12             | 764 a                                                   | 651 a   | 4767 a   | 6430 a    | 6880 a          |
| Tamaño del hato (no. de vacas adultas/finca)     | Menor que 30             | 997 a                                                   | 434 a   | 5626 a   | 7037 a    | 6195 b          |
|                                                  | 30 a 100                 | 775 ab                                                  | 839 a   | 3918 ab  | 9496 a    | 8102 b          |
|                                                  | Mayor que 100            | 207 b                                                   | 675 a   | 2511 b   | 8320 a    | 10,871 a        |
| Valor comercial de la tierra (US\$/ha)           | Menor que 3000           | 633 b                                                   | 707 b   | 2401 b   | 5295 b    | 2330 c          |
|                                                  | 3000 a 6000              | 1071                                                    | 703 b   | 4344 b   | 7781 b    | 6484 b          |
|                                                  | Mayor que 6000           | 1153 a                                                  | 1634 a  | 9095 a   | 14,901 a  | 10,767 a        |

a Promedios de niveles tecnológicos con letras iguales no difieren significativamente ( $P < 0.05$ ), según la prueba de Tukey (Steel y Torrie, 1980)

**Cuadro 9. Comparación de promedios de rentabilidad, expresados como el ingreso neto/vaca por año, entre los diferentes niveles tecnológicos por regiones de Colombia, durante el 2000.**

| Cambio tecnológico                              | Categoría                | Región     |        |          |           |                 |
|-------------------------------------------------|--------------------------|------------|--------|----------|-----------|-----------------|
|                                                 |                          | Piedemonte | Caribe | Cafetera | Antioquia | Cundi-boyacense |
| Sistema de producción                           | Doble propósito          | 135 a*     | 111    | 11 b     | 53 b      | 145 b           |
|                                                 | Lechería especializada   | -140 b     | ND     | 86 a     | 158 a     | 236 a           |
| Suplementación<br>(MS, kg/vaca por día)         | Menor que 0.5            | 164 a      | 118 a  | 117 a    | -457 c    | 163 a           |
|                                                 | 0.5 a 2.0                | 32 b       | 102 a  | 58 a     | 300 a     | 263 b           |
|                                                 | Mayor que 2.0            | -49 c      | 47 b   | -46 b    | 39 b      | 238 c           |
| Vacas en ordeño (%)                             | Menor o igual que 60     | 118 a      | 72 c   | -39 a    | -27 b     | 212 a           |
|                                                 | 60 a 80                  | 123 a      | 126 b  | 43 b     | 83 a      | 177 a           |
|                                                 | Mayor que 80             | 178 a      | 234 a  | 67 b     | 86 a      | 242 a           |
| Pasturas mejoradas (%)                          | Menor o igual que 33     | 127 a      | 27 b   | 29 a     | 48 a      | -358 a          |
|                                                 | 33 a 67                  | 118 a      | 116 a  | 37 a     | 62 a      | 203 b           |
|                                                 | Mayor que 67             | 167 a      | 121 a  | 49 a     | 135b      | 316 c           |
| Ordeño (veces/día)                              | Una vez                  | 126 a      | 156 a  | 17 a     | -68 b     | 173 a           |
|                                                 | Dos veces                | 157 a      | 108 a  | 83 b     | 80 a      | 216 a           |
| Fertilización de pasturas                       | No                       | 148 a      | 140 a  | 39 a     | 130 a     | 266 a           |
|                                                 | Si                       | 72 b       | 65 b   | 36 a     | 74 b      | 197 b           |
| Riego de pasturas                               | No                       | 131 a      | 121 a  | 42 a     | 119 a     | 189 a           |
|                                                 | Si                       | -107 b     | 79 b   | 7 b      | -85 b     | 231 a           |
| Manejo de la reproducción                       | Toro                     | 127 a      | 128 a  | 53 a     | 68 a      | 177 a           |
|                                                 | Ambos                    | 131 a      | 51 b   | 1 b      | 131 a     | 213 a           |
|                                                 | Inseminación artificial  | 123 a      | 195 a  | 16 b     | 62 a      | 226 a           |
| Número de potreros/finca                        | Menor o igual que 10     | 126 a      | 102 a  | -75 b    | -4 c      | 158 b           |
|                                                 | 10 a 20                  | 148 a      | 139 a  | 60 a     | 112 a     | 180 b           |
|                                                 | Mayor que 20             | 194 b      | 83 a   | 58 a     | 102 b     | 255 a           |
| Experiencia del productor<br>(años)             | Menor o igual que 5 años | 92 a       | 88 b   | -42 b    | 66 a      | 144 a           |
|                                                 | 5 a 15                   | 138 b      | 73 b   | 50 a     | 73 a      | 244 b           |
|                                                 | Mayor que 15 años        | 162 b      | 136 a  | 78 a     | 91 a      | 236 b           |
| Desparasitación interna<br>(veces/año)          | Menor o igual que 2      | 151 a      | 112 b  | 55 a     | 302 a     | 399 a           |
|                                                 | 2 a 3                    | 111 a      | 179 a  | 30 a     | 59 b      | 173 b           |
|                                                 | Mayor que 3              | 66 b       | -14 c  | -27 b    | 53 b      | 210 b           |
| Desparasitación externa<br>(veces/año)          | Menor o igual que 6      | 249 a      | 139 a  | 40 b     | 140 a     | 201 a           |
|                                                 | 6 a 12                   | 87 b       | 59 b   | 76 a     | 23 b      | 223 a           |
|                                                 | Mayor que 12             | 135 b      | 98 b   | -2 c     | 59 b      | 222 a           |
| Tamaño del hato<br>(no. de vacas adultas/finca) | Menor que 30             | 101 b      | 48 b   | -10 b    | -11 b     | 88 c            |
|                                                 | 30 a 100                 | 168 a      | 123 a  | 57 a     | 166 a     | 234 b           |
|                                                 | Mayor que 100            | 227 c      | 109 a  | 87 a     | 217 a     | 422 a           |
| Valor comercial de la tierra<br>(US\$/ha)       | Menor que 3000           | 145 b      | 114 a  | 37 a     | 114 a     | 143 b           |
|                                                 | 3000 a 6000              | 182 a      | 126 a  | 43 a     | 102 b     | 246 a           |
|                                                 | Mayor que 6000           | 26 c       | -51 b  | 25 a     | 3 c       | 232 a           |

\* Promedios de niveles tecnológicos con la misma letra no difieren significativamente ( $p=0.05$ ) según la prueba múltiple de comparación de Tukey.

Cuadro 10. **Comparación de promedios de competitividad, expresados como el costo de producción/kg de leche, entre los diferentes niveles tecnológicos por regiones de Colombia, durante el 2000.**

| Cambio tecnológico <sup>a</sup>                 | Categoría                | Región     |        |          |           |                 |
|-------------------------------------------------|--------------------------|------------|--------|----------|-----------|-----------------|
|                                                 |                          | Piedemonte | Caribe | Cafetera | Antioquia | Cundi-boyacense |
| Sistema de producción                           | Doble propósito          | 0.20 b*    | 0.17   | 0.23 a   | 0.21 b    | 0.21 a          |
|                                                 | Lechería especializada   | 0.29 a     | ND     | 0.21 a   | 0.25 a    | 0.17 a          |
| Suplementación<br>(MS, kg/vaca por día)         | Menor que 0.5            | 0.19 a     | 0.16 a | 0.19 a   | 0.26 a    | 0.17 a          |
|                                                 | 0.5 a 2.0                | 0.23 ab    | 0.21 b | 0.22 ab  | 0.17 a    | 0.17 a          |
|                                                 | Mayor que 2.0            | 0.26 b     | 0.24 b | 0.25 b   | 0.31 b    | 0.20 a          |
| Vacas en ordeño (%)                             | Menor o igual que 60     | 0.22 a     | 0.19 a | 0.24 a   | 0.24 a    | 0.20 a          |
|                                                 | 60 a 80                  | 0.20 a     | 0.16 a | 0.23 a   | 0.24 a    | 0.19 a          |
|                                                 | Mayor que 80             | 0.20 a     | 0.15 a | 0.21 a   | 0.24 a    | 0.17 a          |
| Pasturas mejoradas/finca (%)                    | Menor o igual que 33     | 0.23 a     | 0.20 a | 0.23 a   | 0.25 a    | 0.29 a          |
|                                                 | 33 a 67                  | 0.20 b     | 0.17 b | 0.21 a   | 0.24 a    | 0.19 b          |
|                                                 | Mayor que 67             | 0.20 b     | 0.17 b | 0.21 a   | 0.23 a    | 0.17 b          |
| Ordeños (veces/día)                             | Una vez                  | 0.20 a     | 0.17 a | 0.23 a   | 0.33 a    | 0.21 a          |
|                                                 | Dos veces                | 0.17 a     | 0.22 a | 0.20 a   | 0.24 b    | 0.18 a          |
| Fertilización de pasturas                       | No                       | 0.19 b     | 0.15 b | 0.21 a   | 0.22 a    | 0.16 a          |
|                                                 | Si                       | 0.23 a     | 0.22 a | 0.22 a   | 0.24 a    | 0.19 a          |
| Riego de pasturas                               | No                       | 0.20 a     | 0.16 b | 0.22 a   | 0.23 b    | 0.17 a          |
|                                                 | Si                       | 0.29 a     | 0.22 a | 0.23 a   | 0.29 a    | 0.20 a          |
| Manejo de la reproducción                       | Toro                     | 0.20 a     | 0.16 a | 0.21 a   | 0.24 a    | 0.19 a          |
|                                                 | Inseminación artificial  | 0.20 a     | 0.19 a | 0.24 a   | 0.24 a    | 0.19 a          |
|                                                 | Ambos                    | 0.18 a     | 0.21 a | 0.23 a   | 0.24 a    | 0.17 a          |
| Número de potreros/finca                        | Menor o igual que 10     | 0.22 a     | 0.18 a | 0.27 a   | 0.27 a    | 0.22 a          |
|                                                 | 10 a 20                  | 0.20 a     | 0.16 a | 0.21 b   | 0.24 ab   | 0.18 b          |
|                                                 | Mayor que 20             | 0.17 b     | 0.20 b | 0.21 b   | 0.22 b    | 0.16 b          |
| Experiencia del productor<br>(años)             | Menor o igual que 5 años | 0.21 a     | 0.18 a | 0.25 a   | 0.24 a    | 0.18 a          |
|                                                 | 5 a 15                   | 0.20 a     | 0.19 a | 0.21 ab  | 0.24 a    | 0.18 a          |
|                                                 | Mayor que 15 años        | 0.19 a     | 0.16 a | 0.21 b   | 0.24 a    | 0.18 a          |
| Desparasitación interna<br>(veces/año)          | Menor o igual que 2      | 0.18 a     | 0.15 a | 0.22 a   | 0.19 a    | 0.14 a          |
|                                                 | 2 a 3                    | 0.22 b     | 0.17 a | 0.22 a   | 0.24 b    | 0.17 a          |
|                                                 | Mayor que 3              | 0.25 b     | 0.23 b | 0.24 a   | 0.25 b    | 0.19 a          |
| Desparasitación externa<br>(veces/año)          | Menor o igual que 6      | 0.18 a     | 0.16 a | 0.21 a   | 0.21 a    | 0.17 a          |
|                                                 | 6 a 12                   | 0.19 a     | 0.16 a | 0.23 a   | 0.26 b    | 0.17 a          |
|                                                 | Mayor que 12             | 0.21 a     | 0.21 b | 0.23 a   | 0.26 b    | 0.19 a          |
| Tamaño del hato<br>(no. de vacas adultas/finca) | Menor que 30             | 0.23 a     | 0.29 a | 0.25 a   | 0.27 a    | 0.21 a          |
|                                                 | 30 a 100                 | 0.19 a     | 0.17 b | 0.20 b   | 0.22 b    | 0.17 ab         |
|                                                 | Mayor a 100              | 0.16 a     | 0.17 b | 0.20 b   | 0.19 b    | 0.14 b          |
| Valor comercial de la tierra<br>(US\$/ha)       | Menor que 3000           | 0.18 b     | 0.15 a | 0.22 a   | 0.23 a    | 0.18 a          |
|                                                 | 3000 a 6000              | 0.19 b     | 0.17 a | 0.22 a   | 0.25 a    | 0.19 a          |
|                                                 | Mayor que 6000           | 0.24 a     | 0.27 b | 0.23 a   | 0.25 a    | 0.19 a          |

\* Promedios de niveles tecnológicos con la misma letra no difieren significativamente ( $p < 0.05$ ), según la prueba múltiple de comparación de Tukey.

**Adopción de pasturas mejoradas.** Independiente de la región o del sistema de producción utilizado, la adopción de pasturas mejoradas generó mayores índices de productividad, rentabilidad, y competitividad en el negocio de producir leche. En fincas del Piedemonte que tenían una alta proporción de estas pasturas se observó un incremento en estos índices, respectivamente, de 147%, 31% y 13% en comparación con fincas bajo manejo tradicional. En las demás regiones la tendencia fue similar, destacándose el caso del Altiplano Cundiboyacense donde la productividad de leche se incrementó en 92%, los ingresos en 570%, y el costo unitario de producción bajó 41.4%.

**Manejo de pasturas en rotación.** El uso de pasturas en rotación mediante el aumento del número de potreros o apartos permite un aprovechamiento del forraje en su estado óptimo de calidad y disponibilidad. Las mayores inversiones en estas tecnologías generalmente son compensadas por una mayor producción de leche. Así, fincas que tenían un mayor número de apartos fueron más productivas que aquellas con un número reducido. Sin embargo, los mayores ingresos en el sistema rotacional dependen del tipo de pastura y su manejo, como lo demuestran los menores índices de producción en el Caribe, donde predominan gramíneas de menor calidad, frente a los mismos índices en las demás regiones con pasturas de mejor calidad bajo condiciones de buen manejo.

Los resultados sugieren que la adopción de pasturas mejoradas y manejadas adecuadamente en sistemas de rotación es la inversión más segura para incrementar la productividad, la rentabilidad y la competitividad en fincas lecheras. Además, estas pasturas constituyen la base del cambio tecnológico para generar sinergismos y sobre ellas implementar otras prácticas de manejo, como la suplementación, que tienen una participación importante en el incremento adicional de la productividad y la competitividad.

**Uso de fertilizantes.** Con la aplicación de fertilizantes se aumentó la productividad en las fincas, no obstante, se redujeron los ingresos y aumentaron los costos unitarios de producción de leche en todos los casos. Por ej., en fincas de la Altillanura la fertilización de pasturas aumentó la productividad de leche en 43%, pero los ingresos netos se redujeron en 51% y los costos unitarios incrementaron en 21%. En los demás casos las tendencias fueron similares., ocurrió un aumento en la productividad pero se redujeron los ingresos y aumentaron los costos.

Lo anterior indica que el uso de fertilizantes incrementa más los costos marginales que los ingresos marginales, lo que sugiere que los productores que utilizan esta tecnología no lo hacen adecuadamente, ya que posiblemente aplican altas cantidades de nitrógeno

creando desbalances con otros nutrientes como fósforo y potasio que son deficientes en suelos de zonas altas.

En la década 1970 se realizó investigación suficiente sobre la respuesta a la aplicación de nitrógeno en gramíneas como *Cynodon nlemfuensis* y *Panicum maximum*. Sin embargo, se ha hecho muy poca investigación al respecto en *Brachiaria* spp., que representa el 91% del área bajo pasturas mejoradas en la región del Piedemonte y en *Angleton*, una de las gramíneas más comunes en la región Caribe.

**Aplicación de riego.** Al igual que la aplicación de fertilizantes, el riego aumentó la productividad de leche pero también aumentó los costos unitarios de producción. Esto confirma la importancia de conocer previamente los requerimientos de agua de las pasturas de acuerdo con las especies y el balance hídrico en cada sitio dentro de las regiones del estudio. No obstante, en el Altiplano Cundiboyacense el uso de riego permitió aumentar los ingresos en 22%, aún cuando los costos de producción se incrementaron en 17%.

**Uso de suplementos.** Como era de esperar, en todas las regiones el uso de suplementos comerciales en vacas en ordeño permitió aumentar la producción de leche, así como también el costo unitario de producción. El mejor rendimiento económico en términos de ingreso neto se alcanzó cuando las fincas en el Piedemonte, el Caribe y el Eje Cafetero suplementaron sus hatos con bajas cantidades de concentrado (< 0.5 kg/vaca por día de MS) y con niveles intermedios (entre 0.5 y 2 kg/vaca por día de MS) en Antioquia y el Altiplano Cundiboyacense. La suplementación con altas cantidades de concentrados permitió aumentar aún más la productividad de leche en todas las regiones, pero a costa de una reducción en los ingresos netos/vaca por año. Esto indica que si se quiere aumentar la productividad de manera rentable, es necesario desarrollar y utilizar suplementos de bajo costo.

Durante el 2000, el precio pagado al productor por venta de leche era de US\$0.21/kg y el costo promedio del concentrado comercial era de US\$0.22/kg. Es decir, la relación de precios de la leche:concentrado era inferior que 1 (0.96:1), lo cual indica que en Colombia el precio del concentrado comercial utilizado en lechería era muy alto en relación con el precio recibido por venta de leche. Es posible que la reducción de aranceles sobre los granos permita en el futuro utilizar suplementos de manera económica para aumentar la productividad de la industria lechera.

**Sistema de producción.** El doble propósito era el sistema de producción que presentaba los mayores ingresos netos en el Piedemonte y el Caribe, mientras que en las zonas de altura (Eje Cafetero, Antioquia y Altiplano Cundiboyacense) era el sistema especializado de producción de leche. En todas las regiones, excepto en el Eje Cafetero, el doble propósito permitía producir leche al más bajo costo unitario. Esto sugiere que en el país deben existir estrategias distintas de investigación y transferencia de tecnología para explotar en forma más eficiente las ventajas comparativas de producir en cada región.

**Frecuencia de ordeño.** El doble ordeño de las vacas permitió obtener entre 83% y 520% más productividad; entre 25% y 148% más rentabilidad y reducir entre 15% y 27% el costo de producción unitario. Sin embargo, en el Caribe no se presentaron estas ventajas, ya que con este sistema no se aumentó la productividad, aunque sí influyó negativamente tanto en los ingresos netos como en un mayor costo de producción. Esta última situación puede ser debida al bajo potencial genético de los hatos en esta región, los cuales estaban conformados en su mayoría por vacas con 75% o más de la raza Cebú (Brahman).

El sistema de doble ordeño requiere que la finca tenga acceso a energía eléctrica y que posea un sistema de tanques de enfriamiento para almacenar la leche del ordeño de la tarde hasta el día siguiente, por tanto, no es apropiado para productores con recursos limitados localizados en zonas marginales y con hatos de bajo potencial genético para producir leche.

**Porcentaje del hato en ordeño.** Este indicador es el resultado del intervalo entre partos (eficiencia reproductiva) y de la duración de la lactancia (efecto racial). En todas las regiones, las fincas que tenían una alta proporción de su hato en ordeño (> 80%) fueron entre 20% y 340% más productivas y entre 15% y 225% más rentables que aquellas que tenían una baja proporción del hato en ordeño (< 60%). Adicionalmente, el costo de producción de leche era entre 9% y 21% menor a medida que la proporción del hato en ordeño aumentó, excepto en Antioquia donde no hubo diferencias. Es decir, los costos fijos de las vacas secas se repartieron entre un número mayor de vacas.

**Control de parásitos.** La frecuencia de control de parásitos internos y externos en los animales no tuvo impacto significativo sobre la productividad, pero sí sobre la rentabilidad y la competitividad de las fincas. Las fincas con baja frecuencia de control de parásitos internos obtuvieron entre 77% y 128% mejores ingresos/vaca y entre 8% y 35% menores costos unitarios de producción. La situación fue similar en el caso del control de parásitos externos, con una baja frecuencia de control las fincas obtuvieron entre 42% y 137% mejores

ingresos y entre 9% y 24% menores costos de producción, excepto en el Altiplano Cundiboyacense donde no hubo diferencias significativas en ingresos.

**Manejo de la reproducción.** En las fincas de la parte alta del Eje Cafetero, Antioquia y Altiplano Cundiboyacense la inseminación artificial presentó una mayor productividad que la alcanzada en fincas con sistema de monta natural o directa, aunque no se encontraron diferencias en costos de producción ni en los niveles de rentabilidad. Por el contrario, en fincas localizadas en las partes bajas del Eje Cafetero y el Caribe fue más rentable la monta natural. Lo anterior sugiere que el uso de la inseminación artificial, sola o acompañada por monta natural, en las regiones de este estudio es una alternativa posible para mejorar la calidad genética de los hatos y consecuentemente aumentar la rentabilidad del negocio de producir leche.

**Tamaño del hato.** En el Altiplano Cundiboyacense las fincas con hatos grandes eran más productivas, por el contrario, en el Caribe y el Eje Cafetero lo eran las fincas pequeñas eran las más productivas. El tamaño de operación era el factor con mayor influencia sobre la rentabilidad y la competitividad para permanecer en el negocio.

**Experiencia en la producción leche.** En todas las regiones del estudio, los mayores ingresos se presentaron en las fincas de productores con larga experiencia (> 15 años) en el negocio de producir leche. Estos ingresos variaron desde 38% en Antioquia hasta 120% en el Eje Cafetero, no obstante, los años de experiencia del productor no tuvieron efecto en la reducción de los costos de producción unitarios y sólo tuvieron un efecto positivo en la productividad de algunas fincas en el Eje Cafetero y el Altiplano. Estos resultados sugieren que los seminarios y eventos prácticos de capacitación podrían tener un impacto positivo en el aumento de los ingresos de productores con poca experiencia, en especial de los pequeños productores que tienen dificultades de acceso a las nuevas tecnología desarrolladas por la investigación.

**Valor comercial de la tierra.** Las fincas localizadas en zonas con alto valor comercial de la tierra (> US\$6000/ha) fueron siempre más productivas que aquellas con valores comerciales medianos y bajos, aunque las primeras eran menos rentables. El costo de producción no presentó variación significativa por el valor comercial de la tierra, aunque en la Altillanura y el Caribe las fincas con alto valor comercial produjeron leche a un mayor costo.

Las fincas de mayor rentabilidad estaban localizadas en zonas donde el valor comercial de la tierra era intermedio (US\$3000 - US\$6000/ha), lo cual indica que este rango

podría ser utilizado como referencia para intensificar de manera rentable la producción en fincas lecheras. Por otro lado, la intensificación de la ganadería en tierras de alto valor comercial cercanas a centros urbanos no debería estar basada en pasturas, sino en sistemas como la estabulación.

Los resultados de este análisis permiten concluir que la adopción de las diferentes tecnologías afecta de manera diferente la productividad y la rentabilidad, dependiendo de las regiones donde se apliquen. También muestra que a nivel de región, las tecnologías que resultan en una mayor productividad de leche no necesariamente son más rentables. En términos generales, estos resultados muestran un comportamiento similar al de las asociaciones resultantes en el análisis de correspondencia múltiple que aparecen en el mapa perceptual de la Figura 1, con la diferencia que en este último análisis se cuantifica la diferencia en productividad y rentabilidad entre los niveles de cada tecnología para cada región.

### **Efectos del grupo racial**

Con el fin de identificar estrategias de mejoramiento genético para los sistemas de producción animal en las diferentes regiones del país, se hicieron varios estudios utilizando los promedios de las siete variables que más influyen sobre la rentabilidad, la productividad y la competitividad de tres grupos raciales categorizados de acuerdo con el grado de mestizaje con vacas de razas europeas (Cuadro 11). La composición genética de los hatos era la siguiente:

- Fincas donde el hato en ordeño tenía en promedio entre 75% y 100% de genes europeos. El promedio general de este grupo tenía 98% genes europeos y 2% de genes Cebú.
- Fincas donde el hato en ordeño tenía en promedio entre 50% y 74% de genes europeos. El promedio general de este grupo tenía 55% de genes europeos y 45% de genes Cebú.
- Fincas donde el hato en ordeño tenía en promedio menos del 50% de genes europeos. El promedio general de este grupo tenía 24% de genes europeos y 76% de Cebú.

**Efecto sobre el sistema de producción.** Las fincas con sistema de producción doble propósito eran más rentables (tenían mayores ingresos neto y mejor rentabilidad) y más competitivas (tenían menores costos de producción de leche y carne), pero eran menos productivas cuando la proporción de razas europeas era entre baja y media. Por su parte, las fincas con sistemas especializados de producción de leche eran ligeramente más rentables,

competitivas y productivas cuando sus hatos tenían alto grado de genes europeos, aunque las diferencias con el grupo racial medio no fueron significativas.

Cuadro 11. **Efecto del grupo racial sobre los costos de producción de leche y carne, ingreso neto, producción de leche y carne y rentabilidad sobre el capital invertido durante el 2000 por sistema de producción en varias regiones de Colombia.**

| Sistema o región                        | Costo de producción |                 | Producción de leche |             | Producción de carne | Ingreso neto    | Rentabilidad anual |
|-----------------------------------------|---------------------|-----------------|---------------------|-------------|---------------------|-----------------|--------------------|
|                                         | Leche (US\$/kg)     | Carne (US\$/kg) | Vaca (kg/día)       | (kg/ha/año) | (kg/ha/año)         | (US\$/vaca/año) | (%)                |
| <b>Doble Propósito</b>                  |                     |                 |                     |             |                     |                 |                    |
| Grupo racial ALTO <sup>a</sup> (n=104)  | 0.215 a*            | 0.77 a          | 9.5 a               | 4421        | 195 a               | -10 a           | -0.09 a            |
| Grupo racial MEDIO <sup>b</sup> (n=124) | 0.195 ab            | 0.72 ab         | 5.8 b               | 1313 b      | 156 ab              | 31 ab           | 1.49 a             |
| Grupo racial BAJO <sup>c</sup> (n=141)  | 0.188 b             | 0.70 b          | 4.2 c               | 747 c       | 138 b               | 59 b            | 2.01 b             |
| <b>Lechería Especializada</b>           |                     |                 |                     |             |                     |                 |                    |
| Grupo racial ALTO (n=160)               | 0.217 a             | 0.64 ab         | 13.4 a              | 8145 a      | 191 a               | 39 a            | 1.01 a             |
| Grupo racial MEDIO (n=18)               | 0.236 a             | 0.72 a          | 9.8 a               | 5587 a      | 183 a               | -71 a           | -1.28 a            |
| Grupo racial BAJO                       | NA                  | NA              | NA                  | NA          | NA                  | NA              | NA                 |
| <b>Región Piedemonte</b>                |                     |                 |                     |             |                     |                 |                    |
| Grupo racial ALTO (n=27)                | 0.196 a             | 0.77 a          | 6.0 a               | 1020 a      | 114 a               | 14 a            | 0.50 a             |
| Grupo racial MEDIO (n=66)               | 0.198 a             | 0.77 a          | 5.4 a               | 913 a       | 160 a               | 13 a            | 0.46 a             |
| Grupo racial BAJO (n=52)                | 0.205 a             | 0.83 a          | 4.5 b               | 789 a       | 160 a               | 3 a             | 0.46 a             |
| <b>Región Caribe</b>                    |                     |                 |                     |             |                     |                 |                    |
| Grupo racial ALTO                       | NA                  | NA              | NA                  | NA          | NA                  | NA              | NA                 |
| Grupo racial MEDIO (n=33)               | 0.169 a             | 0.59 a          | 4.7 ab              | 786 a       | 126 a               | 89 a            | 3.88 a             |
| Grupo racial BAJO (n=83)                | 0.180 a             | 0.62 a          | 4.0 b               | 716 a       | 121 a               | 84 a            | 3.03 a             |
| <b>Eje Cafetero</b>                     |                     |                 |                     |             |                     |                 |                    |
| Grupo racial ALTO (n=60)                | 0.231 a             | 0.76 a          | 9.5 a               | 5326 a      | 212 a               | -56 b           | -0.27 b            |
| Grupo racial MEDIO (n=37)               | 0.220 a             | 0.73 a          | 8.1 a               | 3859 ab     | 181 a               | -10 ab          | 0.53 ab            |
| Grupo racial BAJO (n=8)                 | 0.165 b             | 0.56 b          | 6.3 b               | 1842 b      | 156 a               | 196 a           | 2.54 a             |
| <b>Antioquia</b>                        |                     |                 |                     |             |                     |                 |                    |
| Grupo racial ALTO (n=97)                | 0.200               | 0.71            | 14.0                | 8260        | 200                 | 36              | 0.48               |
| Grupo racial MEDIO                      | NA                  | NA              | NA                  | NA          | NA                  | NA              | NA                 |
| Grupo racial BAJO                       | NA                  | NA              | NA                  | NA          | NA                  | NA              | NA                 |
| <b>Altiplano Cundiboyacense</b>         |                     |                 |                     |             |                     |                 |                    |
| Grupo racial ALTO (n=80)                | 0.183 b             | 0.60b           | 13.3 a              | 7974 a      | 197 a               | 133 a           | 2.31 a             |
| Grupo racial MEDIO (n=2)                | 0.311 a             | 1.07 a          | 10.4 a              | 3934 a      | 85 a                | -350 b          | -8.15 b            |
| Grupo racial BAJO                       | NA                  | NA              | NA                  | NA          | NA                  | NA              | NA                 |

\* Promedios de niveles tecnológicos con la misma letra no difieren significativamente ( $p < 0.05$ ), según la prueba múltiple de comparación de Tukey.

a Consistió de fincas donde el hato en ordeño tenía en promedio entre 75% y 100% de genes europeos (> 95% Holstein).

b Consistió de fincas donde el hato en ordeño tenía en promedio entre 50% y 74% de genes europeos (> 95% Holstein).

c Consistió de fincas donde el hato en ordeño tenía en promedio menos del 50% de genes europeos (> 95% Holstein).

**Efecto sobre productividad en las regiones.** En las regiones del Piedemonte y el Caribe no se encontraron diferencias significativas entre grupos raciales para las siete variables analizadas. En el Eje Cafetero los hatos de grupos raciales medios a bajos fueron más rentables y competitivos, pero menos productivos que el grupo racial alto. Tanto en Antioquia como en el Altiplano Cundiboyacense el único grupo racial existente en los hatos de las fincas del estudio era de alto grado de mestizaje, por lo que no fue posible establecer comparaciones. Los resultados de este estudio contrastan con los encontrados por McDowell et al. (1996) quienes encontraron que sólo las lecherías con vacas puras o de alto mestizaje *Bos taurus* y producciones de leche por encima de los 4400 kg/lactancia (>14.4 kg/vaca por día) eran rentables.

El caso colombiano ha demostrado que la rentabilidad y la competitividad de los sistemas de producción de leche son bastante complejas y dependen del cambio tecnológico y su interacción con el efecto del ambiente y de los sistemas de manejo.

### **Economías de escala**

Utilizando el análisis multivariado de componentes principales se agruparon fincas dentro de cada sistema de producción y región con el objeto de identificar cambios en productividad asociados con el incremento de la competitividad de las fincas. Utilizando la metodología de la varianza mínima de Ward (1963) se definieron seis grupos de fincas que explican el 80% de la variabilidad total. La competitividad fue medida a través del costo de producción de leche y carne, ingreso neto/vaca por año y retorno anual sobre el capital invertido, mientras que la productividad fue medida a través de la producción de leche y carne/hectárea.

Los resultados muestran que el mejoramiento de la competitividad de las fincas lecheras estaba en relación directa con el tamaño del hato (Cuadro 12). Es decir, en la medida que éste aumentaba, los costos unitarios de producción de leche y carne se reducían, el ingreso neto/vaca aumentaba y la rentabilidad sobre el capital invertido mejoraba significativamente, lo que sugiere la existencia de economías de escala. La lógica parece apuntar a que los costos fijos y los gastos totales se reparten entre un número mayor de unidades de ganado, por lo cual los costos de producción unitarios disminuyen al aumentar el tamaño del hato. En concordancia con lo anterior, la mayor disponibilidad de animales va a permitir un mejor aprovechamiento de la capacidad para producir forraje en la finca lo que ayudará a elevar los niveles de rentabilidad (Rivas y Holmann, 2002).

Cuadro 12. **Análisis multivariado de fincas por sistema de producción, teniendo en cuenta los costos de producción de leche, el ingreso neto, el retorno anual sobre el capital invertido y la productividad de leche y carne según el tamaño del hato durante el 2000 en diferentes regiones de Colombia.**

| Grupo de análisis      | R <sup>2</sup> | Fincas (no.) | Tamaño (no. vacas) | Costo de producción de leche (US\$/kg) | IN <sup>a</sup> (US\$/vaca/año) | RAI <sup>b</sup> (%) | Producción de leche (kg/ha/año) | Producción de carne (kg/ha/año) | RMF <sup>c</sup> (US\$/día) |
|------------------------|----------------|--------------|--------------------|----------------------------------------|---------------------------------|----------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| Doble propósito        | 82.3           |              |                    |                                        |                                 |                      |                                 |                                 |                             |
| 1                      |                | 108          | 20                 | 0.24                                   | -66                             | -0.7                 | 894                             | 140                             | 3.5                         |
| 2                      |                | 21           | 35                 | 0.21                                   | 58                              | 1.3                  | 2193                            | 247                             | 15.3                        |
| 3                      |                | 136          | 83                 | 0.16                                   | 106                             | 2.8                  | 734                             | 134                             | 27.7                        |
| 4                      |                | 17           | 78                 | 0.20                                   | 87                              | 2.6                  | 5472                            | 173                             | 36.4                        |
| 5                      |                | 13           | 337                | 0.13                                   | 164                             | 6.0                  | 636                             | 140                             | 135.1                       |
| 6                      |                | 5            | 730                | 0.13                                   | 82                              | 6.1                  | 226                             | 78                              | 162.8                       |
| Lechería especializada | 76.6           |              |                    |                                        |                                 |                      |                                 |                                 |                             |
| 1                      |                | 54           | 17                 | 0.25                                   | -152                            | -2.9                 | 9100                            | 360                             | 1.7                         |
| 2                      |                | 52           | 24                 | 0.26                                   | -163                            | -3.7                 | 2976                            | 128                             | 1.1                         |
| 3                      |                | 35           | 37                 | 0.20                                   | 180                             | 4.6                  | 15,760                          | 262                             | 30.3                        |
| 4                      |                | 24           | 62                 | 0.18                                   | 227                             | 6.0                  | 7970                            | 130                             | 40.7                        |
| 5                      |                | 31           | 105                | 0.20                                   | 57                              | 1.7                  | 3090                            | 79                              | 19.9                        |
| 6                      |                | 13           | 159                | 0.16                                   | 413                             | 6.2                  | 14,358                          | 245                             | 183.7                       |
| Piedemonte             | 77.4           |              |                    |                                        |                                 |                      |                                 |                                 |                             |
| 1                      |                | 59           | 19                 | 0.19                                   | 12                              | 0.2                  | 1099                            | 178                             | 8.9                         |
| 2                      |                | 30           | 23                 | 0.30                                   | -184                            | -1.9                 | 742                             | 75                              | 1.4                         |
| 3                      |                | 9            | 45                 | 0.08                                   | 463                             | 8.5                  | 662                             | 392                             | 70.6                        |
| 4                      |                | 29           | 56                 | 0.16                                   | 61                              | 1.0                  | 728                             | 109                             | 17.9                        |
| 5                      |                | 5            | 56                 | 0.28                                   | -182                            | -1.7                 | 14,63                           | 84                              | 2.7                         |
| 6                      |                | 8            | 108                | 0.17                                   | 23                              | 0.3                  | 326                             | 109                             | 12.5                        |
| Caribe                 | 84.8           |              |                    |                                        |                                 |                      |                                 |                                 |                             |
| 1                      |                | 9            | 48                 | 0.32                                   | -130                            | -1.8                 | 377                             | 56                              | 1.9                         |
| 2                      |                | 27           | 73                 | 0.19                                   | 25                              | 0.4                  | 750                             | 112                             | 8.1                         |
| 3                      |                | 35           | 111                | 0.14                                   | 140                             | 4.8                  | 1028                            | 151                             | 41.8                        |
| 4                      |                | 17           | 175                | 0.11                                   | 253                             | 8.8                  | 758                             | 152                             | 116.6                       |
| 5                      |                | 10           | 528                | 0.15                                   | 84                              | 2.9                  | 410                             | 116                             | 127.8                       |
| 6                      |                | 1            | 926                | 0.10                                   | 280                             | 9.0                  | 108                             | 80                              | 710.4                       |
| Cafetera               | 79.1           |              |                    |                                        |                                 |                      |                                 |                                 |                             |
| 1                      |                | 13           | 8                  | 0.30                                   | -341                            | -3.6                 | 9300                            | 378                             | 1.1                         |
| 2                      |                | 28           | 19                 | 0.24                                   | -55                             | -0.8                 | 1460                            | 186                             | 1.9                         |
| 3                      |                | 18           | 28                 | 0.24                                   | -70                             | -0.8                 | 10,100                          | 291                             | 2.1                         |
| 4                      |                | 13           | 76                 | 0.15                                   | 115                             | 2.8                  | 600                             | 157                             | 26.4                        |
| 5                      |                | 29           | 85                 | 0.19                                   | 179                             | 2.8                  | 3800                            | 99                              | 30.2                        |
| 6                      |                | 1            | 265                | 0.15                                   | 210                             | 3.1                  | 6400                            | 114                             | 152.5                       |
| Antioquia              | 81.1           |              |                    |                                        |                                 |                      |                                 |                                 |                             |
| 1                      |                | 11           | 13                 | 0.29                                   | -361                            | -9.6                 | 8500                            | 428                             | 1.2                         |
| 2                      |                | 14           | 18                 | 0.27                                   | -195                            | -4.8                 | 2370                            | 105                             | 2.6                         |
| 3                      |                | 12           | 26                 | 0.25                                   | 48                              | 2.7                  | 20,200                          | 385                             | 14.5                        |
| 4                      |                | 36           | 34                 | 0.23                                   | 21                              | 1.5                  | 6090                            | 153                             | 14.0                        |
| 5                      |                | 10           | 113                | 0.20                                   | 90                              | 1.7                  | 2800                            | 80                              | 35.7                        |
| 6                      |                | 10           | 117                | 0.20                                   | 255                             | 5.6                  | 14,600                          | 197                             | 75.2                        |
| Cundi-boyacense        | 82.0           |              |                    |                                        |                                 |                      |                                 |                                 |                             |
| 1                      |                | 10           | 10                 | 0.25                                   | -178                            | -4.7                 | 4900                            | 197                             | 4.5                         |
| 2                      |                | 14           | 21                 | 0.22                                   | -86                             | -0.6                 | 10,600                          | 263                             | 4.1                         |
| 3                      |                | 18           | 38                 | 0.19                                   | 25                              | 0.5                  | 2100                            | 126                             | 10.8                        |
| 4                      |                | 25           | 72                 | 0.16                                   | 278                             | 5.4                  | 9400                            | 183                             | 56.4                        |
| 5                      |                | 7            | 170                | 0.15                                   | 567                             | 7.9                  | 15,800                          | 279                             | 260.7                       |
| 6                      |                | 1            | 330                | 0.15                                   | 591                             | 8.1                  | 12,700                          | 41                              | 534.1                       |

a Ingreso neto.

b Retorno anual a la inversión.

c Retribución a la mano de obra familiar.

Por otro lado, cuando se trató de asociar este aumento en competitividad con productividad, esa tendencia no se observó. Esto sugiere que fincas muy productivas pueden ser poco competitivas y que el tamaño de operación es la variable que más influye sobre la rentabilidad y la competitividad para permanecer en el negocio, independiente del sistema de producción, del nivel de productividad o de la región donde la finca estaba ubicada.

Estas relaciones tienen grandes implicaciones para el sector ganadero colombiano, ya que aproximadamente el 70% de las fincas lecheras tiene una producción diaria menor que 100 kg (Consejo Nacional Lácteo, 1999). Esta situación genera mayores costos unitarios en la producción y la comercialización del producto y dificulta la transferencia y adopción de tecnologías, por tanto, los pequeños productores por su tamaño de operación a escala tienen mayores desventajas para ser competitivos en la actividad lechera.

La ocurrencia de ingresos netos/vaca por año negativos en el caso de fincas con tamaños de hato pequeños (Cuadro 12) indica que el retorno a la mano de obra familiar es inferior al salario mínimo legal y la persistencia de estos sistemas se explica porque el costo de oportunidad de esta mano de obra y la oferta de empleo rural son muy bajos. En el Cuadro 12 se observa que la retribución a la mano de obra familiar en fincas pequeñas, en términos de dólares/jornal diario, era inferior al jornal mínimo de US\$4.75/día, vigente en 2000.

Con frecuencia, en las fincas pequeñas la función objetivo del productor no necesariamente es maximizar ingresos. Las fincas de este tipo en el presente estudio generalmente tenían sistemas mixtos donde, además de la actividad ganadera, existían uno o más cultivos agrícolas y el productor distribuía su tiempo entre diferentes actividades. Es muy probable que en estas fincas pequeñas la actividad ganadera exista para obtener flujo de efectivo, como fuente de ahorro, para diversificar riesgo o por seguridad alimentaria.

### **Evolución de los sistemas de producción de leche**

Para medir la evolución de los sistemas de producción de leche en Colombia se tomó como punto de partida el estudio sobre productividad y rentabilidad de Aldana (1990) durante 1988 y se compararon con los valores encontrados en 2000 en este estudio. Aldana utilizó una metodología similar a la de este estudio para calcular los costos de producción de leche y carne, ventas de productos e ingreso neto. Para poder comparar las variables económicas

entre ambos estudios, las cifras de Aldana fueron expresadas en pesos colombianos de 2000 y luego en moneda de los Estados Unidos a la tasa representativa del mercado de la época (Col\$.2094/US\$1) (Estadísticas Financieras Internacionales, 2002).

La primera diferencia importante es que la productividad de leche/hectárea aumentó 44% en los sistemas doble propósito y 14% en el sistema de lechería especializada. Este incremento se debió en parte a un incremento en la carga animal del 15% en los sistemas doble propósito y de 17% en los sistemas especializados. Esta tendencia también fue observada en otras regiones de Colombia no consideradas en este estudio, como es el caso de la Amazonía colombiana entre los periodos 1986 y 1997 (Rivas y Holmann, 2000).

Por otro lado, la productividad de carne permaneció constante en los sistemas doble propósito, pero disminuyó en 46% en los sistemas especializados de producción de leche. Es decir, los esfuerzos para incrementar la productividad fueron enfocados exclusivamente a la producción de leche y no a la de carne.

Con este incremento en productividad se logró reducir, en términos reales, el costo de producción leche y carne en 16% y 22% en los sistemas doble propósito y en 10% y 39% en los sistemas especializados, respectivamente. Por tanto, el sector lechero colombiano en su conjunto se ha vuelto más competitivo. Esto fue debido, también, al incremento de la carga animal, al aumento de la inversión en infraestructura y equipo tales como pasturas de mejor calidad, picadoras de pasto, equipo de riego e instalaciones para ordeño. En consecuencia, la productividad incrementó en 258% en los sistemas doble propósito y en 37% en los sistemas especializados.

A pesar de que los productores de leche han realizado cambios tecnológicos e inversiones y han logrado ser más competitivos y productivos, el ingreso neto/hectárea durante este periodo decreció en 27% en los sistemas doble propósito y en 69% en los sistemas especializados. Esta drástica reducción en los ingresos se debió a una reducción en el precio de la leche y la carne al productor del 22% y 20% en los sistemas doble propósito y del 41% y 27% en los sistemas especializados, respectivamente. Esta situación coincide con las expectativas de los productores en la encuesta (ver Cuadro 5 del Anexo 4) donde se indica que la productividad necesaria para permanecer en la actividad lechera se ha deteriorado. Sin embargo, existe actualmente interés por el incremento de la producción de leche mediante la intensificación de los sistemas de producción a través del mejoramiento de pasturas, división de potreros y compra de ganado de mejor calidad genética.

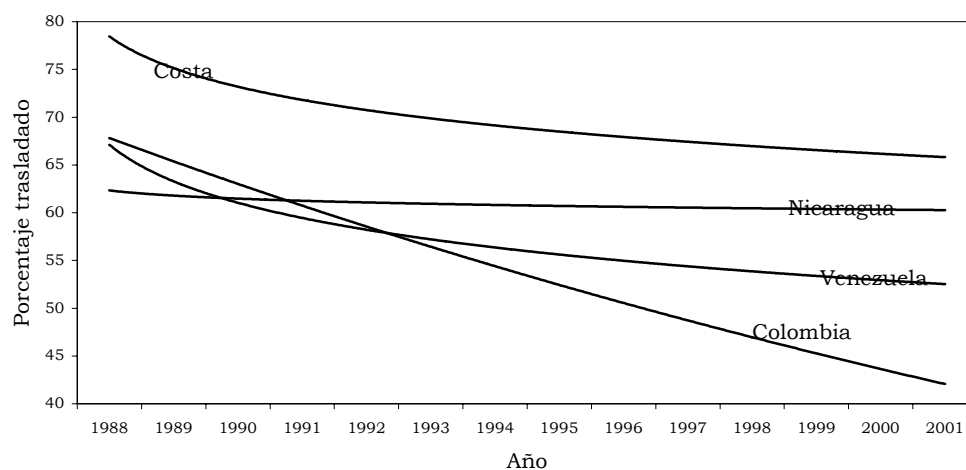


Figura 2. **Porcentaje del precio de leche al consumidor que es trasladado al productor en Colombia, Costa Rica, Nicaragua y Venezuela durante el periodo 1989 - 2001**

En la Figura 2 se observa el porcentaje del precio pagado por 1 litro de leche por los consumidores que es trasladado al productor en varios países de Latinoamérica (CEGA, 2002; CORECA, 2002; DANE, 2002; ASOLEP, 2000). En 1989 el productor recibía el 70% del precio final, sin embargo, durante la década de 1990 este porcentaje se redujo sistemáticamente hasta llegar a 37% en 2001.

La explicación de esta dramática pérdida es que esta reducción en el precio de leche y carne al productor nunca se tradujo en una caída de precios al consumidor y por lo tanto, un importante segmento de la sociedad (los consumidores) no se benefició (Figuras 3 y 4). Como se observa, los incrementos de precios de leche y carne se matuvieron siempre por debajo del nivel de inflación mientras que los ajustes de precios al consumidor generalmente superaron este nivel. Durante este período la tasa promedio de inflación anual fue del 20.7% pero los incrementos en el precio de leche al productor fueron del orden de 15.4% (Figura 3) y para la carne de 18.2% (Figura 4). Por lo tanto, los precios de leche y carne que los productores recibieron en el 2001 fueron 41.7% y 34.7% menores, en términos reales, que aquellos que recibieron en 1989 (Aldana, 1990). Esto explica porqué los ingresos netos y la rentabilidad sobre el capital invertido cayeron significativamente cuando se comparan en ambos estudios (Cuadro 13). Adicionalmente, este comportamiento coincide con el hecho que desde 1991 Colombia entró en el esquema de libertad total de precios de la leche y la liberación de las importaciones. Anterior a esta época, el precio de leche era regulado por el gobierno mediante

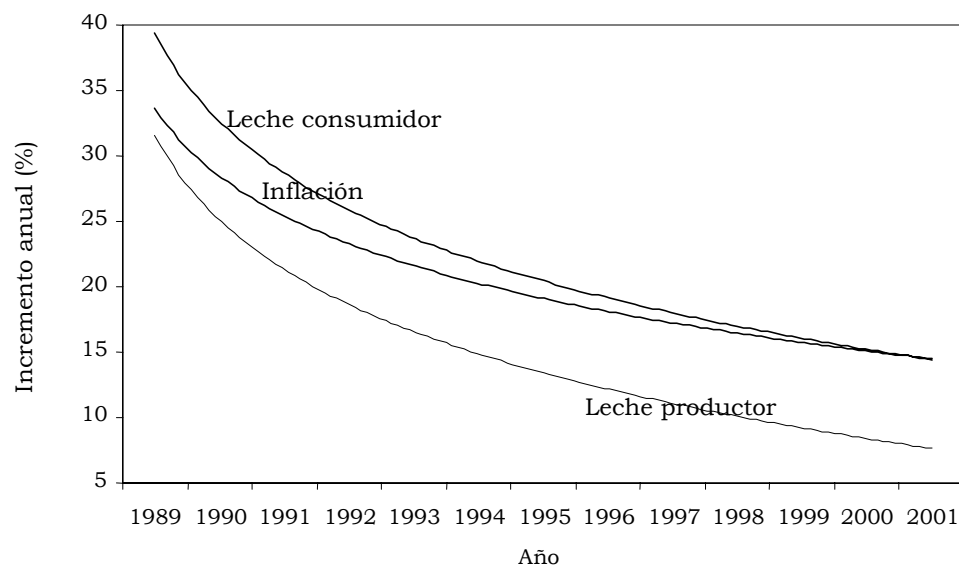


Figura 3. **Tendencia en la tasa de inflación e incrementos anuales en los precios de leche al consumidor (1 kg con 2% grasa) y al productor (1 kg en finca) en Colombia durante el período 1989 - 2001.**  
Fuente: CEGA (2002), DANE (2002).

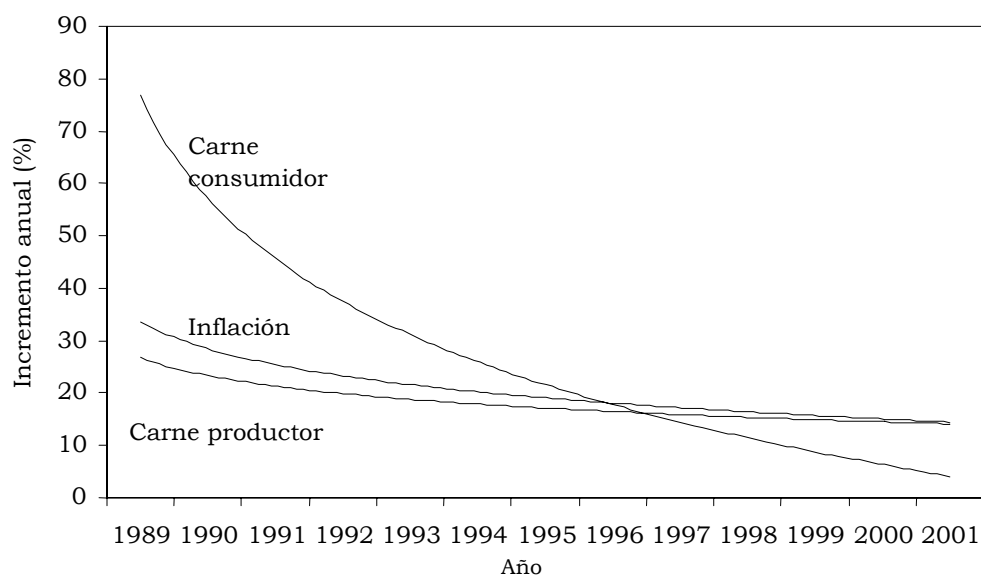


Figura 4. **Tendencia en la tasa de inflación e incrementos anuales en los precios de la carne al productor y consumidor en Colombia durante el período 1989 - 2001.**  
Fuentes: CEGA (2002), DANE (2002).

una ley donde el productor recibía el 70% del precio final al consumidor y la planta procesadora recibía el 30% restante para cubrir los costos de procesamiento y comercialización (Aldana, 1993).

Cuadro 13. **Evolución de la productividad, costos de producción, inversión de capital, rentabilidad y precios de leche y carne en sistemas de doble propósito y lechería especializada en Colombia, entre 1988 y 2000.**

| Parámetro                                    | Doble propósito |      | Lechería especializada |       |
|----------------------------------------------|-----------------|------|------------------------|-------|
|                                              | 1988            | 2000 | 1988                   | 2000  |
| <b>Productividad</b>                         |                 |      |                        |       |
| - Producción de leche (kg/ha por año)        | 453             | 654  | 4132                   | 4708  |
| - Producción de carne (kg/ha por año)        | 115             | 107  | 212                    | 114   |
| - Carga animal (UA/ha)                       | 1.3             | 1.5  | 2.3                    | 2.7   |
| <b>Costo de producción</b>                   |                 |      |                        |       |
| - Leche (US\$/kg)                            | 0.19            | 0.16 | 0.21                   | 0.19  |
| - Carne (US\$/kg)                            | 0.73            | 0.57 | 0.98                   | 0.60  |
| - Ambos (US\$/ha)                            | 172             | 174  | 1,098                  | 903   |
| <b>Inversión de capital (US\$/ha)</b>        |                 |      |                        |       |
| - Tierra                                     | 1828            | 2479 | 7120                   | 5201  |
| - Ganado                                     | 688             | 461  | 2,868                  | 1,042 |
| - Equipo e infraestructura                   | 117             | 419  | 1126                   | 1544  |
| - Total                                      | 2632            | 3359 | 11,114                 | 7786  |
| <b>Ingresos (US\$/ha por año)</b>            |                 |      |                        |       |
| - Ingreso bruto                              | 239             | 223  | 1906                   | 1153  |
| - Ingreso neto                               | 67              | 49   | 806                    | 250   |
| <b>Precios de productos (US\$/kg)</b>        |                 |      |                        |       |
| - Leche                                      | 0.27            | 0.21 | 0.37                   | 0.22  |
| - Carne                                      | 1.02            | 0.82 | 1.71                   | 1.24  |
| Retorno anual sobre el capital invertido (%) | 4.2             | 2.7  | 6.8                    | 2.8   |

Fuente: Adaptado de Aldana (1990). Los valores en pesos colombianos de 1988 fueron actualizados a valores constantes del 2000 y luego expresados en dólares de Estados Unidos a la tasa de cambio promedio representativa del mercado del 2000 (Col\$.2084/dólar). (Estadísticas Financieras Internacionales, 2002). Las cifras de productividad fueron estimadas con base en un peso ponderado de los sistemas de producción de las categorías mejorado e intensivo.

## La concentración del mercado

Después de analizar los sistemas de producción y comercialización de la leche en Colombia, surge entonces la pregunta siguiente: ¿si los productores están recibiendo menores ingresos y los consumidores están pagando más por los productos pecuarios, quién se ha beneficiado?. Una hipótesis es que una buena proporción de esta brecha quedó en manos de

los supermercados, un sector cuyo crecimiento ha sido dramático en la última década. Gutman (1998) demostró que en Argentina este sector ha capturado el mayor porcentaje del valor agregado creado por la cadena alimentaria, comparado con los segmentos de procesamiento y producción.

Como se discutió en la introducción del presente estudio, este cambio estructural ha modificado las reglas de juego de la comercialización de la leche ya que, ahora, el mayor poder de negociación lo tienen los supermercados y no las plantas procesadoras de leche como ocurría en el pasado con las tiendas populares de barrios. Por tanto, este cambio ha influido de manera directa en el mecanismo de formación del precio de la leche recibido por el productor. Por ejemplo, en Cali es frecuente observar como los supermercados les exigen a las plantas procesadoras: (1) que las primeras dos entregas de productos sean gratis; (2) que todos los gastos de propaganda y promociones de productos lácteos dentro del supermercado sean absorbidas por las plantas procesadoras de leche; (3) un descuento permanente del 5% en relación con el precio de la tienda popular; (4) líneas de crédito entre 60 y 90 días frente a 7 y 30 días que dan a las tiendas populares; (5) un arrendamiento mensual por el espacio dentro del supermercado a razón de US\$400/m y, en algunos casos, las plantas procesadoras deben cancelar una cuota anual para acceder a vender en algunos mercados, equivalente al 1.8% del valor de las ventas anuales estimadas por la planta en ese local.

Adicionalmente, los supermercados exigen el mínimo de inventarios, transfiriendo a las plantas procesadoras el manejo de estos, lo cual las obliga a hacer viajes más frecuentes para mantener una buena oferta. Estas exigencias de los supermercados con los proveedores en Cali se aplican en otras ciudades de Colombia, así como también se dan en países como Brasil y Argentina (Farina, 2002; Gutman, 2002).

La estrategia de las plantas procesadoras de leche en Colombia, la mayoría de capital privado, ha sido la de trasladar estos costos extras de comercialización a los productores de leche. Este hecho se ilustra en la Figura 2 que contiene la misma información para Costa Rica, Nicaragua, y Venezuela.

En Costa Rica el auge de los supermercados ha sido similar (Reardon y Berdegúé, 2002). Sin embargo, el 85% de la oferta de leche de las plantas procesadoras es controlada por cooperativas de productores, donde el principal objetivo es asegurar un mercado para la leche de sus asociados a un precio que le asegure una rentabilidad razonable al productor. En este caso los productores costarricenses organizados en cooperativas han logrado mayor capacidad de negociación y retienen cerca del 70% del precio final que el consumidor paga, a

pesar de que el precio de leche está totalmente libre desde 1997 (Cámara Nacional de Productores, 2002).

En Nicaragua los productores lograron retener cerca del 65% del precio al consumidor durante la década de 1990, a pesar de que la mayoría de las plantas son de capital privado, como es el caso en Colombia. Una posible explicación del porqué en Nicaragua no se observó la misma tendencia que en Colombia es que en ese país sólo el 15% del volumen comercializado de leche se hace a través de supermercados (Reardon y Berdegué, 2002), mientras que el restante se comercializa a través de las tiendas populares de barrios.

En Venezuela, donde la mayoría de las plantas procesadoras de leche también son de capital privado, esta proporción tuvo un comportamiento similar a lo que ocurrió en Colombia en la década de 1990, aunque la caída no fue tan dramática.

El caso de Colombia es similar al de Brasil, donde los supermercados, en una alta competencia entre ellos, trasladaron los costos a las plantas procesadoras, en su mayoría empresas multinacionales y estas, a su vez, a los productores. Esta situación no sólo ocurre con el sector lechero, sino también con otras industrias, como la avícola en Colombia (Fenavi, 2003).

Como una reacción a la presión de los bajos márgenes de comercialización, las plantas procesadoras comenzaron a incentivar y exigir de sus proveedores la instalación de tanques de enfriamiento en las fincas, para reducir los costos de transporte y recolección de la leche (Farina, 2002). Para aprovechar las ventajas de esta tecnología, el productor fue motivado a pasar de uno a dos ordeños diarios, práctica que fue seguida por ordeño mecánico y mejoramiento genético del hato. En consecuencia, las inversiones derivadas del requerimiento del sistema de enfriamiento son múltiples, favoreciendo a los productores medianos y grandes en detrimento del pequeño, que por tamaño de escala no puede hacer frente a estas inversiones. Este tema es de una gran relevancia social ya que miles de pequeños productores de leche están viendo reducir sus ingresos reales y, por tanto, cada vez tienen menos opciones para insertarse en el mercado.

En Brasil, durante el periodo 1997-2000, el número de proveedores de leche de las 12 empresas más grandes se redujo 35% y el promedio de las entregas de leche de los que quedaron aumentó 55%. Esta reducción en el número de proveedores representó 60,000 productores que tuvieron que moverse ya sea a empresas más pequeñas, al sector informal de compra-venta de leche cruda o salir de la actividad lechera (Farina, 2002). En Argentina, el

sector lechero también ha reducido significativamente el número de productores proveedores de las industrias, pasando de 30,500 en 1988 a 15,000 en 2001, lo que significa una reducción de 51% en sólo 13 años (Gutman, 2002). Los productores que han permanecido en la actividad lechera han incrementado su producción en un 90%, no obstante muchos de ellos adquirieron créditos dolarizados y, debido a la crisis cambiaria de Argentina, hoy se encuentran amenazados de perder sus propiedades.

De la misma manera, las plantas procesadoras de leche en Colombia también obtuvieron beneficios de este diferencial creciente entre el precio de la leche al productor y al consumidor, para modernizar el sector industrial como parte de su estrategia de mercadeo a mediano plazo. Así, el incremento en la capacidad instalada de estas empresas durante las tres últimas décadas ha sido el mismo —un aumento de 2.5 millones de litros de leche por día en cada década— sin embargo, durante la última década este incremento se dio principalmente en nuevos equipos y plantas para pulverizar leche o para envasarla en empaques de larga vida ‘Tetrapak’. Siguiendo esta estrategia, Colanta instaló tres modernas plantas de pulverización en los últimos cuatro años (Pérez, 2002). Nestlé en 1996 duplicó su capacidad de producción de leche en polvo y Parmalat en 1998 triplicó su capacidad para la producción y procesamiento de leche de larga vida. Incolácteos y Coolechera en 1998 y 2001 también invirtieron en nuevas plantas para el procesamiento de leche larga vida. Estas tecnologías son mucho más costosas, pero permiten una vida útil del producto en estantería más larga que los productos tradicionales que requieren refrigeración.

En consecuencia, la evidencia empírica parece apuntar a que la brecha creciente entre el precio de leche recibido por el productor y aquel pagado por el consumidor se quedó en manos de los supermercados y de las plantas procesadoras que se expandieron y modernizaron sus equipos con tecnologías avanzadas y de larga duración.

## **Conclusiones**

- Independiente del sistema de producción o de la región donde estaban ubicadas las fincas en este estudio, el mejoramiento de la competitividad estaba en relación directa con el tamaño del hato. En la medida que éste aumentó, los costos unitarios de producción de leche y carne bajaron, el ingreso neto por vaca aumentó y la rentabilidad sobre el capital invertido mejoró. Sin embargo, cuando se trató de asociar el aumento de competitividad con productividad, esta tendencia no se observó, lo que sugiere que no necesariamente las fincas productivas son rentables.

- El doble propósito era el sistema de producción más rentable en las regiones de trópico bajo (Piedemonte y el Caribe), mientras que en las zonas de altura (Eje Cafetero, Antioquia y Altiplano Cundiboyacense) el sistema más rentable era el especializado en producción de leche. Por tanto, el país debe tener estrategias distintas de investigación y transferencia para explotar en forma más eficiente las ventajas comparativas de cada región.
- La base del cambio tecnológico más importante para el aumento de la productividad, la competitividad y la rentabilidad fue la adopción de pasturas mejoradas acompañado de la inversión en potreros para un manejo rotacional más eficiente de la calidad y cantidad de biomasa vegetal, complementado con una suplementación estratégica a la dieta basal de forrajes. La mejor respuesta económica en las regiones Piedemonte, Caribe y Eje Cafetero se encontró con bajas cantidades ( $< 0.5$  kg/vaca por día de MS) de esta suplementación estratégica, mientras que en Antioquia y Altiplano Cundiboyacense ésta ocurrió con cantidades moderadas (entre 0.5 y 2 kg/vaca por día de MS).
- El uso de la fertilización nitrogenada y el riego aumentó la productividad de leche pero también los costos unitarios de producción con una reducción en los ingresos netos, excepto en el Altiplano Cundiboyacense, lo que sugiere la necesidad de invertir recursos en investigación para determinar la respuesta económica a distintos niveles de nitrógeno y métodos de riego según las pasturas utilizadas.
- El sistema de doble ordeño incrementó tanto la productividad como la rentabilidad con reducciones en el costo unitario de producción. No obstante, esta tecnología exige energía eléctrica y equipos de enfriamiento para almacenar la leche del ordeño de la tarde.
- La frecuencia de desparasitación del hato no afectó la productividad, pero sí los ingresos netos y los costos de producción, siendo estos últimos mayores en las fincas que lo hacían con mayor frecuencia.
- La experiencia de los productores en la actividad lechera es un factor clave para aumentar los ingresos, aunque no la productividad. Por tanto, la inversión en capacitación posiblemente tiene un gran impacto en los ingresos de los productores, especialmente de aquellos en pequeñas explotaciones.

- Fincas localizadas en sitios donde el valor comercial de la tierra era alto (>US\$6000/ha) y cercanas a los centros urbanos fueron siempre más productivas, aunque menos rentables que aquellas con valores comerciales medianos y bajos. La categoría mas rentable fueron fincas donde el valor comercial de la tierra era mediano (entre US\$3000 y US\$6000/ha). Por tanto, este rango podría ser utilizado como referencia para intensificar las fincas lecheras de manera rentable.
- El sector lechero colombiano en su conjunto se ha vuelto más productivo y competitivo. Comparando la evolución del sector lechero con estudios realizados 12 años atrás, se apreció que la productividad de leche/hectárea aumentó 44% en los sistemas de doble propósito y 14% en las lecherías especializadas. Este incremento redujo el costo de producción de leche 16% y 10% en los sistemas de doble propósito y especializados, respectivamente, debido al incremento de la carga animal de 15% y 17% en los sistemas de doble propósito y especializados, así como también al incremento de la inversión en infraestructura y equipo el cual aumentó en 258% en los sistemas de doble propósito y en 37% en los sistemas especializados. Sin embargo, el ingreso neto por hectárea durante este período decreció 27% en los primeros y 69% en los segundos, debido a una reducción en el precio de leche y carne al productor de 22% y 20% y de 41% y 27%, respectivamente.

Los planteamientos y retos presentados en este estudio de caso han permitido ilustrar la problemática del sector lechero de Colombia. Sin embargo, estos sistemas de producción podrían representar con fidelidad y frecuencia situaciones similares en otros países del trópico latinoamericano. Dado el fenómeno de globalización y mayor grado de competencia al que se están siendo expuestos estos sistemas, los temas de productividad, cambio tecnológico, competitividad y mercados son críticos y de enorme relevancia para el desempeño y supervivencia de la ganadería regional en las próximas décadas.

Es posible aumentar la competitividad al adoptar tecnologías mejoradas y reducir costos unitarios de producción sin mejorar la rentabilidad debido a la reducción de precios, como ocurrió en Colombia durante la década de 1990. Sin embargo, puede ser una situación coyuntural. A más largo plazo, una situación como lo que ocurre en Colombia es simplemente insostenible.

Por otro lado, es muy probable que los supermercados permanezcan en la región en el largo plazo ya que han nacido como respuesta a un cambio estructural y de desarrollo de las economías. Las agencias y organismos de desarrollo deben internalizar el hecho de que, cada vez con mayor frecuencia, las políticas orientadas a los mercados estarán cada vez más orientadas a los supermercados. Si a esto se le añade el hecho que en cada país pueden existir tres o cuatro cadenas de supermercados que controlan más del 50% del mercado minorista de alimentos, la conclusión es que los programas de desarrollo y las políticas sectoriales necesitarán saber cómo enfrentar unas cuantas empresas gigantes. Esto en sí es un reto enorme, y demanda una revisión urgente de ideas y estrategias (Reardon y Berdegue, 2002).

Gremios como la Asociación Nacional de la Leche (Analac) y la Federación de Ganaderos (Fedegan), que representan a los sectores lecheros y ganaderos de Colombia, los más afectados por el cambio estructural del incremento de los supermercados, tienen la responsabilidad de monitorear estas relaciones de precios e influir en forma proactiva dentro de la Cadena Láctea para propiciar sesiones de negociaciones con entidades públicas y privadas y presentar la documentación apropiada del impacto de estas prácticas de mercado sobre la población rural productiva del sector ganadero de Colombia. Un tema para analizar es, en qué medida los cambios en el mercado, donde los costos de modernización de los sistemas de comercialización son transferidos directamente al productor, pueden afectar negativamente la adopción de tecnologías y desestimular los procesos de aumento de la competitividad (reducción de costos) vía cambio tecnológico. La ganadería es un negocio de inversiones de largo plazo donde la decisión de entrar o salir es más compleja que en la agricultura.

Bohórquez (2002), de la Asociación Nacional de Productores de Leche de Colombia (Asoleche), considera que esta tarea no puede dejarse a la buena voluntad del sector privado, sino que debe responder a una ambiciosa estrategia de seguridad alimentaria en cabeza de los ministerios de Salud y Agricultura. En los tiempos que se avecinan, los productores no se pueden limitar a participar sólo en la fase primaria de la producción, sino que deben ampliar su radio de acción hacia otros eslabones de la cadena para poder tener mayor participación en la formación de precios y capturar una mayor proporción del precio final.

Los pequeños productores de leche necesitan un mejor y más rápido acceso al conocimiento del cambio tecnológico y su impacto sobre la productividad y rentabilidad, a la educación y capacitación y al crédito para utilizar la acción colectiva como mecanismo para enfrentar su problema de tamaño de escala. Esta acción colectiva, ya sea a través de

cooperativas o de asociaciones, es importante no solamente para comprar y vender a mejor precio, sino también para ayudar a los pequeños productores a adaptarse a nuevos patrones con niveles más altos de competencia; de lo contrario, las nuevas reglas de juego podrían inducir un éxodo masivo de productores en el corto plazo y en un periodo relativamente corto.

## **El reto**

La ganadería representa la actividad más importante del sector agropecuario de Colombia, no sólo por lo que representa en el PIB sectorial sino porque responde de manera muy precisa a las verdaderas ventajas comparativas del país: abundancia de tierra y de recursos naturales aptos para la producción de forrajes y de ganado.

Estas ventajas se han visto erosionadas con las intervenciones (subsidios directos o indirectos, principalmente) descomunales de los países desarrollados en favor de la producción de carne y de leche, los dos rubros con mayor apoyo directo a la producción en los países de la OECD (el club selecto de los países más desarrollados del planeta). El nivel de subsidios que los países de la OECD otorgan a sus productores equivale a US\$1 billón por día, lo cual es más de seis veces lo que ellos invierten en ayuda a países en desarrollo (PNUD, 2002). No es viable, desde el punto de vista de un gasto público sensato, neutralizar esos subsidios con apoyos de igual monto en esta parte del mundo (Sanint, 2001). Corresponde, entonces, responder con mejoras continuas y permanentes en los niveles de eficiencia y de competitividad en toda la cadena productiva de carne y leche para que la actividad pecuaria siga siendo viable para la sociedad y para el productor, es decir, que siga siendo rentable.

La eficiencia va de la mano con la tecnología y ésta depende de la investigación y la transferencia. Para nadie es secreto que las partidas presupuestales para estas actividades se han venido reduciendo de manera muy preocupante (Sanint, 2001). En la Figura 5 se presenta el presupuesto total y el invertido neto en investigación de la Corporación de Investigación Agropecuaria de Colombia (Corpoica), en dólares constantes de 1993, desde el año en que fue creada. Como se observa, la tendencia es hacia una reducción real de los recursos públicos asignados a la investigación agropecuaria. El reto consiste en que Colombia y Latinoamérica tomen mayor control de la investigación ganadera y establezcan asociaciones con entidades locales, regionales e internacionales de la investigación en forrajes y ganadería. Para ello es necesario generar una buena parte de los recursos en forma interna mediante aportes de los mismos productores.

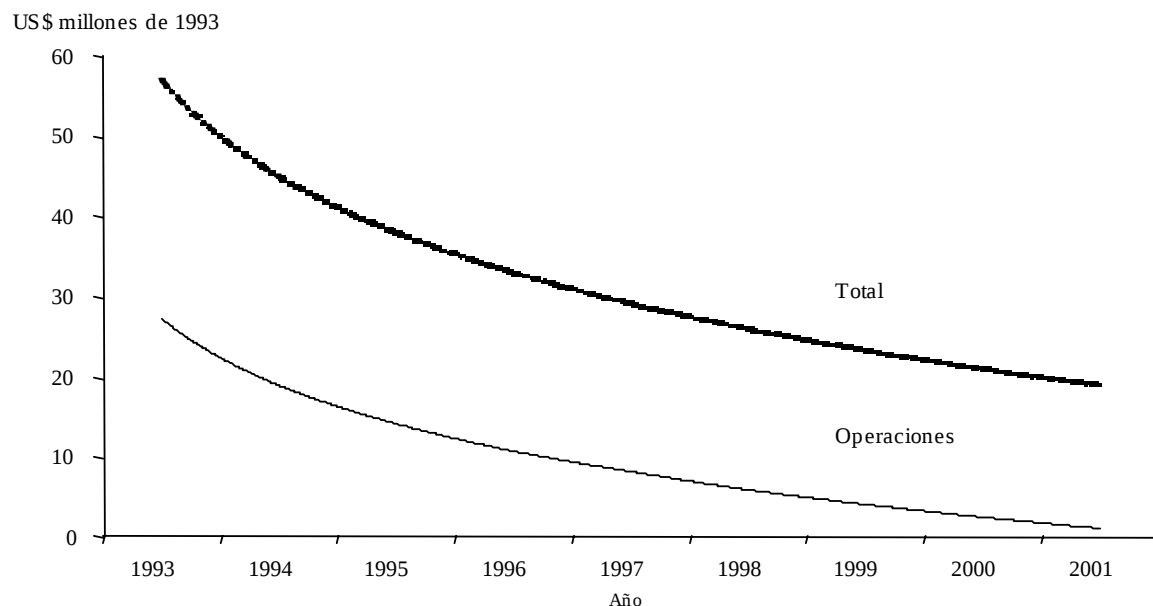


Figura 5. **Presupuesto anual de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica) desde su fundación en 1993. En dólares constantes de 1993.**

Tanto el CIAT como el ILRI están interesados en identificar necesidades comunes entre países y regiones para explorar la posibilidad de establecer una alianza con el sector privado con el fin de apoyar una agenda común de investigación en ganadería liderada por el sector privado que beneficie al sector. Esta alianza debe tener un esquema interinstitucional semiprivado de carácter limitado y sin ánimo de lucro, en la cual los participantes se comprometen a financiar y a colaborar en la ejecución de un programa regional de investigación de ganadería y de propiciar su difusión.

## **Bibliografía consultada**

- Aldana, C. 1990. Productividad y rentabilidad en sistemas de producción de leche en Colombia. Santafé de Bogotá. Coyuntura Agropecuaria 7(2).
- Aldana, C. 1993. Situación y tendencias de la ganadería colombiana. Santafé de Bogotá. Coyuntura Agropecuaria 10(4).
- Arias, J.; Balcázar, A.; y Hurtado., R 1990. Sistemas de producción bovina en Colombia. Santafé de Bogotá. Coyuntura Agropecuaria 6(4): 83-119.
- ASOLEP. (Asociación de Productores de Leche de Venezuela). 2000. Base de datos. Caracas, Venezuela.
- Balcázar, A. 1992. La ganadería bovina en Colombia, 1970-1991. Santafé de Bogotá. Coyuntura Agropecuaria 9(2). Bogotá.
- Bohórquez, G. 2002. La leche se aleja de las mesas de los colombianos. Cali. Diario El País. Octubre 11, 2002.
- Cámara Nacional de Productores de Leche. 2002. Base de datos. San José, Costa Rica.
- Castro, C. J.; Sánchez, G.; Iruegas, L. F.; y Saucedo, G. 2001. Tendencias y oportunidades de desarrollo de la red leche en México. Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA). Bol. Inf. 23(317).
- CEGA. 2002. Base de datos. Centro de Estudios Ganaderos (CEGA). Bogotá.
- Consejo Nacional Lácteo. 1999. Acuerdo de competitividad de la cadena láctea colombiana. Consejo Nacional Lácteo. Bogotá.
- CORECA. (Consejo Regional Centroamericano). 2002. Sistema de Información de Precios. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José, Costa Rica.
- Corpoica (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria). 1998. Principales avances en investigación y desarrollo tecnológico por sistemas de producción pecuaria: Corpoica, Cinco Años. Santafé de Bogotá.
- DANE. (Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas). 2002. Santafé de Bogotá.
- Estadísticas Financieras Internacionales. 2002. Anuario estadístico. Fondo Monetario Internacional. Washington, D.C.
- FAO. 2002. Statistical database for Agriculture of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Roma.
- Farina, E. 2002. Consolidation, multinationalisation, and competition in Brazil: Impacts on horticulture and dairy products systems. Development Policy Review 20(4):441-457.
- Fedegan (Federación de Ganaderos de Colombia). 2002. La ganadería de leche. En: La Ganadería Bovina en Colombia 2001 - 2002. Informe anual. Santafé de Bogotá.

- Fenavi. (Federación Nacional de Agricultores de Colombia). 2003. Cuatro supermercados demandados ante la SIC: No paran las promociones dañinas. *Revista Avicultores* 94:18-23.
- Gaceta Ganadera. 2002. Boletín de intercambio de información agropecuario de Venezuela. Barquisimeto.
- Gutman, G. E. 1998. Estrategias recientes de la gran distribución minorista de alimentos en el área metropolitana de Buenos Aires. En: S. Gorenstein y R. Bustos (eds.) *Ciudades y regiones frente al avance de la globalización*. Universidad Nacional del Sur. Editorial Bahía Blanca. Buenos Aires, Argentina.
- Gutman, G. E. 2002. Impact of the rapid rise of supermarkets on dairy products systems in Argentina. *Develop. Poli. Revi.* 20 (4): 409-427.
- Hernández, L. 2000. Colombia retail food sector report 2000. USDA Foreign Agricultural Service. Global Agriculture Information Network (GAIN) Report CO0033. Washington, D.C.
- Holmann, F.; Blake, R. W.; Hahn, M. V.; Barker, R.; Milligan, R. A.; Oltenacu, P. A.; y Stanton, T. I. 1990. Comparative profitability of purebred and crossbred Holstein herds in Venezuela. *J. Dairy Sci.* 73: 2190-2205.
- Lorente, L. 1996. Estrategias de desarrollo ganadero. Santa fe de Bogotá. *Coyuntura Agropecuaria* 13(2B).
- Martínez, H.J.; Espinal, C. F.; y Barrios, C. A. 2002. Comportamiento del empleo generado por las cadenas agropecuarias de Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Observatorio de Competitividad Agrocadenas Colombia. Santafé de Bogotá. *MemoCadenas* no. 5.
- McDowell, R.E.; Wilk, J. C.; y Talbott, C. W. 1996. Economic viability of crosses of *Bos taurus* and *Bos indicus* for dairying in warm climates. *J. Dairy Sci.* 79:1292-1303.
- Pérez, G. 2002. Editorial. Medellín. *Revista Colanta* no. 194..
- PNUD. 2002. Human development report-2002. Deepening democracy in a fragmented world. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Oxford University Press. Nueva York.
- Reardon, T y Berdegúé, J. 2002. The rapid rise of supermarkets in Latin America: Challenges and opportunities for development. *Develop. Poli. Revi.* 20 (4):371-388.
- Rivas, L. y Holmann, F.. 2000. Early adoption of *Arachis pintoi* in the humid tropics: the case of dual - purpose livestock systems in Caquetá, Colombia. *J. Livest. Res. Rural Develop.* (12):3.
- Rivas, L. y Holmann, F. 2002. Sistemas de doble propósito y su viabilidad en el contexto de los pequeños y medianos productores en América Latina tropical. Trabajo presentado en el Simposio Internacional sobre Actualización en el Manejo de Ganado Bovino de Doble Propósito. Veracruz. Universidad Autónoma de México. Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical (CEIEGT).
- Sanint, L. R. 2001. Seguridad alimentaria: ¿ser agrícola o tener alimentos? *Foro Arrocerero Latinoamericano* 7(1):4-5.

- Seré, C. 1983. Classification of milk production systems in tropical South America: a first approximation. *Trop. Anim. Prod.* 8:99.
- Steel, R. y Torrie, J. 1980. Principles and procedures of statistics: A biometrical approach. 2<sup>nd</sup> edition. McGraw-Hill Publ. Co. Nueva York.
- Ward, J. H. 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. *J. Amer. Stat. Assoc.* 58:236-244..

## Anexos

### Encuestas a productores en fincas ganaderas

#### Anexo 1

#### Encuesta a productores sobre adopción de tecnologías en fincas ganaderas

Convenio colaborativo  
Universidad de Caldas,  
Universidad de los Llanos,  
Fundación Universitaria San Martín,  
Universidad Nacional sedes Medellín y Bogotá, CIAT e ILRI

Entrevistador \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

#### Notas:

La entrevista debe ser con propietarios de fincas lecheras en sistemas especializados o de doble propósito. Existen varios requisitos:

- 1 La entrevista debe ser realizada con la persona que toma las decisiones en la finca
- 2 Debe de ser propietario de la finca (no se puede entrevistar a arrendatarios o productores sin títulos).
- 3 Debe vender leche (no se puede entrevistar a ganaderos de autoconsumo). Se pueden entrevistar propietarios de fincas de todos los tamaños, siempre y cuando, comercialicen leche.
- 4 Se pueden entrevistar propietarios de hatos de ciclo completo (doble propósito que destetan y llevan el ternero macho hasta peso de matadero).
- 5 Los propietarios no deben ser agricultores en trashumancia.

#### Información general

##### 1. Ubicación de la finca

|               |       |     |
|---------------|-------|-----|
| Departamento  | _____ | P1A |
| Municipio     | _____ | P1B |
| Corregimiento | _____ | P1C |
| Vereda        | _____ | P1D |
| Ruta lechera  | _____ | P1E |

##### 2. Distancia de la finca al centro de acopio

|                     |         | Estado (Bueno, Regular o Malo) |                  |
|---------------------|---------|--------------------------------|------------------|
|                     |         | Época Seca                     | Época de Lluvias |
| Carretera asfaltada | P2A1 km | P2B1__                         | P2C1__           |
| Carretera destapada | P2A2 km | P2B2__                         | P2C2__           |
| Camino de herradura | P2A3 km | P2B3__                         | P2C3__           |
| Fluvial             | P2A4 km | P2B4__                         | P2C4__           |

### 3. Servicios que posee la finca

Electricidad (1=Si, 0=No)

- Estatal P3A\_\_
- Planta propia P3B\_\_
- No tiene P3C\_\_

Agua (1 = Si, 0 = No)

- Acueducto veredal P3D\_\_
- Nacimiento P3E\_\_
- Pozo profundo P3F\_\_

Teléfono - Radioteléfono

- Si \_ 1\_ P3G\_\_
- No \_ 0 \_
- 

### 4. Datos de clima

Temperatura P4A\_\_°C  
Precipitación P4B\_\_mm  
Duración del invierno P4C\_\_meses

### 5.Posición georreferenciada (Localizador PS):

X P5A\_\_  
Y P5B\_\_  
Altura P5C\_\_m.s.n.m.

## Uso actual de la tierra

### 6. Área de la finca

\_\_\_\_ hectáreas

#### 6.1. Total

P6\_1\_\_

#### 6.2. Pastos de Pastoreo

*B.brizantha* P6\_2A\_\_  
*B.decumbens* P6\_2B\_\_  
*B.humidicola* P6\_2C\_\_  
Estrella P6\_2D\_\_  
Guinea P6\_2E\_\_  
Kikuyo P6\_2F\_\_  
Jaragua P6\_2G\_\_  
Aleman P6\_2H\_\_  
Angleton P6\_2I\_\_  
Admirable P6\_2J\_\_  
Para P6\_2K\_\_  
Colosuana P6\_2L\_\_  
Climacuna P6\_2M\_\_  
Carimagua P6\_2N\_\_  
Otro P6\_2O\_\_  
Nativo P6\_2P\_\_

#### 6.2. Pasturas asociadas

(ej.,Brachiaria con Arachis) P6\_2Q\_\_

#### 6.3. Pastos de corte (como bancos)

Kinggrass P6\_3A\_\_  
Caña de azúcar P6\_3B\_\_  
Leucaena P6\_3C\_\_  
Matarratón P6\_3D\_\_

|           |         |
|-----------|---------|
| Algarrobo | P6_3E__ |
| Cratylia  | P6_3F__ |
| Otros     | P6_3G__ |

#### 6.4. Cultivos perennes

|          |         |
|----------|---------|
| Café     | P6_4A__ |
| Cacao    | P6_4B__ |
| Caña     | P6_4C__ |
| Frutales | P6_4D__ |

#### 6.5. Cultivos anuales

|       |         |
|-------|---------|
| Maíz  | P6_5A__ |
| Arroz | P6_5B__ |
| Otros | P6_5C__ |

#### 6.6. Bosque **P6\_6\_\_**

#### 6.7. Rastrojo/otros **P6\_7\_\_**

#### 7. Topografía (%)

|          |       |
|----------|-------|
| Plana    | P7A__ |
| Ondulada | P7B__ |
| Quebrada | P7C__ |

#### 8. En promedio, cuántas hectáreas de pastos se inundan y por cuántos meses

|               |
|---------------|
| P8A_____ha    |
| P8B_____meses |

#### 9. Inventario ganadero (estimado en 1999)

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Categoría         | Número |
| Vacas en ordeño   | P9A__  |
| Vacas secas       | P9B__  |
| Novillas > 2 años | P9C__  |
| Novillas 1-2 años | P9D__  |
| Terneras 0-1 año  | P9E__  |
| Terneros 0-1 año  | P9F__  |
| Novillos 1-2 años | P9G__  |
| Novillos >2 años  | P9H__  |
| Toros             | P9I__  |
| Equinos           | P9J__  |
| Cerdos            | P9K__  |
| Aves              | P9L__  |

### Producción de leche y carne

#### 10. Estime el grupo racial promedio de las vacas adultas:

|                        | % vacas | Raza predominante |
|------------------------|---------|-------------------|
| 100% Cebú              | P10A1__ | P10B1__           |
| 75% Cebú – 25% Europeo | P10A2__ | P10B2__           |
| 50% Cebú – 50% Europeo | P10A3__ | P10B3__           |
| 25% Cebú – 75% Europeo | P10A4__ | P10B4__           |
| 100% Europeo           | P10A5__ | P10B5__           |

11. En promedio, cuántos litros de leche diarios produce la finca en la época seca  
P11\_\_\_\_lt/día
12. En promedio, cuántas vacas ordeña en la época seca  
P12\_\_\_\_vacas
13. En promedio, cuántos litros/día de leche produce la finca en la época de lluvias  
P13\_\_\_\_lt/día
14. En promedio, cuántas vacas ordeña en la época de lluvias?  
P14\_\_\_\_ vacas
- 15.Cuál es la duración de la lactancia?  
P15\_\_\_\_meses
16. Producen queso en la finca  
Si 1 P16\_\_\_\_  
No 0 \_\_\_\_\_
17. Qué proporción de la leche es transformada en queso en:  
Epoca de lluvias P17A\_\_\_\_ %  
Época seca P17B\_\_\_\_ %
18. Quién compra la leche  
Planta procesadora P18A\_\_\_\_  
Intermediario P18B\_\_\_\_  
La mercadea el propietario P18C\_\_\_\_
19. Indique cuál es la forma de pago de la leche:  
Por sólidos totales P19A\_\_\_\_  
Sólo por grasa P19B\_\_\_\_  
Caliente sin importar el  
contenido de grasa o sólidos P19C\_\_\_\_  
Otro (\_P19D2\_\_\_\_) P19D1\_\_\_\_  
(1 = SI , 0 = No)
20. Existen épocas en las cuales no le compran leche  
Si 1 P20\_\_\_\_  
No 0 \_\_\_\_\_
21. Si la respuesta anterior es sí, indique la cantidad de lt/día que no puede vender y cuánto tiempo dura esta situación  
Cantidad P21A\_\_\_\_ lt/día  
Duración P21B\_\_\_\_ meses
22. Se han presentado problemas de calidad de la leche  
Si P22\_\_\_\_  
No \_\_\_\_\_
- 23.Cuál es la causa más frecuente de mala calidad de la leche  
Acidez P23A\_\_\_\_  
Baja densidad P23B\_\_\_\_  
Residuos de antibióticos P23C\_\_\_\_  
Otros P23D\_\_\_\_  
(1 = Si , 0 = No)
24. Qué porcentaje de las vacas adultas tienen uno o más cuartos de la ubre perdidos  
P24\_\_\_\_%

**25. Dónde se hace el ordeño**

|                      |       |     |
|----------------------|-------|-----|
| Corral al aire libre | __1__ |     |
| Corral techado       | __2__ |     |
| Sala de ordeño       | __3__ | P25 |
| Potrero              | __4__ |     |
| Otro sitio           | __5__ |     |

**26. Cuántas veces al día ordeña sus vacas?**

|     |   |       |
|-----|---|-------|
| Una | 1 | P26__ |
| Dos | 2 | _____ |

**27. Cuántos grupos de vacas ordeño tiene**

|      |       |     |
|------|-------|-----|
| Uno  | __1__ |     |
| Dos  | __2__ | P27 |
| Tres | __3__ |     |

**28. Qué sistema de ordeño utiliza**

|                             |       |     |
|-----------------------------|-------|-----|
| Manual con ternero al pie   | __1__ |     |
| Manual sin ternero          | __2__ |     |
| Mecánico con ternero al pie | __3__ | P28 |
| Mecánico sin ternero        | __4__ |     |

**29. Si ordeña con ternero al pie, cuántas horas al día permanecen las madres con los terneros**

|                   |             |
|-------------------|-------------|
| Terneros pequeños | P29A__horas |
| Terneros grandes  | P29B__horas |

**30. Disponibilidad de agua para las vacas en ordeño**

|                   |                 |           |
|-------------------|-----------------|-----------|
| Acceso permanente | __1__           | P30A__    |
| Restringido       | __2__ horas/día | P30B_____ |

**31. Las vacas en ordeño duermen en el potrero o en el corral**

|         |       |     |
|---------|-------|-----|
| Potrero | __1__ | P31 |
| Corral  | __2__ |     |

**32. Los terneros machos son criados en la finca**

|    |       |     |
|----|-------|-----|
| Si | __1__ | P32 |
| No | __0__ |     |

**33. A qué edad y peso se destetan los terneros**

|                 |
|-----------------|
| __ P33A__ meses |
| __ P33B__ kg __ |

**34. A qué edad y peso promedio vende los terneros machos**

|                  |
|------------------|
| __ P34A __ meses |
| __ P34B __ kg    |

**35. Cuántos terneros machos vendió el año pasado**

\_\_ P35\_\_ machos

**Manejo de pasturas**

**36. Cuántos potreros tiene usted en la finca**

\_\_ P36\_\_ potreros

**37. Cuántos grupos de animales maneja la finca**

\_\_ P37\_\_ grupos

38. **¿Cuáles son estos grupos? (ej., ordeño, vacas secas, novillas, terneros), cuántos potreros le asigna a cada uno, cuál es la especie de pasto predominante y su respectivo manejo**

| Grupo | Potreros<br>(no.) | Especie<br>Predominante | Época de lluvias    |                      | Época seca          |                      |
|-------|-------------------|-------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
|       |                   |                         | Días de<br>descanso | Días de<br>ocupación | Días de<br>descanso | Días de<br>ocupación |
| P38A1 | P38B1             | P38C1                   | P38D1               | P38E1                | P38F1               | P38G1                |
| P38A2 |                   |                         |                     |                      |                     | P38G2                |
| P38A3 |                   |                         |                     |                      |                     | P38G3                |
| P38A4 |                   |                         |                     |                      |                     | P38G4                |
| P38A5 |                   |                         |                     |                      |                     | P38G5                |
| P38A6 |                   |                         |                     |                      |                     | P38G6                |
| P38A7 |                   |                         |                     |                      |                     | P38G7                |
| P38A8 | P38B8             | P38C8                   | P38D8               | P38E8                | P38F8               | P38G8                |

**39. Cuántas veces al año desmaleza sus potreros**

Una vez 1  
 Dos veces 2 P39A  
 Otro 3 ( P39B )

#### 40. Método más frecuente para desmalezar

Manual 1  
Químico 2 P40  
Mixto 3

**41. Cuántos jornales gastó el año pasado (1999) en desmalezar toda la finca**

\_\_ P41\_\_ jornales

**42. Cuál fue la inversión en herbicidas en año pasado (1999)**

\_ P42\_\_\_ pesos

**43. ¿Fertiliza las pasturas?**

Si 1 P43  
No 0

#### 44. Tipo de fertilización

Química \_\_\_\_\_  
Orgánica \_\_\_\_\_ P44  
Mixta \_\_\_\_\_

**45. Si fertiliza sus pastos, qué grupo de animales pasta en ellos**

(Ej., ordeño, secas)

\_ P45A\_\_\_\_  
 \_ P45B\_\_\_\_  
 \_ P45C\_\_\_\_

**46. Cuántas hectáreas de pasto fertilizó el año pasado (1999)**

\_\_\_ P46\_\_\_ ha

**47. Qué cantidad de fertilizante aplicó en promedio por hectárea el año pasado**

\_ P47\_\_ bultos/ha

**48. Cuántas aplicaciones de fertilizante realizó el año pasado**

\_ P48\_\_ aplicaciones

**49. Tiene sistema de riego para la actividad lechera**

Si \_1\_\_ P49

No \_0\_\_

**50. Cuántas hectáreas de pasto riega**

\_ P50\_\_ ha

**51. Durante cuántos meses riega esta área**

\_ P51\_\_ meses

### Manejo de la suplementación

**52. Qué suplementos para la alimentación de su hato compra regularmente**

| Tipo de suplemento         | Cantidad mensual vacas en ordeño |                     | Cantidad mensual resto del hato |                     | Precio (\$/bulto) |
|----------------------------|----------------------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------|-------------------|
|                            | Época de lluvias (bultos)        | Época seca (bultos) | Época de lluvias (bultos)       | Época seca (bultos) |                   |
| Salvado de arroz           | P52B1                            | P52C1               | P52D1                           | P52E1               | P52F1             |
| Salvado de trigo           | P52B2                            |                     |                                 |                     | P52F2             |
| Torta de algodón           | P52B3                            |                     |                                 |                     | P52F3             |
| Torta de soya              | P52B4                            |                     |                                 |                     | P52F4             |
| Cascarilla de algodón      | P52B5                            |                     |                                 |                     | P52F5             |
| Cascarilla de soya         | P52B6                            |                     |                                 |                     | P52F6             |
| Concentrado comercial      | P52B7                            |                     |                                 |                     | P52F7             |
| Afrecho de cervecería      | P52B8                            |                     |                                 |                     | P52F8             |
| Melaza                     | P52B9                            |                     |                                 |                     | P52F9             |
| Urea                       | P52B10                           |                     |                                 |                     | P52F10            |
| Bloque nutricional         | P52B11                           |                     |                                 |                     | P52F11            |
| Núcleo proteico/energético | P52B12                           |                     |                                 |                     | P52F12            |
| Heno                       | P52B13                           |                     |                                 |                     | P52F13            |
| Ensilaje                   | P52B14                           |                     |                                 |                     | P52F14            |
| Sal mineralizada           | P52B15                           |                     |                                 |                     | P52F15            |
| P52A16                     | P52B16                           |                     |                                 |                     | P52F16            |
| P52A17                     | P52B17                           |                     |                                 |                     | P52F17            |
| P52A18                     | P52B18                           |                     |                                 |                     | P52F18            |
| P52A19                     | P52B19                           |                     |                                 |                     | P52F19            |
| P52A20                     | P52B20                           |                     |                                 |                     | P52F20            |
| P52A21                     | P52B21                           |                     |                                 |                     | P52F21            |
| P52A22                     | P52B22                           |                     |                                 |                     | P52F22            |
| P52A23                     | P52B23                           |                     |                                 |                     | P52F23            |
| P52A24                     | P52B24                           | P52C24              | P52D24                          | P52E24              | P52F24            |

## Salud y reproducción del hato

**53. Qué sistema de reproducción utiliza**

|                                   |         |
|-----------------------------------|---------|
| Sólo monta natural (MN)           | _1_     |
| Sólo Inseminación artificial (IA) | _2_ P53 |
| Ambos                             | _3_     |

**54. Método de detección de calores**

|                      |         |
|----------------------|---------|
| Visual               | _1_     |
| Hembra androgenizada | _2_ P54 |
| Toro probador        | _3_     |

**55. A que edad y peso promedio insemina las novillas o están aptas para servicio**

|               |  |
|---------------|--|
| _ P55A_ meses |  |
| _ P55B_ kg    |  |

**56.Cuál es el peso promedio de las vacas adultas**

\_ P56\_ kg

**57. Cuantas vacas le parieron el año pasado?**

|                          |               |
|--------------------------|---------------|
|                          | _ P57A_ vacas |
| Natalidad:               | _ P57C_ %     |
| de cuántas vacas totales | _ P57B_       |

**58. Cuántas vacas adultas descartó el año pasado**

\_ P58\_ vacas

**59. Cuántos animales murieron el año pasado**

|          |         |
|----------|---------|
| Adultos  | _ P59A_ |
| Levantes | _ P59B_ |
| Terneros | _ P59C_ |

**60.Cuál fue la causa principal de las muertes?**

\_ P60\_

**61. Control de parásitos internos**

| <i>Clase de animal</i> | <i>Frecuencia</i><br><i>(no. de veces por año)</i> |
|------------------------|----------------------------------------------------|
| Vacas en ordeño        | _ P61A_                                            |
| Vacas secas            | _ P61B_                                            |
| Novilla(o)s            | _ P61C_                                            |
| Ternera(o)s            | _ P61D_                                            |

**62. Control de parásitos externos**

| <i>Clase de animal</i> | <i>Frecuencia</i><br><i>(no. de veces por año)</i> |
|------------------------|----------------------------------------------------|
| Vacas en ordeño        | _ P62A_                                            |
| Vacas secas            | _ P62B_                                            |
| Novilla(o)s            | _ P62C_                                            |
| Ternera(o)s            | _ P62D_                                            |

**63. Contra qué enfermedades vacuna**

|                  |          |
|------------------|----------|
| Aftosa           | _ P63A_  |
| Brucelosis       | _ P63B_  |
| IBR              | _ P63C_  |
| Triple           | _ P63D_  |
| Otra ( _P63E2_ ) | _ P63E1_ |

## Uso de la mano de obra

### 64. Mano de obra familiar (anote la persona dentro de la familia que trabaja en la actividad ganadera y el porcentaje de tiempo que le dedica a esta actividad)

**Nota:**

- La mano de obra familiar no devenga salario.
- Sólo se hace esta pregunta en economías campesina donde la familia vive en la finca

| <i>Familiar</i> | <i>Tiempo dedicado a la actividad ganadera (%)</i> | <i>¿A que otras actividades dedica tiempo?</i> |
|-----------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Productor       | _ P64B1 _____                                      | _____ P64C1 _____                              |
| Esposa          | _ P64B2 _____                                      | _____ P64C2 _____                              |
| Hijo            | _ P64B3 _____                                      | _____ P64C3 _____                              |
| Hija            | _ P64B4 _____                                      | _____ P64C4 _____                              |
|                 | _ P64B5 _____                                      | _____ P64C5 _____                              |

### 65. Mano de obra contratada permanente

| <i>Categoría</i>       | <i>(no.)</i>  |
|------------------------|---------------|
| Mayordomo              | _ P65A _____  |
| Ordeñador              | _ P65B _____  |
| Jornalero              | _ P65C _____  |
| Otro ( _ P65D2 _____ ) | _ P65D1 _____ |

### 66. Mano de obra contratada, eventual

| <i>Categoría</i> | <i>Personas (no.)</i> | <i>Días trabajados (no.)</i> | <i>Meses del año</i> |
|------------------|-----------------------|------------------------------|----------------------|
| Jornalero        | _ P66B1 _____         | _ P66C1 _____                | _ P66D1 _____        |
| _ P66A2 _____    | _ P66B2 _____         | _ P66C2 _____                | _ P66D2 _____        |
| _ P66A3 _____    | _ P66B3 _____         | _ P66C3 _____                | _ P66D3 _____        |
| _ P66A4 _____    | _ P66B4 _____         | _ P66C4 _____                | _ P66D4 _____        |
| _ P66A5 _____    | _ P66B5 _____         | _ P66C5 _____                | _ P66D5 _____        |
| _ P66A6 _____    | _ P66B6 _____         | _ P66C6 _____                | _ P66D6 _____        |

## Características del personal administrativo de la finca

### 67. La persona que responde la entrevista es:

|             |   |                  |
|-------------|---|------------------|
| Propietario | 1 | P67A _____       |
| Capataz     | 2 |                  |
| Otro        | 3 | ( _ P67B _____ ) |

### 68. Propietario de la finca

|                                       |                    |
|---------------------------------------|--------------------|
| 68.1 Edad                             | _ P68_1 _____ años |
| 68.2 Años de educación                |                    |
| Primaria                              | P68_2A _____ años  |
| Secundaria                            | P68_2B _____ años  |
| Superior                              | P68_2C _____ años  |
| 68.3 Vive en la finca                 |                    |
| Si _1_____                            | P68_3              |
| No _0_____                            |                    |
| 68.4 Frecuencia de visitas a la finca |                    |
| Diario                                | _1_____            |

2-3 veces semanales    \_2\_\_\_\_    P68\_4A  
 Semanal    \_3\_\_\_\_  
 Otro (\_\_\_P68\_4B\_\_\_)    \_4\_\_\_\_

68.5 Cuántos años de experiencia tiene el propietario en el negocio de producir leche  
 \_ P68\_5\_\_ años

**69. Capataz**

69.1 Edad

\_\_ P69\_1\_\_ años

69.2 Años de Educación

Primaria    \_ P69\_2A\_\_ años

Secundaria    \_ P69\_2B\_\_ años

Superior    \_ P69\_2C\_\_ años

**Aspectos institucionales**

**70. Está afiliado a alguna asociación de productores**

Si    \_1\_\_ P70A

No    \_2\_\_

Nombre de la asociación    \_ P70B\_\_\_\_\_

**71. Recibe asistencia técnica?**

Si    \_1\_\_ P71

No    \_2\_\_

**72. Si la respuesta anterior es afirmativa, marque con una X las áreas específicas en las que ha recibido asistencia técnica, quién se la dio y con que frecuencia**

| Area               |       | Quién la dio | Frecuencia |
|--------------------|-------|--------------|------------|
| Salud              | P72A1 | P72B1 ____   | _ P72C1__  |
| Reproducción       | P72A2 | _____        | _ P72C2__  |
| Nutrición          | P72A3 | _____        | _ P72C3__  |
| Manejo de pasturas | P72A4 | _____        | _ P72C4__  |
| Otros              | P72A5 | P72B5 ____   | _ P72C5__  |

**73. Ha solicitado alguna vez crédito de una institución financiera**

Si    \_1\_\_ P73

No    \_0\_\_

**74. Si la pregunta anterior es afirmativa, ¿recibió el crédito?**

Si    \_1\_\_ P74

No    \_2\_\_

**75. Si lo recibió, ¿en qué lo invirtió?**

\_ P75\_\_\_\_\_

**76. Si no lo recibió, ¿A qué se debió?**

\_ P76\_\_\_\_\_

## Infraestructura de la finca

### 77. Instalaciones

| Tipo         | Area                     | Estado<br>(Bueno, Regular o Malo) | Años de uso |
|--------------|--------------------------|-----------------------------------|-------------|
| Establo _    | _ P77B1__ m <sup>2</sup> | P77C1_                            | P77D1       |
| Corral _     | _ P77B2__ m <sup>2</sup> | _____                             | P77D2       |
| Casa _       | _ P77B3__ m <sup>2</sup> | _____                             | P77D3       |
| Bodega _     | _ P77B4__ m <sup>2</sup> | _____                             | P77D4       |
| _ P77A5_____ | _ P77B5_____             | P77C5_                            | P77D5       |

### 78. Maquinaria y equipo menor

| Tipo              | Años de uso |
|-------------------|-------------|
| Tanque de semen   | _ P78B1__   |
| Picadora de pasto | _ P78B2__   |
| Tractor           | _ P78B3__   |
| Planta eléctrica  | _ P78B4__   |
|                   | _ P78A5__   |
|                   | _ P78A6__   |
|                   | _ P78A7__   |
|                   | _ P78A8__   |
|                   | _ P78A9__   |

### 79. Equipo de Ordeño

| Número de pezoneras | Años de uso |
|---------------------|-------------|
| _ P79A_____         | _ P79B_____ |

### 80. Tanque de leche

| Capacidad   | Años de uso |
|-------------|-------------|
| _ P80A__ lt | _ P80B_____ |

### 81. Equipo de riego

\_ P81\_\_\_\_\_

## Problemática y expectativas de la ganadería

### 82. Estaría el productor dispuesto a aumentar la producción de leche en su finca

Si \_1\_\_\_ P82  
No \_0\_\_\_

### 83. Si la respuesta es negativa, ¿cuál es la razón?

\_P83\_\_\_\_\_

### 84. Si la respuesta es afirmativa ¿cómo aumentaría la producción de leche en su finca? (En orden de importancia, enumere las tres primeras cosas que haría, donde 1 es lo más prioritario y 3 lo menos prioritario)

|                         |              |
|-------------------------|--------------|
| Comprando más ganado    | _ P84B1_____ |
| Comprando más tierra    | _ P84B2_____ |
| Dividiendo los potreros | _ P84B3_____ |
| Estableciendo pasturas  | _ P84B4_____ |
| Otros (____P84A5____)   | _ P84B5_____ |
| Otros (____P84A6____)   | _ P84B6_____ |
| Otros (____P84A7____)   | _ P84B7_____ |

### 84. Si el propietario solicita un crédito para aumentar la producción de leche en su finca, de qué monto sería

Pesos (\$) \_ P85\_\_\_\_\_

**86. Cómo lo invertiría en la finca?**

| Rubro              | Monto (\$)   |
|--------------------|--------------|
| Tierra             | _ P86A _____ |
| Ganado             | _ P86B _____ |
| Pasturas mejoradas | _ P86C _____ |
| Infraestructura    | _ P86D _____ |
| Equipo             | _ P86E _____ |

**87.Cuál es la producción de leche mínima que considera necesario para mantenerse en la actividad lechera**

\_ P87 \_\_\_\_\_ lt/día/finca

**88.Cuál es la producción de leche que desearía producir con los recursos actuales disponibles en la finca**

\_ P88 \_\_\_\_\_ lt/día/finca

**89. Precios de Insumos y Productos**

|                                                               |                       |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Precio más frecuente de la tierra donde la finca esta ubicada | _ P89A _____ \$/ha    |
| Precio de la leche en finca durante época seca                | _ P89B _____ \$/lt    |
| Precio de la leche en finca durante época de lluvias          | _ P89C _____ \$/lt    |
| Valor del jornal                                              | _ P89D _____ \$/día   |
| Valor comercial de una novilla preñada                        | _ P89E _____          |
| Valor promedio comercial de una vaca en producción            | _ P89F _____          |
| Valor de una vaca de desecho                                  | _ P89G _____          |
| Valor de un ternero destetado                                 | _ P89H _____          |
| Valor de un novillo gordo                                     | _ P89I _____          |
| Precio de la urea                                             | _ P89J _____ \$/bulto |
| Precio del concentrado comercial<br>(14% Proteína cruda)      | _ P89K _____ \$/bulto |

## Anexo 2

### Fórmulas adicionales creadas a partir de la encuesta para generar las variables que resumen el comportamiento técnico y económico de los sistemas de producción de leche en Colombia

#### Fórmulas<sup>1</sup>

- (1) **Total de cabezas de ganado**  
 $(P9A + P9B + P9C + P9D + P9E + P9F + P9G + P9H + P9I)$
- (2) **Costo anual de suplementación**  
 $[(P52B1 + P52C1 + P52D1 + P52E1) * P52F1/2094] + [(P52B24 + P52C24 + P52D24 + P52E24) * P52F24/2094]$
- (3) **Costo anual de fertilización**  
 $(P46 * P47 * P89J/2094)$
- (4) **Costo anual de salud animal**  
 $[[[(P61A * P9A) + (P61B * P9B) + [P61C * (P9C + P9D + P9G + P9H + P9I) + [(P61D * (P9E + P9F)) * 0.78]]]] + [[[(P62A * P9A) + (P62B * P9B) + [P62C * (P9C + P9D + P9G + P9H + P9I)] + [P62D * (P9E + P9F)] * 0.28]]] + [[(P63A * \text{total de cabezas} * 0.23) + [(P63B * (P9E + P9F) * 1.49)] + (P63C * \text{total de cabezas} * 2.20) + (P63D * \text{total de cabezas} * 0.27) + (P63E1 * \text{total de cabezas} * 0.14) + (P63E2 * \text{total de cabezas} * 0.23)]]]$
- (5) **Costo anual de reproducción**  
(a) Si la finca solo usa Inseminación Artificial<sup>2</sup>, entonces el costo anual sería el siguiente:  
 $[2.5 * 5 * (P9A + P9B)] + [2.5 * 0.07 * (P9A + P9B)] + [2.5 * 0.06 * (P9A + P9B)] + 120]$   
(b) Si la finca solo usa monta natural, entonces el costo sería el siguiente:  
 $(P9I * 161)$   
(c) Si la finca usa ambos sistemas, el costo sería el siguiente:  
 $[(P9I * 161)] + [0.50 * [2.5 * 5 * (P9A + P9B)] + [2.5 * 0.07 * (P9A + P9B)] + [2.5 * 0.06 * (P9A + P9B)] + 120]$
- (6) **Costo anual de mano de obra contratada permanentemente**  
(El salario depende de la región (ver Cuadro 1)  
 $(P65A * \text{salario}) + (P65B * \text{salario}) + (P65C * \text{salario}) + (P65D1 * \text{salario}) + (P65D2 * \text{salario})$
- (7) **Costo anual de mano de obra eventual**  
(El salario del jornal depende de la región: ver Cuadro 1)  
 $[(P66B1 * P66C1) + \dots + (P66B6 * P66C6)]$
- (8) **Costo anual de mano de obra familiar**  
(El salario depende de la región: ver Cuadro 1)  
 $[(P64B1 + P64B2) * \text{costo anual de un mayordomo}] + [(P64B3 + P64B4 + P64B5) * \text{costo anual de un peón}]$
- (9) **Costo anual total de mano de obra**  
Costo de mano de obra contratada permanente (6) + costo de mano de obra eventual (7) + costo de mano de obra familiar (8)

<sup>1</sup> Debido a que las preguntas de la encuesta que involucraban valores económicos fueron expresados en pesos colombianos, todas las fórmulas que contenían precios fueron convertidos a dólares utilizando la tasa de cambio representativa del mercado promedio del 2000 equivalente a \$2094 pesos por dólar.

<sup>2</sup> Asumiendo un costo promedio por pajuela de US\$5 c/u y una tasa de concepción al primer servicio del 40% (por ej. 2.5 pajuelas/concepción). Para mayor información referirse al Cuadro 4.

- (10) **Costos variables totales**  
Costo de suplementación (2) + Costo de fertilización (3) + Costo de salud animal (4) + Costo de reproducción (5) + costo total de mano de obra (9) + costo anual de herbicidas (41) + Costo anual de riego (54)
- (11) **Ingreso bruto anual**  
 $[P11 * (P89B/2094) * (12 - P4C * 30.4)] + [P13 * (P89C/2094) * (P4C * 30.4)] + [(P35 * P34B) * 0.86] + [(P58 * P56) * 0.60]$
- (12) **Ingreso neto anual**  
Ingreso bruto anual (11) – Costos variables totales (10)
- (13) **Total unidades animales**  
 $[[[(P9A + P9B) * 1] + [(P9C + P9H) * 0.9] + [(P9D + P9G) * 0.6] + [(P9E + P9F) * 0.3] + (P9I * 1.3)]]]$
- (14) **Producción anual de leche**  
 $[(P11 * 30.4) * (12 - P4C)] + [(P13 * 30.4) * P4C]$
- (15) **Producción anual de carne**  
 $[(P34B * P35) + (P58 * P56)]$
- (16) **Uso total de mano de obra**  
 $[(P64B1 + P64B2 + P64B3 + P64B4 + P64B5) + (P65A + P65B + P65C + P65D1 + P65D2) + (P66C1 + P66C2 + P66C3 + P66C4 + P66C5 + P66C6/365)]$
- (17) **Eficiencia de la mano de obra:vacas**  
 $(P9A + P9B)/\text{Uso total de mano de obra (16)}$
- (18) **Eficiencia de la mano de obra:ingreso bruto**  
Ingreso bruto anual (11) /Uso total de mano de obra (16)
- (19) **Área total de pasturas mejoradas**  
 $[(P6\_2A + P6\_2B + P6\_2C + P6\_2D + P6\_2E + P6\_2F + P6\_2H + P6\_2I + P6\_2J + P6\_2K + P6\_2N) + P6\_2Q]$
- (20) **Área total en pastos de corte**  
 $(P6\_3A + \dots P6\_3G)$
- (21) **Área total de pasturas nativas**  
 $(P6\_2G + P6\_2L + P6\_2M + P6\_2O + P6\_2P)$
- (22) **Área total de pasturas**  
Área en pasturas mejoradas (19) + área en pastos de corte (20) + área en pasturas nativas (21)
- (23) **Carga animal**  
Total de unidades animales (13)/Área total en pasturas (22)
- (24) **Proporción de ventas de leche**  
 $[P11 * (P89B/2094) * (12 - P4C * 30.4)] + [P13 * (P89C/2094) * (P4C * 30.4)]/\text{Ingreso Bruto Anual (11)}$
- (25) **Costo por kg de leche**  
Costos variables totales (10) \* Proporción de ventas de leche (24)/Producción anual de leche (14)
- (26) **Costo por kg de carne**  
 $[\text{Costos variables totales (10)} * (1 - \text{proporción de ventas de leche (24)})]/\text{Producción anual de carne (15)}$

- (27) **Capital invertido en tierras**  
 $(P6\_1 * P89A / 2094)$
- (28) **Capital invertido en ganado**  
 $[(P9A + P9B) * P89F / 2094] + (P9C * P89E / 2094) + (P9H * P89I / 2094) + [(P9D + P9H) * P89G / 2094] + [(P9E + P9F) * P89H / 2094] + (P9I * P89I / 2094)$
- (29) **Producción de leche por hectárea**  
 Producción anual de leche (14)/Área total en pasturas (22)
- (30) **Producción de carne por hectárea**  
 Producción anual de carne (15)/Área total en pasturas (22)
- (31) **Producción de leche por vaca hato**  
 Producción anual de leche (14)/(P9A + P9B)
- (32) **Producción de carne por vaca hato**  
 Producción anual de carne (15)/(P9A + P9B)
- (33) **Costo de suplementación anual por vaca en ordeño**  
 Costo anual de suplementación (3)/P9A
- (34) **Proporción del hato en ordeño**  
 $[P9A / (P9A + P9B)]$
- (35) **Proporción de pasturas mejoradas**  
 Área total de pasturas mejoradas (19)/Área total de pasturas (22)
- (36) **Capital invertido en equipo**  
 (Si las preguntas P78B1 a P81 > 0, utilizar la siguiente formula: (si es 0, “missing”)  
 $(P78B1 * 620) + (P78B2 * 550) + (P78B3 * 30000) + (P78B4 * 3500) + (P79A * 1000) + (P80A * 3) + (P81 * P50 * 500) + (P78B5 * 200) + (P78B6 * 200) + (P78B7 * 200) + (P78B8 * 200) + (P78B9 * 200)$
- (37) **Vacas totales**  
 $P9A + P9B$
- (38) **Proporción de área de pastos que es fertilizada**  
 $P46 / \text{Área total de pasturas (22)}$
- (39) **Proporción de área de pastos que es irrigada**  
 $P50 / \text{Área total de pasturas (22)}$
- (40) **Distancia total de finca al centro de acopio**  
 $(P2A1 + P2A2 + P2A3 + P2A4)$
- (41) **Costo anual en herbicidas**  
 $(P41 / 2094)$
- (42) **Precio de leche promedio**  
 $[(P89B / 2094) * [1 - (P4C / 12)]] + [(P89C / 2094) * (P4C / 12)]$
- (43) **Ingreso neto por vaca**  
 Ingreso neto anual (12)/Vacas totales (38)
- (44) **Producción anual de leche por vaca en ordeño**  
 Producción anual de leche (14)/número de vacas en ordeño (P9A)

**(45) Producción de leche/vaca en ordeño/día**

[Producción anual de leche (14)/365]/número de vacas en ordeño (P9A)

**(46) Edad y peso al destete de terneros en fincas especializadas**

Si P28 es 2 o 4, entonces P33A y P33B serían las edades y pesos al destete en fincas especializadas

**(47) Edad al destete de terneros en fincas de doble propósito**

Si P28 es 1 o 3, entonces P33A y P33B serían las edades y pesos al destete en fincas de doble propósito

**(48) Cantidad suplementada por vaca en ordeño (en kg de MS/vaca/día):**

$[P52B1 * P4C * 40 * 0.9] + [P52C1 * (12 - P4C) * 40 * 0.9] +$

$[P52B2 * P4C * 40 * 0.9] + [P52C2 * (12 - P4C) * 40 * 0.9] +$

$[P52B3 * P4C * 40 * 0.9] + [P52C3 * (12 - P4C) * 40 * 0.9] +$

$[P52B4 * P4C * 40 * 0.9] + [P52C4 * (12 - P4C) * 40 * 0.9] +$

$[P52B5 * P4C * 40 * 0.9] + [P52C5 * (12 - P4C) * 40 * 0.9] +$

$[P52B6 * P4C * 40 * 0.9] + [P52C6 * (12 - P4C) * 40 * 0.9] +$

$[P52B7 * P4C * 40 * 0.9] + [P52C7 * (12 - P4C) * 40 * 0.9] +$

$[P52B8 * P4C * 40 * 0.2] + [P52C8 * (12 - P4C) * 40 * 0.2] +$

$[P52B9 * P4C * 40 * 0.75] + [P52C9 * (12 - P4C) * 40 * 0.75]$

Dividido entre 365 días. Y todo esto dividido luego entre el número de vacas en ordeño (P9A)

**(49) Capital invertido en infraestructura**

Esta variable depende de cada región ya que el tipo de construcción y su costo son muy variables.. El siguiente cuadro contiene los valores más frecuentes de tipos de construcción comuness encontrados en cada región:

| Región          | Costo/m <sup>2</sup> |        |        |        |
|-----------------|----------------------|--------|--------|--------|
|                 | Establo              | Corral | Casa   | Bodega |
| Piedemonte      | 40.19                | 23.10  | 129.80 | 85.87  |
| Caribe          | 35.81                | 22.92  | 167.14 | 133.71 |
| Eje Cafetero    | 17.25                | 9.80   | 143.27 | 95.51  |
| Antioquia       | 28.65                | 14.33  | 71.63  | 38.20  |
| Cundí boyacense | 30.48                | 17.54  | 127.96 | 88.32  |

La fórmula para cada región sería la siguiente, tomando como ejemplo la región del Piedemonte:

$[P77B1 * 40.19] + [P77B2 * 23.10] + [P77B3 * 129.80] + [P77B4 * 85.87]$

**(50) Inversión total de capital por finca**

Capital invertido en tierras (27) + Capital invertido en ganado (28) +

Capital invertido en equipo (36) + Capital invertido en infraestructura (49)

**(51) Inversión total de capital por vaca**

Inversión total de capital por finca (50)/Vacas totales (38)

**(52) Inversión total de capital por hectárea**

Inversión total de capital por finca (50)/Area total de pasturas (22)

**(53) Rentabilidad sobre el capital invertido**

Ingreso neto anual (12)/Inversión total de capital por finca (50)

**(54) Costo anual de riego por finca<sup>3</sup>**

$P50 * P51 * 3 \text{ riegos/mes} * \$16.71 \text{ energía ha/día}$

---

<sup>3</sup> Juan Carulla, Profesor, Facultad de Veterinaria, Universidad Nacional de Colombia (comunicación personal).

**(55) Costo de suplementacion por kg de leche producido**

Costo anual de suplementación (2)/producción anual de leche (14)

**Cuadro 1. Salario anual por región, en dólares. (Basado en una tasa de cambio de Col\$.2094/dólar para el 2000).**

| Región <sup>1</sup> | Jornal diario <sup>2</sup> | Peón <sup>3</sup> | Ordeñador/otro <sup>4</sup> | Mayordomo <sup>5</sup> |
|---------------------|----------------------------|-------------------|-----------------------------|------------------------|
| Costa Norte         | 3.64                       | 1137              | 1839                        | 2299                   |
| Eje Cafetero        | 4.83                       | 1507              | 2438                        | 3047                   |
| Altiplano           | 4.84                       | 1509              | 2441                        | 3051                   |
| Piedemonte          | 5.12                       | 1599              | 2587                        | 3233                   |
| Antioquia           | 5.30                       | 1652              | 2672                        | 3341                   |

1 Costa Norte = Córdoba, Atlántico, Guajira, Magdalena, Cesar y Bolivar

Eje Cafetero = Quindío, norte del Valle, Caldas, y Risaralda

Sabana = Cundinamarca y Boyacá

Piedemonte = Arauca, Casanare, y Meta

Antioquia = Antioquia

2 Basado en un costo/jornal durante el año 2000 de \$7631 pesos en la Costa, \$10,113 pesos en el Eje Cafetero, \$10,127 pesos en el Altiplano, \$10,731 pesos en el Piedemonte, y \$11,090 pesos en Antioquia.

3 Basado en 52 semanas y asumiendo 6 días de trabajo semanal a valor de jornal. Los peones no reciben los beneficios sociales.

4 Basado en un aumento del 20% por encima del costo de un peón + 34.81% de prestaciones sociales.

5 Basado en un aumento del 50% por encima del costo de un peón + 34.81% de prestaciones sociales.

**Cuadro 2. Precios de la carne en el año 2000 (/kg en pie)**

| Categoría         | Precio (Col\$.) | Precio (US\$) |
|-------------------|-----------------|---------------|
| Terneros/novillos | 1806            | 0.86          |
| Vaca de desecho   | 1264            | 0.60          |

Fuente: CEGA (2002).

**Cuadro 3. Costos de reproducción del hato (en US\$).**

| Supuestos                              | Costo (US\$)       |
|----------------------------------------|--------------------|
| Valor comercial de un toro reproductor | 1000               |
| Peso vivo                              | 600 kg             |
| Valor de desecho                       | 600 kg * \$0.86/kg |
| Vida útil                              | 3 años             |
| Depreciación anual                     | \$1000 – \$516/3   |
| Costo anual de un toro                 | 161                |

Cuadro 4. **Costos de salud animal e inseminación artificial.**

| Producto de sanidad animal          | Marca          | Precio frasco (Col\$)           | Dosis                                      | Costo (Col\$) (vaca/año)  | Costo (US\$) (Vaca/año) |
|-------------------------------------|----------------|---------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Desparasitante Interno              | BOVES          | 206,724 (1000 cm <sup>3</sup> ) | 1 cm <sup>3</sup> por cada 50 Kg Peso Vivo | 1653                      | 0.78                    |
| Desparasitante Externo              | AMITRA (Baño)  | 72,600 (1000 cm <sup>3</sup> )  | para 120 animales                          | 605                       | 0.28                    |
| Aftosa                              | VECOL          | 12,500 (50 cm <sup>3</sup> )    | 25 dosis                                   | 500                       | 0.23                    |
| Brucelosis                          | RV51           | 78,400 (50 cm <sup>3</sup> )    | 25 dosis                                   | 3136                      | 1.49                    |
| IBR                                 | CattleMaster3  | 115,500 (50 cm <sup>3</sup> )   | 25 dosis                                   | 4620                      | 2.20                    |
| Triple                              | Lab. ERMA      | 11,700 (40 cm <sup>3</sup> )    | 20 dosis                                   | 585                       | 0.27                    |
| Carbón bacteridiano                 | Lab. ERMA      | 7850 (50 cm <sup>3</sup> )      | 25 dosis                                   | 314                       | 0.14                    |
| Estomatitis vesicular               |                |                                 |                                            | 500                       | 0.23                    |
| Producto de inseminación artificial | Precio (pesos) | Cantidad                        | Costo (US\$) finca/año                     | Costo (Col\$.) (vaca/año) | Costo (US\$) (vaca/año) |
| 1 paquete de catéteres              | 3500           | 25 unidades                     |                                            | 140                       | 0.07                    |
| 1 paquete de guantes                | 13,000         | 100 unidades                    |                                            | 130                       | 0.06                    |
| 1 litro de N <sub>2</sub> líquido   | 3700           | 68 litros                       | 120                                        |                           |                         |

Cuadro 5. **Costos de equipo y maquinaria utilizados.**

| Equipo                      | Tamaño                                               | Costo (US\$)                    |
|-----------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Tanque de leche + compresor |                                                      | US\$3/kg de capacidad de acopio |
| Equipo menor                | Pulsador eléctrico, motobomba, motosierra, y guadaña | US\$200 c/u                     |
| Tanque de semen             |                                                      | US\$620                         |
| Equipo de riego             | Bomba + tubería                                      | US\$500/ha                      |
| Equipo de ordeño            | Incluye pezoneras, bomba de vacío y tubería          | US\$1000/pezonera               |
| Picadora de pastos          | 1 HP y 3 cuchillas                                   | US\$550                         |
| Planta eléctrica a gasolina | 8 KW                                                 | US\$3500                        |
| Tractor                     | 85 HP                                                | US\$30,000                      |

### Anexo 3

#### Evolución de la capacidad instalada y tipo de productos de plantas procesadoras de leche en Colombia

| Empresa          | Localización        | Capacidad<br>(litros/día) | Año<br>construido | Proceso                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------|---------------------|---------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Colanta</b>   |                     |                           |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                  | Medellín            | 1.950.000                 | 1976              | Recepción de leche. Pasterización y empaque de leche líquida y saborizada. Pasterización y empaque de crema de leche.<br>Fabricación de mantequilla. procesamiento y empaque de jugos de naranja Tampico                                                                                                                                                    |
|                  | Yarumal             | 140.000                   | 1978              | Recibo leche líquida. Acopio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                  | Frontino            | 27.000                    | 1980              | Centro de acopio, recibo de leche, enfriamiento y envió a planta principal Medellín: Colanta caribe                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                  | Santa Rosa          | 270.000                   | 1983              | Recibo leche líquida. Acopio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                  | Puerto Boyacá       | 39.000                    | 1985              | Recibo leche líquida y enfriamiento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                  | San Pedro           | 1.500.000                 | 1987              | Recepción de leche. Procesamiento leches ácidas y empaque (yogur y kumis). Procesamiento de arequipe y empaque. Procesamiento y empaque de diferentes tipos de quesos. (mozzarella, blanco, holandés, quesito, quesillo, queso crema, parmesano).<br>Empacado de leche en polvo. Procesamiento y empaque de gelatina. Proceso evaporación y secado de suero |
|                  | Armenia             | 200.000                   | 1992              | Recibo, procesamiento y empaque de leche líquida y jugos Tampico                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                  | Planeta Rica        | 220.000                   | 2002              | Recibo de leche líquida. Procesamiento de leche en polvo. Procesamiento crema de leche. Producción de mantequilla.                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Alpina</b>    |                     |                           |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                  | Planta SOPO         | 300.000                   | 1990              | Elaboración de derivados: quesos, bebidas lácteas, yogurt, kumis, grasas                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                  | Centro SIMIJACA     | 105.000                   | 1993              | Acopio de leche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                  | Planta Facatativa   | 100.000                   | 1994              | Elaboración derivados: quesos, bebidas lácteas, yogurt, kumis, grasas                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Cicolac</b>   |                     |                           |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                  | Nestle Bugalagrande | 180.000                   | 1948              | Producción de leches en polvo enteras, leche condensada azucarada, crema de leche, fórmulas infantiles, Nescafé, Milo, Cerelac, Nestum y toda la línea de productos Maggi                                                                                                                                                                                   |
|                  | Valledupar          | 500.000                   | 1963              | Leche polvo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                  |                     | 1.000.000                 | 1996              | Leche polvo y quesos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                  |                     |                           | ampliación        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Andina           |                     | 300.000                   | 1950              | Elaboración de derivados: quesos, bebidas lácteas, yogurt, leche pasteurizada                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Alquería         |                     | NA                        | 1958              | Bebidas lácteas, avena, leche pasteurizada, ultra pasteurizada, jugos, crema de leche                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Colacteos</b> |                     |                           |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                  | Guachucal           | 70.000                    | 1977              | Quesos, acopio, distribución de leche, crema de leche, mantequilla                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                  | Cali                | 30.000                    | 1984              | Empacado de leche líquida y distribución                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                  | Pasto               | 100.000                   | 1985              | Leche fermentada, arequipe, quesos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                  | Ipiales             | 50.000                    | 1998              | Quesos semi y frescos, helados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

Continúa...

|                          |                     |         |            |                                                                                                                |
|--------------------------|---------------------|---------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ...Continuación          |                     |         |            |                                                                                                                |
| Incolacteos (California) |                     |         |            |                                                                                                                |
|                          | Planta Cali         | 70.000  | 1945       | Leche pasteurizada                                                                                             |
|                          | Planta Bucaramanga  | 80.000  | 1971       | Leche ultra pasteurizada U.H.T. Tetra Pak                                                                      |
|                          | Planta Cundinamarca | 300.000 | 1988       | Leche ultra pasteurizada U.H.T. Tetra Pak. yogurt, kumis, agua, quesillo, arequipe                             |
| Algarra                  |                     | 800.000 | 1955       | Leche ultra pasteurizada, crema de leche, mantequilla, arequipe, yogurt, kumis.                                |
| Coolechera               |                     |         |            |                                                                                                                |
|                          | Barranquilla        | NA      | 1933       | NA                                                                                                             |
|                          |                     | 583.561 | 2001       | Quesos, leche en polvo, leche, yogurt, refrescos, mantequilla                                                  |
| Codegan                  |                     | 372.602 | 1966       | Leche en polvo entera. Leche entera, pasteurizada. Crema de leche                                              |
|                          |                     |         |            | Queso, sueros, arequipe, mantequilla                                                                           |
| Parmalat                 |                     |         |            |                                                                                                                |
|                          | Bogota              | 120.000 | 1972       | Leche                                                                                                          |
|                          |                     | 420.000 | 1998       | Leche Ultra pasteurizada U.H.T. Tetra Pak                                                                      |
|                          |                     |         | ampliación |                                                                                                                |
|                          | Cerete              | 190.000 | 1963       | Leche pasteurizada. Leche en polvo entera. Leche entera                                                        |
|                          | Proleche            | NA      | 1934       | NA                                                                                                             |
| Coolesar                 |                     | 120.000 | 1976       | Leche pasteurizada. Leche en polvo entera, quesos, arequipe, yogurt, suero                                     |
| Ciledco                  |                     | 213.698 | 1982       | Leche pasteurizada. Leche en polvo entera, quesos, arequipe, yogurt, suero                                     |
| Proleca                  |                     | 120.000 | 1984       | Leche en polvo entera. Leche saborizada. Leche entera, pasteurizada, Leche Ultra pasteurizada U.H.T. Tetra Pak |
|                          |                     |         |            | Crema de leche. Queso, sueros, mantequilla. Jugos                                                              |
|                          |                     |         |            | TAMPICO                                                                                                        |

### Fuentes de información

| Empresa                   | Localización de la planta | Teléfono                        | Empresa            | Localización de la planta | Teléfono          |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------------|--------------------|---------------------------|-------------------|
| Colanta                   | Armenia                   | (0967) 405-880                  | Incolacteos        | Planta Cali               | (092) 653-4081    |
|                           | Frontino                  | (094) 859-5043                  |                    | Planta Bucaramanga        | (097) 636-1123    |
|                           | La Pintada                | (094) 845-4059                  |                    | Planta Cundinamarca       | (091) 855-5432    |
|                           | Medellín                  | (094) 4414-141                  | Algarra Coolechera |                           | (091) 208-6000    |
|                           | Planeta Rica              | (097) 7768-396                  |                    | Barranquilla              | (095) 346-8039    |
|                           | Puerto Boyacá             | (0987)384-4178                  |                    | Pivijai                   | (095) 425-9117    |
|                           | San Pedro                 | (094) 868-7317                  |                    | Fundación magdalena       | (095) 414-0759    |
|                           | Santa Rosa                | (094) 860- 8064                 |                    | Calamar                   | (095) 520-8694    |
| Alpina                    | Yarumal                   | (094) 887-1085                  |                    | Cartagena                 | (095) 6694-617    |
|                           | Planta Facatativa         | (091) 8422-205                  | Codegan Parmalat   |                           | (092) 684-4500    |
|                           | Planta SOPO               | (091) 8572-255                  |                    | Bogotá                    | (091) 679-9998    |
| Cicolac                   | Centro SIMIJACA           | (091) 8555-479                  |                    |                           | /629-2121         |
|                           | Nestle Bugalagrande       | (092) 223-7000                  | Coolesar           | Cerete                    | (094) 7746-605    |
|                           |                           |                                 |                    | Proleche                  | (094) 441-2121    |
| Andina Alqueria Colacteos | Valledupar                | (095) 573-6313                  |                    |                           | (055) 571-6380/81 |
|                           |                           | (091) 4887-000                  | Ciledco            | Barranquilla              | (055) 351-2618    |
|                           |                           |                                 | Proleca            | Cartagena                 | (095) 667-4178.   |
|                           | Pupiales Guachucal        | (092) 246-318<br>(092) 724-0026 |                    |                           |                   |

## Anexo 4

### Información adicional de las encuestas

Cuadro 1. **Especies de pasto establecidas, control de malezas utilizado, y número de grupos de animales que manejan las fincas según el sistema de producción utilizado y región del país durante el 2000.**

| Parámetro                                 | Sistema de producción   |                       |                    | Región         |                  |                  |                        |
|-------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|----------------|------------------|------------------|------------------------|
|                                           | Doble propósito (n=333) | Especializado (n=212) | Piedemonte (n=145) | Caribe (n=116) | Cafetera (n=105) | Antioquia (n=97) | Cundi-boyacense (n=82) |
| Area de especies de pastos (ha/finca)     |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| <i>Brachiaria brizantha</i>               | 2.8                     | 0.7                   | 4.2                | 2.1            | 0.7              | 1.7              | 0                      |
| <i>Brachiaria decumbens</i>               | 24.6                    | 0.1                   | 48.5               | 4.5            | 6.0              | 0.1              | 0                      |
| <i>Brachiaria humidicola</i>              | 5.5                     | 0                     | 9.5                | 3.0            | 1.0              | 0                | 0                      |
| <i>Cynodon nlemfuesis</i>                 | 14.2                    | 1.2                   | 3.3                | 22.4           | 18.0             | 0                | 0                      |
| <i>Panicum maximum</i>                    | 19.0                    | 0.2                   | 1.7                | 42.2           | 11.8             | 0                | 0                      |
| <i>Hyparrhenia rufa</i>                   | 11.2                    | 0.6                   | 1.1                | 30.4           | 1.6              | 0                | 0                      |
| <i>Echinochloa polystachya</i>            | 4.2                     | 0                     | 0                  | 12.1           | 0                | 0                | 0                      |
| <i>Dichanthium aristatum</i>              | 14.9                    | 0                     | 0                  | 42.7           | 0                | 0                | 0                      |
| <i>Brachiaria mutica</i>                  | 10.6                    | 0                     | 0                  | 32.8           | 0.5              | 0                | 0                      |
| <i>Andropogon gayanus</i>                 | 1.6                     | 0                     | 0                  | 4.6            | 0                | 0                | 0                      |
| <i>Pennisetum clandestinum</i>            | 0.6                     | 27.8                  | 0                  | 0              | 5.9              | 24.2             | 34.1                   |
| <i>Pennisetum purpureum</i>               | 1.3                     | 0.3                   | 0.4                | 3.2            | 0.5              | 0.1              | 0.2                    |
| Nativos <sup>1</sup>                      | 31.4                    | 8.3                   | 12.7               | 70.4           | 15.3             | 14.0             | 8.9                    |
| Total                                     | 141.9                   | 39.2                  | 81.4               | 270.4          | 61.3             | 40.1             | 43.2                   |
| Control de malezas utilizado (% fincas)   |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| - Únicamente manual                       | 57.7                    | 64.0                  | 90.8               | 32.8           | 37.6             | 72.3             | 50.0                   |
| - Únicamente químico                      | 4.3                     | 16.3                  | 1.4                | 0              | 16.1             | 13.2             | 26.3                   |
| - Manual y químico                        | 36.4                    | 16.3                  | 6.4                | 64.4           | 46.2             | 14.5             | 10.5                   |
| - Mecánico                                | 1.5                     | 3.4                   | 1.4                | 2.8            | 0                | 0                | 13.2                   |
| Grupos de animales que maneja (no./finca) | 3.4                     | 3.1                   | 2.9                | 3.9            | 3.2              | 3.3              | 3.2                    |

1 Principalmente *Bothriochloa pertusa* encontrado en sistemas de doble propósito y *Lolium multiflorum*, *Poa trivialis*, *Dactylis glomerata* y *Paspalum notatum* en sistemas de lechería especializada. En la región Piedemonte y Caribe principalmente las especies encontradas en los sistemas de doble propósito y en el caso de la región Cafetera, Antioquia y altiplano Cundiboyacense fueron las mismas que en los sistemas especializados de leche.

**Cuadro 2. Mercadeo y calidad de leche producida y sistema de pago obtenido según el sistema de producción utilizado y región del país durante el 2000.**

| Parámetro                                                                    | Sistema de producción   |                       |                    | Región         |                  |                  |                        |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|----------------|------------------|------------------|------------------------|
|                                                                              | Doble propósito (n=333) | Especializado (n=212) | Piedemonte (n=145) | Caribe (n=116) | Cafetera (n=105) | Antioquia (n=97) | Cundi-boyacense (n=82) |
| Fincas que producen queso (%)                                                |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| - Si                                                                         | 5.4                     | 2.3                   | 4.8                | 7.8            | 2.9              | 2.1              | 2.4                    |
| - No                                                                         | 94.6                    | 97.7                  | 95.2               | 92.2           | 97.1             | 97.9             | 97.6                   |
| Venta de leche (% fincas) <sup>1</sup>                                       |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| - a plantas procesadoras                                                     | 59.5                    | 81.6                  | 19.3               | 70.7           | 93.3             | 90.7             | 65.8                   |
| - a intermediarios                                                           | 40.8                    | 14.6                  | 70.3               | 24.1           | 5.7              | 4.1              | 28.1                   |
| - la mercadea el mismo dueño                                                 | 12.3                    | 4.2                   | 8.3                | 5.2            | 0.9              | 5.2              | 3.7                    |
| Pago de la leche (% fincas)                                                  |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| - la pagan caliente sin ningún criterio                                      | 70.9                    | 27.8                  | 94.5               | 69.8           | 19.5             | 27.8             | 36.6                   |
| - por sólidos totales                                                        | 8.7                     | 42.0                  | 0.7                | 17.2           | 4.8              | 45.4             | 58.5                   |
| - solo por grasa                                                             | 12.6                    | 21.7                  | 1.4                | 7.7            | 29.5             | 33.0             | 17.1                   |
| - otro                                                                       | 7.8                     | 8.5                   | 2.1                | 4.3            | 48.6             | 38.1             | 53.6                   |
| Tiene problemas para vender la totalidad de la leche producida (% de fincas) |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| - Si                                                                         | 8.4                     | 12.3                  | 5.5                | 7.8            | 11.4             | 19.6             | 7.3                    |
| - no. de meses con dificultad para vender leche                              | 3.0                     | 2.0                   | 2.2                | 3.9            | 2.5              | 2.1              | 2.3                    |
| Tiene problemas con su comprador por la calidad de leche? (% de fincas)      |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| - Si                                                                         | 17.4                    | 42.4                  | 2.8                | 24.1           | 41.0             | 39.2             | 42.7                   |
| - Problemas de acidez                                                        | 15.0                    | 30.7                  | 0.7                | 23.3           | 39.0             | 26.8             | 24.4                   |
| - Baja densidad de la leche                                                  | 1.2                     | 5.2                   | 1.4                | 0.9            | 1.0              | 2.1              | 11.0                   |
| -Residuos de antibióticos                                                    | 0.3                     | 1.4                   | 0                  | 0              | 1.0              | 1.0              | 2.4                    |
| - Otros problemas                                                            | 2.4                     | 14.2                  | 1.4                | 1.7            | 1.0              | 16.5             | 20.7                   |
| Distancia promedio finca al centro de acopio o planta (km)                   |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| - por carretera asfaltada                                                    | 15.7                    | 13.4                  | 8.7                | 16.5           | 26.5             | 5.3              | 19.4                   |
| - por carretera destapada                                                    | 4.9                     | 6.0                   | 3.6                | 7.0            | 4.0              | 3.3              | 8.9                    |
| Total                                                                        | 20.6                    | 19.4                  | 12.3               | 23.5           | 30.5             | 8.6              | 28.3                   |

**Cuadro 3. Instalaciones, equipo e infraestructura existente en las fincas según el sistema de producción de leche utilizado y región del país durante el 2000.**

| Parámetro                                   | Sistema de producción   |                       |                    | Región         |                  |                  |                        |
|---------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|----------------|------------------|------------------|------------------------|
|                                             | Doble propósito (n=333) | Especializado (n=212) | Piedemonte (n=145) | Caribe (n=116) | Cafetera (n=105) | Antioquia (n=97) | Cundi-boyacense (n=82) |
| <b>Instalaciones (% de fincas)</b>          |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| Establo                                     | 68.8                    | 55.7                  | 69.0               | 62.1           | 73.3             | 55.7             | 53.7                   |
| Corral                                      | 83.5                    | 53.3                  | 86.9               | 82.8           | 72.4             | 42.3             | 63.4                   |
| Casa                                        | 92.7                    | 91.5                  | 98.6               | 81.9           | 100.0            | 89.7             | 89.0                   |
| Bodega                                      | 50.2                    | 60.9                  | 40.0               | 42.2           | 75.2             | 55.7             | 68.3                   |
| <b>Tamaño de las instalaciones</b>          |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| Establo (m²)                                | 223                     | 166                   | 189                | 267            | 201              | 208              | 132                    |
| Corral (m lineales)                         | 211                     | 133                   | 228                | 171            | 262              | 97               | 88                     |
| Casa (m²)                                   | 199                     | 197                   | 196                | 222            | 197              | 150              | 233                    |
| Bodega (m²)                                 | 78                      | 58                    | 48                 | 143            | 45               | 35               | 95                     |
| <b>Años de uso de las instalaciones</b>     |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| Establo                                     | 13.8                    | 9.9                   | 10.3               | 14.6           | 16.5             | 7.9              | 12.0                   |
| Corral                                      | 13.9                    | 10.3                  | 10.4               | 15.7           | 15.2             | 9.0              | 12.9                   |
| Casa                                        | 20.3                    | 27.8                  | 16.7               | 17.8           | 30.9             | 19.7             | 36.2                   |
| Bodega                                      | 16.2                    | 15.1                  | 14.8               | 14.0           | 18.4             | 9.9              | 20.4                   |
| <b>Equipo (% de fincas)</b>                 |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| Picadora de pasto                           | 39.0                    | 17.0                  | 32.4               | 52.6           | 34.3             | 11.3             | 13.4                   |
| Tractor                                     | 28.5                    | 19.3                  | 19.3               | 50.0           | 10.5             | 5.2              | 41.5                   |
| Tanque de semen                             | 22.8                    | 41.0                  | 14.5               | 24.1           | 30.5             | 28.9             | 65.9                   |
| Equipo de ordeño mecánico                   | 12.0                    | 24.5                  | 4.8                | 1.7            | 28.6             | 16.5             | 45.1                   |
| Tanque de enfriamiento de leche             | 7.2                     | 27.8                  | 0                  | 3.5            | 19.1             | 39.2             | 25.6                   |
| Equipo de riego                             | 5.7                     | 16.5                  | 0                  | 6.9            | 11.4             | 13.4             | 25.6                   |
| <b>Años de uso equipo principal</b>         |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| Ordeño mecánico                             | 8.2                     | 8.7                   | 4.4                | 1.0            | 8.8              | 6.2              | 10.8                   |
| Tanque de enfriamiento                      | 11.3                    | 4.2                   | 0                  | 17.0           | 10.5             | 3.0              | 8.0                    |
| Equipo de riego                             | 9.8                     | 10.2                  | 0                  | 14.3           | 6.3              | 6.5              | 12.9                   |
| <b>Tamaño promedio del equipo de ordeño</b> |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| Pezoneras (no.)                             | 5.0                     | 5.3                   | 11.1               | 2.5            | 3.7              | 4.6              | 5.7                    |
| Tanque de enfriamiento (lts)                | 1480                    | 3028                  | 425                | 4158           | 1877             | 2762             | 2581                   |

Cuadro 4. **Utilización de mano de obra familiar y contratada, edad y experiencia de los productores, y tipo de asistencia técnica recibida según el sistema de producción utilizado y región del país durante el 2000.**

| Parámetro                                            | Sistema de producción   |                       |                    | Región         |                  |                  |                        |
|------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|----------------|------------------|------------------|------------------------|
|                                                      | Doble propósito (n=333) | Especializado (n=212) | Piedemonte (n=145) | Caribe (n=116) | Cafetera (n=105) | Antioquia (n=97) | Cundi-boyacense (n=82) |
| Participación familiar en la actividad lechera (%)   |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| - Tiempo del padre                                   | 50.7                    | 58.2                  | 59.5               | 46.7           | 39.3             | 69.2             | 52.8                   |
| - Tiempo de la madre                                 | 9.4                     | 3.8                   | 16.0               | 6.6            | 0.8              | 2.8              | 6.0                    |
| - Tiempo de los hijos                                | 10.7                    | 5.7                   | 17.7               | 7.9            | 1.8              | 5.6              | 6.8                    |
| Total mano de obra familiar (no. trabajadores/finca) | 0.7                     | 0.7                   | 0.93               | 0.61           | 0.42             | 0.78             | 0.66                   |
| Mano de obra permanente (no./finca)                  |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| - Mayordomo                                          | 0.8                     | 0.6                   | 0.60               | 0.88           | 0.72             | 0.49             | 0.71                   |
| - Ordeñadores                                        | 1.9                     | 1.5                   | 0.63               | 3.49           | 1.44             | 1.41             | 1.83                   |
| - Jornaleros                                         | 1.8                     | 0.8                   | 0.73               | 3.55           | 1.02             | 0.85             | 0.95                   |
| - Otros                                              | 0.2                     | 0.1                   | 0.15               | 0.38           | 0.06             | 0.10             | 0.18                   |
| Total de trabajadores                                | 4.7                     | 3.0                   | 2.11               | 8.30           | 3.24             | 2.85             | 3.67                   |
| Total mano de obra permanente (no. personas / finca) | 5.4                     | 3.7                   | 3.04               | 8.91           | 3.66             | 3.63             | 4.33                   |
| Dueño de la finca                                    |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| - Edad promedio (años)                               | 52.4                    | 48.8                  | 52.6               | 50.9           | 51.4             | 48.6             | 50.5                   |
| - Años de educación                                  | 10.9                    | 10.2                  | 9.2                | 12.2           | 12.5             | 7.2              | 12.8                   |
| - Años de experiencia en la actividad lechera        | 18.4                    | 19.6                  | 15.0               | 21.2           | 8.4              | 22.8             | 20.8                   |
| Vive el dueño en la finca (%)                        |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| - Sí                                                 | 24.3                    | 42.0                  | 43.4               | 6.9            | 21.0             | 45.4             | 40.2                   |
| - No                                                 | 75.7                    | 58.0                  | 56.6               | 93.1           | 79.0             | 54.6             | 59.8                   |
| Está afiliado a algún gremio de productores? (%)     |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| - Sí                                                 | 35.4                    | 40.6                  | 16.5               | 62.1           | 27.6             | 53.6             | 32.9                   |
| - No                                                 | 64.6                    | 59.4                  | 83.5               | 37.9           | 72.4             | 46.4             | 67.1                   |
| Recibe asistencia técnica? (%)                       |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| - Sí                                                 | 61.0                    | 70.3                  | 40.0               | 76.7           | 71.4             | 68.0             | 78.0                   |
| - No                                                 |                         |                       | 60.0               | 23.3           | 28.6             | 32.0             | 22.0                   |
| Tipo de asistencia técnica recibida (%)              |                         |                       |                    |                |                  |                  |                        |
| - Salud                                              | 52.9                    | 62.3                  | 35.2               | 64.7           | 66.7             | 64.9             | 59.8                   |
| - Reproducción                                       | 48.3                    | 65.1                  | 31.0               | 54.3           | 66.7             | 63.9             | 72.0                   |
| - Nutrición                                          | 31.2                    | 42.0                  | 19.3               | 30.2           | 55.2             | 30.0             | 52.4                   |
| - Manejo de pasturas                                 | 26.7                    | 31.6                  | 13.8               | 25.0           | 55.2             | 22.7             | 33.0                   |
| - Otros                                              | 4.5                     | 4.7                   | 3.4                | 6.0            | 3.8              | 3.1              | 7.3                    |

Cuadro 5. **Expectativas de la actividad lechera percibidas por los productores según el sistema de producción utilizado y región del país durante el 2000.**

| Parámetro                                                              | Sistema de producción      |                          |                       | Región            |                     |                     |                           |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------------|
|                                                                        | Doble propósito<br>(n=333) | Especializado<br>(n=212) | Piedemonte<br>(n=145) | Caribe<br>(n=116) | Cafetera<br>(n=105) | Antioquia<br>(n=97) | Cundi-boyacense<br>(n=82) |
| Estaría dispuesto a aumentar la producción de leche (%)                |                            |                          |                       |                   |                     |                     |                           |
| - Si                                                                   | 89.2                       | 86.3                     | 83.4                  | 95.7              | 86.7                | 85.5                | 90.2                      |
| - No                                                                   | 10.8                       | 13.7                     | 16.6                  | 4.3               | 13.3                | 14.5                | 9.8                       |
| Cómo aumentaría la producción de leche (%)                             |                            |                          |                       |                   |                     |                     |                           |
| - Comprando más ganado                                                 | 58.0                       | 57.1                     | 58.6                  | 64.7              | 48.6                | 60.8                | 53.7                      |
| - Estableciendo nuevos pastos mejorados                                | 55.9                       | 58.0                     | 53.1                  | 61.2              | 47.6                | 55.7                | 69.5                      |
| - Mejorando genéticamente el hato                                      | 53.5                       | 50.9                     | 53.8                  | 50.0              | 60.0                | 38.1                | 61.0                      |
| - Maximizando el forraje 'dividiendo potreros'                         | 47.2                       | 26.9                     | 39.3                  | 62.1              | 34.3                | 32.0                | 22.0                      |
| - Comprando más tierra                                                 | 24.0                       | 16.0                     | 23.4                  | 31.9              | 14.3                | 15.5                | 15.8                      |
| - Con un mejor manejo de las pasturas                                  | 15.6                       | 12.7                     | 15.2                  | 16.4              | 17.1                | 4.1                 | 19.5                      |
| - Suplementando el hato en ordeño con concentrados                     | 2.4                        | 2.3                      | 3.5                   | 2.6               | 0                   | 0                   | 6.1                       |
| Cuanto dinero necesitaría para aumentar la producción?<br>(US\$/finca) | 15,874                     | 13,776                   | 17,945                | 20,660            | 12,506              | 11,230              | 17,777                    |
| En qué invertiría estos fondos y en cual proporción? (%)               |                            |                          |                       |                   |                     |                     |                           |
| - Ganado                                                               | 44.4                       | 43.5                     | 33.7                  | 45.3              | 34.9                | 60.5                | 27.3                      |
| - Establecimiento de nuevas pasturas mejoradas                         | 18.6                       | 20.3                     | 12.5                  | 21.0              | 16.1                | 13.3                | 26.8                      |
| - Tierra                                                               | 15.1                       | 17.6                     | 9.3                   | 14.0              | 29.1                | 13.9                | 17.4                      |
| - Infraestructura                                                      | 13.5                       | 12.1                     | 11.5                  | 12.9              | 9.4                 | 7.4                 | 17.0                      |
| - Equipo                                                               | 8.4                        | 6.5                      | 6.3                   | 7.1               | 10.2                | 1.9                 | 11.5                      |
| Producción de leche (kg / día)                                         |                            |                          |                       |                   |                     |                     |                           |
| - Actual                                                               | 254                        | 506                      | 109                   | 345               | 292                 | 492                 | 703                       |
| - Mínima para permanecer en la actividad lechera                       | 299                        | 540                      | 98                    | 521               | 283                 | 418                 | 850                       |
| - Deseable con los mismos recursos existentes en la finca              | 428                        | 807                      | 166                   | 647               | 458                 | 897                 | 973                       |

