

**REHABILITACION DE PRADERAS MEDIANTE EL USO DE SISTEMAS
SILVOPASTORILES UTILIZANDO CERCAS VIVAS EN MATARRATON
(*Gliricidia sepium*) Y BANCOS MIXTOS DE FORRAJE EN MARALFALFA
(*pennisetum sp*) Y BOTON DE ORO (*Tithonia diversifolia*)**

JUAN CAMILO OSPINA AGUILAR

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA LASALLISTA
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y AGROPECUARIAS
INDUSTRIAS PECUARIAS
CALDAS - ANTIOQUIA
2011

REHABILITACION DE PRADERAS MEDIANTE EL USO DE SISTEMAS SILVOPASTORILES UTILIZANDO CERCAS VIVAS EN MATARRATON (*Gliricidia sepium*) Y BANCOS MIXTOS DE FORRAJE EN MARALFALFA (*pennisetum sp*) Y BOTON DE ORO (*Tithonia diversifolia*)

JUAN CAMILO OSPINA AGUILAR

Trabajo de grado para optar al Título de Industrial Pecuario

Asesor
Fredy Arenas Sánchez
Zootecnista

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA LASALLISTA
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y AGROPECUARIAS
INDUSTRIAS PECUARIAS
CALDAS - ANTIOQUIA
2011

CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCIÓN	11
JUSTIFICACIÓN	12
1. OBJETIVOS	12
1.2 OBJETIVO GENERAL	12
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
2. MARCO TEÓRICO	
2.1 OCUPACION DEL TERRENO POR SISTEMAS GANADEROS	13
2.2 LOS SISTEMAS AGROFORESTALES	14
2.3 SISTEMAS SILVOPASTORILES	15
2.3.1 Tipos de sistemas silvopastoriles	17
• Cercas vivas	17
• Arboles dispersos en potrero	18
• Sistema silvopastoril intensivo	18
2.3.2 Implementación de sistemas silvopastoriles	19
• Banco mixto de forraje	19

➤ Botón de oro - <i>Tithonia diversifolia</i>	19
➤ Maralfalfa - <i>pennisetum sp</i>	21
• Cercas vivas	24
Matarratón - <i>Gliricidia sepium</i>	24
2.4 LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES Y SU IMPORTANCIA EN LA ALIMENTACION ANIMAL	25
2.5 REHABILITACIÓN DE PRADERAS MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS AGROECOLÓGICOS.	26
3. DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA PRODUCTIVO	28
3.1 UBICACIÓN	28
3.2 DESCRIPCION	28
• Área destina al lote de ordeño	28
• Condición de sobre pastoreo de algunas praderas	29
• Rehabilitación de la pradera	29
• Divisiones de lotes utilizando cercas vivas	30
3.3CONDICIONES ESPECÍFICAS	29
• Extensión	29
• Pastos existentes	29
• Sistema de producción	30

3.4 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	31
• Personal fijo y temporal	31
• Mercadeo	32
4. DESCRIPCION SEMESTRE DE PRÁCTICA	32
4.1 DESCARTE DE ANIMALES DEL LOTE DE ORDEÑO	33
4.2 DIVISIONES DE POTREROS	33
4.3 ANALISIS DE SUELOS	35
• Análisis físico	36
• Análisis químico	36
4.4 MEDICION DE LECHE	37
4.5 FERTILIZACION DE POTREROS	39
4.6 MANEJO DE LA ROTACION	41
4.7 AFORO DE POTREROS	41
4.8 CONTROL DE MALEZAS Y GRAMAS NATURALES	42
4.9 SIEMBRA DE BANCO DE FORRAJES MIXTO	43
5. CONCLUSIONES	46

LISTA DE GRAFICO

	Pag.
GRAFICO N °1 Distribución porcentual del territorio en producción agropecuaria de Colombia.	12

LISTA DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 1. Valor nutricional de la Maralfalfa-Cipav	23
Cuadro 2. Medición de leche (febrero 22)	38
Cuadro 3 Medición de leche (Marzo 20)	39
Cuadro 4. Medición de leche (Abril 20)	39
Cuadro 5. Aforo de potreros pos-fertilización	41
Cuadro 6. Costos de un establecimiento de un banco de forraje mixto	44

LISTA DE FOTOS

	Pag.
FOTO 1 División de potreros utilizando cercas vivas-finca la Guinea.	17
FOTO 2 Sistema silvopastoril mediante el uso de arboles dispersos, Cipav-Cordoba.	18
FOTO 3 Banco de forraje intensivo, Cipav-Cordoba	19
FOTO 4 Uso de botón de oro como silvopastoreo en San Pedro – Antioquia	20
FOTO 5 Banco de forraje Maralfalfa-Pennisetum Sp	22
FOTO 6 Y 7 División de potrero las vueltas usando matarratón	34
FOTO 8 Y 9 División de potrero aguachica usando matarratón	34
FOTO 10 Mezcla de urea y triple 15 (2:1)	40
FOTO 11 fertilización orgánica	40
FOTO 12 Potrero el aguacate en condición de sobre pastoreo	43
FOTO 13 Potrero las guacas control químico uso de glifosato	43

RESUMEN

El establecimiento de sistemas silvopastoriles, como lo son el uso de cercas vivas y bancos de forrajes mixtos, son sistemas que incorporan el árbol como elemento productivo, que hace aportes a la alimentación animal y genera relaciones positivas entre el suelo, las pasturas y los animales. Estos beneficios contribuyen a mejorar la rentabilidad de la finca ya que se produce una mayor cantidad de forraje y de mejor calidad haciendo su finca más productiva por unidad de área.

En el municipio de la Merced departamento de Caldas, más exactamente en la finca la Guinea, se busca una alternativa para mejorar la condición de su sistema productivo, en cuanto a la oferta y a la calidad del alimento suministrado diariamente al lote de ordeño, queriendo mejorar así, la productividad de algunos de sus potreros donde se maneja dicho lote y buscando la recuperación de algunas praderas sobrepastoreadas, mediante la implementación de sistemas silvopastoriles logrando la sostenibilidad de la finca.

Son muchas las razones que se encontraron para adoptar estos sistemas silvopastoriles en la explotación, entre ellos se encuentran un forraje verde de buena calidad todo el año, sombrero y condiciones de menor estrés para los animales, mejora las ganancias diarias de peso por animal y la calidad de la leche, y en este caso sirve de cerca viva aprovechando la fijación de nitrógeno por parte del árbol.

PALABRAS CLAVES

Silvopastoreo, Leguminosa, Banco de forraje mixto, Sobrepastoreo, Biofertilizantes.

ABSTRACT

The system establishment silvopastoriles, since they it are the use of alive fences and banks of mixed forages, they are systems that incorporate the tree as productive element, which does contributions to the animal feed and generates positive relations between the soil, the pastures and the animals. These benefits help to improve the profitability of the estate since there takes place a major quantity of forage and of better quality doing his more productive estate for unit of area.

In the municipality of the Merced department of Caldas, more exactly in the estate the Guinea, looks for an alternative to improve the condition of his productive system, as for the offer and the quality of the food supplied every day the lot of milking, queried to improve this way, the productivity of some of his herdsmen where one handles the above mentioned lot and looking for the recovery of some meadows sobrepastoreadas, by means of the system implementation silvopastoriles achieving the sustainability of the estate.

There are great the reasons that they found to adopt these systems silvopastoriles in the exploitation, between them they find a green forage of good quality all the year round, shaded and conditions of minor stress for the animals, it improves the daily earnings of weight for animal and the quality of the milk, and in this case it serves closely alive taking advantage of the nitrogen fixation on the part of the tree.

INTRODUCCION

Los sistemas silvopastriles, son una mezcla de arboles, cultivos y ganado que en conjunto hacen una práctica agroforestal que busca proporcionar una mayor disponibilidad y calidad de biomasa forrajera para una adecuada alimentación del animal y un mayor confort, todo esto con el ánimo de ser más amigable con el medio ambiente y hacer de este un sistema que vaya en pro de mejorar las condiciones del suelo y sobre todo sostenible en el tiempo.

Son muchos los beneficios que un sistema silvopastoril trae no solo para el ganadero si no para el hábitat de la zona, mejorando de una manera radical las condiciones ecológicas dentro del sistema productivo, los efectos beneficiosos de los árboles sobre los suelos incluyen mejoras en la estructura y en las propiedades químicas del suelo como el pH, la capacidad de intercambio catiónico y el contenido de nutrientes, maximizando la oferta de forraje para los ganados.

Es hora de aplicar una ganadería con una visión moderna, que se concientice con el medio ambiente mejorando las condiciones de muchas zonas afectadas y que las condiciones de nuestros ganados y fincas nos vuelvan mucho más ecológicos y de esta manera mucho más competitivos.

JUSTIFICACION

Puede ser considerado como una alternativa de producción que permite disminuir el impacto de la ganadería sobre los ecosistemas donde se desarrolla, además el silvopastoreo mejora la calidad de la alimentación y disminuye los costos de producción y manejo de los sistemas intensivos pastoriles permitiendo mejorar la calidad y aprovechamiento de espacios y desarrollar alternativas agroecológicas sostenibles.

Además de esto se está haciendo un sistema productivo más eficiente y con un mayor ingreso de dinero por hectárea ya que el uso de maderables en un tipo de sistema silvopastoril va a generar un ingreso extra en unos años.

Este trabajo busca analizar las condiciones antes y después de la aplicación de ese sistema dentro del área a tratar y el de las ganancias en los niveles de productividad de los animales agrupados en este estudio.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Implementar un sistema silvopastoril, mediante la utilización de cercas vivas en matarratón y bancos mixtos de forraje, que mejore las condiciones nutricionales y así aportar una mayor cantidad de forraje de mejor calidad.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Aportar mayor cantidad de biomasa mediante la utilización de cercas vivas y bancos mixtos de forraje.
- Mejorar la dieta de los ganados ofreciéndole proteína de mejor calidad.
- Rehabilitar zonas degradadas por el sobre pastoreo mediante labores culturales requeridas.

2. MARCO TEORICO.

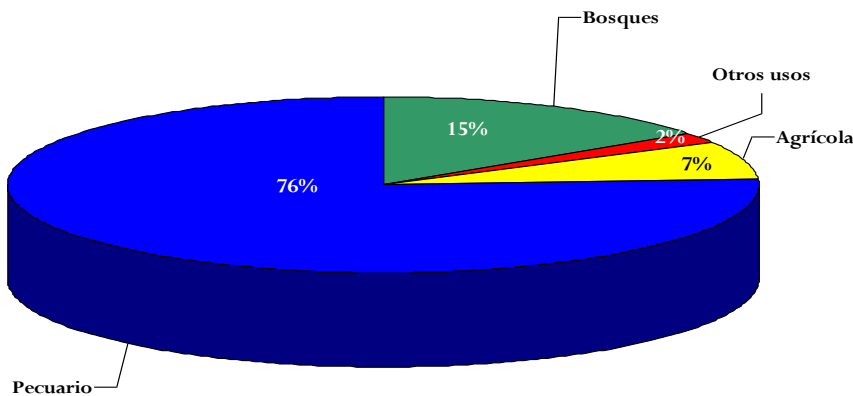
2.1 OCUPACIÓN DEL TERRITORIO POR SISTEMAS GANADEROS

Colombia es un país situado en el extremo noroccidental de Suramérica, con una extensión de 1'141.748 kilómetros cuadrados, que equivalen al 0.77% de las tierras del planeta.¹

La ganadería de pastoreo es el principal uso actual del territorio con 550 millones de Ha en América Latina y 42 millones de Ha en Colombia.

En 2002 la superficie ocupada en pastos correspondía a 71,3 % del área integrada a la economía nacional.²

Grafico 1 Distribución porcentual del territorio en producción agropecuaria de Colombia



Según el plan estratégico de la ganadería colombiana para el año 2019, Se ha establecido como visión para ese horizonte de tiempo, que la ganadería sea una actividad moderna, rentable, socialmente responsable y ambientalmente sostenible, para el bienestar del ganadero y del país.

El sector pecuario de Colombia será una sector más moderno, con una mano de obra más capacitada, con una forma de pensar y producir diferente, solo de esta manera se puede lograr la visión expuesta en el Congreso Nacional de Ganaderos

¹ QUINTAS ALVARO, Ganaderia colombiana, [en línea]: <http://ganaderiaencolombiana.blogspot.com/>.

²ENGLER PATRICIA, Estudios scioeconomicos de la sustentabilidad de los sistemas de producción y dd los recursos naturales, {en línea]:

http://www.inta.gov.ar/ies/docs/docs_area/pdfs/ZAhEntreR%C3%ADosN%C2%BA6.pdf. 2002.

en noviembre de 2004, el cual tiene por meta principal recobrar la condición perdida de un bovino por habitante, y se afianzará como uno de los grandes de la ganadería en el continente. Tendremos 48 millones de cabezas en 28 millones de hectáreas para 48 millones de habitantes. 48-28-48. Esa es la meta para 2019, con niveles de productividad y competitividad que garantizarán una posición sólida e indiscutible en el mercado nacional de carne y leche, y una ubicación de privilegio entre los diez líderes mundiales del sector.

Estas son metas que suenan muy difíciles de cumplir, y mas con las condiciones socioeconómicas de nuestro país, pero si todos los ganaderos se vuelven más amigos de los sistemas silvopastoriles, haciendo de sus sistemas productivos mas amigables con el medio ambiente podemos alcanzar algunas de estas metas en el mediano plazo mientras se integran y restauremos de manera completa los sistemas puestos en marcha. Estos sistemas silvopastoriles van en pro de mejorar las condiciones edáficas de nuestros suelos, de aportar más biomasa y por lo tanto mejor calidad de proteína suministrada en la dieta diaria de los animales de su finca, para que de esta manera seamos más competitivos frente a vecinos como Brasil, Argentina, Uruguay, Chile, entre otros.

Es de vital importancia integrar sistemas dentro de las mismas fincas o granjas, ya que se haría un mejor uso de la tierra y de una u otra forma lo que el plan estratégico quiere es que en el 2019 se maneje una mayor carga animal por unidad de área o pensando de una manera más eficiente, lo que se pretende es producir más alimento por ha, mediante la integración de diferentes sistemas, uno de ellos es el silvopastoreo ya sea mediante la combinación de maderables, forrajeros o frutales o en las tres formas.

De esta manera se podrá tener el promedio de animales que fedegan pretende que manejemos todas las personas que estamos ligados al sector q es de 1.7-2.0 animales por hectárea en 28 mill de ha para uso ganadero, ya que se desea eliminar las zonas que no son netamente ganaderas y destinarlas a sistemas productivos que sean acordes con la zona, su topografía, su ubicación geográfica, y sobre todo la fertilidad de sus suelos, otras zonas por ejemplo será devueltas a su estado natural para devolverle o frenar un poco el deterioramiento del medio ambiente.

2.2 LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

Los SAF (sistemas agroforestales) son formas de uso de la tierra donde interactúan, ecológica y económicamente y de manera secuencial o temporal, los árboles y arbustos con cultivos anuales, perennes, forrajes o ganado.³

³ Nair 1987, Torquebiau 1990, Jiménez y Muschler 2001

Los sistemas agroforestales se agrupan en los siguientes sistemas y de ellos se derivan diferentes tipos de labores a implementar.

Sistemas

Tipos de sistemas

Sistemas agrosilviculturales

Agricultura migratoria
Barbecho mejorado
Cultivo en plantaciones forestales y Fauna
Árboles en parcelas de cultivo
Leñosas como soportes vivos para cultivos
Huertos caseros
Cultivos en callejones

Sistemas silvopastoriles

Cercas vivas
Bancos forrajeros
Árboles dispersos en potreros
Pastoreo en plantaciones
Sistemas silvopastoriles
Pasturas en callejones

Sistemas especiales

Silvoentomología
Silvoacuacultura

En este informe nos centraremos en el sistema silvopastoril como herramienta para mejorar las condiciones ambientales de nuestra zona y de esta forma un mejor hábitat para los ganados, obteniendo mejores rendimientos en sus metas finales.

2.3 SISTEMAS SILVOPASTORILES

El Silvopastoreo es un sistema 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, ha sido planteado con base en resultados investigativos, como una alternativa de producción sostenible que permite reducir el impacto ambiental de los sistemas tradicionales de producción.

La implementación de sistemas silvopastoriles permite mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo; ello en razón a que los arreglos bajo el esquema de estratos permiten disponer de tres niveles que favorecen la cobertura vegetal: el primero está conformado por el pasto Estrella y aporta un cubrimiento permanente al suelo reduciendo el impacto de la lluvia y el viento. Los estratos segundo y tercero están constituidos por árboles leguminosos que incorporan al suelo el nitrógeno atmosférico, aumentando su fertilidad y la protección solar. El cambio de un sistema de pradera en monocultivo a un arreglo de tipo boscoso permite el refugio de aves, reptiles y otros animales. Igualmente, sirve de soporte a especies parásitas y epífitas, mientras en el suelo permite la alimentación de la edafofauna (fauna asociada al suelo), además de la captura de CO₂.⁴

Por su parte, los biofertilizantes constituyen una tecnología con un alto impacto benéfico para los sistemas silvopastoriles, ya que esta asociación permite incrementar la producción, reducir costos, sustituir la fertilización nitrogenada convencional y, adicionalmente, reducir la contaminación de los recursos naturales y ambientales, mejorando la calidad integral de los productos agrícolas.⁵

Los sistemas silvopastoriles ofrecen servicios ambientales como la recuperación y mejoramiento de suelos, los ciclos locales de agua y nutrientes donde se destacan la fijación del nitrógeno, la movilización del fósforo, el mantenimiento, conservación, recuperación de la diversidad biológica y captura de CO₂, que se considera una contribución a fenómenos globales de interés internacional. Además de los beneficios ambientales, favorecen la economía y generan oportunidades para mejorar las relaciones sociales de producción y de desarrollo rural, ya que elevan las respuestas productivas y reproductivas de las explotaciones ganaderas. Varias investigaciones demuestran que los sistemas silvopastoriles compuestos de pasto Estrella *Cynodon nlemfluencis* y *Leucaena leucocephala* incrementan los ingresos, al disminuir costos de producción por el no uso de fertilizantes y disminuir el uso de concentrados, igualmente aumentan la producción y calidad de leche y el número de nacimientos.⁶

- Propician un microclima ideal para actividades agrícolas y pecuarias.
- Protegen las praderas contra los vientos, en zonas de pendiente previniendo una erosión.

⁴CORPOICA, sistemas silvopastoriles con uso de biofertilizantes, Nataima, Espinal (Tolima)2006.

⁵ Serralde, A.M.; Corredor, G.A.; Roveda, G.; Ramírez, M. 2003. Biofertilizantes rizobianos. Alternativa para manejo sostenible de cultivos de soya.

⁶ Murgueitio E. y Calle Z. 1999. Diversidad biológica en la ganadería bovina colombiana. En: Agroforestería para la producción animal en América Latina.

- Las especies arbóreas forrajeras proporcionan sombrero al ganado.
- Mejora la calidad del alimento gracias al valor proteico que tienen las especies arbóreas y leguminosas.
- Las leguminosas fijan nitrógeno, lo que permite reemplazar los fertilizantes nitrogenados y reducir los costos de fertilización.

2.3.1 Tipos de sistemas silvopastoriles

- **Cercas vivas:** Se denominan cercas vivas al cultivo de leñosas perennes en los perímetros o linderos de las parcelas, potreros, fincas y caminos con el objetivo principal de delimitar las propiedades o áreas de trabajo e impedir el paso de los animales o de la gente, por lo cual casi siempre están complementadas con el uso de alambre de púas. Además de su bajo costo, el uso de arboles como el matarratón ayuda a la fertilización de la pradera con su fijación de nitrógeno, también sirve como hábitat para miles de pájaros y demás vida silvestre de la zona, reduce el estrés calórico de los animales y con el tiempo la mejora de la estructura del suelo.

Foto 1 división de potreros utilizando cercas vivas-finca la Guinea.



La foto N°1 pertenece al potrero las guacas que fue dividido queriendo hacer un mejor uso del potrero y buscando diseñar una mejor rotación de todos los potreros. Su distancia de siembra es de 2.0 m de estaca a estaca usando matarratón (*Gliricidia sepium*) como cerca viva.

- **Árboles dispersos en potreros:** Los árboles dispersos son aquellas especies arbóreas que el productor ha plantado o retenido deliberadamente dentro de un área agrícola o ganadera y se han dejado cuando se limpia o se prepara un terreno para que provea un beneficio o función específica de

interés del productor tales como sombra, alimentos para los animales y generar ingresos (sobre todo si son especies de interés comercial o de consumo) (Raintree y Warner 1986).⁷

Además de esto es importante mencionar que el estrés calórico en verano es casi mínimo y se protege la capa vegetal del potrero con este sistema.

Foto N°2 sistema silvopastoril mediante el uso de arboles dispersos, Cipav.



En este sistema silvopastoril se han encontrado densidades promedio de árboles por potrero que van de 8,6 a 42 árboles ha. (Harvey *et al.* 1999, Zamora *et al.* 2001, Villanueva, 2001, Esquivel *et al.* 2003).⁸

- **Sistema Silvopastoril Intensivo:** El Sistema Silvopastoril Intensivo (SSPi) es un arreglo agroforestal que combina el cultivo agroecológico de arbustos forrajeros en alta densidad (mayor a 8.000 por hectárea) para ramoneo directo del ganado, asociados siempre a pasturas tropicales mejoradas. También se pueden desarrollar sistemas (SSPi) asociados al cultivo de árboles maderables o frutales para la industria, el autoconsumo y/o la protección de biodiversidad, con densidades que varían entre los 25 a 500 árboles por hectárea según las variables biofísicas y climáticas.⁹

⁷ Raintree y Warner 1986.

⁸ Harvey *et al.* 1999, Zamora *et al.* 2001, Villanueva 2001, Esquivel *et al.* 2003.

⁹ Camero A., Camargo J.C., Ibrahim M. y Schlönvoigt A. 2000. Agroforestería y Sistemas de Producción Animal en América Central. En: Intensificación de la Ganadería en Centroamérica – Beneficios Económicos y Ambientales. Editores: Carlos Pomareda y Henning Steinfeld. CATIE, FAO, SIDE. San José, Costa Rica, pp 177-198.



Foto 3 Banco de forraje intensivo, Cipav.

Características del sistema

- Sistema que ofrece forraje verde de buena calidad todo el año.
- Ofrece sombrío y condiciones de menor estrés para los animales.
- Se reducen emisiones de gases y se captura CO₂.
- Incrementa la eficiencia en el uso de la energía.
- Mejora las ganancias diarias de peso por animal y la calidad de la leche.
- Si se asocia a maderables genera un producto adicional en el mediano plazo.

2.3.2 Implementación de sistemas silvopastoriles

- **Banco mixto de forraje**
El banco de forraje mixto es la asociación de dos especies, la cual favorecer la dieta de los animales a los cuales se les va a suministrar diariamente, en este caso se pretende asociar el botón de oro que es una planta de carácter herbáceo y la maralfalfa que es una especie productora de mucho forraje, se pretende aprovechar la calidad nutricional de estos para proporcionar una dieta de mejor calidad e incrementar y diversificar la producción del corte de pasto.¹⁰
- **Botón de oro (*Tithonia diversifolia*):** Es una planta herbácea perteneciente a la familia de las compuestas, su altura oscila entre 1.5 a 4.0 m, esta especie es originaria de centro América.

¹⁰ Harvey *et al.* 1999, Zamora *et al.* 2001, Villanueva 2001, Esquivel *et al.* 2003, sistemas silvopastoriles.

Producción de forraje: Se han reportado producciones anuales por hectárea de 31.46 toneladas/ha en densidades de siembra de 0.75m x 0.75 m.

Condiciones agroclimáticas: Tiene un amplio rango de adaptación, tolera condiciones de acidez y baja fertilidad en el suelo. Es una especie con buena capacidad de producción de biomasa y rápida recuperación después del corte, dependiendo de la densidad de siembra, suelos y estado vegetativo.

Foto N°4 uso de botón de oro como silvopastoreo finca cien años de soledad – Antioquia



Usos del botón de oro: El botón de oro (*Tithonia diversifolia*), se le han encontrado varios usos o aprovechamientos entre ellos tenemos los siguientes:

- ❖ Cerca viva.
- ❖ Abono verde para diferentes cultivos.
- ❖ En áreas de bosque para protección de fuentes de agua.
- ❖ Sembrada a altas densidades se utiliza como banco de proteína.
- ❖ Silvopastoreo.
- ❖ Se cree que destruye los parásitos intestinales del ganado.

Valor Nutricional: Son muy pocas las investigaciones llevadas a cabo para saber a ciencia cierta cuál es el valor real nutricional hablando siendo una especie tan valiosa agrónomicamente, sería interesante su integración en sistemas de producción animal. Investigando y revisando información existente se encontraron reportes de contenidos de proteína en sus hojas que oscilan entre 14.84-28.75% en base seca dependiendo de su estado vegetativo, altos niveles de fósforo (0.32-0.39% en base seca) y Ca (1.65%-2.25%), con un porcentaje de degradabilidad de la materia seca del 90% a las 48 horas,

contenidos de extracto etéreo entre 1.4 y 2.43% de la materia seca, contenidos de FDN entre 35.3 y 41%, contenidos de fenoles entre 0 y 1.23 % y de taninos entre 0 y 0.01. ¹¹

El consumo de esta especie, muestran la posibilidad de su uso como forrajera tanto en monogástricos como en rumiantes. Su digestibilidad es buena y su adaptabilidad a diferentes zonas la hace una buena opción para ser cultivada y luego cosechada para ser suministrada a los animales de manera sola o en acompañamiento con diferentes especies como se pretende.

Esta leguminosa es de un alto valor nutricional, se dice que el momento más adecuado para cosechar el forraje con fines alimenticios, sin causar deterioro en el cultivo, es su estado de prefloración (cortes cada 49-50 días), en el cual es factible obtener una producción de biomasa de 31.46 toneladas/ha. Cabe aclarar que estos resultados son producto de diferentes investigaciones y que este es solo un indicativo para facilitar su siembra, su manejo, información detallada a cerca de su contenido nutricional, pero verdaderamente nosotros en la finca tenemos que ir mirando su comportamiento en nuestra zona y de esta manera analizar si es factible la siembra de esta especie.

El éxito del establecimiento de este banco de forraje será el cuidado y la vigilancia permanente del encargado y permitir un tiempo justo que garantice el establecimiento por completo del botón, después de esto ya será tener en cuenta el manejo y las labores de mantenimiento que necesite el cultivo.

- **Maralfalfa (*Pennisetum Sp.*):** El origen de esta especie no es muy claro, pero según estudios realizados se cree que es el producto de la hibridación de dos especies *Pennisetum americanum* L. y el *Pennisetum purpureum* comercializado en el Brasil como pasto Elefante Paraíso.

Es un pasto de excelente crecimiento, utilizado en este caso como pasto de corte para alimentación del ganado de leche, es excelente resistiendo el verano y algunas plagas. Puede alcanzar una altura de hasta 4 metros. Su edad de corte es más o menos a los 60 días para obtener el máximo de su

¹¹ GÓMEZ, M.E; L. RODRÍGUEZ; E. MURGUEITIO; C.I. RÍOS; C.H. MOLINA C; C.H. MOLINA D; E. MOLINA y J.P. MOLINA. 1995. Árboles y Arbustos Forrajeros Utilizados en Alimentación animal como Fuente Proteica. CIPAV. Cali, Colombia. 129p.

contenido nutricional, su reacción a la fertilización orgánica es excelente produciendo una hoja más ancha y en menor tiempo.¹²

Foto 5 Banco de forraje Maralfalfa-Pennisetum Sp



Su sabor es muy apetecido por los animales gracias a su contenido de carbohidratos de aproximadamente el 12.5% haciéndolo muy palatable para los animales y se dice que sustituye a la melaza por su contenido de carbohidratos.

El crecimiento es casi el doble de otros pastos, es un pasto suave, altamente palatable y dulce, más que la caña forrajera.

Producción de forraje: En Colombia, en suelos pobres en materia orgánica que van de franco arcilloso a franco arenoso, en un clima relativo seco, con un pH de 4.5-5 a una altura aproximada de 1750 msnm y en un lote de tercer corte se han obtenido cosechas a los 75 días con una producción de 285 ton/ha, con una altura promedio por caña de 2.5 mts. Los cortes se deben realizar cuando el cultivo alcance un 10% de espigamiento.

Condiciones agroclimáticas: Se desarrolla bien en alturas comprendidas desde el nivel del mar hasta los 3000 mts. Se adapta bien a suelos con fertilidad media a alta, no obstante su mejor desarrollo se obtiene en suelos con buen contenido de materia orgánica y buen drenaje.

Bajo estas características es posible obtener entre 280 y 440 ton/ha, dependiendo del manejo del cultivo.

¹² Ramiro Ramírez Pisco, Isabel Cristina Londoño V, Jesús Alonso Ochoa, Mario A. Morales H. EVALUACIÓN DEL PASTO MARALFALFA (*Pennisetum sp.*) COMO RECUPERADOR DE UN ANDISOL DEGRADADO POR PRÁCTICAS AGRÍCOLAS, p. 13-18.

Usos de la Maralfalfa: es básicamente un pasto de corte ya que de esta manera presenta sus mejores resultados y producciones, sus usos según lo anterior son:

- ❖ Como banco de forraje solo o en acompañamiento con otra especie.
- ❖ Se puede elaborar silo debido a su alto contenido de carbohidratos.
- ❖ Venta de material vegetativo.
- ❖ Como barrera rompevientos.

Valor nutricional: De acuerdo con los estudios hechos por el Laboratorio Clonar TDA. Estos son los resultados de los contenidos nutricionales del pasto maralfalfa.

Tabla 1 Valor nutricional de la Maralfalfa-Cipav

Humedad	79.33%
Cenizas	13.50%
Fibra	53.33%
Grasa	2.10%
Carbohidratos Solubles	12.20%
Proteínas Crudas	16.25%
Nitrógeno	2.60%
Calcio	0.80%
Magnesio	0.29%
Fósforo	0.33%
Potasio	3.38%
Proteínas Digeribles	7.49%
Total Nitrógeno Digerible	63.53%

El otro tipo de sistema a implementar en la finca, es ampliamente utilizado en toda la región, ya que se cuenta con la disponibilidad de arboles como el matarratón que son especies fijadoras de nitrógeno y que sirven perfectamente como cercas vivas dentro de la finca para realizar las divisiones necesarias.¹³

¹³ Shirley Johana Molina Estrada, EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y BROMATOLÓGICA DEL PASTO MARALFALFA (PENNISETUM SP.) CULTIVADO EN EL VALLE DEL SINÚ. 2005

- **Cercas vivas**

El empleo de cercas vivas es una actividad tradicional en muchas regiones de Colombia, las cercas vivas hacen parte de los diferentes sistemas silvopastoriles, este contribuye de manera significativa a mitigar el impacto de la ganadería en la zona y se constituye en pieza clave en la conservación de la biodiversidad de la zona en medio de sistemas de producción homogéneos.

Su función principal es la de separar los animales de un potrero a otro, también sirve como refugio para aves, insectos, y demás organismos diversificando la fauna de la zona algo muy importante si consideramos que estos árboles puedan albergar depredadores de plagas que afectan al pasto, y una de las más interesantes quizás es la de su habilidad de fijar nitrógeno al suelo ayudando al pasto a crecer de una manera más rápida.¹⁴

Por estas razones y muchas otras es que dentro de la explotación es ampliamente aplicado este tipo de sistema y creemos fielmente en sus beneficios en el ganado y en la pradera.

Entre las especies más utilizadas se encuentran:

- ❖ El matarratón (*Gliricidia sepium*)
- ❖ La leucaena (*Leucaena leucocephala*)
- ❖ El urapán *Fraxinus chinensis*)

Especies maderables como:

- ❖ El ocobo (*Tabebuia rosae*)
 - ❖ El cedro (*Cedrela odorata*)
 - ❖ El ciprés (*Cupressus lusitanica*)
 - ❖ La teca (*Tectona grandis*)
 - ❖ El nogal (*Cordia alliodora*)
- **Matarratón (*Gliricidia sepium*):** Es una leguminosa perteneciente a la familia Fabaceae, es originario de centro América y sur América, es una especie nativa que alcanza una altura de 7 – 15 m, es de crecimiento mediano a rápido, y su tronco es usualmente torcido con una corteza de color gris o rojizo.

Producción de forraje: los niveles de producción varía según la cantidad de arboles sembrados por ha, pero de acuerdo a esto se pueden lograr

¹⁴ GÓMEZ, M.E; L. RODRÍGUEZ; E. MURGUEITIO; C.I. RÍOS; C.H. MOLINA C; C.H. MOLINA D; E. MOLINA y J.P. MOLINA. 1995. Árboles y Arbustos Forrajeros Utilizados en Alimentación animal como Fuente Proteica. CIPAV. Cali, Colombia. 129p.

producciones de hasta 60 ton por ha de forraje verde, a una altura de 1600 msnm.

Condiciones agroclimáticas: Se desarrolla muy bien en alturas desde 0 hasta 1600 msnm, temperaturas de 20 – 30 ° C y precipitaciones anuales de 600 a 3000 mm.

Usos del matarratón: son varios los usos que se le puede dar al matarratón entre ellos están:

- ❖ Como forraje para el ganado
- ❖ Como madera
- ❖ Cercas vivas
- ❖ Biofertilizante por su habilidad de fijar nitrógeno en el suelo
- ❖ Fuente de sombrero para el ganado, evitando el estrés calórico

Valor nutricional: Su valor nutricional es muy elevado, cuenta con una gran aceptabilidad por parte de los animales, gracias a lo tierno de sus hojas, en lo posible se debe de suministrar seco y posteriormente molido, luego de un proceso de secado en un invernadero para evitar cualquier tipo de molestia en el animal.

Cuenta con un 80% de humedad, una proteína cruda del 20 – 23%, y una fibra cruda del 22%.¹⁵

La cerca viva de matarratón será sembrada directamente utilizando esquejes con una altura mayor a 180 cm estos estacones serán obtenidos dentro de la misma finca. Al inicio debe podarse para dar formación, con el objetivo de mantener el árbol a una altura adecuada y facilitar las cosechas; luego se poda para ofrecer una estructura que permita el adecuado crecimiento. Posteriormente se poda para regular la aireación y la entrada de luz solar.

2.4 LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES Y SU IMPORTANCIA EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL

La ganadería en el trópico y especialmente en América latina se ha caracterizado por una baja eficiencia productiva. (Mahecha 2003, Holmann y Rivas 2005).¹⁶ Sin embargo, los SSP han demostrado su importancia para mejorar las condiciones productivas en muchas de las áreas ganaderas de Centroamérica. (Camero 1996).¹⁷

¹⁵ Zoraida Calle Díaz y Enrique Murgueitio R. El matarratón: elemento esencial de los paisajes ganaderos tropicales Zoraida Calle Díaz y Enrique Murgueitio R. carta fedegan N°103.

¹⁶ Mahecha 2003, Holmann y Rivas 2005.

¹⁷ Camero 1996.

El valor nutricional de muchas de las especies leguminosas presentes en los potreros se debe a sus altos contenidos de proteína, superiores a los pastos e incluso a la mayoría de los concentrados comerciales. Así mismo, se han encontrado altos porcentajes de DIVMS (digestibilidad *in vitro* de materia ceca) en algunos de ellos.¹⁸

Estudios han demostrado que el uso de árboles en potreros, sobre todo leguminosos, permite aumentar la calidad y cantidad de pasto, además de obtener mayores cantidades de biomasa total en potreros asociados con árboles que en pasturas en monocultivo.

2.5 REHABILITACIÓN DE PRADERAS MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS AGROECOLÓGICOS.

La rehabilitación de los sistemas ganaderos debe:

- ❖ Aumentar la productividad y rentabilidad del sistema productivo
- ❖ Mejorar la generación de bienes y servicios ambientales
- ❖ Facilitar la liberación de áreas frágiles, marginales y estratégicas para la restauración ecológica

La ganadería, a pesar de su importancia y del papel tan relevante como actividad económica, ha sido señalada como una de las principales causas de la transformación de los ecosistemas naturales, muchas áreas boscosas han sido modificadas a áreas de pasturas debido a su expansión. Esta expansión ha estado asociada con la pérdida de la sostenibilidad de los agroecosistemas. Sin embargo, cuando la ganadería es acompañada de sistemas eco-amigables como los SSP (sistemas silvopastoriles), presenta una mejor opción que muchos otros usos agrícolas para la contribución de la conservación de la naturaleza y el sostenimiento de las familias de los productores. En la actualidad, existe un gran interés por la adopción y/o adaptación de los SSP en fincas ganaderas, debido a que la cobertura arbórea juega un papel importante para la conservación de la vida silvestre al proveer refugio, sitios de anidación y alimentación y pueden proveer una serie de beneficios múltiples a los productores ganaderos: madera, leña, frutas, postes y forraje para el ganado.

¹⁸ Jaime Olivares Pérez, Régulo Jiménez Guillén, Saúl Rojas Hernández, Uso de las leguminosas arbustivas en los sistemas de producción animal en el trópico. 2005.

En colombiana y principalmente en el clima cálido, la mayor parte de la alimentación animal se basa en el uso de pastos y forrajes; los cuales en muchas ocasiones no llenan los requerimientos nutricionales de los animales, ni se encuentran en cantidades suficientes para los requerimientos de mantenimiento y producción de los bovinos.

Es por esto, que el ganadero esta llamado, hoy más que nunca a ser un excelente productor y agricultor de pastos, con el objetivo de producir la mayor cantidad y calidad de forraje para sus animales; por lo que es preocupante las pérdidas que se registran en la producción animal en la actualidad a causa de la degradación de las praderas, generando con ello problemas ecológicos y económicos en las empresas de ganaderías.

Todas estas pérdidas que se presentan en las diferentes empresas ganaderas son debidas en gran parte a la falta de integración de sistemas que beneficien la conservación de los recursos naturales, muy seguramente en estas empresas mencionadas la falta de arboles en los potreros incide directamente sobre el estrés calórico, generando en los animales un consumo que no alcanza a llenar los requerimientos de mantenimiento y producción, de esta manera generando bajas ganancias de peso y poca producción de leche y ni hablar de la fertilidad de los hatos ganaderos. Esta es solo una de las tantas razones por las cuales es de vital importancia e interés para el empresario del campo impulsar prácticas agroecológicas como estas que fuera de mejorar las condiciones naturales de las áreas tratadas, en el mediano plazo van a generar ingresos adicionales para el ganadero.

En Colombia en clima cálido, el área dedicada a pastos se podría reducir a la mitad, para sostener el mismo número de animales y seguramente más si se rehabilitaran y se les diera un buen manejo a las praderas.

Manejo convencional

- ❖ Medio para la degradación de ecosistemas y negocio de bajos ingresos.
- ❖ Bajas ganancias de peso por animal y poca producción de leche.
- ❖ Bajas tasas de fertilidad y gran número de abortos.
- ❖ Baja fertilidad de suelos.
- ❖ Mínima producción de biomasa forrajera de calidad. Pastos henificados, toscos, poca palatabilidad, etc.
- ❖ Impacto ambiental severo.

Manejo sostenible basado en sistemas silvopastoriles

- ❖ Herramienta para la rehabilitación ecológica de tierras degradadas y para el mejoramiento productivo de las fincas ganaderas.
- ❖ Costos de implementación altos pero con un retorno económico mucho mayor.

- ❖ Mayor producción de forraje y proteína de mejor calidad.
- ❖ Fijación de nitrógeno, por medio de la implementación de leguminosas.
- ❖ Uso para cercas vivas.
- ❖ Mayor número de fauna y flora en la zona, generando un control biológico sobre las plagas y demás agentes indeseables.

3 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA PRODUCTIVO

3.1 UBICACIÓN.

La finca **LA GUINEA** se encuentra ubicada en el municipio de la Merced departamento de Caldas, más exactamente en la vereda San José a una altura de 1600 msnm, y a unos 8 Km del casco urbano. Su temperatura promedio se encuentra en unos 24°C.

3.2 DESCRIPCIÓN.

En la actualidad la finca maneja un sistema doble propósito, con una vacada 7 colores y están bajo un programa de mejoramiento genético mediante la utilización de toros Gyr y Simmental.

Su producto principal es la leche, obtenida mediante un sistema de ordeño manual, tratando de cumplir con todas las normas higiénicas que lo requiere la asepsia del producto. A la fecha se están ordeñando 29 vacas, con una producción 120 lit de leche, un promedio de 4.1 lit por vaca, se espera que mediante la implementación de un banco de forraje mixto este nivel productivo aumente al suministrar una dieta más rica y de mejor calidad.

- **Área destinada al lote de ordeño.**

El área aproximada es de 40 ha y distribuidas en 14 lotes, los periodos de ocupación son de tres días en unos y dos días en otros según el tamaño de estos y su periodo de recuperación es de aproximadamente 38 días.

Se cuenta con praderas en Estrella africana y Bracharia decumbens, sus divisiones están hechas en matarratón como cerca viva, aprovechando los beneficios q esta trae como planta fijadora de nitrógeno, sin mencionar su nivel y calidad de proteína, y uno de los objetivos primordiales es el de aumentar la cantidad de estos árboles para ofrecer más variedad de alimento a estos animales.

- **Condición de sobre pastoreo de algunas praderas.**

El verdadero problema de la finca es el estado en que se encuentran sus potreros, en una condición de sobrepastoreo en su mayoría, lo cual está afectando la producción de leche, los niveles de fertilidad, y llevando a un grado de deterioramiento cada vez mayor de las propiedades físicas y químicas del suelo.

Es necesario ajustar la capacidad de carga, los tiempos de ocupación y descanso de la pradera, para que de esta forma se empiecen a mejorar las condiciones de los potreros y se les pueda ofrecer mayor cantidad de forraje, y de esta manera pensar en el éxito de la explotación como lo es la producción de leche.

- **Rehabilitación de la pradera.**

La rehabilitación de una pradera consiste en la restitución de su capacidad productiva por unidad de área y por animal, hasta alcanzar niveles técnicos y económicos aceptables. El término rehabilitación presupone la recuperación de las especies forrajeras deseables, tanto en presencia como en vigor y calidad dentro de las praderas.¹⁹

En algunas zonas se empiezan a ver signos de erosión, lo cual es muy importante intervenir estas zonas para prevenir un mayor deterioramiento de la estructura del suelo.

Para mejorar la oferta forrajera en los potreros en que se maneja el ganado de leche, entre algunas de las estrategias que se han pensado en adoptar son:

- Utilización de un sistema silvopastoril, buscando de esta manera ofertar la mayor cantidad de biomasa por Kg / Ha / Año.
- Ajustar capacidad de carga, tiempos de ocupación y descanso.
- Mejor uso de la rotación, otorgándole a la pradera el suficiente tiempo de recuperar todos sus nutrientes incluyendo los de reserva.
- Análisis de suelo y de acuerdo a los resultados elaborar un plan de fertilización apropiado.
- Realizar controles mecánicos, culturales y químicos que ayuden al control de las malezas y gramas naturales dentro de la pradera.

Entre otras cosas el manejo de la rotación debe de ir en pro de contribuir a una mejor respuesta de la pradera en su producción de forraje verde, evitando que

¹⁹ RINCÓN, A 1999. Degradación y recuperación de praderas en los Llanos Orientales de Colombia, en boletín técnico N° 19. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, Villavicencio 1999.

vuelvan a ser sobrepastoreados y aumentando las condiciones químicas y físicas de este suelo y convirtiéndose en un sistema sostenible en el tiempo.

- **Divisiones de lotes utilizando cercas vivas.**

Para lograr esto se han venido haciendo divisiones nuevas con las cuales hemos logrado pasar de 9 potreros a 14 divisiones aprovechando de mejor manera el uso del suelo y contribuyendo al mejoramiento de los potreros.

Cabe anotar que en su mayoría son potreros con una pendiente de aproximadamente unos 30° son suelos con un muy buen drenaje, que su capa vegetal que se encuentra en la parte superficial del suelo va hacer muy limitada, su capacidad de retención de agua es muy baja, mucho menos la respuesta de sus pastos es la mejor, y cuenta con una textura franco arenosa. Se cuenta con un pozo estercolero de una capacidad de 5000 lit. este pozo es abastecido de la materia fecal del establo cuando es lavado cada mañana, de esta manera se han ido recuperando potreros mediante un proceso de fertilización orgánica con excelentes resultados.

3.3 CONDICIONES ESPECÍFICAS

- **Extensión.** El área total de la explotación es de 170 hectáreas. De acuerdo a su uso se destinan en la siguiente forma:

Área total:	170 hectáreas.
Área destinada para reforestación:	10 hectáreas.
Área destinada para el ganado de leche:	40 hectáreas.

La topografía de la finca es de pendiente en su mayoría con una inclinación de 30°, esta inclinación le permite eliminar rápidamente el agua de lluvia y a su vez ejerce una fuerte acción de lavado de nutrientes, algunas de estas se encuentran en un proceso mínimo de erosión.

Al ser una finca que relativamente hace pocos años era cafetera, sus cultivos en pasto cuentan con un gran residuo de material vegetal, y de los mismos fertilizantes utilizados en el café.

Para su caracterización química y física se realizaron análisis de suelos de los potreros destinados para las vacas del ordeño de la finca. Los resultados son los siguientes:

- **Pastos existentes:** Se encuentran en la hacienda La Guinea el siguiente inventario de pastos y forrajes:

Gramíneas: pasto kikuyo, estrella africana, Bracharia decumbens.

Leguminosas: Matarratón y Kudzu, pega pega, entre otras.

- **Sistema de producción.** La finca está destinada a la producción de leche, a la reposición de su inventario a través de la crianza de terneras y en una menor escala al levante de terneros para su posterior venta.

3.4 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.

La finca es propiedad del señor Fernando Ospina Bedoya, hace aproximadamente 9 años se adquirió el predio y se ha venido trabajando en la mejora genética de unas vacas 7 colores con el fin de mejorar la producción de leche y ofrecer también a los ganaderos de la región una excelente opción de compra de terneras o vacas para sus fincas y así mejorar su producción.

La finca esta bajo la administración de la señora Erlina Ospina Bedoya quien es la encargada de llevar todas las cuentas y del pago de los trabajadores.

- **Personal fijo y temporal de la hacienda.** El personal de la finca trabaja con contrato a término indefinido y se cumplen con ellos todas las exigencias legales vigentes.

La finca cuenta con un mayordomo, **Sandro Gonzales Ocampo**, quien se encarga de dirigir y supervisar las funciones que se llevan a cabo en la finca, es quien delega y organiza las labores diarias con los trabajadores, se encarga también de vigilar los animales diariamente y observar su estado, transmite la información al administrador y al dueño.

Son tres personas las que son las responsables del ordeño que es manual estas personas son:

Sandro Gonzales Ocampo : Ordeña y se encarga de los cuidados y el aseo general de el establo, después de este, debe dedicarse a oficios varios como, el cuidado de los animales en el establo donde se le pica diariamente 2 cargas de pasto y se suplementa con concentrado, luego de q los animales permanecen un tiempo en el establo, el es responsable de llevar los animales al potrero nuevamente, también se encarga de llevar el control de las rotaciones de los potreros, por último se encarga semanalmente de regar el pozo séptico llevando a cabo la fertilización orgánica en los potreros.

Manuel Taborda Silva: Ordeña y se turna para llenar la canoa del establo y repartir a las vacas el concentrado, después de esto se dedica a fumigar y hacer labores de mantenimiento de cercas, etc.

José Efraín Escobar Salazar: ordeña y es el encargado de cortar el pasto de corte y luego lo lleva al cuarto donde se encuentra la pica pasto y es el encargado de picarlo, posterior a esto también se dedica a realizar labores de campo.

Juan Camilo Ospina: Practicante, se encarga de supervisar y monitorear los ensayos practicados en la finca, para presentarlos después al dueño de la finca para su posterior aprobación y realización.

- **Mercadeo.**

El objetivo principal de producción en la hacienda La Guinea es la leche. Toda la producción destinada a la comercialización es adquirida por la quesera Marbella que se encuentra en el pueblo.

La recolección del producto es realizado no en las mejores condiciones sanitarias ya que los recursos económicos son muy limitados, y se han presentado casos donde la leche llega con un sabor ligeramente ácido debido a los fuertes calores que se han presentado en el mes abril, la leche es expuesta a un largo periodo sin refrigeración y en mi concepto este puede ser el factor más probable, de todas formas se han venido realizando pruebas de mastitis californiana arrojando muy buenos resultados, también se ha tenido más cuidado con respecto a la rutina de ordeño y se ha tenido un especial cuidado con las canecas de la leche.

El valor promedio a la fecha de hoy 23 de Mayo de 2011, es de \$ 800 por litro pagado por la quesera Marsella cada 15 días.

4 DESCRIPCION DEL SEMESTRE DE PRÁCTICA

Durante la duración del periodo perteneciente al semestre de práctica se realizaron distintas funciones relacionadas con el manejo del lote del ganado de leche, con el propósito de mejorar las condiciones de manejo y aumentar el volumen de producción, haciendo énfasis en el manejo de la rotación de los potreros y en el establecimiento de un banco de forraje mixto utilizando maralfalfa (*Pennisetum Sp*) y botón de oro (*Tithonia diversifolia*) y por otro lado adoptar estrategias que lleven a la rehabilitación de las praderas que se encuentran en un estado avanzado de degradación.

En el período comprendido entre los meses de Marzo a Junio, se implementaron algunas estrategias, con el fin de superar la situación de baja oferta de forraje en

los potreros, anteriormente se habían venido haciendo algunas labores de campo q no tuvieron mucho resultado, en mi opinión por la falta de un plan de trabajo.

El plan de trabajo se diseño pensando en la restauración de los potreros, se necesitaban de estrategias urgentes antes de causar un daño mayor en el suelo y su estructura, debido al deterioro de algunos de los potreros.

A continuación voy a describirles cada una de las labores de campo que se realizaron con ayuda del personal de la finca, con el fin de que ellos también hagan parte de este proceso y en busca de una capacitación al personal en algunos aspectos vitales. Algunas de estas labores se encuentran en proceso, otras ya se hicieron y hay unas que por razones de tiempo y de plata están planeadas a futuro.

4.1 DESCARTE DE ANIMALES ORDEÑO.

Esta fue la primera acción tomada, ya que se necesitaba reducir la carga animal y su presión de pastoreo sobre el potrero.

Estos dos conceptos son muy importantes si se piensa en aumentar la oferta de forraje, la cantidad de biomasa producida y la sostenibilidad del potrero.

Para llevar a cavo el descarte de animales que se encontraba en el lote de ordeño, se tuvo en cuenta su producción de leche, sus días en leche, estado fisiológico, condición corporal, y edad del ternero lactante.

De 37 vacas en el ordeño se retiraron 10 vacas, tres de ellas se fueron vendidas para carne y las otras 7 se apartaron del lote para secar su leche y ser llevadas posteriormente con el lote de apareamiento.

4.2 DIVISIÓN DE POTREROS.

Buscando aumentar los días de recuperación del potrero y tratando de darle una mayor eficiencia en la disponibilidad de forraje, se decidió poner en práctica la división de varios potreros que estaban muy grandes para lograr muy seguramente una mejor utilización del área pastoreable.

Inicialmente se contaba con 9 potreros o lotes donde rotan las vacas del lote de ordeño, al principio la disponibilidad del forraje era normal pero con el tiempo y debido al clima que incidió demasiado en su disponibilidad y el estado del potrero se fue perdiendo la cantidad de biomasa ofertada, gracias a malas técnicas y decisiones que no se tomaron a tiempo, trayendo consigo un alto nivel de sobrepastoreo.

Foto N°6,7 División de potrero las vueltas usando matarratón



Foto N°8 y 9 División potrero aguachica usando matarratón



Estas fueron divisiones iniciales que se hicieron en el potrero **las guacas** y en **aguachica**, siempre tomando en cuenta la disponibilidad del agua, una mayor facilidad para el desplazamiento del ganado y un tamaño proporcional al otro.

La siembra de los estacaones de matarratón se hicieron a una distancia entre cada palo de 1.5 a 2 m de distancia, con dos líneas de alambre de púa arriba y abajo y una línea media en alambre para cerca eléctrica.

El periodo de ocupación de estos 4 lotes en total será de 2 días en cada uno evitando que sea muy trillado por el ganado.

4.3 ANÁLISIS DE SUELOS

1. **Municipio:** LA MERCED, CALDAS.
2. **Altura sobre el nivel del mar:** 1600.
3. **Cultivos anteriores:** CAFÉ.
4. **Topografía:** PENDIENTE.
5. **Drenaje:** MEDIO A BUENO.

text	pH	M.org	P	S	Ca	Mg	K	Na	Fe	Cu	Mn	Zn	B
			mg+/Kg		cmol+/Kg				mg/Kg				
FA	5,7	7.2 Alto	10 medio	4 Bajo	7.1 Alto	2.9 Bajo	0,62 Bajo	0,3 Norma l	107 Alto	5 Medio	8 Alto	2 Alto	0,2 Medio

Resultados.

TEXTURA	FRANCO ARENOSA	
Arena	62	%
Limo	22	%
Arcilla	16	%

La textura expresa la cantidad de partículas individuales de arena, limo y arcilla presentes en un determinado suelo y su interacción refleja la clase textural que puede ser desde arenosas donde predominan las partículas de arena, francas donde predomina el limo y arcillosas donde la arcilla es más abundante.

PH	M.O %	N %	P (ppm)	K (meq/100)
5,7	7.2		10	0.62

Mg (meq/100)	Ca(meq/100)	Al(meq/100)	Na(meq/100)	S (ppm)
2.9	7.1			4.0

Fe (ppm)	B (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)
107	0,2	5	2,25	2.0

RELACIONES CATIONICAS	
Ca/Mg	2.44
Ca/K	11.45
Mg/K	4.67
(Ca+Mg)/K	16.12

- **Análisis físico.**

Por el contenido de arena, predispone al suelo a tasas de infiltración alta, buen drenaje, buena aireación, alta porosidad, buena capacidad de laboreo. El porcentaje de limo indica mediana capacidad de retención de agua y nutrientes. El porcentaje de arcillas es bajo, lo que indicaría un suelo con baja capacidad de aportes de bases intercambiables (Ca, Mg, K).

- **Análisis químico.**

1. PH: 5.7 MODERADAMENTE ACIDO

Es una medida de la acidez o alcalinidad del suelo, siendo los suelos ácidos perjudiciales para el correcto desarrollo radicular y además impidiendo la disponibilidad de ciertos nutrientes como el Ca, P, y Mg.

Se debe corregir el PH en lo posible a niveles óptimos como son de 6 – 7, para unas condiciones ideales de reacción, adicionando cal agrícola.

2. M.O %: 7.2 OPTIMO

Es ampliamente conocido los aportes que la M.O le da al suelo, entre ellas se encuentran captación de nutrientes mayor, reduce la compactación, aumenta la capacidad de retención del agua, estabilidad en el PH, Etc. Lo ideal para cualquier tipo de cultivo seria una PH de 6 – 7.

Se puede mejorar el nivel de materia orgánica, mediante la adición de fuentes orgánicas para brindar un mejor medio para las bacterias y todo tipo de microorganismos que intervienen en el proceso de degradación y posterior asimilación de los minerales y demás nutrientes.

3. P: 10 ppm BAJO

Es un componente de las proteínas que suministra la energía que la planta necesita para poder vivir. Con estos valores se afecta procesos de articulación, de crecimiento y de desarrollo. Se afecta la absorción de elementos como el Calcio y el Magnesio.

4. K: 0.62 meq / 100 BAJO

Juega un papel importantísimo en la fotosíntesis y en la estructura de las células, y está directamente relacionado con el crecimiento, resistencia a plagas y enfermedades, y además en el metabolismo de carbohidratos indispensable para el cultivo y procesos de ensilaje, indispensable corregir en el suelo.

5. Mg: 2.9 meq / 100 ALTO

De vital importancia en la planta ya que es componente de la molécula de clorofila, que es la unidad estructural del proceso de fotosíntesis, además agente importante en la absorción del Fósforo.

6. Ca: 7.1 meq / 100 OPTIMO

El contenido de Ca²⁺ depende principalmente del material parental y del contenido de arcilla y materia orgánica de los suelos. El Ca es un constituyente de la pared celular (función estructural). Regula la permeabilidad de las membranas. Es esencial para la elongación de las células en los puntos de crecimiento.

7. S: 4 ppm BAJO

Afecta la calidad nutricional de los pastos al incidir en el nivel proteico de estos

8. Fe: 107 ppm ALTO

Responsable en gran medida de los valores del PH, requerido para la reducción de nitratos y sulfatos, asimilación de N₂ y producción de NADP.

9. B: 0.2 ppm MEDIO

Valor que afectaría los niveles de proteína y el nivel de carbohidratos de las plantas, esencial para procesos de ensilaje.

10. Cu: 5 ppm ALTO

El cobre es componente de proteínas y su deficiencia paraliza la síntesis de estas.

11. Mn: 8 ppm MEDIO

El manganeso está relacionado con el proceso de fotosíntesis.

12. Zn: 2 ppm BAJO

El zinc está relacionado directamente con el crecimiento vegetal.

4.4 MEDICIÓN DE LECHE.

La medición de leche se puso en práctica para tener una idea de los promedios en que se encuentra el lote y la producción individual de cada vaca, esta fue una herramienta para tomar la decisión de retirar inicialmente a 10 vacas del lote de ordeño con el fin de reducir la presión de pastoreo y empezar a su vez un programa de mejoramiento genético trabajando solo con las vacas q mejor

producción tengan por lactancia, además en un futuro estos registros servirán para hacer un análisis comparativo después de la implementación del sistema silvopastoril.

Se ha tomado la decisión junto con el dueño y el responsable del ordeño hacer unas mediciones de manera frecuente, buscando obtener datos más precisos y actualizados de la producción de cada vaca y la cantidad total producido.

A continuación las mediciones de leche realizadas en las fechas 22 de Feb, 20 de Mar, y 20 de Abr.

Cuadro 1. Medición de leche (febrero 22)

Nº	NOMBRE	Total
25	BRISA	4.6
	ADRIANA	10
	LUCERO	6.2
1524	COLLAREJA	7.5
53	H. PARAFINA	6
	F1 VIEJA	5.5
58	COMADREJA	3.3
52	RAYAS	6.5
10	CARETA	4.5
	LUNA	3
	H MARTINA	4.2
4	RESOPLOS	1.5
43	ANA	3
74	H ROJA	4.7
	MOCHA	2.5
18	NELLY	3.6
	H COSITA	4.3
	PAYASA	3.8
76	OREJA DE PERRO	5.5
8	PATEGARZA	5.5
63	COLIMOCHA	4.8
41	MELLIZA	5.3
	ROJELIO	2.5
	ARISK PARAFINA	4.8

56	BONITA	4.4
66	RANCHO VIEJO	4.8
	MARRANA	3.8
54	CANDELA	3.7
17	CLAUDIA	3.5
PROMEDIO		4.597
TOTAL		133.3

Cuadro 2. Medición de leche (20 de Marzo)

Nº	NOMBRE	Total
	GOLONDRINA	3.8
1524	COLLAREJA	3.7
	ADRIANA	9
	LUCERO	4.1
52	RAYAS	5.5
4	RESOPLOS	3.2
53	PARAFINA	5.4
25	BRISA	4.4
66	RANCHO VIEJO	3.7
74	ROJA	3.3
	PAYASA	5
54	CANDELA	

76	OREJA PERRO	4.7
	F1 VIEJA	3.9
61	OLIVA	3.7
	MARRANA	3.5
63	COLI MOCHA	3.8
10	HIJA ISMENIA	3.9
	PARAFINA ARISK	5.9
41	MELLIZA	5.3
	HIJA COSITA	5.3
8	PATE GARZA	5.6
PROMEDIO		4.605
TOTAL		96.7

Cuadro 3. Medición de leche (20 de Abril)

Nº	NOMBRE	Total
66	RANCHO VIJEO	4.2
53	PARAFINA	4.9
4	RESOPLOS	2.1
1524	COLLAREJA	5.8
	GOLONDRINA	4.6
	MARTINA	4.4
	ADRIANA	5.8
74	ROJA	4.2
	LUCERO	3.3
41	MELLIZA	6
25	BRISA	3.6

10	HIJA ISMENIA	4.5
8	PATE GARZA	4.7
	F1 Vieja	4.7
	LA PAYASA	5.2
	HIJA COSITA	3.5
63	COLIMOCHA	4.3
52	RAYAS	4.5
76	OREJA DE PERRO	3.9
	PARAFINA ARISK	5.5
	MARRANA	3.5
PROMEDIO		4.438
TOTAL		93.2

Se espera por lo tanto que con la aplicación de bancos de forrajes mixtos y de sistemas silvopastoriles se incremente los niveles de producción de leche gracias al consumo de proteína de mejor calidad.

4.4 FERTILIZACIÓN DE POTREROS.

De acuerdo al análisis de suelos que se realizo en los potreros del ganado de leche, y buscando una mejor oferta de forraje, se llevo a cabo la fertilización hasta la fecha, de 4 lotes con una relación de 2:1 utilizando urea 46 :0:0 y triple

15:15:15, obteniendo muy buena respuesta y a su vez una recuperación excelente del potrero, dejando descansar 60 días logrando una buena recuperación en los 4 lotes. Esta fertilización química es una fertilización de choque buscando que algunos de los potreros que se encuentran con baja oferta forrajera, puedan recuperarse parcialmente y posteriormente con un buen manejo de las rotaciones, con unos buenos periodos de descanso y con el sistema silvopastoril que se está implementando se espera una mejor oferta de forraje y de mejor calidad.

Foto N°10 Mezcla de urea y triple 15 (2:1)



Luego de esta fertilización de choque, se lleva a cabo una fertilización orgánica de mantenimiento luego de cada rotación, hay que tener mucho cuidado con el manejo de estas fertilizaciones y del manejo del tanque de estiércol para evitar la proliferación de agentes infecciosos, ya que toda la materia orgánica del establo donde se alimenta el ganado después del ordeño es recogida en un tanque y posteriormente regada por gravedad a los potreros ya mencionados.

Foto N°11 Fertilización orgánica



4.5 MANEJO DE LA ROTACIÓN

El diseño de la rotación es más que todo el plan de manejo que se va a poner en práctica, luego de terminar todas las adecuaciones y modificaciones que sufrieron los lotes donde rotaba el ganado antiguamente.

Inicialmente se contaba con 9 potreros donde rotaba las vacas del ordeño, gracias a factores como el clima y un mal manejo de los periodos de ocupación y recuperación de los potreros, las praderas fueron sufriendo un proceso de desgaste, llevando a un estado de sobrepastoreo, ocasionando la aparición de gramas naturales y malezas.

Todo esto resulto en graves problemas debido a la poca oferta de forraje que empezó a competir en la pradera con la grama que es sumamente agresiva y que su nivel de producción de forraje es mínimo.

Buscando la rehabilitación de la pradera se intervino en ella, en zonas donde había mucha invasión de gramas naturales. Como labores culturales llevadas a cabo, se procedió a quemar la grama con la aplicación de glifosato

De 9 potreros o lotes se paso a tener 16 lotes buscando obtener un mejor aprovechamiento del forraje y un mejor manejo de la rotación.

4.6 AFOROS DE POTREROS

La técnica de aforo se utiliza para determinar la cantidad de pasto que hay en un área determinada y de esta manera sabremos cual es la cantidad de pasto que le podemos ofertar a nuestros animales y así ajustar la carga animal.

Se realizaron aforos en los potreros que se abonaron para determinar los días de ocupación según la oferta de forraje y la cantidad de animales presentes en el lote, obteniendo los siguientes resultados:

Cuadro 2. Aforo de potreros pos-fertilización.

	Aforo (Kg)	Área (ha)	Oferta de forraje	Nº animales	Peso prom/anim. (kg)	Días de ocupación
potrero 1	0.5	1.5	7500	31	450	4.4
potrero 2	0.8	1.5	12000	30	450	7.1
potrero 3	0.6	1.5	9000	28	450	5.9
potrero 4	0.8	1.5	12000	34	450	6.5

Con el tiempo se espera aumentar la cantidad de alimento ofertado mediante la utilización del sistema silvopastoril y de unas rotaciones bien llevadas.

4.7 CONTROL DE MALEZAS Y GRAMAS NATURALES

Las malezas son aquellas plantas indeseables que invaden los cultivos, en éste caso las pasturas, además empiezan a competir con los pastos quitándoles agua, luz, espacio y nutrientes del suelo, generando una pérdida de productividad de la pradera.

Se acordaron distintos métodos de control de malezas y gramas naturales:

- Métodos preventivos: que incluyen los procedimientos de cuarentena para prevenir la entrada de una maleza, preparación del suelo, elección de especies.
- Métodos físicos: arranque manual, escarda con azada, corte con machete u otra herramienta y labores de cultivo.
- Métodos culturales: rotación de cultivos, preparación del terreno, uso de variedades competitivas, distancia de siembra o plantación, cultivos.
- Control químico a través del uso de herbicidas.

Se realizo un recorrido por los potreros con el fin de identificar que clases de malezas y gramas son las de mayor proliferación en la zona afectada, una base fundamental para un correcto manejo de malezas es conocer las especies presentes y su nivel de infestación.

En algunos casos debido a su nivel de infestación en la pradera se hizo necesario del uso de varios métodos para subsanar este problema.

Especies de malezas identificadas:

- Estrellita (*Rhynchospora nervosa.*)
- Venturosa (*Lantana camara.*)
- Escoba Dura (*Sida acuta.*)
- Helecho (*Pteridium aquilinum.*)

La primera intervención se hizo en el potrero las guacas, en este lote se encontró un avanzado estado de degradación debido al sobrepastoreo, se encuentran calvas en el potrero y una amplia zona en gramas naturales generando muy poca oferta de forraje, este es quizás el potrero más degradado y era urgente su intervención.

Se procedió a quemar la grama mediante Control químico a través del uso de herbicidas no selectivos como el glifosato, buscando quemar todo y posteriormente sembrarle Estrella africana y Bracharia decumbens.

Foto 12 Potrero el aguacate en condición de sobre pastoreo



Foto 13 potrero las guacas control químico uso de glifosato



Identificadas las especies de mayor incidencia se procedió atacar estas con **2,4 D Fenoxiacético**. Sal Amina ó Ester (Amina 480), **Metsulfuron methyl** (Ally), **Glifosato** (Roundup).

4.8 SIEMBRA DE BANCO DE FORRAJES

Es un método por el cual se busca maximizar la producción de follaje de alta calidad nutritiva que se le suministra de manera diaria al lote del ganado en producción. La asociando de maralfalfa con el botón de oro se conoce como un

banco mixto, dentro del cual se integran una especie que le aporta energía y otra que aporta un alto valor proteico y de muy buena digestibilidad.

El área a sembrar es de 1.5 ha, su distancia entre surcos es de 1 m entre surco y surco y 0.25 - 0.5 m entre plantas, se utilizan varas de botón de oro de aproximadamente 1 m, se realizan unas labores de mantenimiento y control de malezas durante el proceso de crecimiento y se deja aproximadamente unos 6 m para el primer corte.

Esta zona cuenta con un riego por gravedad para realizar periódicamente una fertilización orgánica. Es importante esta fertilización ya que debido a la alta densidad de plantas la fertilidad del suelo será más tempranamente limitante de la productividad del sistema la disponibilidad de agua para asegurar su sostenibilidad en el verano.

Por motivos de fuerza mayor, como tiempo y dinero queda pendiente la siembra del botón de oro en el banco de forraje, esto es debido a que hay otros trabajos en marcha que se creen que son más primordiales para la finca.

Estos son los costos que tiene el establecimiento de un banco de forraje, en 5 ha, desafortunadamente no se ha podido comenzar porque primero se esta trabajando en otras necesidades. Estos no son los costos de implementación del banco mencionado anteriormente, si no que este está planificado para llevarlo a cabo en un potrero.

Cuadro 3. Costos de un establecimiento de un banco de forraje mixto

BANCO MIXTO DE FORRAJE					
DETALLE					Área implementar (Ha)
Distancia de siembra curvas de nivel		1 m	Plantas	2 – 2.5 m	
Costo por jornal día para 2011				20,000	
Número de Hectáreas					3
MANO DE OBRA	Unidad	Cantidad (Und./ha)	Costo unitario (\$)	Total Año 1	Valor Total
Establecimiento					
Adecuación de terreno (rocería)	Jornal	3.0	20,000	60,000	
Trazado en curvas a nivel	Jornal	8.0	20,000	160,000	
Plateo - hoyado y repique	Jornal	7.0	20,000	140,000	
Transporte y distribución de plántulas	Jornal	3.0	20,000	60,000	
Siembra	Jornal	8.0	20,000	160,000	
Transporte interno de insumos	Jornal	2.0	20,000	40,000	
Fertilización	Jornal	2.0	20,000	40,000	
Resiembra	Jornal	3.0	20,000	60,000	
Subtotal		44		720,000	
Mantenimiento	Unidad	Cantidad (Und./ha)	Costo unitario (\$)	Total Año 1	

Primeras Limpias (2011)	Jornal	5	20,000	100,000	
Primera Fertilización (2011)	Jornal	3	20,000	60,000	
Control fitosanitario (2011)	Jornal	2	20,000	40,000	
Segunda Limpia (2012)	Jornal	5	20,000	100,000	
Subtotal		20		300,000	
Subtotal Mano de Obra no Calificada				1,020,000	
Total Mano de Obra				1,020,000	-
INSUMOS	Unidad	Cantidad (Und./ha)	Costo unitario (\$)	Total Año 1	
Establecimiento					
Material vegetal (estacas)	Estaca	11000	100	1,100,000	
Gallinaza compostada 100 g / plántula	Kg	1,000.0	220	220,000	
Borax(kgr) 10 g * plántula	Kg	35.0	2500	87,500	
Análisis de suelos	Análisis	1	52000	52,000	
Herramientas (5% de la Mano de Obra)				70,400	
Subtotal				1,529,900	
Mantenimiento					
Gallinaza compostada 200 g / plántula	Kg	2,000.0	220	440,000	
Subtotal				440,000	
Subtotal Insumos				869,900	-
Transporte				Total Año 1	
Transporte mayor (15% de insumos)				50,000	
SUBTOTAL Transporte				50,000	-
Subtotal Mano de Obra + Insumos + Transporte				3,469,800	-
TOTAL				3,469,800	-

5. CONCLUSIONES

- Se concluye que con el uso de sistemas silvopastoriles, se puede obtener una productividad y calidad de forraje adecuada para el manejo del ganado sumado a las ganancias dadas por el mismo sistema.
- Basándonos en el sistema P.R.I descrito por Voisin, se llegó a la conclusión que la división de los potreros permite un uso más eficiente de la pradera impidiendo el sobrepastoreo y una correcta recuperación de este, ya que se evidencian unos cambios significativos y relativamente en un tiempo corto.
- El uso de leguminosas en los potreros trae consigo aportes muy significativos a la pradera y a los mismos animales, ya que se le está aportando una proteína de mejor calidad a los animales y a la pradera se le está fijando nitrógeno generando una mayor producción forrajera.

6. BIBLIOGRAFIA

CALLE DÍAZ ZORAIDA Y MURGUEITIO R ENRIQUE. El matarratón: elemento esencial de los paisajes ganaderos tropicales. carta fedegan N°103. [En línea] http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/FNG_PORTLETS/PUBLICACIONES/CARTAAFEDEGAN/EDICIONESANTERIORES/EDICION103/CF_103%20AMBIENTE.PDF [citado el 16 de Agosto de 2011]

ENGLER PATRICIA, Estudios scioeconomicos de la sustentabilidad de los sistemas de producción y dd los recursos naturales, [en línea] http://www.inta.gov.ar/ies/docs/docs_area/pdfs/ZAhEntreR%C3%ADosN%C2%BA6.pdf. 2002.. [citado el 16 de Agosto de 2011]

GÓMEZ, M.E; et. al 1995. Árboles y Arbustos Forrajeros Utilizados en Alimentación animal como Fuente Proteica. CIPAV. Cali, Colombia. 129p.

HARVEY *et al.* 1999, Zamora *et al.* 2001, Villanueva 2001, Esquivel *et al.* 2003, sistemas silvopastirles.

JANCY DARLY FLÓREZ-OCHOA, et. al, Determinación de la producción de follaje verde de la acacia decurrens en el primer año de siembra. Manizales, 2009-11-19 (Rev. 2010-05-14).

LOZANO TOVAR MARÍA DENIS, et. al, CORPOICA, sistemas silvopastoriles con uso de biofertilizantes, Nataima, Espinal (Tolima) 2006. [En línea] <http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/Archivos/Publicaciones/Silvopastoriles.pdf> [citado el 16 de Agosto de 2011]

MOLINA ESTRADA SHIRLEY JOHANA, Evaluación agronómica y bromatológica del pasto maralfalfa (pennisetum sp.) Cultivado en el valle del sinú. 2005. (en línea). http://www.agro.unalmed.edu.co/agrodocs/index.php?link=ver_docs&id=278. [citado el 16 de Agosto de 2011]

PÉREZ SÁNCHEZ EDWIN, Caracterización de sistemas silvopastoriles y su contribución socioeconómica a productores ganaderos de Copán, Honduras Turrialba, Costa Rica, 2006.

QUINTAS ALVARO, Ganaderia colombiana, [en línea] disponible en : <http://ganaderiaencolombiana.blogspot.com/>. [citado el 16 de Agosto de 2011]

RINCÓN, A 1999. Degradación y recuperación de praderas en los Llanos Orientales de Colombia, en boletín técnico N° 19. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, Villavicencio 1999.

ROSALES, M. 1998. Mezclas de forrajes: Uso de la diversidad forrajera tropical en sistemas silvopastoriles. In Conferencia electrónica Agroforestería para la producción animal Latinoamericana. (en línea). <http://www.fao.org/WAICENT/FaoInfo/Agricult/AGA/AGAP/FRG/AGROFOR1/Rosales9.PDF> [citado el 16 de Agosto de 2011]