

ARTÍCULOS ORIGINALES

Importancia de los sistemas silvopastoriles y principales limitantes para su implementación en la ganadería colombiana

Liliana Mahecha¹, Zoot, MS

¹Profesora titular Universidad de Antioquia. Facultad de Ciencias Agrarias
mahecha@agronica.udea.edu.co

(Recibido: 7 diciembre, 2001; aceptado: 5 noviembre, 2002)

Resumen

Los sistemas extensivos para la ganadería en el trópico están caracterizados por una baja eficiencia en el uso del suelo, sumado a un gran deterioro ambiental a causa de problemas como la deforestación, las quemadas, la erosión, la pérdida de la biodiversidad y la inequidad social, factores que han hecho que la ganadería bovina sea vista como un sector productivo que atenta contra la sostenibilidad ecológica mundial. En Colombia el 70% de la ganadería bovina se encuentra bajo sistemas de producción extensivos. Por lo tanto, es necesario contemplar alternativas que permitan solucionar los problemas relacionados con su actual sistema de producción. El silvopastoreo es una alternativa importante. Existen diversos tipos de sistemas silvopastoriles para ser incorporados en la ganadería Colombiana. Entre más complejo sea el sistema o entre mayor número de ellos se tengan en la explotación, mayores serán los beneficios que brinden. En el establecimiento de un sistema silvopastoril y en los beneficios que pueda prestar una vez establecido, es necesario tener en cuenta el tipo de especies forrajeras a utilizar, su susceptibilidad al tipo de suelo, a las condiciones climáticas, a la sombra y la densidad apropiada para utilizar. Los sistemas silvopastoriles representan una opción estratégica para la ganadería en Colombia. Se debe continuar en la ardua labor investigativa con el fin de disminuir cada vez más los factores que limitan su implementación. Este trabajo describe la importancia técnica de los sistemas silvopastoriles de acuerdo a los beneficios encontrados en diferentes investigaciones y revisa las principales limitantes que ha tenido su implementación en Colombia.

Palabras clave: árboles, ganadería extensiva, producción bovina, sombra.

Introducción

En Colombia la superficie total agropecuaria está estimada en 51'008.326 has, de las cuales el renglón pecuario ocupa 37'185.336 has. La mayor parte del área pecuaria está dedicada a pastos para la ganadería bovina (aproximadamente 30 millones de has equivalentes al 80.64%), manejada en un 70% bajo sistemas de producción extensivos, con una capacidad de carga promedio de 0.9 animales por hectárea y una producción aproximada en los sistemas extensivos mejorados, de 134.89 kg de carne/animal/año, equivalentes a 121.40 kg de carne/

ha/año. Estos sistemas extensivos están caracterizados por una baja eficiencia en el uso del suelo, sumado a un gran deterioro ambiental a causa de problemas como la deforestación, las quemadas, la erosión, la pérdida de la biodiversidad y la inequidad social, factores que han hecho que la ganadería bovina sea vista como un sector productivo que atenta contra la sostenibilidad ecológica mundial. Sin embargo, el concepto puede cambiar si se enfoca a la ganadería bovina bajo un sistema que contemple alternativas que permitan solucionar los problemas relacionados con su actual sistema de producción. Por lo tanto, es necesario su reconversión,

aprovechando las ventajas que ofrecen sistemas alternativos como los sistemas silvopastoriles.

Los sistemas silvopastoriles son sistemas de producción pecuaria en donde las leñosas perennes (árboles y/o arbustos) interactúan con los componentes tradicionales (forrajeras herbáceas y animales) bajo un sistema de manejo integral (15). Los árboles pueden ser de vegetación natural o plantados con fines maderables, para productos industriales, como frutales o como árboles multipropósito en apoyo específico para la producción animal. Por lo tanto, existen varios tipos de sistemas silvopastoriles. En Colombia, se puede apreciar pastoreo en bosques naturales, pastoreo en plantaciones forestales para madera, pastoreo en huertos, pastoreo en plantaciones de árboles con fines industriales, pastoreo en plantaciones de árboles frutales, praderas con árboles y/o arbustos forrajeros en las praderas, sistemas mixtos con árboles o arbustos multipropósito para corte, cercas vivas, pastoreo en bancos forrajeros de leñosas perennes.

Este trabajo describe la importancia técnica de los sistemas silvopastoriles y las principales limitantes para su implementación en la ganadería Colombiana, haciendo énfasis en los resultados investigativos encontrados en sistemas de trópico Bajo.

Importancia de los sistemas silvopastoriles para la ganadería en el trópico

La importancia de los sistemas silvopastoriles puede verse reflejada al analizar el beneficio que desempeña el componente arbóreo sobre la actividad ganadera y sobre el medio ambiente. Este trabajo considera los beneficios de los árboles como modificadores del forraje bajo su influencia y como forrajeros, como modificadores del ambiente para los animales y de la producción animal, y como aporte de ingresos adicionales de la actividad ganadera.

Beneficio del componente arbóreo como modificador del forraje bajo su influencia y como forrajero. La introducción de árboles leguminosos en potreros, permite mejorar la calidad del forraje de la pastura asociada, conservando altos valores de proteína en invierno, comparado con el forraje del pasto en sistemas de monocultivo con total exposición al sol. Además, puede incrementar la cantidad total de forraje para los animales dependiendo de factores como el manejo que se le haga a los árboles, la

densidad arbórea y la cobertura de copa utilizada, las especies forrajeras involucradas, la condición del pasto y la región analizada. De igual forma, estabiliza la producción forrajera, especialmente cuando se produce sequía y de acuerdo a la especie de árbol asociado, puede proveer forraje a través del follaje o frutos. Esto permite un mejor manejo y un aumento de la eficiencia ganadera. A continuación se reportan algunas investigaciones que permiten evidenciar los aspectos mencionados:

En un estudio realizado en la Reserva Natural El Hatico, Valle del Cauca, de caracterización de un sistema silvopastoril de *Cynodon plectostachyus*, *Leucaena leucocephala* y *Prosopis juliflora*, durante un año de influencia del Fenómeno del Niño, se encontró una menor producción de pasto debajo de los árboles de *Prosopis* (23 t MS/ha/año) que fuera del límite de la copa de los árboles (27 t MS/ha/año); sin embargo, la producción promedia de pasto en el sistema (25 t MS/ha/año), fue mayor, comparada con la encontrada por Ramírez (16), en monocultivo de *Cynodon plectostachyus* (21 t MS/ha/año), en la misma explotación, en el año anterior, sin influencia del fenómeno del niño y con aplicación de 400 kg de urea/ha/año (11). Además, el contenido de proteína y la digestibilidad in vitro promedia del pasto en el sistema (12% y 64.7%, respectivamente), en pastoreos cada 42 días, fueron mejores que la mayoría de reportes de la literatura con manejo del pasto en monocultivo con este ciclo de rotación. También hay que tener en cuenta que al resultado encontrado de disponibilidad de forraje aportado por el pasto en el sistema silvopastoril (25 t MS/ha/año), hay que sumar el aporte forrajero de la *Leucaena leucocephala* (4.3 t MS/ha/año) y el aporte de los árboles de *Prosopis* (0.4 t MS/ha/año) a través de las vainas que caen al suelo y son consumidas por los animales en las dos cosechas del año; es decir, el sistema ofreció a los animales 29.9 t MS/ha/año comparado con las 21 t MS/ha/año que ofreció el monocultivo de gramínea en el año anterior y bajo las condiciones citadas. En este trabajo también se destacó la mayor estabilidad en producción y calidad del forraje de la *Leucaena* que el pasto, lo cual se consideró como benéfico para la asociación comparado con lo observado en monocultivo (9).

De igual forma, Bolívar *et al* (2), demostraron las bondades de la asociación de árboles de *Acacia mangium* en pasturas de *Brachiaria humidicola*, en

el trópico húmedo de Panamá, en sistemas de baja densidad (420 árboles/ha). Se evaluó el efecto del árbol maderable *Acacia mangium* sobre la productividad y calidad forrajera de pasturas de *Brachiaria humidicola* en un suelo ácido con alta saturación de aluminio. *B. humidicola* tuvo menor concentración de proteína cruda (3.2% vs 4.6%) y solubilidad (52% vs. 58%) en monocultivo que en asocio. El rendimiento total de forraje del pasto en asocio fue 28% mayor que en monocultivo (2.562 kg MS/ha en el sistema silvopastoril y 1.834 kg MS/ha en el monocultivo). En la época seca, la biomasa muerta del pasto representó el 60% de la biomasa total en monocultivo, pero solo el 30% del pasto en asocio. La relación hoja: tallo fue mayor en asocio. Con este trabajo se concluyó que la integración de *A. mangium* en baja densidad en sistemas silvopastoriles con *B. humidicola*, mejora el rendimiento y el valor nutritivo de las pasturas. Estos resultados concuerdan con los reportados por Giraldo (6) en la Hacienda La Candelaria de la Universidad de Antioquia, en el Municipio de Cauca, en donde se obtuvo una producción de forraje de *B. humidicola* de 2.535 kg MS/ha con un contenido de proteína cruda de 7.42% en sistemas silvopastoriles de *Acacia mangium* sembrados en baja densidad, comparados con el monocultivo de *B. humidicola* en donde la producción de forraje fue de 2.197 kg MS/ha con un 5.94% de proteína cruda.

Beneficio del componente arbóreo como modificador del ambiente para los animales y su efecto en la producción animal. Las condiciones climáticas afectan al animal, pudiendo ser éstas negativas (concepto de estrés) disminuyendo la eficiencia productiva de los animales. Las temperaturas extremas y sus variaciones bruscas son las que más daño producen al animal, siendo la combinación de alta temperatura y humedad la más perjudicial. La inclusión de árboles en los potreros permite el suministro de sombra para los animales y de esta forma la protección contra factores climáticos como la lluvia y la radiación. Muchos estudios hablan del confort que le brindan los árboles a los animales en los sistemas silvopastoriles, inclusive se tienen reportes de observaciones de campo en donde el ganado sigue comiendo en horas calurosas cuando el potrero está abastecido de árboles de forma homogénea en el potrero, mientras que disminuyen el pastoreo en sistemas de monocultivo. Sin embargo, pocos estudios han cuantificado su efecto fisiológico.

Uno de los estudios al respecto, fue realizado por Escobar, Hernández, Giraldo y Mahecha (7) en la Hacienda la Candelaria de la Universidad de Antioquia con el fin de evaluar el efecto del micro ambiente (parámetros ambientales-temperatura, humedad relativa e intensidad de luz) generado por un sistema silvopastoril de *Acacia mangium* y *Brachiaria humidicola*, durante la época seca, sobre el consumo de forraje y sobre algunas constantes fisiológicas (frecuencia respiratoria y temperatura rectal). Se evaluaron 10 vacas Cebú gestantes, entre el quinto y sexto parto, peso promedio de 480 kg, durante dos períodos de seis días c/u. Cinco vacas ocuparon un potrero arbolado y las restantes un potrero sin árboles. La temperatura rectal y la frecuencia respiratoria fueron mayores en las vacas que ocuparon el potrero testigo durante las horas evaluadas. Se encontró una temperatura rectal de 38.8 °C en los animales en el monocultivo y de 38.5 °C en el sistema silvopastoril, en las horas de la mañana, incrementándose la diferencia en las horas de la tarde en donde la temperatura encontrada fue de 39.3 °C y 38.7 °C, respectivamente. En cuanto a la frecuencia respiratoria, esta fue mayor en los animales que se encontraban en el monocultivo (29.07 respiraciones/minuto en la mañana y 35.47 respiraciones/minuto en la tarde) comparado con la de los animales del sistema silvopastoril (26.45 respiraciones/minuto en la mañana y 30.32 respiraciones/minuto en la tarde). De igual forma, en los animales del monocultivo, se encontró un menor consumo de forraje que en los animales del sistema silvopastoril (2.10 y 2.24 kg MS/100 kg PV, respectivamente).

Los resultados del estudio anterior sumado a una mayor disponibilidad, calidad y estabilidad de la producción de forraje reportada en los sistemas silvopastoriles, muestran porque la mayoría de investigaciones realizadas en estos sistemas, han encontrado un efecto positivo sobre la producción bovina, el cual se puede apreciar en las investigaciones citadas a continuación.

En cuanto a producción de leche, Mahecha *et al* (8), en un estudio realizado en un sistema silvopastoril de *Cynodon plectostachyus*, *Leucaena leucocephala* y *Prosopis juliflora*, reportan una producción promedio durante un año, en vacas Lucerna, de 11 litros/vaca/día. Aunque la investigación no evaluó comparativamente la producción de leche respecto al monocultivo, el

manejo de capacidades de carga de 4.5 animales/ha en este sistema silvopastoril en el año 2000, comparadas con 3.5 animales/ha que se manejaban en el año 1996 en la misma finca en sistemas de monocultivo de pasto estrella bajo fertilización nitrogenada, reflejan las bondades del sistema en producción de leche/ha, el cual pasó de producir 7436 a 17.026 litros de leche/ha/año (14).

Referente a la producción de carne, en la Hacienda El Caucho de la empresa Inversiones Planeta Rica S.A., ubicada en el Municipio de Planeta Rica, han venido integrando en los últimos años, árboles maderables como Ceiba Tolúa, Eucalipto y *Acacia mangium*, en las pasturas para destinar a la ceba de ganado. Los resultados encontrados hasta el momento, en la ceba de toretes, muestran ganancias entre 528 y 748 g/animal/día, de acuerdo al tipo de sistema silvopastoril (véase Tabla 1). Así mismo, Mahecha *et al* (10) han encontrado ganancias de peso de 619 g/animal/día en novillos Cebú comercial en silvopastoreo de *Eucalipto tereticornis* y *Panicum maximum*, bajo una densidad de siembra de 3 m X 1.50 m y una altura de árbol promedio de 5 m (véase Tabla 1). Estos resultados comparados con el promedio factible de encontrar en la zona, en condiciones de pastoreo de monocultivo en época seca (200-400 g/animal/día), reflejan el potencial de uso de estos sistemas en ceba.

Actualmente en la hacienda el Caucho, se lleva a cabo una investigación con la Universidad de

Antioquia en la que se está analizando de forma comparativa la ganancia de peso, la calidad y disponibilidad del forraje del pasto en el monocultivo y en sistemas silvopastoriles de Ceiba Tolúa, en condiciones de sequía. Los resultados de esta investigación permitirán ampliar el panorama de uso de estos sistemas en la zona.

Beneficio del componente arbóreo como aporte de ingresos adicionales a la actividades ganadera. Gil (5), en una evaluación realizada sobre los costos en la infraestructura de una empresa ganadera en la región del Chaco Suramericano, encontró que éstos inciden en forma decisiva en las empresas ganaderas, calculándose que sólo el capital en alambrados de un establecimiento ganadero típico representa el 60% del capital normal de mejoras. Estos costos se pueden disminuir notablemente con el aprovechamiento de las entresacas o podas de especies arbóreas involucradas en sistemas silvopastoriles, sobre todo si se considera que la instalación de un alambrado utilizando postes y varillas del lugar cuesta sólo el 50% de un alambrado construido con maderas de otras zonas (fletes, intermediarios, etc.).

A pesar que en Colombia aún no está generalizada la cultura de uso de madera de las podas o entresacas de los árboles de los sistemas silvopastoriles, es necesario considerar que los árboles pueden cumplir una labor importante en la infraestructura de la ganadería y en un potrero pueden ser empleados como cercas vivas para alambrados permanentes o

Tabla 1. Ganancias de Peso en silvopastoreo en la Hacienda El Caucho (Municipio de Planeta Rica) y en la Reforestadora San Sebastián (Municipio de San Sebastián, Bolívar).

Potrero	Bulgaria	México	G 24
Especie	Tolúa	Eucalipto, Acacia	Eucalipto
Forraje	Humidicola	Colosuana, Pajón, Gramas, leguminosa	Guinea
Días de control	110	69	111
Tipo de animal	Toros de ceba	Toros de ceba	Novillos
Cantidad	40	70	10
Animales/ha	3	2	1.5
Peso inicial kg.	282	267	154.28
Peso final kg.	340	319	223
Ganancia día (gramos)	528	748	619
Fuente	Inversiones Planeta S.A.	Inversiones Planeta S.A.	Mahecha <i>et al.</i> (10)

provisorios, así como la instalación de cercas eléctricas; este uso podría hacer disminuir los costos de apotreramiento. Otro aporte muy importante de los árboles a la infraestructura de un establecimiento ganadero, es la provisión de madera para la construcción de bretes, mangas, galpones, vivienda rural, etc.

Otros aspectos como la producción de madera y la captura de carbono, se visualizan como potenciales para incrementar los ingresos de la ganadería en Colombia bajo sistemas silvopastoriles.

Limitantes para el desarrollo de los sistemas silvopastoriles

A pesar de los múltiples beneficios que ofrece el uso de sistemas silvopastoriles para la ganadería bovina, aún existen factores que limitan su implementación, los cuales han incidido en que el uso de sistemas silvopastoriles en Colombia no sea el esperado. Entre los principales factores se encuentran:

Creencia que el pasto escasea debajo de los árboles. El temor de algunos ganaderos en implementar sistemas silvopastoriles en sus fincas, ha estado fundamentado en parte por la creencia general que el pasto escasea debajo de los árboles. Este factor puede ser cierto en sistemas de alta densidad arbórea o cuando se utilizan árboles con una cobertura de copa muy amplia, muy tupida o árboles de gran altura, lo cual dificulta la penetración de los rayos del sol hacia la pastura asociada. De igual manera, puede verse deteriorada la pastura asociada cuando se utilizan especies forrajeras que son susceptibles a la sombra. Giraldo (6), reporta los resultados encontrados en la hacienda la Candelaria de la Universidad de Antioquia, en donde la producción de forraje del pasto *Brachiaria humidicola* disminuyó en un 7.6% al pasar de un sistema de baja densidad de *Acacia mangium* (2.511 kg MS/ha) a un sistema de alta densidad (2.311 kg MS/ha). Así mismo, Mahecha *et al* (10), encontraron que la disponibilidad de *Panicum maximum* asociado a árboles de *Eucaliptus tereticornis*, disminuyó en la época seca en un 66% en sistemas que incluían árboles de 10 m de altura respecto a sistemas con árboles de 5 m, mientras que la proteína cruda disminuyó en un 59% (9.2% vs 3.76%, respectivamente).

Período de espera en el establecimiento de árboles en potreros. La principal limitante para el establecimiento de sistemas silvopastoriles es el largo período de tiempo requerido para poder pastorear los potreros recién

establecidos, sin comprometer la sobrevivencia de los árboles. Generalmente se recurre al transplante de árboles provenientes de vivero y a la espera a que alcancen una altura y desarrollo que evite su daño por el ramoneo de los animales, altura que en promedio es alcanzada entre los 6 y los 12 meses dependiendo de la especie de árbol utilizada. Bajo las condiciones de escasez de forraje y costos de producción en la ganadería colombiana, es difícil que un ganadero saque de pastoreo sus potreros por un período de tiempo tan largo. Por lo tanto, algunas investigaciones han planteado alternativas que permiten enfrentar esta limitante.

Botero y Ruso (3), recomiendan que mientras los árboles alcanzan tal desarrollo, el forraje de la cobertura inferior se debe y puede cosechar en forma manual o mecanizada. También pueden sembrarse especies espinosas de árboles, en donde las plantas jóvenes no son ramoneadas por los animales en pastoreo (*Acacia farnesiana*, *Pithecellobium dulce*, etc). Existe también la posibilidad de establecer sistemas silvopastoriles con asocio de cultivos en la fase inicial, en sistemas denominados Agrosilvopastoriles. Los sistemas silvopastoriles pueden sembrarse simultáneamente y desde el inicio, con varios ciclos de cultivos trimestrales en rotación, de cereales como arroz secano, maíz, sorgo, millo; oleaginosas como soya, maní, ajonjolí; legumbres como caupí, canavalia, mungo, fríjol de abono; o frutos como sandía o patilla, zapallo o ayote, cidra o chayote, melón, etc. También pueden sembrarse simultáneamente y desde el inicio con un cultivo anual o bianual como yuca, ñame, pina, guandul, plátano, etc. Al cosechar el último cultivo se siembran las especies herbáceas (gramíneas puras o asociadas con leguminosas herbáceas), como cobertura del estrato inferior del sistema silvopastoril. Botero (4), reporta que en la estrategia de establecimiento de sistemas silvopastoriles a través de cultivos agrícolas, se logra obtener dinero en efectivo mientras se establecen los árboles, y se permite a los árboles crecer lo suficiente para no ser dañados por el ramoneo de los animales al iniciar el pastoreo del sistema.

En la hacienda La Candelaria de la Universidad de Antioquia, actualmente se está manejando la siembra de árboles bajo condiciones de mínima labranza, a distancias de siembra de 10 m entre surcos y de 4 m entre plantas dentro de un mismo surco. De esta forma se permite pastorear mediante franjeo con cinta eléctrica, surcos intermedios de pasto de aproximadamente 800 m², pudiendo iniciar el pastoreo

una vez finalizada la siembra de los árboles y eliminando el período de espera para la utilización del potrero.

Otra opción consiste en sembrar árboles en boñigas. Barrios *et al* (1), evaluaron el pastoreo regulado y bostas del ganado para protección de arbolitos en potreros. El estudio fue llevado a cabo durante la estación húmeda en Rivas, Nicaragua. Se estudió la sobrevivencia y el crecimiento de plántulas del árbol maderable *Pithecolobium saman* (Jacq.) Benth, sembrados en las "boñigas" o directamente en el "suelo" en un potrero de *Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf, bajo tres cargas animales (normal, alta, muy alta; 1.3, 2.6 y 3.9 unidades animales/ha). Después de cuatro ciclos de pastoreo, el efecto repelente de las bostas vs suelo redujo el ramoneo (< 1 vs 6.5%, respectivamente) y el pisoteo (17 vs 56%, respectivamente) de *P. saman*. Además, los arbolitos en bostas crecieron el doble (6 vs 3.4 cm, respectivamente) durante este período de 33 días. Con bostas fue necesario utilizar una carga animal alta para evitar un excesivo crecimiento de *H. rufa* adyacente a las bostas, lo cual puede reducir la sobrevivencia y el crecimiento de los arbolitos de *P. saman*. El estiércol permite a la planta no ser atacada por el ganado, pues actúa como repelente y proporciona gran cantidad de materia orgánica, permitiendo un alto porcentaje de germinación y sobrevivencia en la fase crítica del establecimiento de esta especie, la que presenta características de rápido crecimiento.

Financiamiento para las inversiones. Los costos de establecimiento de un árbol varían de acuerdo a la zona y a las condiciones del establecimiento. Los costos pueden oscilar entre \$150 a \$300 para la fase de vivero y entre \$400 a \$700 para la fase de trasplante, para un costo total entre \$550 y \$1.000 en los sistemas que utilizan esta metodología de establecimiento considerada como una de las más costosas. Bajo condiciones de la Hacienda la Candelaria en Caucasia, Mahecha y Arroyave en el año 2000, obtuvieron costos de establecimiento de \$736, de los cuales \$200 corresponden al costo del árbol obtenido en vivero, \$416 corresponden a la siembra involucrando las labores de transporte del árbol a los potreros, ahoyado, trasplante del árbol, tapada y plateo inicial. Los \$120 restantes equivalen al costo de dos plateos adicionales durante la fase de establecimiento de los árboles. Giraldo (6), reporta

valores de \$987 por árbol, para el establecimiento de árboles de *Acacia mangium* en sistemas silvopastoriles en la región de Caucasia.

Los costos de establecimiento de los árboles en potreros siempre han sido un limitante para la implementación de estos sistemas, a pesar de que existen reportes en los que han encontrado mayor beneficio económico comparado con los sistemas de monocultivo. Michell *et al* (13), evaluaron factores biofísicos y socio económicos en 40 fincas ganaderas en Cayo, Belice. Se identificaron tres grupos de fincas de acuerdo con los recursos existentes, niveles y costos de producción. Los más altos beneficios financieros se obtuvieron en fincas con sistemas silvopastoriles (SSP) comparados con los sistemas tradicionales (ST). Un análisis financiero (para un periodo de 40 años), tomando en cuenta el ingreso de la madera y el ingreso potencial de los servicios ambientales (como N acumulado en el suelo y el secuestro de carbono en árboles y suelo), dio un valor actual neto (VAN) 44% mayor y un costo beneficio (B/C) 6% mayor para los SSP que los ST (tasa real de descuento = 6%). El costo de producción de leche fue 7% menor en los SSP a pesar que el costo de mano de obra fue 43,6% mayor para SSP comparada con ST.

Finalmente, es importante tener en cuenta que una opción para cubrir costos de establecimiento es acceder al certificado de incentivo forestal.

Consideraciones finales

Existen diversos tipos de sistemas silvopastoriles para ser incorporados en la ganadería Colombiana. Entre más complejo sea el sistema o entre mayor número de ellos se tengan en la explotación, mayores serán los beneficios que brinden.

En el establecimiento de un sistema silvopastoril y en los beneficios que pueda prestar una vez establecido, es necesario tener en cuenta el tipo de especies forrajeras a utilizar, su susceptibilidad al tipo de suelo, a las condiciones climáticas, a la sombra y la densidad apropiada para utilizar.

Los sistemas silvopastoriles representan una opción estratégica para la ganadería en Colombia. Se debe continuar en la ardua labor investigativa con el fin de disminuir cada vez más los factores que limitan su implementación.

Summary

Importance of the silvopastoral systems and main aspects affecting its implementation in colombian livestock

Extensive Livestock grazing systems in the tropic have been characterized for a drop efficiency in the land use, added to a great environmental deterioration on account problems as deforestation, burns, erosion, the loss of the biodiversity and social inequity. These factors affected the world ecological sustainability. Considering that 70 percent of Colombian livestock is extensive, it is necessary to consider alternatives as silvopastoral systems that permit to solve the problems related to the actual production system. There are several alternatives of silvopastoral systems to implement in Colombian Cattle production. Positive results of the silvopastoral systems depend of factors as the type of species to use, its susceptibility to the soil, to the weather conditions, to the shadow and to the appropriate density. Silvopastoral systems represent a strategic option for the livestock in Colombia. It is necessary to continue the investigation about them in order to diminishing negatives factors to their implementation. The technical importance of the silvopastoral systems according to recent research and aspects that affect their implementation in Colombia are described in this paper.

Key words: *cattle production, extensive livestock, grazing systems, shadow, trees.*

Referencias

- Barrios C, Beer J, Ibrahim M. Pastoreo regulado y bostas del ganado para la protección de plántulas de *Pithecolobium saman* en potreros. Versión electrónica. Agroforestería de las Américas. CATIE. 2000.
- Bolívar D, Ibrahim M, Jiménez F. Producción de *Brachiaria humidicola* Bajo un Sistema Silvopastoril con *Acacia mangium* en el Trópico Húmedo. CATIE, Costa Rica. En: Memorias VI Seminario Internacional sobre sistemas agropecuarios sostenibles. 28-30 de Octubre 1999. Realizado por la Fundación CIPAV y LA FAO. Cali, Colombia.
- Botero R y Russo R. Utilización de árboles y arbustos fijadores de nitrógeno en sistemas sostenibles de producción animal en suelos ácidos tropicales. Conferencia electrónica de la FAO sobre "Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica". 1998.
- Botero R. Estrategias para la alimentación de rumiantes con forrajes tropicales en sistemas de producción sostenible. In: Memorias del foro sobre "Estrategias para la Producción Animal en el Proceso de Integración Colombo-Venezolana". Asociación Venezolana de Producción Animal (AVPA), Universidad Nacional Experimental del Táchira y Universidad Francisco de Paula Santander. San Cristobal, Venezuela. 1992. 18p
- Gil I. Uso ganadero de *Prosopis*. Publicación electrónica. ESCUELA IPEM N° 104 "Arturo Capdevila" CRUZ DEL EJE. 2000.
- Giraldo LA. Sistemas silvopastoriles para la ganadería en Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Medellín. 2000; 87 p.
- Escobar B, Hernández, B, Giraldo LA, Mahecha L. Efecto de la sombra arbórea sobre los hábitos de pastoreo y el consumo de vacas Cebú en Caucasia, Antioquia. En: Memorias VI Encuentro Nacional de Investigadores de las Ciencias Pecuarias. Universidad de Antioquia, Medellín, 8 y 9 de Noviembre de 2001.
- Mahecha L, Durán C V, Rosales M, Molina C H. Grazing, Browsing time and milk production of Lucerna cows in a silvopastoral system in different seasons of the year. In: International Symposium on silvopastoral systems. Second Congress on Agroforestry and livestock production in Latin America. San José de Costa Rica, April 2-9, 2001a.
- Mahecha L, Durán CV, Rosales M, Molina CH. Disponibilidad y calidad del forraje en un sistema silvopastoril conformado por *Cynodon plectostachyus*, *Leucaena leucocephala* y *Prosopis juliflora*, durante diferentes épocas del año. En: Memorias Encuentro Nacional de Investigaciones Pecuarias. Universidad de Antioquia, Medellín, 8 y 9 de Noviembre de 2001 b.
- Mahecha L, Arroyave JF, Monsalve MA. Evaluación de la ceba de novillos Cebú en sistemas silvopastoriles de *Eucalyptus tereticornis* y *Panicum maximum*, en la Reforestadora San Sebastián: I. Época Seca. En: Memorias VI Encuentro Nacional de Investigadores de las Ciencias Pecuarias. Universidad de Antioquia, Medellín, 8 y 9 de Noviembre de 2001 c.
- Mahecha L, Rosales M, Molina CH, Molina E. Evaluación de un sistema silvopastoril de pasto estrella, *Leucaena* y Algarrobo forrajero, a través del año, en el Valle del Cauca. En: Memorias VI Seminario Internacional sobre sistemas agropecuarios sostenibles. 28-30 de Octubre 1999. Realizado por la Fundación CIPAV y LA FAO. Cali, Colombia.
- Mahecha, L. El silvopastoreo: una alternativa para la ganadería bovina sostenible y competitiva. En: Memorias Seminario nacional sobre alternativas para

- la producción ganadera y de especies no tradicionales en Colombia. Universidad Nacional-Universidad de Antioquia. Medellín, Septiembre 14 y 15 de 2000.
13. Michelle Y, Ibrahim M, Gómez M, Prins K. Potencial y limitaciones para la adopción de sistemas silvopastoriles para la producción de leche en Cayo, Belice. Versión electrónica. Agroforestería de las Américas. CATIE. 2000.
 14. Murgueitio E y Molina C H. Los sistemas agroforestales en Colombia: Antecedentes y prospectiva. Conferencia lanzamiento Red Antioqueña de Agroforestería. Medellín, Noviembre 2001.
 15. Pezo D, Ibrahim M. Sistemas silvopastoriles. Colección de Modelos de Enseñanza Agroforestal No. 2. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE. 1998.
 16. Ramírez H. Evaluación agronómica de dos sistemas silvopastoriles integrados por pasto estrella, Leucaena y Algarrobo forrajero. Tesis de Grado Universidad Nacional Bogotá. 1998.