

## PRODUCCIÓN DE LECHE Y SU RELACIÓN CON LOS MERCADOS; CASO COLOMBIANO

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

Centro Internacional de Agricultura Tropical  
E-mail: l.rivas@cgiar.org; f.holmann@cgiar.org

### RESUMEN

Este estudio analiza las interrelaciones entre los sistemas de producción y los mercados de productos finales, con el propósito de identificar oportunidades y limitantes para el mejoramiento de la producción lechera en Colombia.

Dado que la ganadería lechera nacional se disemina a través de todos los pisos térmicos y regiones geográficas, el trabajo incluyó todas las áreas de importancia económica en la producción láctea nacional. Las áreas lecheras consideradas fueron: 1) Piedemonte de los Llanos Orientales, 2) Región Caribe, 3) Eje Cafetero, 4) Antioquia, y 5) Altiplano Cundiboyacense.

Los objetivos se sintetizan en: 1) identificar y cuantificar el efecto de tecnologías en la productividad, rentabilidad, y competitividad de los sistemas de producción de leche; 2) analizar la evolución de los sistemas de producción de leche en Colombia; 3) Identificar las relaciones entre productividad, nivel tecnológico, rentabilidad, y competitividad; y 4) discutir la concentración del mercado y su impacto en la formación del precio de leche recibido por los productores, y en la distribución de los beneficios del cambio técnico en el sector primario de producción. Los datos empleados provinieron de una encuesta a 545 fincas durante el año 2000 en las cinco regiones citadas.

La lechería colombiana se ha destacado en los últimos 30 años por su gran dinámica, que se refleja en elevadas tasas de expansión de la producción de leche. En los 70's la producción lechera creció a razón de 4,7 % en

promedio por años. En la década siguiente se aceleró su expansión, alcanzando tasas anuales del 6.5%. En los 90 el crecimiento se redujo, pero se lograron tasas satisfactorias del 3,8 % por año. Hacia el 2001 se producían en el país 5877 millones de litros de leche fluida (Balcázar, 2002) La estimación de la FAO para 2005, señala que en ese año el país produjo 6770 millones de toneladas métricas de leche entera fresca. En la lechería del país coexisten dos sistemas productivos, el especializado y el sistema dual o de doble propósito que genera simultáneamente carne y leche. La población bovina total se estima en 25 millones de cabezas, de las cuales aproximadamente 6 millones se dedican a la producción lechera. En el sistema dual se contabiliza el 89 % del rebaño lechero (5,3 millones), el resto (0,7 millones) se ubica en los sistemas especializados de producción de leche.

La información primaria empleada, proviene de una encuesta a 545 fincas, que fue diseñada para cuantificar insumos y productos, determinar costos y precios a nivel de finca, para calcular (a) costos variables de suplementación, mano de obra, salud, reproducción, fertilización y riego; (b) ingresos brutos provenientes de la venta de leche y carne, y (c) caracterizar las fincas de acuerdo a niveles de productividad y prácticas de manejo. Se utilizó el análisis estadístico de correspondencia múltiple y modelos lineales generales para establecer relaciones y explicar la variabilidad observada entre productividad y rentabilidad como una función del cambio tecnológico.

Independiente del sistema de producción o de la región donde estaban ubicadas las fincas, el mejoramiento de la competitividad estuvo en relación directa con el tamaño del hato. En la

medida que este 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 este aumento de competitividad con productividad, esta tendencia no fue clara, lo que sugiere que no necesariamente las fincas productivas son rentables. El doble propósito fue el sistema más rentable en las regiones del trópico bajo (los Llanos y el Caribe) mientras que en las zonas de altura (Eje Cafetero, Antioquia y altiplano Cundiboyacense) el más rentable fue el sistema especializado en leche.

En relación al cambio tecnológico, la adopción de pasturas mejoradas y la inversión de potreros para una mejor rotación de pasturas generó mayor productividad e ingresos en todas las regiones y sistemas de producción, así como también mejoró la competitividad a través de una reducción en los costos unitarios de producción.

El uso de suplementación estratégica a la dieta basal de forrajes tuvo efectos mixtos. La mejor respuesta económica a esta suplementación en el trópico bajo (ie., los Llanos y Caribe) fue con bajas cantidades (ie., < 0,5 kg MS/vaca/día) mientras que en regiones de altura (Eje Cafetero, Antioquia y altiplano Cundiboyacense) fue con cantidades moderadas (entre 0,5 y 2 kg MS/vaca/día). El uso de la fertilización y el riego aumentó la productividad, pero también los costos unitarios de producción y hubo una reducción en los ingresos netos, excepto en el altiplano Cundiboyacense. Otra práctica de manejo que incrementó productividad y rentabilidad y en donde el costo de producción se redujo fue el doble ordeño, excepto en la región Caribe. La baja frecuencia con que se desparasitó el ganado, tanto en forma interna como externa, aumentó los ingresos netos y redujo los costos de producción en comparación con aquellas fincas que lo hacían con mucha frecuencia aunque no hubieron diferencias en productividad. La experiencia de los productores en la actividad lechera fue un factor clave para aumentar los ingresos, aunque no la productividad. Fincas localizadas en sitios donde el valor comercial de la tierra era alto (>\$

6.000/ha) y cerca de los centros urbanos fueron siempre más productivas que aquellas con valores comerciales medianos y bajos pero menos rentables en todas las regiones.

El sector lechero colombiano en su conjunto se ha vuelto más productivo y competitivo. Comparando la evolución del sector lechero con estudios 12 años atrás, se apreció que la productividad de leche/ha 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; y se debió 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 (mayor número de potreros, mejores pasturas, picadoras de pasto, equipo de riego e instalaciones), el cual se incrementó en 258 % en los sistemas de doble propósito y en 37 % en los sistemas especializados. Sin embargo, el ingreso neto/ha durante este período decreció 27 % en los sistemas de doble propósito y 69 % en los sistemas especializados, debido a una reducción en el precio de leche y carne al productor del 22 % y 20 % en los sistemas de doble propósito y del 41 % y 27 % en los sistemas especializados, respectivamente. Esta reducción de precios al productor nunca se tradujo en una caída de precios al consumidor. Esta brecha de precios quedó en manos de los supermercados y de las plantas procesadoras que se expandieron y modernizaron sus equipos con tecnología de larga duración. Los organismos de desarrollo deben internalizar el hecho de que las políticas orientadas a los mercados serán cada vez más "orientadas a los supermercados". Si a esto se le añade que en Colombia pueden existir 3 o 4 cadenas de supermercados que controlan el mercado minorista de alimentos, la conclusión es que las políticas sectoriales necesitarán saber como enfrentarse con unas cuantas empresas gigantes. Esto en sí es un reto enorme, y demanda una revisión urgente de ideas y estrategias.

Es posible aumentar la competitividad al adoptar tecnologías mejoradas y reducir costos unitarios de producción sin mejorar la

rentabilidad dada la reducción de precios, como ocurrió en Colombia durante la década de los 90's. Sin embargo, puede ser una situación coyuntural. A más largo plazo, una situación como lo que ocurre en Colombia es simplemente, insostenible. Los planteamientos y retos presentados en este estudio de caso han permitido ilustrar la problemática del sector lechero de Colombia. Sin embargo, estos sistemas podrían representar situaciones similares en otros países del trópico Latinoamericano. Dado el fenómeno de globalización y mayor grado de competencia al que se están viendo 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.

**Palabras clave:** producción, productividad, mercados, cambio técnico, competitividad.

## INTRODUCCIÓN

En la lechería del país coexisten dos sistemas productivos, el especializado y el sistema dual o de doble propósito que genera simultáneamente carne y leche. La población bovina total se estima en 25 millones de cabezas, de las cuales aproximadamente 6 millones se dedican a la producción lechera.

El doble propósito, que es una actividad económica de pequeños y medianos productores, cuenta con el 89 % del rebaño lechero (5,3 millones), el resto (0,7 millones) se localiza en los sistemas especializados de producción de leche.

Estos últimos son más intensivos y se encuentran en las zonas frías del trópico alto, generalmente muy cerca de los centros urbanos. Bajo esta modalidad de producción, la vaca se ordeña sin la presencia del ternero y los machos se descartan a los pocos días de nacidos. En el rebaño predominan las razas puras o con alto porcentaje de genes de razas europeas, las que son suplementadas con alimentos concentrados

Los sistemas de doble propósito son característicos de las zonas tropicales bajas,

frecuentemente se localizan en áreas marginales distantes de los mercados y con pobre dotación de recursos y de infraestructura física. Es un sistema muy atractivo desde el punto de vista económico, para productores de pequeña y mediana escala, con recursos técnicos y económicos muy limitados.

En el doble propósito los terneros son criados con la vaca y tanto machos como hembras después del destete se levantan en la misma finca o son vendidos en el mercado. En el sistema mixto predominan los cruces con *Bos indicus* y *Bos taurus* y su alimentación se basa en sistemas extensivos de pasturas de baja calidad, lo cual constituye un fuerte limitante en términos de productividad y rentabilidad.

## METODOLOGÍA

Los datos provinieron de una encuesta a 545 fincas durante el período febrero a noviembre del año 2000 en cinco regiones distribuidas de la siguiente manera: (a) 145 fincas en el Piedemonte llanero (Departamentos de Arauca, Casanare, y Meta), (b) 116 en la Región Caribe (Atlántico, Guajira, Magdalena, Cesar, Bolivar, y Cordoba), (c) 105 en el Eje cafetero (Quindío, norte del Valle, Caldas, y Risaralda), (d) 97 en el Altiplano Antioqueño, y (e) 82 fincas en el Altiplano Cundiboyacense (Departamentos de Cundinamarca y Boyacá). Estas cinco regiones producen más del 80 % de la leche del país (FEDEGAN, 2002) y fueron escogidas porque allí se encuentran las principales cuencas lecheras del país, a excepción de la región Sur (Departamento de Nariño), la cual no pudo cubrirse por falta de presupuesto. La meta fue encuestar un promedio de 100 fincas por región (ie., un total de 500 fincas) para obtener la variabilidad necesaria para realizar los análisis estadísticos correspondientes.

La encuesta fue diseñada para cuantificar insumos y productos para determinar costos, precios y prácticas de manejo a nivel de finca que luego fueron utilizados para (1) calcular los costos variables de suplementación, mano de obra, salud, reproducción, fertilización y riego; (2) calcular los ingresos brutos provenientes de la venta de leche y carne, y (3) caracterizar las fincas de acuerdo a niveles de productividad y cambio tecnológico. Los costos variables de

suplementación, mano de obra, salud animal, y reproducción así como también las ventas brutas, ingresos netos, y los costos de producción de leche y carne fueron estimados con base en la metodología descrita por Holmann et al. (1990). Para este propósito se crearon 55 variables adicionales con el objetivo de consolidar y sintetizar la información obtenida a través de las encuestas. Adicionalmente, todas las cifras reportadas en este estudio fueron convertidas a dólares de Estados Unidos a la tasa de cambio promedio existente durante el año 2000 de \$ 2.094 pesos Colombianos por dólar.

La competitividad fue definida en este estudio 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, el cual fue expresado como la producción de leche y carne por vaca y por hectárea.

Las encuestas se realizaron a través de la coordinación de las facultades de producción animal de la Universidad de los Llanos en el Piedemonte Llanero, de la Fundación San Martín en la Región Caribe, de la Universidad de Caldas en el Eje Cafetero y de la Universidad Nacional (sedes Medellín y Bogotá) en los Altiplanos Antioqueño y Cundiboyacense. Estos centros académicos contactaron a los principales compradores de leche en cada uno de las regiones. En el Eje Cafetero y los altiplanos Antioqueño y Cundiboyacense los compradores fueron en su mayoría plantas de leche. En la Región Caribe y Piedemonte Llanero fueron intermediarios y/o dueños de queserías artesanales y en menor medida, plantas industriales. Estos compradores de leche suministraron a los centros académicos un listado de las rutas con los nombres de las fincas. Las rutas fueron escogidas por su facilidad de acceso que permitiera la entrada de vehículos con doble tracción. Los encuestadores fueron en su

mayoría estudiantes de pre-grado que visitaron las fincas acompañados de las personas encargadas de recoger la leche para que existiera un nivel de confianza que permitiera realizar la encuesta. Adicionalmente, los estudiantes fueron capacitados en el manejo de la encuesta y tuvieron la supervisión permanente de los co-autores de este estudio en sus respectivas regiones. El 73 % de los que respondieron la encuesta fueron los dueños de las fincas.

Adicionalmente, durante el mes de noviembre del 2002 se realizaron entrevistas a gerentes de dos de las cinco empresas de supermercados más importantes del país y dos plantas de leche en la ciudad de Cali con el propósito de conocer el mecanismo de mercadeo y comercialización de productos lácteos en supermercados. Asimismo, se hizo un sondeo por teléfono durante noviembre del 2002 para analizar la evolución de la capacidad instalada en las 13 empresas más grandes de Colombia en sus 30 plantas de leche con el objetivo de relacionar la estrategia de comercialización con el tipo de tecnología utilizada en la evolución de la capacidad instalada durante la década los 90's.

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó estadística descriptiva por región y sistema de producción con el objetivo de caracterizar las fincas estudiadas en esta muestra. Con el fin de probar algunas hipótesis sobre el efecto que tienen diferentes tecnologías en la productividad animal, se utilizó la técnica de los modelos lineales generales que permite expresar la variabilidad observada en los diferentes indicadores de productividad como una función de las diferentes tecnologías, regiones, y sistemas de producción. No se involucraron interacciones de ningún orden debido a la ausencia de datos en las diferentes combinaciones de categorías de las tecnologías, por tal razón el modelo utilizado estima solamente los efectos principales de cada cambio tecnológico.

Adicionalmente, se estimaron y compararon los promedios de cada indicador para cada una de las combinaciones de tecnología-región y/o tecnología-sistema de producción. Se realizó

también un análisis multivariado de componentes principales para analizar los sistemas de producción de leche y adicionalmente conformar grupos de fincas con características similares. Esta agrupación se realizó con base en las componentes de acuerdo con sus valores y también utilizando la metodología de agrupamiento de Ward (1963). 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.

Se utilizó la metodología de análisis de correspondencia múltiple para establecer relaciones entre:

- 1) Productividad, definida como producción de leche por vaca por día (LEVD);
- 2) Rentabilidad, definida como ingreso neto por vaca por año (INVA) y rentabilidad sobre el capital invertido (RECA); y
- 3) Cambio tecnológico, definida por unas tecnologías o prácticas de manejo que fueron:
  - a) cantidad de suplementos utilizados en la alimentación animal (CSUP), en kilos de materia seca (MS) por vaca en ordeño por día;
  - b) sistema reproductivo utilizado: inseminación artificial (INSEM); monta natural (TORO); o ambos sistemas reproductivos (AMBOS);
  - c) sistema de producción de leche especializada (LESPEC) o doble propósito (DPROPO);
  - d) número de ordeños por día (ORDEN1; ORDEN2);
  - e) uso de fertilización (SFERPA; NFERPA);
  - f) uso del riego (SRIEPA; NRIEPA);
  - g) peso vivo de las vacas adultas (PVAC);
  - h) proporción del hato en ordeño (HATO);
  - i) número de potreros en la finca (NPOTR);
  - j) valor comercial de la tierra donde está ubicada la finca (VALOR);
- k) ubicación georeferenciada de la finca con respecto a los centros de población ubicados dentro de su región (DIS);
- l) años de experiencia produciendo leche (XPER);
- m) tamaño del hato (FINCA);
- n) frecuencia anual de desparasitaciones internas (DESPI); y
- o) frecuencia anual de desparasitaciones externas (DESPX).

## RESULTADOS

### Uso de la tierra y manejo de pasturas

Existen grandes diferencias entre los sistemas de producción y entre las distintas regiones del país en relación a tamaños de operación. Las fincas bajo sistemas de producción de doble propósito localizadas principalmente en las regiones Llanera, Caribe y Eje Cafetero fueron más grandes que las lecherías especializadas ubicadas principalmente en las regiones de Antioquia y altiplano Cundiboyacense. Alrededor del 80 % del área total de las fincas se encontró bajo pasturas en los sistemas de doble propósito mientras que en las lecherías especializadas fue mayor del 90 %. El área bajo bosque fue inferior al 10 % del área total de las fincas en todas las regiones y sistemas de producción.

### Estructura y composición genética del hato

Las fincas de doble propósito tenían hatos más grandes conformados principalmente por cruces *Bos indicus* (ie., Brahman) con *Bos taurus* de razas europeas (ie., Holstein) mientras que las lecherías especializadas en las regiones de altura tenían hatos más pequeños con una proporción de genes europeos muy alta o puros.

### Manejo del hato

El uso de inseminación artificial fue más frecuente, la edad de novillas aptas para monta menor y el peso vivo tanto de las novillas como de vacas adultas fue mayor en fincas especializadas en leche que en aquellas de

doble propósito, lo cual es un reflejo de la composición genética del hato y de la mejor alimentación recibida por el primer grupo.

### **Parámetros productivos**

La producción de leche en los sistemas especializados fue alrededor de 5 veces más por hectárea y 2,3 veces mayor por vaca que aquella producida en sistemas de doble propósito. De la misma manera, la producción de leche fue mayor en la región de Antioquia, seguida por el altiplano Cundinoboyacense, el Eje Cafetero, los Llanos, y finalmente, la región Caribe. Por otro lado, la mortalidad tanto de adultos como de terneros fue mayor en fincas especializadas que en hatos de doble propósito aunque esto fue compensado por una mayor tasa de natalidad encontrada en los hatos especializados en leche .

### **Costos de producción e ingresos**

El costo de producción por kilo de leche fue 14 % mayor en los sistemas especializados que en las fincas de doble propósito incluyendo el costo de oportunidad de la mano de obra familiar y 21 % mayor sin incluir este costo de oportunidad.

Por otro lado, el precio de leche recibido por los sistemas especializados fue ligeramente mayor (4 %). El mejor precio de leche obtenido por los sistemas especializados en zonas de altura se debió por estar más cercano (accesible) a los mercados y centros urbanos y posiblemente a bonificaciones que reciben por leche fría, ya que 27, 8 % de las fincas con sistemas especializadas tenían tanques de enfriamiento en comparación con solo 7,8 % en fincas con sistemas de doble propósito.

### **Rentabilidad**

La rentabilidad sobre el capital invertido fue mayor en sistemas de producción de doble propósito cuando se consideró el costo de oportunidad de la mano de obra familiar en comparación con los sistemas especializados en leche, pero similar cuando no se incluyó éste. La rentabilidad varió mucho dependiendo de las regiones, siendo ésta mayor en las

regiones Caribe y el altiplano Cundinoboyacense, menor en Antioquia y los Llanos, y finalmente, la mas baja fue reportada en el Eje Cafetero.

### **Análisis de correspondencia**

El análisis de correspondencia efectuado permite agrupar las variables analizadas en dos grandes grupos: (1) Variables asociadas con la productividad y ( 2) Variables asociadas con la rentabilidad.

#### **Variables asociadas con la 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 fueron aquellas correspondientes a la productividad de leche, en la que valores altos de esta dimensión estaban asociados con fincas con producciones de leche/vaca/día altas (LEVD\_A) y valores pequeños de esta dimensión se relacionaban con fincas que presentaban producciones de leche/vaca/día bajas (LEVD\_B).

Otras variables importantes en esta dimensión (# 1A) fueron aquellas relacionadas con las diferentes tecnologías de manejo de las fincas, las cuales dadas sus coordenadas, explicaron las diferencias en los niveles de productividad. Es así como asociadas con niveles de productividad altos (LEVD\_A), se encontraban aquellas fincas en las que la cantidad de suplementos utilizados en la alimentación animal fue 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 un peso vivo de las vacas adultas alto (PVAC\_A), y en donde la proporción del hato en ordeño y el número de potreros en la finca para una mejor rotación era alto (HATO\_A, NPOTR\_A).

Adicionalmente, las fincas más productivas estaban localizadas muy cerca (accesibles) 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 tecnológica está positivamente relacionada con la cercanía o acceso a mercados.

Esta situación contrastó con aquellas variables que presentaban valores negativos y que estaban asociadas con productividades bajas (dimensión # 1B), como son aquellas fincas que tenían un sistema de producción de doble propósito (DPROPO), fueron fincas en las que no se irrigaba ni se fertilizaban los pastos (NRIEPA, NFERPA), el sistema reproductivo utilizado fue la monta natural (TORO), se ordeñaba un vez por día (ORDEN1), la cantidad de suplementos utilizados en la alimentación animal fue bajo (CSUP\_B), la proporción del hato y el número de potreros en la finca era bajo (HATO\_B, NPOTR\_B), el peso vivo de las vacas adultas fue bajo (PVAC\_B) y el precio por kilo de leche recibido también fue bajo (PREC\_B).

#### **Variables relacionadas con la rentabilidad**

La segunda dimensión estuvo definida básicamente por los ingresos y la rentabilidad. Valores altos (positivos) de esta dimensión estaban determinados por ingresos/vaca/día altos (INVA\_A) y por retornos al capital invertido altos (RECA\_A). Valores pequeños (negativos) de esta dimensión estaban asociados con ingresos/vaca/día y retornos de capital invertidos bajos (INVA\_B, RECA\_B). De acuerdo con esta dimensión (# 2A), se observó que las fincas más rentables (RECA\_A y RECA\_B) y con altos ingresos por vaca se caracterizaban por ser fincas grandes (FINCAG), lo que indica una clara existencia de economías de escala, y en donde sus dueños tenían muchos años de experiencia produciendo leche (XPER\_A).

Adicionalmente, las fincas más rentables parecieran estar asociadas con una baja frecuencia para desparasitar contra parásitos externos (DESPXB). En zonas altas (donde se encuentran la mayoría de los sistemas especializados) hay menor prevalencia de garrapatas y por eso la frecuencia de los baños

es menor, lo cual podría ser una razón que explique este comportamiento.

Por otro lado (dimensión # 2B), aquellas fincas con bajos ingresos por vaca (INVA\_B) y bajos retornos de capital invertido (RECA\_B) eran pequeñas (FINCAP) con una proporción de pasturas mejoradas establecidas en las fincas bajo (PASM\_B), el costo de producción por kilo de leche y carne fueron altos (CKLE\_A, CKCA\_A), la experiencia del productor produciendo leche fue poca (XPER\_B) y realizaban con bastante frecuencia tanto desparasitación externa como interna al hato (DESPXA, DESPIA).

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

#### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Para acelerar el desarrollo lechero en Colombia, es preciso:

- a) Identificar tecnologías rentables. Tecnologías que aumentan productividad no necesariamente son rentables, lo que sugiere determinar formas apropiadas para evaluarlas económicamente. Este fue el caso de la fertilización y el riego. Es necesario determinar la respuesta económica a distintos niveles de N<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O según la gramínea utilizada.
- b) Regionalizar la investigación. Debido a que los sistemas de producción más rentables dependen de la región donde están localizados, Colombia debe tener estrategias distintas de investigación y transferencia para explotar en forma más eficiente las ventajas comparativas de cada región y sistema.
- c) Fomentar la acción colectiva. Es necesario propiciar las cooperativas y asociaciones 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 breve.

- d) Fortalecer la investigación. Sin investigación no hay futuro. La eficiencia va de la mano con la tecnología y ésta depende de la investigación y la transferencia. Sin embargo, los fondos públicos asignados a la investigación continúan reduciéndose. El reto consiste en que los productores tomen mayor control de la investigación ganadera y se asocien con entidades locales, regionales e internacionales. Para esto es necesario que los mismos productores financien su propia agenda de investigación.
- e) Promover una mayor participación en la cadena láctea. En los tiempos que se avecinan, los productores no se pueden limitar a participar solo en la fase primaria de la producción, sino ampliar su radio de acción hacia otros eslabones de la cadena para tener mayor participación en la formación de precios y capturar una mayor proporción del precio final.

## REFERENCIAS

- Balcázar, A. 2002. La ganadería bovina en Colombia 1970 –1991. Coyuntura Agropecuaria 9 (2).
- FAO 2005. FAOSTAT Data base, on line
- Fedegan (Federación colombiana de ganaderos) 2002. La ganadería de leche. In La ganadería bovina en Colombia 2001 – 2002. Informe Anual. Santafé de Bogotá, Colombia.
- Holmann, F., Blake, R.W., Hahn, MV., Barker, R., Milligan, R.A., Oltenacu, P.A. and Stanton, T.I. 1990. Comparative profitability of purebred and crossbred Holstein herds in Venezuela. J. Dairy of Sci. 73: 2190-2205.
- Ward, J.H. 1993. Hierarchical grouping to optimize an objective function. J. American Stat. Assoc. 59: 236-244.