CAPÍTULO VIII

PRODUCCIÓN Y UTILIZACIÓN ESTRATÉGICA DE FORRAJE DE CERCAS VIVAS DE MATARRATÓN *Gliricidia sepium.* COMO SUPLEMENTO PARA BOVINOS DE LEVANTE

Juan C. Arcos D.
Diego R. Chamorro V.

La productividad de los sistemas ganaderos en la microregión Norte del Alto Magdalena esta limitada por la disminución en la disponibilidad de forraje como consecuencia de periodos de sequía e inviernos excesivos. De otra parte, el alto grado de deforestación que está asociado con los sistemas tradicionales de manejo de praderas en la microregion ha causado altos niveles de degradación de los recursos naturales y perdida de fertilidad del suelo.

Esta micro región se caracteriza por tener una fisiografía donde sobresale una planicie aluvial dominada por el río Magdalena, encontrándose suelos moderadamente profundos a profundos (Inceptisoles), texturas pesadas y alta saturación de bases, con pH de neutros a básicos y buena retención de humedad. Las restricciones del suelo en profundidad dificulta la penetración de las raíces de los diferentes cultivos, lo cual no es inconveniente para las leguminosas forrajeras arbóreas capaces de penetrar capas endurecidas del suelo (Chamorro *et al*, 1998).

La mayoría de los ganaderos generalmente adoptan en sus praderas nuevas gramíneas, sin embargo, las prácticas de manejo agronómico y de utilización de praderas asociadas recomendadas, han sido poco adoptadas, lo que ocasiona la degradación rápida de las praderas y la poca valoración de los desarrollos tecnológicos por parte de un gran número de productores (CORPOICA, 1996).

A los sistemas de producción bovina se les da un manejo tradicional semi-extensivo en rotación con cultivos, constituyendo sistemas mixtos de explotación, con una clara tendencia a la incorporación de genes lecheros *Bos taurus* al hato cebú *Bos indicus*, presente en un alto porcentaje en las explotaciones ganaderas, lo que ha llevado a que se desarrolle el sistema de producción de doble propósito, asociando la ceba integral con la producción láctea (CORPOICA,1999).

De acuerdo a las anteriores consideraciones los diferentes sistemas silvopastoriles como el manejo estratégico de cercas vivas, bancos energéticos, barreras rompevientos, bosques de pastoreo, entre otras, son una alternativa viable tanto económica, como sostenible a favor de preservar, mejorar y utilizar estos recursos naturales renovables en los diferentes sistemas de producción. (CORPOICA,1996).

Antecedentes

A pesar de que el país dispone de un gran potencial en recursos arbóreos y herbáceos, es poca la utilización que de ellos se hace por parte de los sistemas productivos, sin embargo a partir de los años 70's se han venido estableciendo sistemas silvopastoriles con buenos resultados. En su mayoría las plantas que se han utilizado en estos sistemas pertenecen a la familia *Leguminosae,* la mayor parte de ellas son fijadoras de nitrógeno atmosférico, lo que confiere beneficios en áreas tropicales donde generalmente los suelos son pobres en materia orgánica (García,1986). Las leguminosas pueden fijar en promedio 200 kg./N/ha/año y en algunas asociaciones "*Rhizobium* leguminosas", es posible encontrar valores hasta de 500 kg/N/ha/año (Novo, 1993).

Las leguminosas arbóreas tienen múltiples usos en los ecosistemas tropicales, por lo tanto, es necesario identificar aquellas de mayor producción de forraje que pueden ser utilizadas en los sistemas ganaderos con la finalidad de tener una producción sostenible y compatible con el manejo racional de los recursos naturales.

El matarratón *Gliricidia sepium* es una leguminosa arbórea tropical perenne y caducifolia de crecimiento acelerado. Posee raíces profundas, crece de 10 a 15 metros de altura y más de 40 cm de diámetro dependiendo del ecotipo. Su Copa es abierta o piramidal, hojas paripinadas con longitud de 15 a 20 cm, de tres a siete foliolos compuestos, haz de color verde claro y brillante, las flores son pisciformes rosadas con longitud aproximada de dos cm y agrupadas en racimos. Los frutos son vainas dehiscentes aplanadas de hasta 14 cm de largo y poseen de tres a ocho semillas lenticulares de color amarillo ocre (Chamorro y col.,1988).

Es una planta con alto potencial productivo, y su cultivo intensivo para producción de forraje ha demostrado ser una alternativa para suplir las deficiencias alimenticias del ganado en épocas críticas, además de ser fijadora de Nitrógeno en el suelo. La hojarasca y los residuos de cosecha (tallos lignificados que vuelven al suelo), constituyen un sistema donde los nutrientes son reciclados eficientemente. Ha sido descrito como uno de los árboles mejor conocidos en muchas partes de América, y se ha propagado a distintas partes del mundo entre ellas África occidental, Asia y todas las regiones tropicales de América (Ruiz, 1987).

En Colombia se encuentra distribuido en zonas comprendidas entre cero y 1.600 metros sobre el nivel del mar, con precipitaciones de 800 a 2 300 mm/año (con excelente drenaje), y temperaturas que oscilen entre 22 y 30°C, encontrándose como en cercas vivas, bancos de proteína, sombrío en potreros y como árboles espontáneos. Se desarrolla en una amplia variedad de suelos, incluidos los ácidos y los erosionados; soporta bien la sequía, no crece bien en suelos pesados y húmedos, prefiere los livianos y profundos. Esta especie no tolera la competencia por luz y es consumido ampliamente por los rumiantes.

Metodología y Resultados

La investigación se realizó el predio "San Joaquín" ubicado en el municipio del Valle de San Juan, vereda Michú a 400 metros sobre el nivel del mar. Utilizando las cercas vivas de matarratón en las divisiones de potreros. Los análisis de suelo de los lotes seleccionados indican un pH, de 5,5 con porcentajes medios de materia orgánica (2,02%) y textura franco-arenosa.

La investigación se desarrollo en dos fases así:

Fase I: Evaluación agronómica y dasométrica de cercas vivas de matarratón. (Estimulación de la producción forrajera mediante la realización de podas estratégicas en las cercas vivas).

Fase II: Evaluación productiva del forraje de matarratón utilizando rebrotes de cercas vivas como suplemento nutricional de bovinos.

FASE I. Evaluación agronómica, dasométrica y de calidad de cercas vivas de matarratón.

Los árboles utilizados para realizar las podas estratégicas fueron seleccionados al azar teniendo en cuenta su ubicación en las cercas vivas. Se obtuvieron los siguientes resultados: Diámetro promedio a la altura del pecho (DAP, a 1,35 metros del suelo) 55,6 cm. La circunferencia promedio de los troncos a 1,35 metros del suelo es de 87,3 cm. Número promedio de ramas principales (que salen del tronco principal) igual a 16,2.

La distancia de siembra, fue el parámetro que ofrece la mayor variación debido a que el establecimiento de los árboles no obedece a planes de forestación, igualmente, las condiciones climáticas de la región ha originado gran mortalidad de ellos sin realizarse prácticas de resiembra. La distancia de siembra promedio fue de 12.1 m.

Determinadas las condiciones apropiadas para realizar las podas estratégicas, estas se iniciaron a finales del mes de abril 1999, coincidiendo con el final de las lluvias del primer semestre (Figura 8.1).

Los resultados muestran aumentos promedios del 295% de emisión de rebrotes (ramas principales), al pasar de 18 a 71 ramas después de realizar la poda de los árboles, y aunque a los 120 días pos-corte la longitud. de las ramas fue menor, se aumento en 60% la producción de hojas, incrementándose igualmente el número de foliolos por cada una de ellas en un 23,5% (Tabla 8.1).

La digestibilidad "*in situ*" de la materia seca del forraje de árboles de matarratón sin podas estratégicas fue del 51,2% y para rebrotes de 120 días del 58,0%. El análisis fue realizado en el C.I. Nataima utilizando novillas canuladas ruminalmente pastoreando Colosuana (*Bothriochloa pertusa*).

Tabla 8.1 Parámetros promedios por árbol en cercas vivas de matarratón en el municipio del Valle de San Juan (Tolima)

Parámetros de Medición	Primera poda estado inicial	Rebrotes 120 días	Incremento %
Número de ramas principales	18	71	295.0
Longitud de ramas principales (cm.)	230	189	(17.8)
Número de hojas por rama	15	24	60.0
Número de foliolos por hoja	17	21	23.5

Poda con machete

Arreglo de árboles con motosierra

Figura 8.1 Proceso de podas estratégicas de cercas vivas para estimular la emisión de forraje. Valle de San Juan (Tolima.)

Las podas estratégicas permiten darle forma homogénea (de abanico o de cola de pavo real) a los árboles, estimulando la producción de ramas principales productoras de forraje (hojas, pecíolos y tallos de hasta cuatro milímetros de diámetro) utilizables para la alimentación animal, denominada fracción fina (FF), disminuyendo la formación de ramas gruesas que aumentan el porcentaje de material verde no utilizable en la alimentación animal, denominada fracción gruesa (FG). (Figura 8.2).

El análisis productivo de los árboles evaluados después de 120 días post-poda indica disminución del 64,2% en el peso verde de la FG, aumentando la relación FF vs. FG respecto al peso verde total del árbol. Esto da como resultado la mayor disponibilidad de forraje aprovechable para la alimentación del ganado así como mejoramiento de la digestibilidad "*in situ* "de la materia seca, pasando de 51,19% al 58,0%. (Tabla 8.2).

Bajo las condiciones del experimento se pueden obtener 2,6 toneladas de materia seca por kilómetro (ms/km) de cerca viva de *G. sepium*, con un digestibilidad del 58,05%; resultados similares a los reportados por Hernández *et al.* (1994), los cuales obtuvieron 2,5 t de ms/km de cerca de *G. Sepium*, con 24% de proteína cruda y 57.6 de digestibilidad. Igualmente el CATIE (1991), donde en cercas vivas a los seis meses presentan producciones de cuatro toneladas de biomasa seca total/km.; y a los nueve meses la producción aumentó hasta 5,3 t/km.

Tabla 8.2. Parámetros productivos y de calidad por árbol en cercas vivas de *G. Sepium* en el municipio del Valle de San Juan (Tolima).

Parámetros de Medición	Primera poda estado inicial	Rebrotes 120 días	Incremento %
Peso verde total (kg.)	83.7	38.3	(54.2)
Peso verde fracción gruesa (kg.)	67.6	24.2	(64.2)
Porcentaje de la fracción gruesa	80.8%	63.2%	(21.7)
Peso verde fracción fina comestible (kg.)	16.1	14.1	(12.4)
Porcentaje de la fracción fina	19.2%	36.8%	91.6
Peso seco de la fracción fina (kg.)	5.0	4.4	(12.0)
Materia Seca (M.S.)	34.5%	29.6%	(14.2)
Digestibilidad "*In situ*" de la materia seca	51.19%	58.05	13.3

Rebrote de 15 días post - poda

Rebrote de 120 días post- poda

Figura 8.2 Emisión de rebrotes después de realizar las podas estratégicas. Finca San Joaquín. Valle de San Juan (Tolima).

FASE II: Evaluación productiva del forraje de matarratón utilizando rebrotes de cercas vivas como suplemento nutricional en bovinos.

Se seleccionaron 10 hembras destetas de aproximadamente ocho meses de edad, raza Cebú comercial, color blanco, con características homogéneas en peso y tipo racial. Los tratamientos experimentales evaluados fueron:

T_1 : **30% Matarratón.** El 30% del consumo de materia seca fue suministrado con forraje de matarratón estimando un consumo de (2.5 kg. de materia seca por cada 100 kg de peso vivo); agua y sal mineralizada (8% de fósforo) a voluntad.

T_2 :**Testigo**. Pastoreo rotacional sin alterar el manejo normal de la finca; agua y sal mineralizada (8% de fósforo) a voluntad.

El grupo experimental permaneció en rotación en 2 lotes, compuestos por las gramíneas "Colosoana" *Bothriochloa pertusa* y gramas nativas *Paspalum sp.* con presencia de las leguminosas *nativas Desmodium barbatum, D. triflorum, Aechynomene americana, Vigna lasiocarpa y Alisocarpus vaginalis* y en mínima cantidad gramíneas mejoradas como pasto Carimagua *Andropogon gayanus* y pasto India *Panicum maximun*.

Figura 8.3 Proceso de corte y suplementación de rebrotes de Matarratón en terneras de levante. Finca San Joaquín. Valle de San Juan (Tolima).

El follaje de matarratón consistente en hojas y tallos (rebrotes de matarratón) de menos de cuatro mm de diámetro (FF), previamente oreado fue suministrado en las horas de la mañana, el oreo mejora el consumo y disminuye la degradabilidad de la proteica (Figura 8.3).

Los animales seleccionados se dividieron en dos grupos, utilizando un diseño de sobrecambio compuesto de tres periodos de 14 días, de los cuales los primeros siete días fueron de adaptación y los últimos siete días de medición, con una periodicidad de pesaje cada 15 días, midiendo la ganancia diaria de peso.

La evaluación se realizó en el primer trimestre del año 2000, que coincide con el periodo seco. Los potreros, presentaban disponibilidad de forraje suficiente para cubrir los requerimientos de mantenimiento y producción de los animales seleccionados, y la producción fluctuó entre 276 y 989 kg de MS/Lote

Las ganancias diarias de peso promedio fueron superiores en el tratamiento con matarratón : 924 g/animal/día, con relación a las ganancias del Testigo : 252 g/animal/día (Tabla 8.3).

Estos resultados son superiores a los reportados por Isidor (1996), el cual encontró una ganancia de peso de 830 g/animal/día, en un grupo de novillas que consumieron 11% de suplemento de matarratón. De igual manera, las ganancias de peso de esta investigación superan los reportes de Gómez *et al.* (1995), los cuales obtienen con terneros ganancias de 634 g/animal/día, con 5% de suplemento de *G. sepium*.

Esta respuesta esta relacionada posiblemente a la composición química del matarratón, y principalmente a la proteína utilizable por el rumiante, conformada por la proteína soluble (fracción a y b1), proteína lentamente degradable en el rumen y proteína sobrepasante (fracción b2 y b3) (Licitra *et al.* 1.996).

En el fraccionamiento de la proteína, el Matarratón presenta una proteína digestible del 69.48% y esta conformada por las fracciones solubles y degradables (a + b1=29.04%; b2=34.85%), con niveles del 5.59% de proteína sobrepasante (Chamorro *et al.* 2002). Estas características unidas al aporte de minerales mejoran el ambiente ruminal con disponibilidad potencial del nitrógeno en el rumen y en el tracto posterior, el suministro del 30% de forraje de matarratón optimiza el balance del nitrógeno e incrementa el consumo y la degradación de materia orgánica en el rumen, lo cual incide directamente con los incrementos de peso.

Tabla 8.3 Ganancia de peso diario por animal (g/día) en terneras de levante suplementadas con *G. sepium*. Valle de San Juan (T.)

Tratamientos	Periodo			Promedio
	1	2	3	
T_1 (30% de matarratón)	1158	986	628	924
T_2 (testigo)	728	186	-158	252
Diferencia	**430**	**800**	**786**	**672 (P<0.01)**

Esto fue observado por Pérez y col.,. (2000), al suministrar el 20% de follaje de matarratón a toretes (Cebú x Suizo), los cuales incrementaron el consumo de materia seca de 6456,7 g MS/día a 9937,9 g MS/día en época de sequía, de igual manera Ku y col., (1998), con suministros crecientes 10%, 20% y 30% de forraje de matarratón en ovinos, se incremento el consumo de materia seca y materia orgánica gradualmente a medida que se aumento en nivel de forraje, obteniendo consumos máximos de 1039,6 g MS/animal. Sin embargo, para una mejor utilización de las proteínas del forraje de matarratón, es probable que éste deba ir acompañado de fuentes de energía (almidones) de lenta degradación ruminal con el propósito de maximizar la síntesis de proteína microbiana en el rumen, ya que la fuente de energía para la síntesis de proteína microbiana en el rumen procede, principalmente de los carbohidratos de la dieta y así aprovechar eficientemente las fracciones de la proteína del forraje.

Análisis de Costos

Con la incorporación de la tecnología utilización de cercas vivas de matarratón para producción de forraje y alimentación animal, en la actividad de levante de terneros, dentro de los procesos productivos del hato induce impactos económicos de corto, mediano y largo plazo.

En el corto plazo, se incrementa la producción de carne que se traduce en el mejoramiento de los ingresos de la empresa ganadera. En el mediano y largo plazo, si se incorpora la tecnología en forma permanente, se logran mejores incrementos de pesos en menor tiempo, disminución de costos operativos, aumento de los ingresos y mejoramiento de la competitividad de la empresa, permitiendo además ingresar al mercado animales jóvenes con un valor agregado. Esto, sin tener en cuenta los efectos directos de los árboles sobre el incremento en la producción y calidad de la biomasa de la pradera y, en el mejoramiento de las características físicas y químicas del suelo.

En la Tabla 8.4 se observan los parámetros determinados en desarrollo de las Fases I y II, y en la Tabla 8.5, se muestra la estructura de costos que implica la aplicación de la tecnología propuesta, para ello.

Tabla 8.4 Parámetros técnicos de producción y utilización estratégica de forraje de cercas vivas de matarratón como suplemento para bovinos de levante

Parametros	Respuesta
Destete de animales	8 meses. 240 días
Levante de animales	10 meses. 300 días
Peso al destete	147 kilogramos
Consumo de Materia Seca MS (2,5% PV)	3,7 kilogramos
Suplemento con matarratón (30% de MS)	1,1 kilogramos de MS/día
% MS De matarratón (rebrotes)	29,62
Suplementación Forraje Verde FV/día	3,7 kilogramos
Producción FV/árbol	15,5 kilogramos
Producción MS/árbol	4,6 kilogramos
Días de suplementación	42
Incremento de peso	28,2 kilogramos
Árboles requeridos/animal	10

**Equivalente a 672 g /día adicionales suplementando con forraje de matarratón

Uno de los principales objetivos de la utilización de las cercas vivas en nutrición de rumiantes es proporcionar nutrientes de buena calidad, disponibles en épocas de mínima precipitación, en donde el forraje base de la alimentación en pastoreo se encuentra en forma limitada, tanto en cantidad como en calidad, pero además esta tecnología debe ser económicamente viable para los productores. Al observar la Tabla 8.5, se determina que el se obtienen ingresos superiores, lo cual se consigue con la planificación del establecimiento de las cercas vivas.

Tabla 8.5 Estructura de costos e ingresos con la utilización de cercas vivas de *G. sepium* para la alimentación animal. Valle de San Juan (T.)

Item	Unidad	Cantidad	Vr/U	Vr/T	Egresos	Ingresos
Corte del material (matarratón)	Jornal	0.20	10000	2000		
Suplementación animal (suministro)	Jornal	0.06	10000	600		
Manejo Animal	Jornal	0.10	10000	1000		
Insumos (melaza, sal, otros)				3300		
Incremento de peso / 42 días*	kg	28.2	1630	45966	45966	
Total Egresos					6900	
Total ingresos						**$ 39.066**
Total Ingresos (Levante 300 días)						**$279.042**

**Equivalente a 672 g /día adicionales suplementando con forraje de matarratón

Conclusiones

• Utilizando la practica de estimulación de la producción de forraje, por medio de podas estratégicas en condiciones agro climáticas del municipio del Valle de San Juan, se pueden obtener 260 kg/MS/año por cada 100 metros de cerca viva de matarratón.

• Después de 120 días de la poda de los árboles de matarraton, se logra un incremento promedio del 295% en la emisión de rebrotes y un aumento del 60% en la producción de hojas, presentándose mayor disponibilidad de forraje aprovechable para alimentación animal.

• El forraje recolectado después de la poda presenta mejores indicadores de calidad nutricional, al pasar de 51,19% al 58,0% en digestibilidad *"in situ"* de la MS. Lo que incide directamente en la respuesta animal.

• Al utilizar el forraje de matarratón como suplemento alimenticio en bovinos de levante se logran mayores incrementos de peso, al pasar de 10,6 kg/animal de aumento en el grupo control a 38,8 kg/animal con la suplementación con matarraton en un periodo de 42 días.

• El incremento de 28,2 kg de peso representa ingresos adicionales de $45.966 por animal, si se suplementa en un 30% el consumo voluntario con forraje de matarratón.

• Con la aplicación de este sistema silvopastoril en la región del municipio del Valle de San Juan que produce anualmente 1450 bovinos de levante, se pueden obtener ingresos adicionales del orden de 363,1 a 404,6 *millones de pesos anuales*

Bibliografía

CATIE. 1991. Madreado, especial de árbol de uso múltiple en América Central. Guía Silvicultural. Informe técnico No. 180. Turrialba, Costa Rica. 79

CORPOICA. 1999. Cadena Agroindustrial de Lácteos del Departamento del Tolima. Documento de trabajo. Ibagué. 137

CORPOICA. 1996. Plan Nacional de Modernización Tecnológica de la Ganadería Colombiana. Documento de trabajo. Santafé de Bogotá D.C.

Chamorro V, D.R., Gallo B, J.E.M., Arcos D, J.C., Vanegas R, M.A. 1988. Gramíneas y leguminosas, consideraciones agrozootécnicas para ganaderías del trópico bajo. CORPOICA, Ibagué.

Chamorro V, D.R.,Hernández J. D., Acero J. (2002) Influencia de la dieta seleccionada en arreglos silvopastoriles sobre la dinámica ruminal y su efecto en producción de leche en vacas en sistemas doble propósito en el Valle del Sinú Córdoba. Tesis Zootecnia UNISALLE.

García, R. 1986. Banco de proteína. In: Anais do congreso Brasileiro de pastagens 86. Piracicaba. Editado por Aristeu Mendes, José Carlos De Moura e Vidal Pedroso. FEALQ. p. 79-99.

Gómez, M.E., Murgueito E., Molina Ch., Molina E.J. y Molina J.P. 1995. Matarratón *(Gliricidia sepium)*. En: Árboles y arbustos forrajeros utilizados en alimentación animal como fuente proteica. CIPAV. Colombia. p.13.

Hernández I., Pino E., Hernández R, y Simón L. 1994. Estudio preliminar sobre el uso de cercas vivas en las fincas campesinas. Resúmenes. Taller Internacional "Sistemas silvopastoriles en la Producción Ganadera".EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p.47.

Isidor M. 1996. Observaciones y experiencias en el comportamiento productivo de ganado de leche y/o carne consumiendo leguminosas. En: Leguminosas forrajeras arbóreas en la agricultura tropical.(Ed.T Clavero). La Universidad del Zulia, Venezuela.67

Novo R. 1993. Microbiología y química de suelos. Bogotá, mimeografiado. Pontificia Universidad Javeriana. p.21-42.

Pérez E., Ku V. J.L., Ramírez A., Sosa R. y Saucedo H. 2000. Suplementación con *G.sepium* su efecto sobre el consumo voluntario de alimento de bovinos en pastoreo en Chiapas, México. En IV taller Internacional silvopastoril "Los árboles y arbustos en la ganadería tropical. EEPF "Indio Hatuey" Matanzas Cuba. Tomo 2. p.344-347