

Situación actual de la ganadería de carne en Colombia y alternativas para impulsar su competitividad y sostenibilidad

Liliana Mahecha¹, Zoot, M.Sc, Luis A Gallego², Zoot, Esp
Francisco J Peláez², Lic Agrop, Esp.

¹Profesora Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Agrarias

²Especialista en Gerencia Agroambiental con énfasis en Proyectos, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia.
mahecha@agronica.udea.edu.co*

(Recibido: 6 abril, 2001; aceptado: 4 abril, 2002)

Resumen

La ganadería, una actividad generalizada y desarrollada prácticamente en todo el país, considerada como un renglón socioeconómico de gran importancia para el desarrollo del campo y que ha sido y es cuestionada fuertemente por su desempeño productivo e impacto ambiental, debe equilibrarse en un nivel tecnológico aceptable y sostenible, que combine la productividad de los sistemas intensivos con las bondades de los extensivos. Esta monografía se realizó con el objetivo de analizar la situación de la ganadería bovina de carne en Colombia y plantear estrategias que promuevan su competitividad y sostenibilidad. La ganadería colombiana esta caracterizada por ser una actividad extensiva-extractiva, con bajos niveles de inversión y un deficiente desarrollo de acciones administrativas que la promuevan empresarialmente en un mercado globalizado, que es altamente competitivo. El silvopastoreo, los sistemas de conservación de forrajes y el uso de bloques multinutricionales, constituyen estrategias que pueden generar importantes avances en los aspectos productivo y ambiental, enmarcados en las exigencias de los mercados globalizados.

Palabras clave: bloques multinutricionales, conservación de forrajes, producción bovina, sistemas ganaderos extensivos, sistemas silvopastoriles.

Introducción

La ganadería bovina de carne, una actividad generalizada y desarrollada prácticamente en todo el país, considerada como un renglón socioeconómico de gran importancia para el desarrollo del campo, ha sido y es cuestionada fuertemente por su desempeño productivo y por su impacto ambiental. Sin embargo, si se quieren reconocer sus verdaderas dificultades, se hace necesario evaluar aspectos internos como el proceso de la ganaderización y la presión ejercida sobre los recursos naturales, los bajos rendimientos productivos y económicos, la poca visión empresarial, la tímida labor gremial, el bajo desarrollo de la

estructura para el mercadeo y la comercialización, la disminución en los niveles de consumo de carne bovina en Colombia, entre otros aspectos, que hacen que no se presenten niveles de competitividad adecuados.

El sector bovino, caracterizado por la generación de empleo e impulso al desarrollo social y con una representativa contribución al Producto Interno Bruto –PIB– nacional y agropecuario, carece de políticas agrarias claras y precisas, que busquen orientar el adecuado desempeño de la ganadería, dentro del marco de la sustentabilidad económica y de la sostenibilidad ambiental. De igual forma, la actividad se ha caracterizado por un manejo empírico en el

* Dirección para solicitar reimpresos

campo de la tecnología, el manejo ambiental, la administración empresarial, la evaluación económica y el encadenamiento con otros sectores productivos y con los consumidores. Esto no ha permitido impulsar los cambios que requiere el sistema ganadero para llegar a ser competitivo y poder enfrentar las actuales y venideras relaciones en el contexto nacional e internacional.

Debe el subsector ganadero aprovechar ventajas comparativas, tales como clima, suelo, pastos, ganados, ubicación geográfica, recursos humanos, para producir a bajos costos, satisfaciendo la demanda interna y sustituyendo las importaciones, procesando y comercializando hacia otros países para generar divisas y mejorar la calidad de vida de los actores comprometidos en esta actividad.

El subsector ganadero colombiano debe tener en cuenta que la planeación e implementación de estrategias requieren de un compromiso incondicional de la cadena productiva, la cual incluye a propietarios de tierras y ganados, técnicos, operarios de campo, gremios, entidades públicas y privadas, organizaciones no gubernamentales –ONGs-, consumidores y entidades educativas, en una labor constante y tesonera, que sistémica e integralmente impulsen la ganadería y dinamicen otros sectores económicos.

Este trabajo analiza la situación de la ganadería bovina de carne en Colombia y plantea estrategias de producción aplicables a las diferentes zonas ganaderas del país, que conduzcan a la acertada toma de decisiones y permitan alcanzar la competitividad y la sostenibilidad requerida por el subsector.

Análisis de la situación actual de la ganadería bovina de carne en Colombia

La ganadería bovina sigue manteniendo una gran importancia en el desarrollo socioeconómico del país, representa el 88% de la superficie agropecuaria nacional y conserva una participación cercana al 5% en el Producto Interno Bruto - PIB - total nacional, 25% en el PIB agropecuario y 60% en el del sector pecuario, generando un número significativo de empleos rurales (15). Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE - (8), se estableció que de 1.730.000 predios dedicados a la actividad agropecuaria, cerca de 849.000, equivalentes

al 49%, tienen algún grado de actividad ganadera, ratificando la gran importancia de esta actividad para el sector rural y, en general, para la economía nacional.

Por lo anterior, la ganadería bovina en Colombia amerita una mayor atención, para encontrar verdaderos niveles de productividad y competitividad, que permitan generar un protagonismo necesario para la economía del país y que esté acorde con la magnitud del área destinada a esta actividad, aportando elementos para salir de la actual crisis económica, social, tecnológica y ambiental.

El crecimiento de la actividad se ha basado en el aumento del inventario ganadero y del área ocupada, mientras que la productividad media continua estancada, no permitiendo el desarrollo de la competitividad de la ganadería; el sacrificio como indicador de los rendimientos del sistema de producción de carne bovina, en 1999 fue uno de los menores de los últimos años, ubicándose entre el 5% y el 7% por debajo del sacrificio con respecto a 1998 (13).

El comportamiento reciente de la actividad bovina no ha sido ajeno a la coyuntura vivida por el país. En la década de 1990, Colombia entró en la órbita de la internacionalización, con resultados adversos en diferentes sectores; los efectos más negativos se presentaron en el sector agropecuario, con lo cual colapsaron prácticamente todas sus actividades, incapaces de enfrentar un esquema de competitividad que no ha considerado el agro como un sector estratégico o de oportunidad. También en la misma década, se inició una lucha contra la inflación, lográndose resultados significativos al pasar de una tasa del 32.3% en 1990 a una del 9,23% en 1999 (9); no obstante y de acuerdo con Fedegan (13), este proceso ha resultado inocuo, debido a su incapacidad de apalancar la reactivación económica, truncan la curva ascendente del desempleo o de otras variables económicas.

De esta forma, el mercado nacional quedó a expensas de la competencia internacional, además la falta de adopción de mecanismos de producción limpia, hace que mercados potenciales obstaculicen el ingreso de carne colombiana a sus territorios, con medidas de tipo sanitarias o arancelarias, para la protección de sus consumidores y/o su medio ambiente; tales medidas están amparadas en normas internacionales y nacionales, de vigencia actual y mas estrictas, seguramente, hacia el futuro.

Colombia, país con valiosos recursos naturales, tradiciones fuertemente agrarias, a fuerza de los condicionantes del nuevo modelo económico, está dejando de ver en la tierra y en la concentración de su tenencia, aquel que fue el patrón de poder y de riqueza, dominante hasta finales de la década de 1980; la ganadería ha ido frenando su desorientado e inercial crecimiento, situación que deja ver a la ganadería bovina como un subsector de gran importancia socioeconómica. Para reconocer de una manera mas clara la evolución de esta actividad, se deben tener en cuenta aspectos relacionados con la producción, la comercialización, el consumo y sus impactos al medio ambiente.

Aspectos relacionados con la producción

La dinámica de la producción bovina de carne en el país se evalúa a través de su ciclo productivo, el que responde a factores de diversa índole, de una parte los de tipo biológico o de reproducción, y de otra, los relacionados con la evolución del mercado, estos factores han demarcado la población bovina y el movimiento de los inventarios ganaderos en Colombia, bajo un fenómeno conocido como “ciclo ganadero”.

El inventario ganadero en Colombia, durante los años noventa, se ha mantenido mas o menos estable, con un notorio estancamiento en la cantidad de animales que conforman el hato nacional. Esta situación se encuentra enmarcada en una disminución en la tasa de extracción, pasando de un 18,47% en 1.990 a un 13,91% en 1.999 (7), debido en parte al bajo consumo nacional y a la pérdida de mercados internacionales, principalmente en la subregión del caribe. La ganadería de ceba, según el DANE (9), presentó un moderado crecimiento en 1998 (0.91%)*, en comparación con 1997, año en el que se logró una tasa de crecimiento del 2,86%.

Para llegar a los sistemas de producción pecuaria existentes actualmente, se ha pasado por un proceso en el que han variado los sitios de ubicación, comportando a la ganadería, en muchos casos, como un renglón secundario de otras actividades; por lo que se le ha considerado como una actividad subsidiaria de un mercado de tierras para la agricultura tecnificada o para el desarrollo urbanístico.

En Colombia, existen diversos tipos de explotación agraria, todos ellos ligados estrechamente con la ganadería, dificultando una caracterización económica y haciendo más compleja la búsqueda de alternativas para alcanzar competitividad y lograr la sostenibilidad requerida por la ganadería bovina de carne, la cual se desarrolla fundamentalmente bajo sistemas de pastoreo extensivo y extractivo. Sin embargo y de acuerdo con la forma de uso de los recursos y la estructura tecnológica, CEGA ha clasificado cinco sistemas de producción ganadera en el país.

El Sistema extractivo está basado en la capacidad productiva del medio natural para generar biomasa, con mínima injerencia humana sobre estos procesos. Este tipo de ganadería se desarrolla en regiones apartadas de los Llanos Orientales, caracterizadas por la pobreza del suelo, praderas naturales que soportan cargas muy bajas y variables, con alta dependencia del régimen climático y de los recursos disponibles.

El Sistema de pastoreo extensivo tradicional se caracteriza por la incorporación de prácticas culturales de manejo, tanto de la pradera como de los animales, dirigidas a preservar y, a veces, potenciar las capacidades productivas del agroecosistema ganadero; la base fundamental de la producción es la pradera natural o introducida de baja productividad. Los indicadores de desarrollo social de estas regiones reflejan condiciones de aguda pobreza asociada a la concentración de los recursos productivos y los ingresos o a la precaria presencia del Estado (1, 2, 16).

En el Sistema de pastoreo extensivo mejorado, el productor establece relaciones técnicas dirigidas a potenciar la productividad, tanto de la tierra como la de los animales. Aunque la base de la producción sigue siendo el pastoreo, se cuenta con pastos mejorados en asociaciones con leguminosas nativas o introducidas, manejados en forma mas intensiva, con control de malezas y aplicación de fertilizantes; se cuenta con suministro permanente de sales mineralizadas, en muchos casos formuladas para corregir las deficiencias del forraje; manejo sanitario de tipo preventivo; programas de reproducción y mejoramiento genético basados en monta controlada e inseminación artificial.

*Según cifras del DANE. Sin embargo, estimaciones realizadas por Fedegan dan cuenta de un 2,5%.

El Sistema de pastoreo semi-intensivo suplementado se desarrolla en zonas cercanas a los centros urbanos, con un alto grado de presión económica sobre la tierra, lo que determina el uso agrícola alternativo y una marcada tendencia hacia los predios de veraneo. Se practica un manejo intensivo de pastos de alto rendimiento, con cercas eléctricas, riego y fertilización periódicos, esto asociado a programas de suplementación alimenticia; además, se da una alta vinculación con la agroindustria pecuaria.

El Sistema de confinamiento se caracteriza por la eliminación total del pastoreo; este tipo de explotaciones en la ganadería colombiana es limitada, presentando mas desarrollo para la producción de leche, aunque debido al aprovechamiento de residuos de cosecha y subproductos agroindustriales rústicos, sus posibilidades en ceba son bastante promisorias. Sin embargo, este sistema no parece tener grandes posibilidades de crecimiento, en el corto y mediano plazo, por la amplia disponibilidad del recurso suelo que aún predomina en el país y a la escasa disponibilidad de capital de inversión en la mayoría de las regiones ganaderas.

Los sistemas de producción bovina en el país presentan parámetros productivos muy variables; de

igual forma, se desarrollan diferentes actividades que permiten una caracterización mas definida de cada uno de los sistemas (véase Tabla 1).

Llorente (17), ha registrado la contribución de los diferentes sistemas de ganadería bovina a la producción nacional de carne, de la que casi el 90% proviene de los sistemas de pastoreo extensivo tradicional y pastoreo extensivo mejorado (41,8% y 49,1%, respectivamente); el aporte del primero se explica por que es allí donde se concentran las actividades de cría, mientras que el aporte del segundo, se debe a que en ese sistema se ubica la parte fundamental de la ceba. El sistema extractivo solo aporta un 2,6% de la carne, mientras que los sistemas extensivos y confinados contribuyen con el restante 6,5%.

Los sistemas de producción ganadera en Colombia, deben buscar alternativas tecnológicas, que en el mediano plazo, logren aumentar la productividad bovina, basados en programas de retención, selección, mejoramiento y prácticas más rutinarias de manejo; para esto es primordial lograr avances en el manejo de praderas orientadas hacia una producción limpia, permitiendo mejoras sustanciales en los programas de alimentación, los que deben incluir permanentemente

Tabla 1. Características de los sistemas ganaderos existentes en Colombia.

PRINCIPALES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN GANADERA EN COLOMBIA					
PARÁMETROS	Extractivo	Extensivo tradicional	Extensivo mejorado	Semi-intensivo suplementado	Confinamiento
Actividad productiva	Cría y levante	Cría, levante, ceba, ciclo completo, doble utilización	Ciclo completo, cría, ceba y doble propósito	Lechería, doble propósito y ceba	Lechería y ceba
Raza predominante	Razas criollas	Criollo por cebú	Cebú mestizo y cebú x R. europeas	Cebú de alta pureza y razas europeas	Razas europeas especializadas
Productos	Flacos de edad avanzada, machos cebados mayores de 44 meses y vacas de descarte	Terneros destetos, leche, levantes de casi 30 meses y machos cebados	Terneros destetos, machos cebados y leche, comercializada en alta proporción como queso.	Carne y leche	Leche, derivados lácteos y carne
Área ocupada	11 millones de has.	14,6 millones has	4,5 millones has	270 mil has.	-----
Población	1,5 millones	14 millones	6,5 millones	800 mil (513 mil de razas lecheras)	25 mil
Participación en la producción de carne	2,6%	41,8%	49,1%	6,3%	0,2%
Capacidad de carga	✚ 0,5 cabezas/ha	0,8 a 1,0 cabezas/ha	1,2 animales /ha.	3 a 3,5 cabezas /ha	-----
Natalidad	43%	54%	66 %a 69 %	71% a 75%	83%
Mortalidad en terneros	10%	8%	7%	4%	11%
Mortalidad en adultos	4%	3%	2%	1%	2%
Descarte de vacas	11%	15%	18%	Generalmente alto	s.d.
Intervalo entre partos	28 a 30 meses	23 meses	17 a 20 meses	14 a 16 meses	13 a 14 meses

Adaptación realizada por los autores, basados en Gómez (21); Arias, Balcázar y Hurtado (2); Balcázar (3); Restrepo A, zootecnista profesora Universidad de Antioquia, entrevista personal.

suplementación con sales mineralizadas y bloques multinutricionales y que atenúen la alta presión sobre los recursos naturales; deben realizarse acciones concretas en lo referente a la capacitación técnica, empresarial y gremial.

Después de analizar los diferentes sistemas de producción bovina en el país, se puede decir que existen grandes limitaciones para alcanzar sostenibilidad y competitividad, desde puntos de vista, tales como el técnico, tecnológico, de infraestructura y sanitario. De estos aspectos, son fundamentales los de carácter tecnológico, principalmente por el importante atraso en los sistemas de alimentación, siendo uno de los de mayor impacto sobre el crecimiento y rendimiento de los animales, significando edades avanzadas al sacrificio, baja calidad de la carne y mayores costos de producción. De igual manera, es claro que la ganadería colombiana, en general, todavía constituye una actividad de producción extensiva por excelencia, lo que se refleja en el mantenimiento de niveles de productividad bastante bajos y en el estancamiento presentado en los inventarios ganaderos, aspectos que limitan el aumento potencial de producción de carne y leche.

Las estrategias de fomento e impulso a la ganadería deben dirigirse fundamentalmente, hacia las áreas al "interior" de la actual frontera ganadera. Las posibilidades mas prometedoras están en los sistemas de pastoreo extensivo tradicional, donde gran parte de la infraestructura económica básica ya ha sido desarrollada y se han establecido algunas de las condiciones institucionales necesarias. Además, un pequeño aumento en productividad de este sistema tiene mayor impacto sobre la producción ganadera que un gran cambio logrado en el sistema extractivo.

La estructura productiva de la ganadería muestra claramente que la baja productividad y las condiciones extensivas cobijan primordialmente a las actividades de cría. Los procesos de intensificación han tenido lugar sobre todo en la producción de leche y en la ceba y, en los últimos años en el doble propósito. Este hecho pone de manifiesto un fenómeno de bloqueo estructural a la producción de carne, pues su base fundamental de crecimiento a mediano y largo plazo está determinado por la dinámica de la cría, y esta, en la actualidad, está sujeta a condiciones que imponen una baja tasa de productividad por el surgimiento del doble propósito como alternativa para asegurar flujos de efectivo mas dinámicos en el presente y

simultáneamente un mayor abastecimiento de carne y leche hacía el futuro, lo que supone mayores niveles de rentabilidad.

Aunque es difícil determinar la rentabilidad real de la ganadería colombiana, dadas las diferencias tan marcadas que existen entre los distintos sistemas de producción bovina, un análisis básico, contempla parámetros como son el sacrificio, los precios internos para el productor y la competitividad de la producción nacional frente a la de los mercados potenciales o ante las importaciones y estos, comparados con el comportamiento de los precios al consumidor.

En relación con el sacrificio de ganado, el Dane establece para 1999, por primera vez desde 1991, un crecimiento negativo del 6%, con un estimado de 3.600.000 cabezas frente a un sacrificio total de 3.829.955 durante 1998 (13); para los próximos años se puede prever que, siendo la carne un producto con una demanda muy susceptible a la variación del precio y de los ingresos de los consumidores, la rentabilidad del sector estará muy ligada a la economía nacional.

En materia de precios al productor, durante 1999 persistió la tendencia decreciente con un fuerte impacto para los ingresos y la rentabilidad ganadera. Durante 1996 y 1997 los precios, kilo en pie se incrementaron en promedio sólo el 4,4% y el 6,6%, con una importante disminución de los ingresos, en términos reales, toda vez que la inflación fue del 21,6% y del 17,7% respectivamente (13). La ceba como sistema productivo ha perdido participación, siendo uno de los renglones de la ganadería mas afectado, en tanto, la leche como producto ha permitido aumentar los ingresos y el flujo de caja en la empresa ganadera, hecho altamente notorio en la transformación de la ganadería de cría en sistemas de doble propósito.

Igualmente, es importante tener en cuenta en el análisis de la rentabilidad, el aumento en los costos de la canasta de insumos ganaderos que para 1999 muestran un crecimiento promedio de los precios del 16,35%, siendo sustancialmente superior a la del IPC nacional (Índice de Precios al Consumidor), que para el año de 1999 fue del 9,23%, mostrando una vez más el deterioro en la rentabilidad de la actividad ganadera en general (13).

La situación de bajos precios al productor debería reflejarse en los precios de la carne al consumidor,

pero por el contrario, cuando se producen incrementos de precios del ganado al productor, éstos se transfieren al consumidor con relativa rapidez, pero cuando bajan para el productor el precio al detal no se reduce, enriqueciendo a la extensa red de intermediarios que existe en la comercialización de la carne e impidiendo que se pueda presentar un incremento en el consumo por efectos de la baja de precios.

Encadenando el proceso productivo al desarrollo de una infraestructura para el mercadeo, apoyados en políticas gremiales y gubernamentales, con la ubicación geoestratégica de frigoríficos en las principales zonas ganaderas del país y la comercialización de ganados en subastas regionales, bolsa ganadera y redes de frío, se podrá garantizar la oferta de carnes de alta calidad, logrando satisfacer mercados internos y externos, en condiciones de competitividad respecto a los ingresos reales de los consumidores y frente a otros subsectores pecuarios productores de carne.

A pesar de las estrategias planteadas y de los variados mecanismos de acceso a recursos económicos para el desarrollo de actividades agropecuarias, la situación crediticia en el país ha mostrado un deterioro dramático en el subsector bovino, de \$195.820 millones que se prestaron en 1997, para la misma fecha de 1999 se redujo a sólo \$50.806,5 millones (26% de los créditos otorgados en 1997). En este aspecto, es interesante tener en cuenta las variaciones presentadas para el capital de trabajo en las actividades de cría, leche y doble propósito y de ceba; el primero de los casos con una variación positiva del orden 29,26% y la ceba con una variación negativa de 51,98%, lo que muestra claramente la marcada tendencia a incrementar el sistema del doble propósito en el país (13).

Históricamente las políticas de apoyo a la producción ganadera, y a la agropecuaria en general, no han mostrado los resultados esperados; en consecuencia, se precisa de una política que unifique y optimice las acciones para lograr una producción agropecuaria estable y competitiva, basados en la Política Nacional de Productividad y Competitividad, que incluye, entre otros, los acuerdos de competitividad por cadenas productivas; entre estas ya esta funcionando la cadena de lácteos y está en estudio la de carne bovina. Estos programas de ser desarrollados adecuadamente, llevaran a la ganadería a ser un

renglón económico moderno, eficiente e integrado, enmarcado dentro de contextos globalizados de competitividad y sostenibilidad.

Aspectos relacionados con la comercialización

Las tasas de extracción bovina en Colombia, han mostrado un comportamiento irregular y descendente durante la década de los noventa, pasando de 18,47% en 1990 a 13,91% en 1999, año en que mostró importantes modificaciones vinculadas con el sacrificio, los precios internos y la competitividad de la producción nacional; la extracción bovina en el país es notoriamente inferior a las de otros países de Sur América (13). Es importante anotar que en el comercio mundial de la carne de origen bovino, de acuerdo con FAO (10), sólo se transa una proporción cercana al 9% de la producción total, convirtiéndolo en un mercado de excedentes dominado por un pequeño número de países.

En cuanto a la comercialización interna, el país carece de una infraestructura básica que permita la movilización rápida, adecuada y económica, lo cual sumado a los bajos niveles de productividad hace que se pierda competitividad, adicionalmente la baja transformación de los productos ganaderos no permite el desarrollo de esquemas modernos de comercialización. Actualmente el plan de desarrollo de la ganadería colombiana, contempla como estrategias el logro de mayores niveles de eficiencia en los sistemas de comercialización interna, renglón en el que se viene dando un avance tecnológico de gran importancia con la puesta en funcionamiento de los frigoríficos regionales, complementados con redes de transporte refrigerado desde los centros de producción y con altas perspectivas de exportación.

La demanda de carne se afecta por las condiciones económicas de la población, el consumo de esta responde de forma directa a la dinámica del ingreso (la carne tiene una elasticidad ingreso de la demanda directa), de ahí que en épocas de expansión se refleje un aumento directo en la demanda, con un efecto inverso cuando ocurre una contracción de la economía.

En nuestro país se percibe la ausencia de un marco de política que profile la actividad productiva y comercial orientada hacia las exportaciones y nada se aporta en materia arancelaria y/o de protección a renglones vulnerables. En consecuencia, se deja al sector la responsabilidad de definir por si mismo su

capacidad exportadora, perdiendo la posibilidad de incursionar en el mercado externo y la de mantenerse y crecer en el doméstico.

Los programas adelantados por el Fondo Nacional del Ganado, confluyen a este fin, pues, además de los avances en investigación y capacitación, la actualización de la infraestructura de sacrificio y de procesamiento de la leche, responden claramente a una política exportadora, que se verá reforzada con la puesta en marcha del Fondo de Estabilización de Precios para la Exportación de Carne, Leche y Derivados (12).

El incremento de las exportaciones de carne bovina colombiana no solo depende de los factores económicos, si no también es importante lograr avances significativos en lo sanitario, específicamente en lo referente al control y erradicación de la fiebre aftosa, para lograr la certificación que el país requiere por parte de la Organización Internacional de Epizootias –OIE- y poder llegar así a los mercados internacionales; de igual manera, aun falta lograr un mejoramiento sustancial en los aspectos relacionados con la calidad de las canales y el mantenimiento de flujos de producción que sean representativos para los mercados externos.

Consumo de carne en Colombia

El consumo de carnes en Colombia, evaluado dentro del costo de la canasta familiar, aunque conservan la mayor ponderación, han disminuido en los últimos 20 años su importancia de 11,5% a 9,7% del total de gastos en alimentos, de este el 7,08 equivale a productos de origen bovino (3,99% en carnes y 3,09% a lácteos). En las preferencias por estos productos se han dado importantes cambios, principalmente en materia de cortes, presentaciones, precios diferenciales, variedad de carnes embutidas, frías y enlatadas (5, 13).

El consumo per cápita de carne bovina en Colombia se ha estimado en aproximadamente 17 kilogramos por persona, para el año de 1998, encontrándose muy por debajo de los niveles de consumo en otros países de Suramérica (6); esto es preocupante toda vez que no se acerca ni a la mitad de los niveles recomendados por Organización Mundial de la Salud –OMS-, por lo que es necesario implementar estrategias que permitan aumentar el consumo, lo que indudablemente beneficiaría al productor ganadero en el país, por tanto este mismo sector debe participar en los programas

emprendidos para tal fin por la cadena productiva en Colombia.

Análisis sobre los impactos ambientales generados por la ganadería bovina en Colombia.

La ganadería bovina ocupa la mayor parte de las tierras explotadas de Colombia y desarrolla actividades, como la tala y la quema de bosques, la uniformidad genética al privilegiarse el monocultivo de gramínea, la desecación de humedales, la construcción de vías de penetración, la demanda creciente de madera para construcciones, la deposición de residuos orgánicos e inorgánicos en el agua y en el suelo, la emisión de gases, entre otros aspectos, que generan impactos de especial consideración sobre los recursos naturales y el medio ambiente, lo que puede conllevar a desequilibrios naturales de considerable importancia (18, 20).

La relación suelo - planta - animal, es de reconocida importancia en el proceso de producción bovina, razón por la cual se deben analizar con detenimiento los diversos factores que puedan alterar las condiciones físicas, químicas y biológicas de los recursos, en un proceso que en condiciones naturales, dinamiza y potencializa el sostenimiento y desarrollo de cada una de las partes involucradas. Para lograr una mayor comprensión sobre la situación ambiental de la ganadería en el país, es importante hacer un análisis sobre su interacción con recursos como el suelo, el agua, la atmósfera y la biodiversidad; contemplando igualmente lo que debe ser el desarrollo de la ganadería, enmarcada en los aspectos socioeconómicos.

Partiendo del concepto del suelo como soporte de la actividad agropecuaria, su utilización como receptor indiscriminado de residuos, sin tener en cuenta su dinámica, conduce a la pérdida de su capacidad regeneradora y recicladora de productos orgánicos; esto se manifiesta en procesos progresivos de erosión y compactación, además de pérdida del equilibrio hídrico, salinización, pérdida de fertilidad, exceso de nutrientes, presencia de metales pesados, alteración de las condiciones microbiológicas, entre otros aspectos.

La erosión es causada principalmente por la alta presión de pastoreo, por el sobrepastoreo y desarrollo de la ganadería en terrenos no aptos, mientras que la compactación esta asociada directamente con la pérdida de la estructura y disminución en la capacidad

de retención de humedad; estos, entre otros factores, ocasionan un bajo rendimiento en la producción de forrajes.

De otro lado, en el reciclaje de nutrientes es evidente la transferencia de nutrientes de origen vegetal, la mayor parte de estos nutrientes se retornan en forma excretas, las que contienen los nutrientes necesarios para las plantas y en las proporciones deseadas aproximadamente; estos aportes pueden modificar el contenido del humus, indudablemente en suelos pobres en humus estable, el incremento será positivo, pero en suelos con humus elevado dará lugar a problemas de fertilidad y de contaminación.

La escorrentía junto con la eutroficación causan algunos de los principales efectos sobre las aguas superficiales, además los compuestos orgánicos pueden alcanzar masas de agua subterráneas por filtración a través del suelo, aunque su influencia en este caso es relativamente pequeña. La ganadería también ha contribuido a la disminución de caudales y al deterioro de la calidad de las aguas en las cuencas donde se desarrolla la actividad, debido en gran parte a la baja capacidad de planificación y de ordenamiento territorial.

Los efectos que la ganadería tiene sobre la atmósfera, están ligados a los componentes volátiles emanados durante los procesos de transformación de los forrajes y de los residuos orgánicos; el impacto de estas sustancias es diverso, mientras unos se relacionan con efectos globales sobre el planeta, otros comportan efectos sobre el ambiente de carácter local (4).

Dentro de los gases producidos, el amoníaco (NH_3), que no participa del efecto invernadero, produce daños directos sobre el suelo y la vegetación próximos a las fuentes emisoras y a nivel global, causa efectos indirectos al combinarse con compuestos ácidos como el sulfúrico o el nítrico, dando lugar a sulfatos y nitratos amoniacales en forma de aerosoles que pueden recorrer grandes distancias (4). Deben encontrarse alternativas para el control de este gas, ya que la acidificación de los suelos y el enriquecimiento de nitrógeno, hacen que elementos necesarios para el desarrollo de los pastos se inmovilicen y por lo tanto los rendimientos de los forrajes se vean afectados.

El metano (CH_4), importante gas de efecto invernadero, presenta una emisión mundial estimada

de 500 millones de toneladas por año, de las cuales entre 70 y 120 millones provienen de la actividad bovina, siendo la especie que más contribuye a estas emisiones; sin embargo, no todo el metano tiene efectos negativos, pues parte de este puede combinarse con el cloro libre, siendo indirectamente un atenuador de la destrucción de la capa de ozono (4).

Otro importante gas de efecto invernadero es el dióxido de carbono (CO_2), derivado principalmente de la respiración animal, e indirectamente a través de la tala y quema de árboles en el proceso de potrerización, ocasionando la disminución en la absorción de CO_2 . Los anteriores procesos contribuyen con una cuarta parte de las emisiones de CO_2 y de otros gases hacia la atmósfera (14).

La producción de estos gases ha generado alarma entre los sectores productivos y los ambientalistas y aunque se ha querido responsabilizar en gran medida a la ganadería por tales circunstancias, debe reconocerse que no es la única actividad generadora de estos residuos y que sí, en cambio, ha estado implementando tecnologías que permiten absorber parte de sus residuos y a la vez mitigar los producidos por otras actividades; por lo anterior, debe pensarse también en los beneficios que se obtienen y en las posibilidades de una gestión ganadera adecuada para el tratamiento técnico de residuos y emisiones producidas.

Las alteraciones locales de un ecosistema tropical, por sutiles que parezcan, pueden producir reacciones en cadena o red, capaces de causar alteraciones en proporción exponencial, lo que permite concluir que intervenir un bosque con talas selectivas, con deforestaciones totales y/o con quemas adicionales, conlleva modificaciones directas a los demás recursos que interaccionan (suelo, agua y biodiversidad).

Colombia, a pesar de la poca superficie del planeta que ocupa, es considerado un país de megadiversidad biológica (20); una revisión reciente del estado de cobertura de los principales biomas existentes en el país (de ellos 27 son terrestres), indica que se ha perdido la tercera parte de los bosques húmedos por debajo de los mil metros de altura sobre el nivel del mar; el 98,5% de los bosques secos y sub-húmedos y el 63% de los bosques andinos; todos estos bosques se caracterizan por altos niveles de riqueza y endemismo de especies. Según Murgueitio (20), es

probable que la ganadería ocupe más del 80% de estas superficies.

Si bien es cierto que la mayor parte de las áreas deforestadas soporta sistemas ganaderos, no siempre es posible establecer una conexión directa entre deforestación y ganadería (20). Sin duda, la conversión de bosques en pasturas amenaza la sobrevivencia de muchas especies, sin embargo, el impacto sobre la biodiversidad podría ser menor si se mantuvieran especies forestales en las pasturas, las cuales sirven como productores de semillas, fuentes de hábitat y alimentación de animales. Además, la alteración de los ecosistemas hace que las actividades antrópicas no sean sostenibles, poniendo en riesgo los sistemas de producción y el desarrollo del país.

La actividad ganadera compromete un extenso porcentaje del territorio nacional, sin embargo, su participación en la generación de riqueza, de empleo y en los procesos sociales, difiere considerablemente en cada uno de sus sistemas. De acuerdo con Murgueitio (20), a pesar del incremento del territorio dedicado a la actividad bovina, la producción total de carne se redujo en la última década y los ingresos brutos, así como la generación de empleo presentan amplias variaciones.

La problemática continua su proceso de expansión, enmarcada en las dificultades que el pequeño productor tiene para conservar el baldío colonizado, mientras que otros actores tienen la facilidad de acceder y concentrar grandes extensiones, que controlan en muchos casos con presencia armada, eventualmente destinadas a actividades ilícitas y que concentran aun mas la tenencia de la tierra. Bajo este panorama el proceso de colonización y de ampliación de la frontera agrícola seguido históricamente por la ganaderización, ha visto frenada su dinámica, ocasionando un repliegue de asentamientos, agudizando la problemática social y económica del país.

Sin embargo, la ganadería colombiana ubicada en zonas que no están directamente relacionadas con el conflicto socio-político, ha sido una verdadera dinamizadora de procesos económicos, con una participación activa en la generación de ingresos, empleo y bienestar para los productores.

El verdadero protagonismo que la ganadería debe tener en el desarrollo socioeconómico del país, debe

convocar a todos los actores de la cadena productiva para el establecimiento de políticas y de alianzas estratégicas que posibiliten la solución de la problemática que actualmente afecta esta actividad; de igual manera, debe buscarse el desarrollo de la actividad en forma proporcional a las extensiones ocupadas y a la función que estas deben cumplir dentro de la generación de riqueza, en forma sostenible y competitiva.

Alternativas para impulsar la sostenibilidad y la competitividad de la ganadería bovina de carne en Colombia

Después de analizar la situación actual de la ganadería bovina de carne, es clara la necesidad de buscar estrategias que la lleven a alcanzar una verdadera competitividad, productividad y sostenibilidad, a la vez que le permitan lograr una mayor participación en la economía del país. Se hace necesaria la búsqueda de alternativas tecnológicas, empresariales y gremiales que permitan obtener cambios para que el subsector ganadero sea productor de insumos para la agroindustria, llegue a todos los niveles de la población y sea un generador de importantes divisas para la economía nacional.

Las limitaciones más importantes para lograr el desarrollo de la ganadería colombiana se pueden clasificar básicamente en dos grupos. Uno, el conformado por las limitaciones del entorno, que se refieren principalmente a las relacionadas con la política macroeconómica, las limitaciones sanitarias y pararancelarias al comercio de productos y subproductos ganaderos, la política económica nacional, la crisis en la rentabilidad del sector agropecuario, las deficiencias en infraestructura agroindustrial regional, la deficiente articulación con la red agroalimentaria, la baja capacidad de ingresos de la población colombiana y el conflicto armado, entre muchas otras. Y dos, las presentadas al interior de la ganadería, entre las que se pueden contar la producción extensiva-extractiva, sistemas de producción poco definidos, uso de tecnologías de producción inapropiadas, conflictos en el uso de los recursos agua y suelo, residuos orgánicos e inorgánicos deficientemente manejados, bajos parámetros productivos y reproductivos, ineficiencia de los sistemas de alimentación empleados, baja implementación de planes de manejo y sanidad preventiva, altos costos de producción, bajos niveles de inversión, baja capacidad empresarial de los

ganaderos, ubicación inapropiada de mataderos y poco desarrollo de las redes de frío, altas pérdidas en los procesos de comercialización y transporte, excesiva intermediación en los procesos de comercialización, carencia de sistemas de clasificación del ganado y presentación de la carne, productos no competitivos en mercados externos, bajos niveles de consumo de carne en Colombia, entre otras.

De las anteriores limitaciones, las del entorno deben encontrar solución en actividades ajenas a la ganadería, siendo necesario buscar alianzas con entidades gubernamentales y privadas, desde las locales hasta las nacionales e internacionales, y así obtener el apoyo requerido para lograr una salida al escollo en el que se encuentra inmersa; mientras tanto, las limitaciones internas deben solucionarse mediante estrategias relacionadas directamente con la productividad y competitividad de la empresa ganadera.

Para el desarrollo de alternativas que impulsen de manera competitiva y sostenible la actividad bovina, existen puntos claves siendo de gran importancia aquellos referentes al uso estratégico de praderas y programas de alimentación, conjuntamente con la necesidad de mitigar los impactos sobre el medio ambiente, buscando un verdadero desarrollo sostenible y sustentable.

Las empresas ganaderas en el país, enfrentan el reto de posicionar en el mercado productos con estándares de calidad y niveles de costos que permitan competir exitosamente con los productos que se ofrecen en el mercado internacional; las estrategias para su desarrollo deben basarse en mayor grado en los sistemas integrados (producción animal, agrícola y forestal), buscando minimizar, en lo posible, la compra de insumos químicos y reducir la contaminación y la destrucción de los recursos naturales. Lo anterior concuerda con Mearns (9), quien plantea que la producción ganadera puede desempeñar una función importante en el apoyo a la ordenación sostenible de los pastizales, a la protección de la flora y de la fauna silvestres y de otras formas de biodiversidad, al aumento en la fertilidad del suelo y al ciclo de nutrientes, así como al ordenamiento de las respectivas cuencas hidrográficas donde se desarrolle.

Para lograr estándares reales de sostenibilidad y competitividad en la producción ganadera, es necesario aplicar tecnologías que permitan contrarrestar los

efectos de la baja oferta forrajera en épocas críticas y minimizar los daños causados al medio ambiente. Las alternativas más eficientes para alcanzar estos objetivos se encuentran en la implementación de los sistemas silvopastoriles, combinados con técnicas alimentarias y de preservación ambiental.

Los sistemas silvopastoriles. Estos sistemas presentan alta aceptación comercial, investigativa y de desarrollo agropecuario, integran el uso de pasturas, árboles y animales con diferentes objetivos y estrategias de producción, contrarrestan los impactos negativos generados sobre el medio ambiente, entre otros aspectos; en ellos es importante tener en cuenta las especies vegetales presentes, el sistema de producción y los objetivos y/o productos buscados con su implementación, ya que de esto depende la sostenibilidad de las interacciones establecidas, concordando con Simón (22), quién dice que la sostenibilidad de los sistemas silvopastoriles puede fundamentarse en la capacidad que tienen los árboles para producir biomasa con altos niveles de proteína, así como en sus posibilidades de aprovechar la energía solar y los recursos naturales y aminorar la dependencia de los fertilizantes químicos y otros insumos.

El silvopastoreo permite establecer con el suelo relaciones benéficas; una de ellas es el reciclaje de nutrientes, los que retornan mediante la deposición en la superficie del suelo, del follaje y de los residuos del pastoreo o de las podas (21), de igual manera, la incorporación de nitrógeno atmosférico representa mejores rendimientos de los forrajes y por consiguiente, una mayor ganancia de peso de los animales, permitiendo el desarrollo de una actividad ganadera en forma sostenida.

Otras de las relaciones con el recurso suelo, lo constituyen la profundidad de las raíces, que aumenta la capacidad para extraer agua y nutrientes de los niveles inferiores del suelo; aumento de la función protectora en la medida que amortiguan la acción directa del sol, la lluvia y/o el viento; evitan la erosión laminar y la formación de cárcavas; mejoran las condiciones de aireación; mayor presencia de materia orgánica que favorece el desarrollo de micro y macrofauna en la capa arable, ayudando a la descomposición orgánica y a la mineralización.

Con respecto al recurso agua, los sistemas silvopastoriles cumplen una importante interrelación

en la regulación hídrica (cantidad y calidad de aguas, retención de humedad, regulación de excedentes, etc.), lo cual es fundamental dentro de los criterios de planificación y zonificación de las microcuencas en las que se desarrolla la actividad ganadera.

En lo referente a la atmósfera, esta se beneficia con la implementación de los sistemas silvopastoriles, debido a que la presencia de árboles y arbustos regula la acción de los gases generados por la actividad bovina, además de los que son producidos por la industria y por la quema de combustibles fósiles, participando en los procesos de disminución del efecto invernadero, cuyo principal agente causal es el carbono libre.

Entre los diferentes compuestos carbonados contaminantes de la atmósfera, el CO_2 es el que representa mayores niveles, siendo los sistemas silvopastoriles una gran alternativa para la captación de este gas y su retención mediante la transformación en forrajes, madera y biomasa en general, y la consecuente producción de oxígeno durante estos procesos. Fisher et al. (14) y Botero (3) concuerdan en que las pasturas «mejoradas» comparadas con sabanas nativas, secuestran más carbono en partes profundas del suelo, esta característica hace que el carbono esté menos expuesto a los procesos de oxidación, evitándose su pérdida como gas invernadero.

Las pasturas cubren cerca de 3,4 billones de hectáreas, lo que equivale a la quinta parte del suelo del planeta (14), corroborándose la importancia de las gramíneas en el proceso de captura de carbono y en la disminución de los niveles de CO_2 en la atmósfera. De acuerdo con Houghton et al., citados por Fisher et al. (14), la cantidad de carbono almacenado por las pasturas tropicales en el suelo puede ser entre 16 y 48 ton/ha; sin embargo, Fisher et al. (14), calcularon una y media a cinco veces más la cantidad de carbono en el suelo a una profundidad de un metro en los Llanos Orientales de Colombia.

Los sistemas silvopastoriles, por la gran variedad de especies vegetales que potencialmente pueden contener y por la serie de interacciones entre los recursos presentes, son una de las tecnologías de producción ganadera mas importantes para la conservación y el desarrollo de la biodiversidad. La diversidad física de hábitats y micro-hábitats

(heterogeneidad espacial) aumenta la diversidad de plantas y animales asociados. Estas interrelaciones positivas, con los recursos naturales, indiscutiblemente pueden propiciar el adecuado desarrollo de la actividad ganadera, sin comprometer el patrimonio ecológico de las futuras generaciones, ni la rentabilidad necesaria que debe reportar la actividad.

Es importante tener en cuenta que los sistemas silvopastoriles combinan diferentes formas de producción animal, con plantas de diferentes propósitos, entre las que se destacan las leñosas, maderables, industriales, forrajeras, fijadoras de nitrógeno, lo que potencia el rendimiento productivo del sistema. Con el uso de leguminosas en asociación con gramíneas, el sistema de producción ganadera llega a ser eficiente, rentable y sostenible, esta es una tecnología que presenta costos muy variables según los recursos de la finca, pero que mejora los niveles de rentabilidad y disminuye los requerimientos de insumos externos.

Conservación de forrajes. Uno de los principales problemas de los sistemas ganaderos en Colombia, es la producción estacional de forrajes, encontrándose limitaciones en la satisfacción de las necesidades alimenticias de los bovinos, tanto en épocas de excesivo invierno o de lluvias como en las de intenso verano o sequía. Entre los sistemas de conservación de forrajes se cuentan la henificación, el ensilaje y la amonificación, técnicas que deben obedecer a una planificación relacionada con las necesidades nutricionales, la capacidad de producción o consecución de material vegetal y los equipos y/o instalaciones necesarias, asociadas a estudios meteorológicos de la región.

Los programas de conservación de forrajes pueden ser compatibles con otros sistemas de producción ganadera, desde los extensivos hasta los intensivos y de confinamiento y estos asociados al silvopastoreo, considerándose como una opción económica y ecológica. Cuando estos sistemas de conservación de forrajes se desarrollan en la finca, se incurre en unos costos iniciales, representados en maquinaria para el procesamiento e instalaciones para el almacenamiento y suministro; sin embargo, los mejores resultados obtenidos en la producción de carne y de leche, absorben la inversión realizada.

Utilización de bloques de urea – melaza. Entre las principales formas de alimentación alternativa se

pueden contar los bloques de urea - melaza, los bloques multinutricionales, los residuos orgánicos animales (gallinaza, porquinaza) y de procesos de la industria alimenticia, los compuestos minerales, los compuestos microbianos y ruminales, los concentrados, entre otros.

La utilización de bloques de urea - melaza representa aportes significativos de nitrógeno en las dietas de los bovinos, especialmente en el verano intenso, época en la que se disminuye el contenido de proteína de los forrajes y por lo tanto, se obtienen mejores respuestas a esta suplementación. El suministro de urea se debe acompañar de una dieta base rica en energía, como son los forrajes; de igual forma, es importante suministrarla con alimentos que le den palatabilidad y potencien su asimilación por el organismo animal, para lo cual el recurso energético más utilizado es la melaza, que además de cumplir con las anteriores características, es un producto de bajo costo y fácil consecución. El suministro de mezclas de melaza - urea puede realizarse como suplementación en cualquier sistema de pastoreo o silvopastoreo, mejorando los rendimientos productivos y económicos de la explotación.

En épocas del año en las que los forrajes tienen adecuados niveles de proteína, no es indispensable la utilización de la suplementación con urea, sin embargo, la adición de melaza en las raciones hace que se mejore la digestibilidad de los forrajes a nivel ruminal. En un estudio realizado por FAO (11), se evaluó la digestibilidad de nutrientes cuando se suministraron dietas ricas en leguminosas, suplementadas con 100, 200 y 300 gramos de miel, encontrando una mejor eficiencia de utilización del nitrógeno, con respecto a la dieta sin suplementación, así como una mejor digestibilidad de los demás nutrientes mejorando así las ganancias en la ceba de bovinos en pastoreo.

Otra manera de suministrar la mezcla de urea y melaza, es a través de los bloques multinutricionales, que contienen además fósforo, calcio, azufre y otros minerales menores, en proporciones balanceadas de acuerdo con los requerimientos nutricionales de los lotes de animales que se van a suplementar.

Conclusiones

La ganadería bovina de carne en Colombia, es una actividad de gran interés socioeconómico que requiere de un permanente acompañamiento y seguimiento por parte de instituciones y gremios. Es importante tener en cuenta que las inversiones no constituyen el único mecanismo para aumentar los niveles de intensificación de la ganadería, que aun sigue caracterizada por un pastoreo extensivo y relativamente improductivo, sobre todo si se tienen en cuenta aspectos como la economía campesina que prima en Colombia, el costo especulativo sobre la tierra, la inseguridad en el campo, la fuga de capitales del país y del sector agropecuario, el desconocimiento de la rentabilidad de los sistemas silvopastoriles, entre otros. Por esta razón, la ganadería debe equilibrarse en un nivel tecnológico aceptable y sostenible, que combine la productividad de los sistemas intensivos con las bondades de los extensivos. Para la ganadería es básico contar con metas claras de desarrollo y para ello se deben establecer estrategias que garanticen la oferta permanente de los productos cárnicos, en condiciones de excelente calidad y precios accesibles por los consumidores; el silvopastoreo, los sistemas de conservación de forrajes y el uso de bloques multinutricionales, constituyen estrategias que pueden generar importantes avances en los aspectos productivo y ambiental, enmarcados en las exigencias de los mercados globalizados. Se recomienda profundizar en el uso de las estrategias recomendadas y en los resultados investigativos que han sido encontrados hasta el momento.

Summary

The situation of Colombian beef cattle and strategies to uncrease competitiveness and sustainability

Cattle ranching a widespread activity practically in all the country, is considered as an important socioeconomic echelon of great importance for the development of rural areas. Being strongly questioned for its productivity and environmental impact, should achieve a balance between an acceptable technological level and sustainable development in order to combine the productivity of intensive systems with the benefits of the extensive systems. This work was prepared with the objective of analyzing the situation of beef cattle in Colombia and to propose strategies of clean and sustainable

production that promote competitiveness. Beef cattle ranching in Colombia are characterized as an extensive and extractive activity, with low levels of investment and a low level of administrative actions to promote it in an entrepreneurial way, in a highly competitive global market. Silvopastoral systems, multinutricional blocks and forage conservation constitute strategies that can generate important advances in productive and environmental aspects.

Key words: *silvopastoral systems, extensive livestock, cattle ranching, multinutricional blocks, forage conservation*

Referencias

1. Arias JH, Balcázar A, Hurtado R. Caracterización de los sistemas de producción de la ganadería bovina en Colombia. Revista Coyuntura agropecuaria 1990; 24: 83-105.
2. Balcázar A. Sistemas de producción y productividad de la ganadería en Colombia. En: seminario internacional: manejo de la reproducción bovina en condiciones tropicales. 1994; 3-10.
3. Botero, J.A. Contribución de los sistemas ganaderos tropicales al secuestro de carbono. En: conferencia electrónica de la FAO: agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. 2000. Consultar www.fao.org
4. Buxadé C. Zootecnia : bases de producción animal. vol 4, Madrid, Mundiprensa, 1995; 244-288.
5. Calad AF. Grandes transformaciones del sector agropecuario colombiano en la última década : una visión regional. Bogotá, CORPOICA, 1998.
6. CARNETEC. La industria cárnica y el Mercosur: los países miembros se benefician con las diferencias. Revista Carnetec 1996; 3(1): 34-38.
7. CEGA. Actividad económica general. Revista Coyuntura Colombiana 2000; 65:95-111.
8. DANE. Anuario estadístico 1993-1994. Santa Fé de Bogotá, 1994.
9. DANE. Índice de precios al consumidor –IPC-. 2000. www.dane.gov.co
10. FAO. El mercado mundial de la carne: situación en 1999 y perspectivas en 2000. 2000. www.fao.org
11. FAO. Tecnología de producción animal mediante *Leucaena leucocephala* asociada con pastos en el 100 % del área de la unidad ganadera. En: conferencia electrónica de la FAO: agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. 2000. www.fao.org
12. FEDEGAN. La ganadería bovina en Colombia 1998-1999. Santa Fé de Bogotá, Sanmartín Obregón y Compañía, 1999. 261 p.
13. FEDEGAN. La ganadería bovina en Colombia 1999-2000. 2000. www.fedegan.org.co
14. Fisher MJ, et al. Carbon storage by introduced deep-rooted grasses in the South American savannas. Nature 1994; 31:236-238.
15. Franco RS. Las subastas, instrumento de modernización de la ganadería. Revista Coyuntura Colombiana 1998; 15:73-76.
16. Gómez LJ. Producción pecuaria: elementos bioecológicos, históricos y económicos. Medellín, Universidad Nacional, 1993. 285p.
17. Llorente L. Estrategias de desarrollo ganadero. Revista Coyuntura Colombiana 1994; 11(4:44)111-182.
18. Mahecha L L. El silvopastoreo: una alternativa para la producción bovina sostenible y competitiva. En: seminario nacional: alternativas para la producción bovina y especies no tradicionales. Medellín, Universidad de Antioquia y Universidad Nacional, 2000.
19. Mearns R. Livestock and environment: potential for complementary. Revista Mundial de Zootecnia 1997. 88(1):2-13.
20. Murgueitio E. Reconversión ambiental y social de la ganadería en Colombia. Revista Mundial de Zootecnia 1999; 93:2-15.
21. Siavosh S, Rivera JM, Gómez ME. Impacto de sistemas de ganadería sobre las características físicas, químicas y biológicas de suelos en los Andes de Colombia. En: conferencia electrónica de la FAO: agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. 2000. www.fao.org
22. Simón L. Leguminosas arbóreas utilizadas para cercas vivas y ramoneo. Santafé de Bogotá, CORPOICA, 1996. 109 - 124.