



LA GANADERIA INTENSIVA BASADA EN PRADERAS COMO UNA OPCION SOSTENIBLE DE
DIVERSIFICACION PARA LA ZONA CAFETERA COLOMBIANA

Raúl Botero Botero ^{1/}

CENIRO

STACION

13176 21 OCT 1993

INTRODUCCIÓN

La deforestación masiva, la siembra de cultivos sin prácticas agronómicas de conservación, el uso indiscriminado de agroquímicos, la utilización de especies forrajeras no adaptadas o su manejo inapropiado, la quema frecuente y el sobrepastoreo, causan la degradación de los suelos y el deterioro y contaminación de las fuentes de agua. La utilización de dichas prácticas es motivada por el crecimiento desmedido de la población, por la producción agrícola no comercial o de subsistencia y por el alto índice de pobreza en las zonas rurales y no se debe a que nuestros productores agropecuarios sean destructores innatos de los recursos naturales.

Los países desarrollados culpan actualmente a la ganadería como la causante del deterioro de los recursos naturales en los países tropicales en vía de desarrollo. Pero tanto la ganadería como cualquier otra actividad agrícola industrial o agroindustrial, manejadas en forma inapropiada, pueden ser igualmente causantes de la degradación del medio ambiente.

Las cifras de crecimiento de la población y de urbanización en América Latina, conducen a la conclusión de que los productores agropecuarios tendrán que incrementar su eficiencia para satisfacer las necesidades alimentarias, no solo de sus propias familias sino también para el creciente número de habitantes urbanos. Para poder realizarlo, tendrán que intensificar los sistemas de producción (Simpson y Conrad 1993).

Afortunadamente, en los últimos años se empezaron a generar tecnologías agropecuarias tropicales con menor dependencia de insumos ajenos a la explotación, lo que las hace aptas para lograr una alimentación animal de menor costo y al mismo tiempo eficiente desde el punto de vista de productividad y de rentabilidad. Además, estas tecnologías utilizadas racionalmente permiten no solo la conservación de los recursos naturales, sino también la recuperación de los agroecosistemas degradados por el mal uso.

Para la adopción y difusión de estas tecnologías se requiere de un clima económico y social apropiado, para que los productores se arriesguen a invertir. En el caso colombiano uno de los grandes problemas es la subinversión en el campo, debida a la inseguridad rural.

La difícil situación económica actual en la zona cafetera Colombiana, debida a los bajos precios del grano en los mercados nacional e internacional y a la incidencia de la broca, constituye un desafío para que las entidades de investigación del sector agropecuario colombiano, hagan su aporte en la generación y transferencia de tecnología aplicada que les permita ofrecer opciones viables y rentables de bajo costo de implementación y de bajo riesgo bioeconómico y ambiental, para que puedan ser adoptadas por los productores.

^{1/} MVZ, MSc Asociado de Investigación en Fincas, Programa de Forrajes Tropicales, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) Apartado Aéreo 6713 Cali, Colombia S A

ANTECEDENTES

En la región cafetera de Colombia, comprendida entre los 1200 y 1700 msnm existen actualmente cerca de 1.1 millones de hectáreas sembradas en café y cuatro millones de hectáreas en praderas (Suarez, et al, 1985) Estas praderas se encuentran localizadas en los sitios donde los agricultores no pueden establecer cultivos de mayor rentabilidad debido a que tienen limitaciones actuales de infraestructura poseen los suelos de menor fertilidad natural y reciben mas baja cantidad y/o una distribución menos uniforme de las lluvias

Se documentó recientemente, con base en una encuesta realizada en el área en la que se cultiva el 90% del café que se produce en Colombia (Suarez y Jaramillo, 1988) que a pesar de los altos precios comerciales actuales de la tierra en ésta zona sobre un área de 425 mil hectáreas en praderas y 6 mil hectáreas en pastos de corte el 84% de las praderas están constituidas por especies forrajeras nativas o naturalizadas tales como Gramas (*Paspalum* y *Axonopus* sp), Puntero (*Hyparrhenia rufa*) y Gordura (*Melinis minutiflora*), el sistema de producción predominante es en un 60% el de la ganadería de doble propósito, el pastoreo rotacional solo se utiliza en el 17% de las praderas con un promedio de capacidad de carga de 0.9 animales/ha y que su manejo inapropiado es el principal factor de degradación de las pasturas por ser la ganadería en esta zona una actividad económica secundaria al cultivo del café

Los sistemas de producción ganadera de la zona cafetera Colombiana son extensivos en una alta proporción la inversión está representada en su mayoría por la tierra y el ganado, y la magnitud de los gastos en insumos comprados e importados es baja

REQUISITOS PARA LOGRAR LA INTENSIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN BOVINA REGIONAL

La demanda hacia un mayor consumo de carne y leche por la creciente población del eje cafetero colombiano, será la fuerza motriz de la expansión e intensificación de la producción bovina regional y deberá estar apoyada necesariamente en su producción orientada hacia el mercado, en los menores precios, mejor calidad y presentación variada de tales productos, en la capacidad de generación de empleo y en consecuencia en los mayores ingresos o en el mayor poder adquisitivo de los consumidores rurales y urbanos

La intensificación de los sistemas de producción ganadera, exige a su vez para ser exitosa de una mayor participación, conocimiento técnico, habilidad administrativa capacidad empresarial y conciencia ecológica del productor

Simultáneamente, se requiere que el ganadero intervenga cada vez mas en el mercadeo, formando parte activa de la cadena de intermediación y adicionando valor agregado para lograr mejores precios finales por sus productos

El papel gubernamental es un factor crítico ya que una política que permita ganancias razonables, dada la alta inversión de capital requerida por la ganadería bovina y su alto riesgo, estaría orientada con equidad hacia productores y consumidores

OPCIONES FORRAJERAS ACTUALES PARA LA INTENSIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN BOVINA BASADA EN PRADERAS PARA LA ZONA CAFETERA COLOMBIANA

Como producto de la investigación conjunta entre el Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT y las Instituciones Nacionales de Investigación Pecuaria en los países de América Tropical, a través de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT), se han liberado ocho cultivares comerciales de gramíneas y 13 de leguminosas forrajeras adaptados a suelos ácidos tropicales (Botero 1992 a) la mayoría de los cuales ha mostrado un buen comportamiento a través de los ensayos regionales de evaluación agronómica llevados a cabo en la zona cafetera Colombiana (Suarez et al 1985)

En esta zona, aunque con amplias variaciones tanto la cantidad como la distribución de la precipitación y la humedad relativa son en general adecuadas y los suelos de topografía ondulada y plana son de mediana a alta fertilidad natural respectivamente y con excelentes condiciones físicas que los hacen fácilmente erosionables. Por tal razón algunos productores privados han intensificado con éxito bioeconómico sus sistemas de producción bovina basados en praderas de especies forrajeras que por su mayor adaptación y potencial de producción, tienen a su vez mayor capacidad de respuesta a la fertilidad natural del suelo, la fertilización de siembra y de mantenimiento, riego, pastoreo rotacional intensivo y mecanización. Estas son:

Gramíneas

En suelos bien drenados Estrella morada (*Cynodon nlemfuensis*), Estrella blanca (*Cynodon plectostachyus*), Bermuda cruzada (*Cynodon dactylon* cv Coast cross 1), Guinea y Tobiata (*Panicum maximum*), Pangola (*Digitaria decumbens*), Suazi (*Digitaria swazilandensis*), Setaria Kazungula Nandi o San Juan (*Setaria sphacelata*), Marandú (*Brachiaria brizantha*) y Ruzi o Acriana (*Brachiaria ruziziensis*) principalmente en los suelos de topografía plana o con menor pendiente y de mayor fertilidad natural. En los suelos de ladera con mayor pendiente y de menor fertilidad natural han sido persistentes bajo pastoreo Braquiaria dulce (*Brachiaria humidicola*), Llanero (*Brachiaria dictyoneura*) y Braquiaria amarga (*Brachiaria decumbens*), puras o mezcladas entre sí.

En suelos con alto nivel freático, aún con inundación prolongada, se están utilizando actualmente en la zona cafetera los pastos Clavel o Limpograss (*Hemarthria altissima*), Pará (*Brachiaria mutica*), Braquiaria dulce (*Brachiaria humidicola*), Braquipará o Mermelada (*Brachiaria plantaginea*), Pasto Tanner (*Brachiaria arrecta*), Janeiro (*Eriochloa polystachya*), Canarana o Pasto Antílope (*Echinochloa pyramidalis*) y Pasto Alemán (*Echinochloa polystachya*).

Leguminosas herbáceas

Otra opción consiste en que a las praderas de las gramíneas mencionadas se las asocie con algunas leguminosas herbáceas introducidas, de amplia adaptación en la zona cafetera Colombiana, como son Maní Forrajero Perenne (*Arachis pintoi*), Frijolillo (*Centrosema pubescens* y *Centrosema macrocarpum*), Campanita azul (*Clitoria ternatea*), Kudzú (*Pueraria phaseoloides*) etc.

Especies forrajeras arbustivas y arbóreas

Botero, 1988 presenta varias opciones de especies forrajeras arbustivas y arbóreas, algunas de las cuales se adaptan bien en la zona cafetera Colombiana. Se han documentado además algunas de las estrategias que vienen siendo utilizadas con éxito por los productores de América Tropical para el establecimiento, manejo y utilización de silvopasturas (Botero, 1992 a).

MANEJO INTENSIVO DE PRADERAS MEJORADAS

La intensificación de la empresa ganadera en la zona cafetera depende de que la rentabilidad del sistema de producción permita la rotación de praderas, el uso de mecanización, riego por aspersión y fertilización, los que a su vez permitirán mayor capacidad de carga animal y una persistencia productiva estable de las praderas, además del incremento y mayor estabilidad en la producción de carne y/o de leche por animal y por unidad de área.

Infraestructura y asignación de áreas para pastoreo rotacional

El alto costo de inversión e inflexibilidad que representan las cercas saladeros y bebederos tradicionales obliga en el pastoreo rotacional intensivo a la utilización de divisiones con cercas eléctricas, y al uso de canecas plásticas movibles de bajo costo como saladeros y bebederos.

El pastoreo rotacional se ha intensificado exitosamente hasta el punto de ofrecer al ganado de leche un área fresca de la pradera después de cada ordeño. Estos lotes se manejan con una cinta movable conectada con la cerca electrificada, que permite asignar temporalmente un área fija de pradera por animal.

El área a asignar diariamente se basa en la disponibilidad y calidad del forraje en oferta y se calcula de acuerdo con la carga animal y con los periodos de ocupación y descanso a los que sea sometida la pradera así. Una hectárea de pradera sometida a 25 días de descanso permite utilizar 400 m² diariamente, los cuales con una carga de 5 animales permiten a su vez asignar 80 m²/animal/día o 40 m²/vaca en doble ordeño después de cada ordeño. En una pradera con una disponibilidad estable de 2000 Kg/ha de materia seca cada 25 días (200 g de materia seca o 1 Kg de forraje fresco/m²), equivalentes a una producción de 29.2 ton/ha/año se estarían ofreciendo en el área de 80 m² asignada diariamente 16 Kg de materia seca por animal. Esta cantidad es suficiente con un forraje del 12% de proteína cruda, 60% de digestibilidad y 20% de desperdicio por efecto de pisoteo, heces y orina, para producir ganancias de peso de hasta un Kg/animal/día o producciones de leche del orden de 10 a 12 litros/vaca/día (Vicente - Chandler, 1987).

Mecanización, riego y fertilización en el pastoreo rotacional

El pastoreo rotacional intensivo, con medio a tres días de ocupación un máximo de 30 días de descanso y con una capacidad de carga de hasta 6 vacas u 8 novillos/ha permitido por algunas de las gramíneas mencionadas, requiere para su implementación de

- 1) Hacer los ajustes de fertilización, basados tanto en el análisis de suelo como del forraje producido, para realizar aplicaciones uniformes de entre 50 a 100 Kg/ha de Urea, 10 Kg/ha de Fosfato Diamónico (DAP) o de Superfosfato triple, 20 Kg/ha de Cloruro o de Sulfato de Potasio y los microelementos requeridos, al cuarto día de iniciar el descanso, después de cada período de pastoreo.
- 2) Una precipitación por encima de 1500 mm anuales y la aplicación de riego por aspersión de 30 a 50 mm por semana (5 mm/día), durante la época seca.
- 3) La aplicación a la siembra y cada segundo a tercer año de 1 a 2 toneladas/ha de SULCAMAG o de Cal dolomítica, incorporada con rastrillo, arado de bueyes, arado de cincel, escardillo o con un renovador de praderas. Esta remoción del suelo actuaría a su vez como labranza de renovación de la pradera al eliminar la compactación de la capa superficial del suelo, promover la formación de plantas nuevas, mejorar la infiltración y aireación del suelo e incorporar la materia orgánica.

Implicaciones de la aplicación masiva de fertilizantes químicos

Queda aún la duda de si este sistema es o no sostenible en el largo plazo, dado que las aplicaciones masivas y fraccionadas de nitrógeno y de otros fertilizantes químicos a las praderas aunque incrementan la producción de biomasa inactivan la población bacteriana del suelo y por ello no se realiza la descomposición de la materia orgánica.

Se sabe también, que el contenido excesivo de nitrógeno en los forrajes fertilizados suministrados al ganado, puede crear inbalances de proteína - energía que se manifiestan por una baja eficiencia reproductiva en las vacas pero según estudios realizados en la Sabana de Bogotá en Colombia (Schroeder, 1992), se requiere llegar a niveles superiores al 19 % de proteína cruda en el forraje en oferta. Esta condición es difícil de lograr en gramíneas tropicales pero no en algunas gramíneas de clima templado como los Ray grass.

Las aplicaciones altas y fraccionadas de fertilizantes nitrogenados que dejan residuos ácidos, pero que son necesarias para obtener altas producciones y calidad de forraje lavan enormes cantidades de bases, aumentando así la acidez del suelo (Vicente - Chandler, 1987) Con la aplicación de Sulfato de Calcio y Magnesio (SULCAMAG) o de la Cal dolomítica se evita la acidificación, además de que se protege la población bacteriana del suelo y se disminuye la volatilización del amoníaco Las aplicaciones de fertilizantes nitrogenados, si bien no destruyen las leguminosas si limitan su capacidad para utilizar el nitrógeno atmosférico Además, el nitrógeno puede actuar como contaminante de las fuentes de agua tanto subterráneas como superficiales

En estudios realizados recientemente (Sutton, 1993), se ha determinado que en los fertilizantes nitrogenados a base de urea aplicados sobre la superficie de las praderas se puede perder hasta el 60% del nitrógeno aplicado por volatilización y por lixiviación o lavado del amoníaco

Solamente si la urea se incorpora mecánicamente al suelo, o si es arrastrada a su interior por el agua sola o mezclada con la urea y aplicada en el riego por aspersión o por lluvias abundantes ocurridas durante los primeros tres días después de la aplicación esta pérdida se puede reducir al 16%

Parece mas conveniente que la aplicacion de fertilizantes nitrogenados se realice durante las últimas horas de la tarde, cuando generalmente han disminuido la temperatura y la velocidad del viento con el fin de reducir la volatilización del amoníaco y además, se puede contar con el rocío de la noche como fuente de humedad para lograr su rápida disolución y mejor aprovechamiento por parte de las especies forrajeras en la pradera

Manejo intensivo de praderas de gramíneas puras con fertilización química

En la finca relacionada en el Cuadro 1, se evaluaron comparativamente dos praderas de gramas nativas contra trece praderas de cuatro especies de gramíneas mejoradas, durante tres años de pastoreo, sin riego ni suplementación con concentrados y con un promedio anual de 72 vacas mestizas de Holstein Pardo Suizo y Jersey en doble ordeño sin ternero Se observa que en todas las praderas durante los dos años iniciales de evaluación comercial en los que se fertilizó con un total de 200 Kg/ha de urea 100 Kg/ha de DAP y 200 Kg/ha de Cloruro de potasio fraccionados en dos aplicaciones anuales al voleo las unicas praderas en las que se aumentó la producción de leche, fue en las de gramíneas mejoradas comparadas con las praderas nativas

Se observa también que en las praderas de *Brachiaria humidicola* la producción de leche, durante los dos años iniciales de la evaluación, fue igual que en *Brachiaria brizantha* y Estrella blanca (*Cynodon plectostachyus*), aunque las praderas de *B. humidicola* eran las mas antiguas, estaban establecidas en los suelos de mayor pendiente y por lo tanto de menor fertilidad natural, comparados con los suelos planos o de menor pendiente en los que se encontraban establecidos el Marandú y las Estrellas Las comparaciones con la Estrella morada no serían justas, puesto que aunque muestra un mayor potencial de producción de leche era la especie de mas reciente establecimiento

Durante el tercer año, en el que solamente se fertilizó la *Brachiaria brizantha* cv Marandú, las demás praderas de gramíneas mejoradas cayeron en su producción anual de leche al mismo nivel de la pradera nativa la cual aunque con una menor capacidad de carga (1.0 vs 1.7 U A/ha), no mostro diferencia en producción de leche con respecto a los dos años iniciales de la evaluación

Existen varios ejemplos de ésta tecnología intensiva tanto en el Valle del Cauca como en la zona cafetera, en los que se han obtenido ganancias de peso de mas de 1000 Kg/ha/año y producciones de leche mayores de 10 000 Kg/ha/año

Cuadro 1

PRODUCCION DE LECHE Y CARACTERISTICAS DE LAS PRADERAS EN PASTOREO
HDA SAN JOSE, ZONA CAFETERA DEL RISARALDA (1988 - 1991)

VARIABLES	Gramas nativas	B humidicola	E blanca	B brizantha	E morada
	Kg/ha/año				
Sem B 1988 - Sem A 1989	3302	5652	4889	5272	7648
Sem B 1989 - Sem A 1990	2978	5373	5243	5881	7033
Sem B 1990 - Sem A 1991	3526	3738	3653	5772	4878
Número de praderas	2	2	8	1	2
Año de siembra	-	1981-83	1985-86	1987	1988
Area (has)	4 9	6 6	22 3	3 0	7 0
Producción de Leche Kg/vaca/día	9 1	9 8	8 5	9 5	9 6

FUENTE Carlos Jaramillo Sanint, 1991 (Gerente - Comunicación personal)

Aporte de minerales y materia orgánica de las excretas bovinas a las praderas

La principal dificultad en el uso de excretas frescas como fertilizante para praderas radica en su manejo, pero el alto costo de los fertilizantes químicos lo justifican ya que cerca del 80% del nitrógeno, fósforo potasio y calcio y del 50% de la materia orgánica consumidos por el ganado se eliminan en la orina y las heces. Un bovino adulto expele alrededor de 25 Kg/día de heces y 10 litros/día de orina equivalentes a 12.8 toneladas de excretas anualmente las cuales contienen aproximadamente un total de 60 Kg de nitrógeno 18 Kg de ácido fosfórico, 60 Kg de óxido potásico y microelementos (Vicente - Chandler, 1987). Los animales en pastoreo rotacional intensivo distribuyen el estiércol y la orina con mayor uniformidad a través del tiempo.

Manejo intensivo de praderas de gramíneas puras con fertilización orgánica

La utilización de praderas de gramíneas bajo corte mecanizado, para el suministro como forraje picado en fresco o henificado a animales en estabulación permanente o bajo pastoreo, permite la complementación o aún la eliminación de la fertilización nitrogenada siempre que al riego rotacional constante se incorpore la aspersión uniforme con una bomba de sólidos de las excretas producidas por bovinos o por cerdos confinados.

De este sistema de manejo de praderas bajo corte o pastoreo existen unos pocos ejemplos de 10 años de duración que han logrado cargas de hasta 10 U A /ha y permanecen con productividad estable hasta el momento. Aunque existe el temor de la posible salinización de los suelos bajo este manejo de fertilización, por la alta cantidad de materia orgánica aplicada con las excretas al suelo.

Manejo intensivo de praderas asociadas con leguminosas

Además de la introducción de leguminosas se debe también promover el incremento de la población de leguminosas nativas existentes en las praderas, lo cual se logra a través de la fertilización fosfórica periódica, del pastoreo rotacional y de la utilización localizada de herbicidas que no las destruyen. Estos son los herbicidas en base única de 2-4D AMINA algunos de cuyos productos comerciales son la ANIKILAMINA 4 y la AMINA 4, que tienen una concentración de 480 gramos del ingrediente activo (I A) por litro de herbicida. La dosis a aplicar para el control generalizado de malezas de hoja ancha debe ser de 1.4 lt/ha del I A, equivalente a la aplicación de 3 lt/ha del herbicida comercial disueltos en 200 litros de agua (Botero 1990).

En praderas asociadas con leguminosas éstas permiten la fijación de nitrógeno atmosférico llegando a eliminar la necesidad de su aplicación como fertilizante, acelerando el reciclaje de nutrientes y aumentando no solo la producción sino su estabilidad estacional y la capacidad de carga animal.

Un estudio realizado en Turrialba, zona cafetera de Costa Rica, sobre producción de leche en praderas de Estrella morada sola y asociada con Maní Forrajero Perenne (Cuadro 2), indica que la producción de leche se incrementó en un 13.6% en la pradera asociada con respecto a la pradera de la gramínea pura fertilizada con 100 Kg de nitrógeno/ha/año sin que se vieran afectados los contenidos de proteína, grasa y sólidos totales en la leche.

Al potencial de incremento en la producción de leche se agrega la mayor eficiencia reproductiva de las hembras bovinas, que se ha obtenido en las praderas asociadas con leguminosas (Botero 1992 b).

Cuadro 2 EFECTO DE LAS DIFERENTES PASTURAS EVALUADAS SOBRE LA PRODUCCIÓN DIARIA Y COMPOSICIÓN DE LA LECHE TURRIALBA*, COSTA RICA

TRATAMIENTO	Leche Kg/día	Proteína %	Grasa %	Sólidos %
Estrella + N (100 Kg/ha/año)	9 5 b	3 6 a	3 9	13 0
Estrella + Maní Forrajero	10 8 a	3 4 a	3 9	13 0

FUENTE CATIE, 1992

* Ensayo realizado en una zona de trópico húmedo, a 638 msnm, temperatura media anual de 22.3°C, con una precipitación anual de 2636 mm, distribuida a lo largo del año y un período menor de lluvias que ocurre entre Marzo y Abril. La capacidad de carga animal fue de 2.9 UA/ha. La evaluación se realizó con vacas Jersey cruzadas sometidas a doble ordeño sin ternero.

Manejo y utilización de silvopasturas, bancos de proteína y bancos de energía

La existencia de leguminosas herbáceas en las praderas no elimina la posibilidad de utilizar simultáneamente especies arbustivas y arbóreas forrajeras maderables o frutales para conformar silvopasturas.

El principal limitante de las silvopasturas lo constituye el largo período de establecimiento que requieren los arbustos o árboles (12 a 24 meses), antes de que puedan ser pastoreadas, sin que los árboles sean afectados por el ganado.

Si bien, los bancos de proteína constituidos por especies forrajeras no leguminosas o por leguminosas puras, sean estas herbáceas arbustivas o arbóreas en monocultivo o en siembra mixta, facilitan su manejo, se deja de aprovechar la fijación de nitrógeno para que sea utilizado por las gramíneas y se corre un alto riesgo de su degradación por invasión de malezas.

Por ello, el enfoque reciente es hacia el establecimiento y utilización de los denominados bancos de energía (Asociación de gramíneas con especies forrajeras de hoja ancha y con leguminosas con alta biodiversidad), y su utilización estratégica en la suplementación de rumiantes (Lascano y Plazas, 1990).

Tanto en bancos de energía como en silvopasturas los árboles y arbustos deberán sembrarse por semilla para lograr un mejor desarrollo radicular y en surcos en dirección al recorrido del sol o en tres bolillo para evitar la sombra refleja que impediría una fotosíntesis eficiente en las especies forrajeras de cobertura del estrato inferior de la pradera (Botero, 1992 a). Dependiendo de las especies forrajeras con las que se conformen y el fin que se persiga podrán utilizarse para pastoreo, para corte o de ambas maneras.

En el caso de bancos de energía de matarratón (*Gliricidia sepium*) de alta densidad (1 metro entre surcos y 50 cm entre plantas o 20 000 plantas/ha) en siembra directa por semilla, manejados sin riego y con cobertura del estrato inferior por gramíneas y leguminosas variadas, esta leguminosa arbustiva que no es una especie apta para el ramoneo directo de bovinos, por la poca flexibilidad de sus tallos y ramas, se utiliza bajo corte a un metro de altura e inmediatamente después del corte, efectuado cada tres meses, se pastorea en rotación con rumiantes menores que consumen las especies de cobertura.

En este tipo de banco con el manejo descrito se han alcanzado producciones estables en forraje comestible (hojas y tallos verdes) durante cuatro años, de 14 toneladas de materia seca/ha/año, cargas de hasta 10 ovejas/ha y se han logrado ganancias de peso de hasta 100 gr/oveja/día, además de que estos animales realizan el control de malezas sin ningún costo y esparcen de manera uniforme su estiércol y orina como fertilizante.

El Matarratón después de 4 años bajo corte en suelos fértiles del Valle del Cauca no ha mostrado respuesta a altas aplicaciones de bovinaza, pero el riego ha incrementado sus rendimientos hasta 20 toneladas de materia seca/ha/año y ha mostrado muy baja producción bajo sombra (Molina et al 1993)

En los bancos de energía o en silvopasturas formadas con árboles de mayor porte y por ello sembrados a menor densidad (3 x 3 metros o 1100 árboles/ha) como el Pizamo (*Erythrina fusca*), Cachimbo (*Erythrina poeppigiana*) Chachafruto (*Erythrina edulis*), etc, sin aptitud para el ramoneo directo, se debe podar el forraje con un mínimo de cuatro meses de intervalo dejando preferiblemente una rama con hojas que se cambia en cada corte, con el fin de que el árbol pueda continuar haciendo fotosíntesis, sin requerir para el rebrote exclusivamente de sus reservas de carbohidratos en las raíces y en el tronco. Esto puede asegurar su sobrevivencia. Una vez se establecen los árboles se puede entonces realizar pastoreo rotacional con bovinos durante todo el año. En este tipo de silvopasturas se han logrado producciones de 10 toneladas/ha/año de materia seca del forraje arbóreo comestible y cargas animales estables de tres vacas/ha sobre la Estrella morada de cobertura, en el Valle del Cauca (Rodríguez, 1993)

Sin duda la leguminosa arbustiva más apropiada para el ramoneo directo, por la flexibilidad de sus tallos y ramas, en suelos con un pH mayor de 5.5, es la leucaena (*Leucaena leucocephala*), de la cual existe el cultivar comercial "Romelia", liberado recientemente para la zona cafetera Colombiana

Para el establecimiento de silvopasturas de leucaena con cobertura de Estrella morada, que es una de las gramíneas con mayor tolerancia a sombra se debe realizar primero la siembra directa (80 a 100 cm entre surcos) y a chorro continuo (10 a 30 Kg de semilla/ha) de la semilla de la leguminosa e inmediatamente después se realiza la siembra vegetativa de la gramínea. Esto con el fin de no arrastrar y amontonar el material vegetativo de la gramínea al pasar posteriormente la sembradora de granos. La abundancia de lluvias o el riego oportuno después de la siembra permiten lograr una alta cobertura y rápido establecimiento de ambas especies. De las experiencias vividas se ha observado que la leucaena sembrada de esta forma permite el primer pastoreo entre ocho a doce meses de la siembra

En uno de los sistemas de producción de ganado basado en 64 ha de silvopastura de leucaena, existente actualmente en una finca comercial en el Valle del Cauca se tienen cargas animales de 5 novillos/ha, con ganancias de peso del orden de 800 gr/animal/día, estables durante los 10 años que se ha explotado, sin riego adicional al de la siembra y sin que las praderas hayan sido fertilizadas

Existen igualmente en el Valle del Cauca silvopasturas de leucaena con cinco años de persistencia bajo pastoreo en las que las gramíneas de cobertura Guinéa y Tobiatá (*Panicum maximum*) y/o Estrella morada (*Cynodon nlemfuensis*) están simultáneamente asociadas con Maní Forrajero Perenne y con Centrosemas. También hay una amplia experiencia sobre la utilización de estas leguminosas forrajeras en la zona cafetera Colombiana (Suárez et al 1987)

En las áreas en las que está siendo erradicado el café con sombrío tradicional de Guamos (*Inga* sp) Nogal Cafetero (*Cordia alliodora*), Cachimbo (*Erythrina poeppigiana*), o de árboles frutales y que se dediquen a praderas, se deben conservar los árboles y sembrar gramíneas con alta tolerancia a la sombra como son en general las estrellas, pangolas, guinéas mas no todas las especies de braquiaria (Botero, 1992 a). La gran mayoría de las leguminosas herbáceas nativas e introducidas toleran bien la sombra arbórea

La utilización de forrajeras arbustivas o arbóreas no leguminosas como Morera (*Morus nigra*) Nacedero o Quebrabarrigo (*Trichanthera gigantea*) Guáimaro o Ramón (*Brosimum alicastrum*) etc en bancos de energía obliga a su asociación con leguminosas, a la fertilización química con el fin de suministrar el nitrógeno requerido en abundancia por estas especies o a su fertilización con fuentes de

materia orgánica tales como Bovinaza, Gallinaza, Porquinaza, Caprinaza, Gusanaza, Conejaza, Cachaza, Cenichaza o Lombricompuesto a la dosis de entre 2 a 8 toneladas/ha/año en base seca

Utilización de leguminosas forrajeras como cobertura en cultivos perennes

En cultivos perennes como café, palma africana cocotero chontaduro, caucho cítricos guanábana vid pitaya macadamia, cardamomo, etc y de duración intermedia como plátano, banano, papaya y maracuyá, o en bancos de árboles forrajeros como matarraton, leucaena, nacedero, morera y maderables como el nogal cafetero se está utilizando actualmente en la zona cafetera Colombiana el Maní Forrajero Perenne como cultivo de cobertura. Este permite un control cultural de malezas, fija nitrógeno que es utilizado por el cultivo asociado, recicla nutrientes minerales, aumenta en el mediano plazo el contenido de materia orgánica en la capa superficial del suelo y lo protege de la radiación solar de la erosión y de la desecación durante la sequía, actúa como refugio de la población de insectos benéficos para el control biológico de plagas, como planta rastrera no requiere plátéos, y produce semilla y material vegetativo que pueden usarse para su propagación o para pastoreo directo con rumiantes menores o con aves y para su corte y oferta como forraje verde o como heno (Botero 1993). Su potencial de producción de forraje comestible en materia seca, sometido a corte cada 6 semanas en suelos fértiles del Valle del Cauca ha sido de hasta 20 ton/ha/año (Botero, et al , 1993)

Se ha observado que, como cultivo de cobertura, el Maní Forrajero Perenne ejerce una alta competencia por nitrógeno durante su fase de establecimiento. Esto ocurre mientras la leguminosa logra una nodulación activa en la fijación de nitrógeno, causada por la infección de sus raíces con cepas efectivas de *Rhizobium*, llegando a fijar más de 100 kg/ha/año de nitrógeno. Esta competencia inicial de la cobertura de A pinto ha afectado severamente el establecimiento de algunos cultivos (Domínguez y De la Cruz 1990). Se recomienda por ello, que solo sea introducida su cobertura una vez que las plantas del cultivo primario han superado la fase de establecimiento.

El forraje que produce la especie en suelos fértiles, tiene además un alto contenido de macro y microelementos (Botero, et al , 1993), como reflejo de su alta capacidad de extracción de nutrientes minerales del suelo. Tanto, que si el forraje producido por su cobertura va a ser utilizado para corte o pastoreo, la cobertura de Maní Forrajero Perenne debe ser fertilizada para evitar su competencia por otros nutrientes hacia el cultivo asociado.

Se están evaluando además, *Centrosema macrocarpum* CIAT 5713 y *Clitoria ternatea* CIAT 20692 cv Tehuana, como especies de cobertura. Estas presentan el posible inconveniente de que son leguminosas volubles o trepadoras, que requieren de plátéos continuos para evitar que se trepen a los árboles o plantas del cultivo asociado.

Utilización de especies forrajeras bajo corte para suplementación durante la época seca

El forraje arbóreo o el forraje herbáceo de las leguminosas utilizadas como cobertura son una buena fuente de proteína que se puede cosechar, picar y complementar con caña de azúcar integral picada como fuente de energía para la suplementación de rumiantes en pastoreo durante la época seca.

Otra opción consiste en utilizar el jugo de la caña como fuente de energía en la alimentación de cerdos y aves cuyas excretas frescas se pueden distribuir con el agua de riego para fertilizar las praderas y el forraje residual (bagazo más cogollo picados y mezclados) en la suplementación de rumiantes.

La caña de azúcar a utilizar como forraje puede ser sembrada a una mayor densidad (0.5 a 1 m entre surcos) para la obtención de incrementos en la biomasa total producida. Intercalarse en surcos con canavalia, soya, maíz, girasol u otros cultivos durante la fase inicial de crecimiento de la caña o franjas permanentes de arbustos y árboles forrajeros con franjas de caña y conservarse en pie en el campo hasta dos años sin perder su calidad como fuente de energía. Si bien las variedades de cañas precoces requieren de 12 a 13 meses de crecimiento para la producción de azúcar o de panela, como forraje pueden cortarse a partir de los 6 meses de crecimiento. El lote se debe dividir en 55 parcelas para cosechar cada una de ellas semanalmente (en 2 a 3 cortes durante la semana) regresando un año después a la parcela inicial. Se deben utilizar variedades de alta producción de biomasa, resistencia a enfermedades, adaptación a suelos de mediana fertilidad natural y sin pelusa para poder prescindir de la quema antes del corte y hacer más cómoda su manipulación.

BIBLIOGRAFIA

- BOTERO, R 1988 Los árboles forrajeros como fuente de proteína para la producción animal en el Trópico Memorias del Seminario - Taller "Sistemas Intensivos para la Producción Animal y de Energía Renovable con Recursos Tropicales" Convenio Interinstitucional para la Producción Agropecuaria en el Valle del Rio Cauca (CIPAV), Cali, Colombia pp 76-96
- BOTERO, R 1990 Papel de las especies forrajeras tropicales en la conservación de suelos ácidos de ladera Trabajo presentado en el Curso - Taller sobre " Establecimiento, Desarrollo y Manejo de Pasturas Mejoradas en el Piedemonte Caqueteño" Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia 21p
- BOTERO, R 1992 a Estrategias para la alimentación de rumiantes con forrajes tropicales en sistemas de producción sostenible Trabajo presentado en el foro sobre "Estrategias para la Producción Animal en el Proceso de Integración Colombo-Venezolana", evento organizado por la Asociación Venezolana de Producción Animal (AVPA) en conjunto con las Universidades Nacional Experimental del Táchira y Francisco de Paula Santander San Cristóbal, Venezuela, Julio 15 a 17 de 1992 21p
- BOTERO, R 1992 b Potencial productivo de las pasturas asociadas con leguminosas para el sistema de doble propósito en suelos ácidos de América Tropical Trabajo presentado en el taller sobre "El Sistema de Producción Ganadero de Doble Propósito", evento organizado y financiado por la Fundación Internacional para las Ciencias (IFS) y la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, México Marzo 23 a 28 de 1992 25p
- BOTERO, R 1993 Opciones de utilización del Maní Forrajero Perenne (*Arachis pintoi*) en suelos de mediana a alta fertilidad natural Documento Interno Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia 6p
- BOTERO, R , CARULLA, J E y GARCES, M 1993 Potencial de producción y calidad del Maní Forrajero Perenne (*Arachis pintoi*) en suelos fértiles del Valle del Cauca Documento Interno Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia 7p
- CATIE (Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Enseñanza) 1992 III Informe anual y final de la fase II Sistemas silvopastoriles para el trópico húmedo bajo Proyecto CATIE/MAG/IDA?CIID, Turrialba, Costa Rica 31-36
- DOMINGUEZ, J A y DE LA CRUZ, R 1990 Competencia nutricional de *Arachis pintoi* PINTO como cultivo de cobertura durante el establecimiento de Pejibaye *Bactris gasipaes* H B K Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 18 1-7
- LASCANO, C y PLAZAS, C 1990 Bancos de proteína y energía en sabanas de los Llanos Orientales de Colombia Pasturas Tropicales Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia 12 (1) 9-15
- MOLINA C, C H , MOLINA D, C H , MOLINA E J y MOLINA, J P 1993 Evaluaciones realizadas en la Granja El Hatigo en la intensificación del Doble Propósito Documento Interno Hacienda El Hatigo Cerritos, Valle del Cauca, Colombia 19p

- RODRIGUEZ, L 1993 Manejo del silvopastoreo y suplementación en la Hacienda Arizona Documento Interno Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV) Cali, Colombia 16p
- SCHROEDER, H 1992 Toxicidades protéicas en el ganado de leche Memorias del Seminario Internacional de Nutrición Animal Aplicada Realizado por la Asociación de Zootecnistas de Antioquia (AZOODEA) Rionegro, Antioquia, Colombia Junio 4 y 5 de 1992 7p
- SIMPSON, J y CONRAD, J 1993 Intensificación de los Sistemas de Producción Ganadera en America Central Cuando y Porqué Memorias de la Conferencia Internacional sobre Ganadería en los Trópicos Universidad de Florida, Gainesville, U S A 9 a 12 de Mayo de 1993 pp 97-104
- SUTTON, C D 1993 ¿ Cual es la mejor fuente de nitrógeno? Agricultura de las Americas Enero/Febrero 1993 pp 6-11
- SUAREZ, S , FRANCO, C y RUBIO, J 1985 Producción de gramíneas y leguminosas forrajeras en Chinchiná, Colombia Pasturas Tropicales Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia 7 (2) 17-18
- SUAREZ, S , RUBIO, J , FRANCO, C , VERA, R , PIZARRO, E A y AMEZQUITA, M C 1987 *Leucaena leucocephala* producción y composición de leche y selección de ecotipos con animales en pastoreo Pasturas Tropicales Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia 9 (2) 11-17
- SUAREZ, S y JARAMILLO, C J 1988 Algunas características de la explotación ganadera en la zona cafetera de Colombia Pasturas Tropicales Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia 10 (1) 24-27
- VICENTE-CHANDLER, J 1987 Producción y manejo de pastos cultivados en Puerto Rico Revista del Colegio de Agrónomos de Puerto Rico Enero/Junio 1987 pp 15-21