

Evaluación agronómica a nivel de finca, de bancos forrajeros asociados con *Tithonia diversifolia*, *Verbesina sp.*, *Tournefortia sp.*, *Cratylia argentea*, y *Acalypha macrostachia*. Experiencias con pequeños productores del Piedemonte del Meta, Municipios de Restrepo y Cumaral, Departamento del Meta, Colombia

*Agronomic on-farm evaluation of fodder banks associated with *Tithonia diversifolia*, *Verbesina sp.*, *Tournefortia sp.*, *C. argentea*, and *Acalypha macrostachia*. Experiences with small producers Foothills Meta, Towns and Cumaral Restrepo, Meta department, Colombia*

Plazas C. H.¹

¹MVZ, Esp., MSc(c), Docente Programa MVZ, Universidad de los Llanos

cplazasb@unillanos.edu.co

Recibido 09 de Noviembre de 2009, aprobado 01 de Diciembre 2010

RESUMEN

El trabajo hace parte de un proyecto que viene realizando CORMACARENA, desde el año 2000, promoviendo la investigación y el uso de alternativas que garanticen un uso racional, equitativo y sostenible de los recursos naturales renovables en su jurisdicción. Las actividades se desarrollaron en los municipios de Restrepo y Cumaral. El objetivo fue evaluar agronómicamente las especies establecidas por CORMACARENA en cinco (5) bancos forrajeros en fincas ganaderas de los municipios de Restrepo y Cumaral (Meta). Además, brindar la asistencia técnica profesional a los cinco (5) productores que implementaron los bancos forrajeros. La experiencia adquirida durante los últimos años a nivel de finca, con pequeños empresarios ganaderos, indica que siendo esta una propuesta tecnológica importante, el éxito en la implementación y uso sostenible del banco forrajero dependen principalmente de la disciplina en el cumplimiento de las recomendaciones técnicas, de las posibilidades de capacitación a los productores en temas puntuales en el manejo de los bancos, el conocimiento de

cada una de las especies que lo componen y de la iniciativa del productor para adoptarlas según su sistema de producción y disponibilidad de recursos. Además, la participación activa de los productores permitió identificar formas de cultivo y de uso de especies nativas de la región. Por lo tanto, la adopción de estas especies en el Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia debe ser un proceso continuo, que debe ser promovido por los técnicos de extensión de instituciones nacionales capacitados para esta labor y por productores entusiastas que han reconocido el beneficio de estas leguminosas, en sus fincas.

Palabras clave: Banco forrajero, *Tithonia diversifolia*, *Verbena sp.* *Tournefortia sp.*, *Cratylia argentea*, y *Acalypha macrostachia*.

ABSTRACT

The work is part of a project being done CORMACARENA, since 2000, promoting research and the use of alternatives to ensure the rational, equitable and sustainable use of renewable natural resources in their jurisdiction. The activities took place in the towns of Restrepo and Cumaral. The objective was to evaluate the species agronomically CORMACARENA established by five (5) fodder banks in cattle farms and the towns of Restrepo and Cumaral (Meta). Also provide professional technical assistance to five (5) producers implemented fodder banks. The experience gained in recent years at the farm level, farmers with small entrepreneurs, indicates that this being an important technological proposal, the successful implementation and sustainable use of fodder bank mainly depend on the discipline in compliance with the technical recommendations of training opportunities to producers in handling specific bank issues, knowledge of each of the component species and the initiative to adopt the producer by production system and resource availability. Besides the active participation of producers allowed to identify ways of cultivation and use of native species in the region. Therefore, the adoption of these species in the foothills of the Eastern Plains of

Colombia should be an ongoing process that must be led by trained extension technicians national institutions for this work and enthusiastic producers have recognized the benefit of these legumes in their farms.

Keywords: Forage bank, *Tithonia diversifolia*, *Verbesina sp.* *Tournefortia sp.*, *C. argentea*, and *Acalypha macrostachia*.

INTRODUCCIÓN

En el Piedemonte de la región de la Orinoquia, la ganadería de ceiba y de doble propósito se constituye en unas de las principales actividades económicas cuyos productos benefician a la población humana que se concentra en esta región y a grandes ciudades como la capital de la República a donde anualmente son transportados 250.000 novillos para su sacrificio.

La deficiente calidad de muchos forrajes tropicales junto con una baja eficiencia de conversión de los alimentos resulta en bajos niveles de producción animal. La deficiencia de proteína es la más importante causa nutricional de la baja producción de rumiantes alimentados con forrajes de baja calidad, por lo tanto, asegurar niveles adecuados de amonio para los microorganismos en el rumen, que permitan una actividad microbial adecuada, tiene prioridad en la optimización de la fermentación y digestión de forrajes.

Las especies forrajeras semiarbusivas y arbustivas tienen gran potencial para mejorar los sistemas de producción animal, particularmente en zonas subhúmedas del Trópico; tienen altos rendimientos de forraje, pueden tolerar el mal manejo y algunas tienen la capacidad de rebrotar y ofrecer forraje de buena calidad en localidades con sequías prolongadas. Brindan además otros bienes alternativos como es el caso de la leña utilizada para labores domésticas, barreras vivas o cortinas rompevientos para controlar la erosión en zonas de ladera. Igualmente, estas especies pueden ser cultivadas por cualquier tipo de ganadero tanto en fincas grandes como en fincas pequeñas y en general su

follaje presenta en promedio mayores contenidos de proteína cruda (>18%), proteína degradable y no degradable que la mayoría de gramíneas y residuos de cosecha que son usados comúnmente en la alimentación de rumiantes. Existen evidencias que demuestran que con el uso de especies forrajeras semiarbusivas se pueden mejorar en forma económica y ecológica parámetros de Producción animal.

Es por esto, que se hace necesario buscar nuevas alternativas de alimentación animal para sistemas agroecológicos específicos. En este contexto, el follaje de especies forrajeras representa una alternativa de suplementación interesante, ya que juegan un papel fundamental en el suministro de nitrógeno, aumentando su eficiencia en el rumen, incrementando la actividad de los microorganismos ruminales y proporcionando energía resultando en una mejor degradación de los forrajes en regiones tropicales.

CORMACARENA, como autoridad ambiental en el departamento del Meta, desde el año 2000 ha venido promoviendo e implementando la estrategia de los bancos forrajeros debido a que es técnicamente viable, ambientalmente indispensable y económicamente sostenible en los diferentes municipios de su jurisdicción.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

Los trabajos hacen parte de un proyecto que viene realizando la **CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA** (CORMACARENA), desde el año 2000, promoviendo la investigación y el uso de alternativas que garanticen un uso racional, equitativo y sostenible de los recursos naturales renovables en su jurisdicción, en tal sentido, conocedores de la problemática ambiental generada por la ganadería, se hace necesario ofrecer alternativas tecnológicas que mitiguen esta actividad lícita.

Las actividades se desarrollaron en los municipios de Restrepo y Cumaral en las fincas que se relacionan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Caracterización de fincas en donde se establecieron los bancos forrajeros durante el año 2007

| Nombre del productor | Finca | Vereda | Municipio | Coordenadas |
|-----------------------|------------------|--------------|-----------|-------------------------------------|
| Hector Raigoso | La Reliquia | La Venturosa | Cumaral | N 04° 15' 27.9" W 073° 19' 07.3" |
| Iván Mayorga | La Frontera | Chepero | Cumaral | N 04° 13' 57.4" W 073° 24' 43.8" |
| Héctor Medardo Romero | Romvel | Laguna Brava | Cumaral | N 04° 14' 05.0" W 073° 26' 11.2" |
| Reynel Álvarez | Brisas del Caney | San Jorge | Restrepo | N 04° 13' 39.2" W 073° 31' 29.3" |
| Sandra Bejarano | Las Orquídeas | Caney Alto | Restrepo | N 04° 13' 39.2" W 073° 34' 59.2" |

METODOLOGÍA

Una vez establecidos los bancos forrajeros, los productores de cada predio fueron responsables de su mantenimiento y utilización. Como parte del programa de asesoramiento de CORMACARENA, se realizaron una serie de visitas de campo para realizar observaciones y evaluar conjuntamente con los productores el comportamiento de las especies establecidas inicialmente (Figura 1). Se determinó el porcentaje de supervivencia de plantas madres o inicialmente establecidas; se realizó la evaluación de vigor, producción de biomasa verde, presencia de insectos plaga y método de corte para la cosecha de biomasa.



Figura 1. Muestreos (corte) de las diferentes especies.

RESULTADOS

Diagnóstico inicial

Tres de los cinco bancos establecidos, se encuentran en uso por los productores, uno requiere mantenimiento y uno se encuentra completamente abandonado. En general los usuarios reconocen las especies establecidas por su nombre común y están de acuerdo que el follaje de los bancos es muy bueno y que los animales lo **comen con facilidad**. Todos los usuarios cortan indiferentemente los materiales sin tener en cuenta el periodo de recuperación de cada especie. Dependiendo de la cantidad de follaje, se cortan todos los materiales al tiempo y más o menos a la misma altura (20 cms del suelo). Ningún usuario ha realizado una fertilización de mantenimiento desde el momento del establecimiento, a pesar de recibir capacitación sobre el uso de biofertilizantes. Se presentan problemas con las arvenses, especialmente con el crecimiento de gramíneas del género *Brachiaria*, específicamente especies como *humidicola* y *decumbens*. El mantenimiento para el control de arvenses solo se realiza en el momento del corte. El material cortado se puede mezclar muy bien con gramíneas de corte, específicamente, *Pennisetum hybridum* (Pasto morado) y este material es consumido muy bien por los animales.

Estado inicial de los predios



Figura 2. Predio La Reliquia



Figura 3. Predio La Frontera



Figura 4. Predio Romvel



Figura 5. Predio Brisas del Caney



Figura 6. Predio Las Orquídeas

En cuanto a las especies establecidas:

Tithonia diversifolia (Botón de oro)

- Según los usuarios es la que mejor comportamiento tiene en los bancos establecidos, además que es muy fácil de propagar, por medio de estacas, y produce abundante biomasa de hoja.
- El porcentaje de plantas sobrevivientes, del número inicial establecidas, es del 79.6%, pero el porcentaje de presencia de Botón de Oro en los bancos establecidos, está alrededor del 37.2%, con un vigor promedio de 3.7/5, sobre todo en épocas de lluvias.
- Durante la época seca, su comportamiento en general es de planta que florece, produce semilla y queda estáticas, como una respuesta a un periodo de estrés.
- La altura promedio encontrada fue de 1.5 m.
- No se encontraron daños causados por enfermedades o insectos

Cratylia argentea (Veranera)

- Crece bien en todos los predios en que fueron establecidos, produce buena biomasa de hojas vigorosas material, pero su población se ve disminuida debido al exceso de humedad que presentan algunos suelos.
- Se pudo evidenciar, en 3 de los bancos establecidos, la presencia de un significativo número de tallos quebrados por el eje vertical, como consecuencia de un corte inadecuado al momento de cosecharlo; muy posiblemente por la utilización de herramientas sin el filo adecuado (machetes) el cual no corta el tallo, sino que lo fractura, generando corte incompleto de la corteza del tallo y el quiebre vertical del mismo. Se observó también, que el corte lo realizan de manera horizontal y no en forma diagonal, dejando una mayor área expuesta al contacto con el agua y con ello mayor susceptibilidad a la pudrición por hongos y bacterias. Se ha recomendado el uso de tijeras para la poda de los tallos o el uso de machetes con muy buen

filo. Se reconoció que la manera más correcta para garantizar un adecuado establecimiento es cuando se utilizan plántulas obtenidas por semilla sexual y no por estacas.

- Desafortunadamente en tres de los cinco bancos establecidos se presentaron inundaciones del terreno lo que hizo que su porcentaje de plantas sobrevivientes, del número inicial establecidas, fuera solamente del 29.86%, pero el porcentaje de presencia de Veranera, en los bancos establecidos, está alrededor del 15.2%, con un vigor promedio de 3.7/5.
- Durante la época seca es la única especie que sigue produciendo hojas, a pesar de ser la época de floración y producción de semilla.
- La altura promedio encontrada fue de 1.04 m.
- No se encontraron daños significativos causados por enfermedades o insectos

Verbesina sp. (Palo blanco)

- Ofrece adecuada producción de biomasa de hojas, sin embargo, por su crecimiento vegetativo presenta un acelerado estado de marchitez de las hojas basales de la copa, lo cual reduce la utilización de la biomasa producida. Se observó que es muy frecuente la pudrición de los tallos cortados y la presencia de comején en la estaca original.
- Es importante reconocer su porcentaje de plantas sobrevivientes, del número inicial establecidas, del 57.05%, pero el porcentaje de presencia de Palo blanco, en los bancos establecidos, está alrededor del 22.6%, con un vigor promedio es de 3.5/5, cuando se corta a tiempo. De lo contrario empieza un marchitamiento rápido de hojas.
- La altura promedio encontrada fue de 1.48 mts.

Tournefortia sp. (Tabaquillo)

- No ven como buena opción el uso de ella, debido a que casi no crece y presenta fácil pudrición de tallo.

- El porcentaje de plantas sobrevivientes, del número inicial establecidas, es 58.15%, pero el porcentaje de presencia de Tabaquillo, en los bancos establecidos, está alrededor del 25%, pero su vigor es muy bajo: 2.8/5. Las plantas sobrevivientes presentan poca hoja y muy bajo rebrote después del corte.
- La altura promedio encontrada fue de 0.56 mts.
- Se encuentra daño en los tallos causados posiblemente por humedad.
- Esta especie presenta mejor comportamiento en hábitat del piedemonte, principalmente en zonas cercanas a las cañadas o fuentes de agua y bajo condiciones de sombrío.

***Acalypha macrostachia*, *Acalypha diversifolia*.**

Los materiales pertenecientes a esta especie, establecidos al inicio, desaparecieron a través del tiempo.

Cuadro 2. Porcentaje de sobrevivencia (%) de las plantas establecidas inicialmente 2009

| Arbustiva Predio | <i>Tithonia diversifolia</i> | <i>Cratylia argentea</i> | <i>Verbesina sp.</i> | <i>Tournefortia sp.</i> | <i>Acalypha macrostachia</i> | <i>Acalypha diversifolia</i> |
|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| La Reliquia | 138 | 81 | 115 | 35 | 0 | 0 |
| Romvel | 106.5 | 48.5 | 55.3 | 86 | 0 | 0 |
| La Frontera | 93.25 | 34.5 | 64.44 | 85 | 0 | 0 |
| Las Orquídeas | 104 | 3.75 | 14 | 79.75 | 0 | 0 |
| Brisas del Caney | 6.25 | 0 | 4.44 | 5 | 0 | 0 |

Vigor de las especies presentes (1: Pobre – 5: Excelente)

En general las especies que han sobrevivido al establecimiento presentan buen vigor. La especie *Tournefortia sp.* presenta en sus hojas jóvenes buen vigor, pero a medida que van creciendo exhibe muerte de hojas.

Cuadro 3. Resumen de presencia (%) de las plantas sobrevivientes 2009

| Predio Especie | La Reliquia (1537 plantas) | Romvel (1213 plantas) | La Frontera (1141 plantas) | Las Orquídeas (813 plantas) | Brisas del Caney (81 plantas) |
|---------------------------------|---|--|---|--|--|
| <i>Tithonia diversifolia</i> | 36 | 35 | 33 | 51 | 31 |
| <i>Cratylia argétea</i> | 21 | 16 | 12 | 2 | 0 |
| <i>Verbesina sp.</i> | 34 | 21 | 25 | 8 | 25 |
| <i>Tournefortia sp.</i> | 9 | 28 | 30 | 39 | 25 |
| <i>Acalypha macrostachia</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 |
| <i>Acalypha diversifolia.</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Cuadro 4. Vigor de las especies presentes. (1: Pobre – 5: Excelente) 2009

| Predio Especies | La Reliquia | Romvel | La Frontera | Las Orquídeas | Brisas del Caney |
|----------------------------------|------------------------------|---------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Tithonia diversifolia</i> | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 |
| <i>Cratylia argétea</i> | 4 | 4 | 4 | 4 | - |
| <i>Verbesina sp.</i> | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 |
| <i>Tournefortia sp.</i> | 2.5 | 2.5 | 3 | 2.5 | - |

Diagnostico Post corte

Metodología

Se realizó corte a 20 cm del suelo y marcación de 9 plantas al azar, de cada una de las especies presentes en los cuatro bancos que se encontraban en uso. A los 40 días de descanso, se realizó el corte a tres plantas de cada una de las especies y en cada uno de los bancos marcados anteriormente. Debido a la

época de verano que se presentó en la región, no fue posible realizar el segundo corte.

RESULTADOS

Producción de forraje y altura de la planta

Tithonia diversifolia (Botón de oro)

- El corte se realizó a una altura de 20 cm sobre el nivel del suelo, siendo el promedio de producción de MS de 510.5 Kg/MS/ha con una relación hoja : tallo de 66.5 : 33.5 y una altura de planta promedio de 58.05 cm, y un desplazamiento lateral promedio de 73.2 cm.

Cratylia argentea (Veranera)

- El corte se realizó a una altura de 25 cm sobre el nivel del suelo, siendo el promedio de producción de MS de 1.090 Kg/MS/ha con una relación hoja : tallo de 60.3 : 39.7 y una altura de planta promedio de 80.06 cm, y un desplazamiento lateral promedio de 69.3 cm.

Verbesina sp. (Palo blanco)

- El corte se realizó a una altura de 15 cm sobre el nivel del suelo, siendo el promedio de producción de MS de 82.25 Kg/MS/ha con una relación hoja : tallo de 100 : 0 y una altura de planta promedio de 39.30 cm, y un desplazamiento lateral promedio de 55.5 cm.

Tournefortia sp. (Tabaquillo)

- El corte se realizó a una altura de 15 cm sobre el nivel del suelo, siendo el promedio de producción de MS de 126.25 Kg/MS/ha con una relación hoja : tallo de 95.5 : 4.5 y una altura de planta promedio de 36.40 cm, y un desplazamiento lateral promedio de 33.8 cm.

Cuadro 5. Evaluaciones fenotípicas a los 40 días, 2009

| Predio | Especie | Estado General | Altura (cm) | Desplazamiento Lateral (cm) | Presencia Insectos | Presencia Enfermedades |
|---------------|-------------------|----------------|-------------|-----------------------------|--------------------|------------------------|
| La Reliquia | <i>T. d.</i> * | 4 | 75.6 | 90.3 | 0 | 1 |
| | <i>V. sp</i> ** | 2.6 | 39 | 11 | 0 | 0 |
| | <i>C. a.</i> *** | 4 | 91.6 | 65 | 1 | 0 |
| | <i>T. sp</i> **** | 3 | 24 | 20 | 1 | 1 |
| Romvel | <i>T. d.</i> * | 3 | 35.6 | 61.6 | 0 | 0 |
| | <i>V. sp</i> ** | 3 | 34 | 42 | 0 | 0 |
| | <i>C. a.</i> *** | 3 | 65.3 | 58 | 3 | 0 |
| | <i>T. sp</i> **** | 4 | 37.3 | 32.6 | 1 | 0 |
| La Frontera | <i>T. d.</i> * | 4 | 66 | 81.6 | 0 | 0 |
| | <i>V. sp</i> ** | 2 | 44.6 | 135 | 0 | 0 |
| | <i>C. a.</i> *** | 4 | 83.3 | 85 | 1 | 0 |
| | <i>T. sp</i> **** | 3 | 37.3 | 40.6 | 0 | 0 |
| Las Orquídeas | <i>T. d.</i> * | 4 | 55 | 59.3 | 1 | 0 |
| | <i>V. sp</i> ** | 4 | 39.6 | 34 | 0 | 0 |
| | <i>C. a.</i> *** | - | - | - | - | - |
| | <i>T. sp</i> **** | 4 | 47 | 42 | 1 | 0 |

*T.d.: *Tithonia diversifolia*: Botón de oro.

**V.sp: *Verbesina sp*: Palo blanco.

***C.a.: *Cratylia argentea*: Veranera.

****T.sp: *Tournefortia sp*: Tabaquillo.

En general, las plantas presentaron un buen estado, promedio 3.3/5, después del corte, presentando solamente ataque de insectos la especie *Tournefortia sp.* (Tabaquillo) a nivel de tallo y algunas hojas de *Tithonia diversifolia* (Botón de

oro) se encontraron siendo atacadas por un gusano comedor, sobre todo durante la época seca. Por lo demás, ninguna especie presentó signos de enfermedad. Durante la época seca se presenta, en la mayoría de las especies deficiencias de tipo mineral.

Cuadro 6. Evaluaciones de corte a los 40 días, 2009

| Predio | Especie | Peso fresco Total (g) | Peso fresco Hoja (g) | Peso fresco Tallo (g) | % MS Hoja | % MS Tallo | Relación Hoja / Tallo | Kg/ MS/ ha |
|---------------|----------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------|------------|-----------------------|------------|
| La Reliquia | T.d.* | 405 | 288.3 | 116.6 | 4.15 | 5.85 | 71 / 29 | 405 |
| | V.sp** | 66.6 | 66.6 | 0 | 9.4 | 0 | 100 / 0 | 63 |
| | C.a.*** | 425 | 306.6 | 118.3 | 8.7 | 11.6 | 72 / 28 | 863 |
| | T.sp**** | 108.3 | 108.3 | 0 | 3.84 | 0 | 100 / 0 | 42 |
| Romvel | T.d.* | 203.3 | 140 | 63.3 | 10.8 | 8.68 | 69 / 31 | 396 |
| | V.sp** | 75 | 75 | 0 | 12.85 | 0 | 100 / 0 | 96 |
| | C.a.*** | 208.3 | 75 | 133.3 | 28.13 | 43.3 | 36 / 64 | 1488 |
| | T.sp**** | 91.6 | 75 | 16.6 | 8.7 | 16.2 | 82 / 18 | 228 |
| La Frontera | T.d.* | 325 | 208.3 | 116.6 | 10.05 | 13.75 | 64 / 36 | 774 |
| | V.sp** | 45 | 45 | 0 | 17.92 | 0 | 100 / 0 | 81 |
| | C.a.*** | 250 | 183.3 | 66.6 | 17.3 | 19.5 | 73 / 27 | 920 |
| | T.sp**** | 75 | 75 | 0 | 11.75 | 0 | 100 / 0 | 88 |
| Las Orquídeas | T.d.* | 133.3 | 83.3 | 50 | 11.94 | 23.1 | 62 / 38 | 467 |
| | V.sp** | 66.6 | 66.6 | 0 | 13.4 | 0 | 100 / 0 | 89 |
| | C.a.*** | - | - | - | - | - | - | - |
| | T.sp**** | 133.3 | 133.3 | 0 | 11 | 0 | 100 / 0 | 147 |

*T.d.: *Tithonia diversifolia*: Botón de oro.

**V.sp: *Verbesina sp*: Palo blanco.

***C.a.: *Cratylia argentea*: Veranera.

****T.sp: *Tournefortia sp*: Tabaquillo.

Sistemas de uso

En cuanto al sistema de uso de las especies establecidas, tres de los cuatro productores inicialmente utilizaron el sistema de corte y acarreo para

proporcionar a los animales el forraje picado (Forma artesanal) a los animales al momento del ordeño y en las horas de la tarde.

Posteriormente y debido seguramente al alto costo del sistema, decidieron cosechar el forraje y dejarlo al pie de la cerca, a libre disposición de los animales. Este sistema es absolutamente incorrecto debido a las pérdidas por pisoteo y contaminación por excrementos de los animales a los cuales se les ofrece el forraje, a pesar de la gran palatabilidad de los materiales.

El otro productor siempre lo ha usado bajo corte, picado y asociación con pasto morado (*Pennisetum hybridum*) y ofrecerlo en forma de ensilaje almacenado en bolsa de aproximadamente 50 Kg.

Lecciones aprendidas

- La participación activa de los productores permitió identificar formas de cultivo y de uso de especies nativas de la región.
- El sistema de corte y acarreo del forraje resultó ser costoso debido a la alta demanda de mano de obra, por tanto, los productores prefieren utilizar sistemas como corte y suministro del forraje directamente en el campo. Ninguno de los productores ha utilizado el sistema de ramoneo directo. Uno de los productores utiliza el sistema de ensilaje.
- Es necesario acompañar a los productores con alternativas para la adquisición de máquinas picadoras de forraje, con el objetivo de guardar forraje (Ensilaje) para las épocas de crisis.
- Fue interesante observar cómo los productores resiembran fácilmente la especie *Tithonia diversifolia*: Botón de oro, sin necesidad de preparar el terreno.
- Según los productores, el establecimiento de diferentes especies en un mismo banco, complica su manejo, máxime, cuando las especies utilizadas no permiten el corte con iguales días de descanso.

- Al productor se le hace muy difícil, cortar especie por especie y realiza el corte indiscriminadamente, cuando necesita forraje.
- Se debe obtener mayor información en nichos diferentes, es así como las especies *Verbesina sp.*, *Tournefortia sp.*, *Acalypha macrostachia*, y *Gmelina arbórea*. Se deben establecer en medios diferentes a las especies *Tithonia diversifolia*, y *Cratylia argentea*, las cuales se establecen bien en la sabana alta.
- La adopción de estas especies en el Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia debe ser un proceso continuo, que debe ser promovido por los técnicos de extensión de instituciones nacionales capacitados para esta labor y por productores entusiastas que han reconocido el beneficio de estas leguminosas, en sus fincas. Una vez se inicie el proceso, este debe ir acompañado de semilla comercial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abarca M. Ibrahim I., Mannetje T., Franco M. Parámetros de fermentación ruminal de animales en pasturas mezcladas gramínea-leguminosa para el trópico húmedo de costa rica. Rev. Fac. Agron. (LUZ), 16: 548 - 552. 1999.
2. A.O.A.C. Official methods of analitical Asociación of official analitical chemical. Washington, D.C. 2006.
3. Argel P.; Giraldo G.; Peters M.; Lascano C.; Plazas, C. Producción artesanal de semillas de *Cratylia Argentea* cv. Veranera. Acciones CIAT 18516 y 18668. Proyecto forrajes tropicales. CIAT, MADR, Pronatta. Boletín técnico. 2003.
4. Basurto R. L. *Caesalpinia spinoza* o *caesalpinia tinctoria* - LA TARA. Análisis Químico de la Tara - Las Gomas o Hidrocoloides - Taninos. Perú. 1999.
5. Cano R.; Carulla J.; Lascano C. Métodos de muestras de forraje de leguminosas tropicales y su efecto en el nivel y en la actividad biológica de los taninos. Pasturas tropicales VOL 16 No.1: 2 - 7. 1994.

6. Carulla J., Lascano C. Presencia de taninos en las especies forrajeras: implicaciones alimenticias. En: Seminario sobre Agroforestería, alternativa nutritiva para rumiantes en el trópico. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia. Santafé de Bogotá; p.190 - 204. 1994.
7. Dominicis M. E., Oquendo M., Batista M. y Herrera P. Tamizaje de alcaloides y saponinas de plantas que crecen en Cuba. II. Península de Guanahacabibes Plantas Medicinales. Instituto de Ecología y Sistemática. Academia de Ciencias de Cuba. Revista Cubana de Enfermería, Vol. 11: 3: 21 - 22. 1995.
8. Fernández de Córdoba, H., Batista M., Domínguez R. S. Tamizaje de alcaloides y saponinas en plantas que crecen en Cuba. III. Sierra del Rosario. Instituto de Ecología y Sistemática. Academia de Ciencias de Cuba Revista Cubana de Enfermería, septiembre-diciembre. Vol. 11: 3: 22 - 23 1995.
9. Geissman T. A. Principios de química orgánica. 2ª edición. Editorial Riverte, Los Ángeles. 1001p. 1974.
10. Goering A. L., Van Soest. Forage fiber analyses. USDA. Agne. Handbook. No. 379. 1984.
11. Grajales H., Carulla J., Amalla J. Seminario sobre agroforestería: Alternativa alimenticia para rumiantes en el trópico. Memorias, Seminario sobre Agroforestería. Departamento de Producción Animal. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia, Zootecnia 28 años. Bogotá, 27 y 28 de octubre de 1994. 223 p.
12. Holmann F.; Lascano C.; Plazas C. Evaluación económica ex - ante de *Cratylia argentea* en sistemas de producción ganadera de doble propósito en los Llanos orientales de Colombia. Pasturas tropicales. Vol. 24: No.2 Agosto. 2002. ISSN 1012-7410.
13. Lascano C. Principios básicos. Calidad de pasturas y nutrición. Programa de capacitación científica. Pastos tropicales. CIAT. Cali. 27 p. (Fotocopias). 1991.

14. Lascano C., Barahona R. Análisis de calidad en genotipos de *Desmodium ovalifolium*, Programa de Forrajes Tropicales, CIAT, Cali. 1996.
15. Onofre G., Plazas C. Alternativas de alimentación para los sistemas de producción bovina de doble propósito, cría y ceba, en el Piedemonte del Meta. Video institucional. CIAT, Corpoica, Pronatta, MADR. 2005.
16. Orskov, R. Protein nutrition in ruminants. Academic Press London. 160p. 1982.
17. Palma J. M., Román I. Frutos de especies arbóreas leguminosas y no leguminosas para la alimentación de rumiantes. CUIDA- U. de Colima; COTECOCA- SAGAR; PICP- U. de Colima Centro Universitario de Investigación y Desarrollo Agropecuario (CUIDA) Colima, México. 1992.
18. Peters M.; Plazas C.; Franco L. H.; Betancourt A. Desarrollo de leguminosas multipropósito para coberturas en plantaciones. III Seminario regional. Agro ciencia y Tecnología Siglo XXI. Orinoquía Colombiana. Villavicencio. 2005.
19. Peters M.; Plazas C.; Franco L. H y Betancourt A. Desarrollo de leguminosas multipropósito para coberturas en plantaciones. Agrociencia y tecnología. Revista pasturas tropicales. Vol. 28 No 1. Abril 2006. ISSN 1012-7410
20. Plazas C., Lascano C. Utilidad de *Cratylia* en pequeñas explotaciones lecheras de los Llanos orientales de Colombia. En: Informe Anual 2002. Convenio CIAT – MADR. Proyecto de Gramíneas y Leguminosas Tropicales. Centro Internacional de Agricultura tropical. (CIAT). 2002.
21. Plazas C. 2002. Proyecto gramíneas y leguminosas tropicales. Llanos orientales de Colombia. Convenio MADR – CIAT: Actividades año 2001 – Julio 2002. Centro Internacional de Agricultura Tropical. (CIAT)
22. Plazas C., Lascano C. Evaluación en fincas y difusión de leguminosas arbustivas para sistemas de producción de leche en los llanos orientales de Colombia. En: Informe Anual 2003. Convenio CIAT – MADR. Proyecto de Gramíneas y Leguminosas Tropicales. Centro Internacional de Agricultura tropical. (CIAT). 2003.
23. Plazas C., Peters M., Franco L. H., Hincapié B. Evaluación de leguminosas multipropósito como abono verde en los llanos orientales de Colombia. En:

- Informe Anual 2003. Convenio CIAT – MADR. Proyecto de Gramíneas y Leguminosas Tropicales. Centro Internacional de Agricultura tropical. (CIAT). 2003.
24. Plazas C. Nuevas alternativas forrajeras para los llanos. Seminario para Asesores. Técnicos. Centro de servicios tecnológicos ganaderos. Fedegan. 2004.
25. Plazas C. Validación de nuevas especies forrajeras en fincas de los Llanos. Seminario Forrajes. Corpoica. C.I. La libertad. 2004.
26. Plazas C., Lascano C. Utilidad de *Cratylia argentea* en ganaderías de doble propósito del Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia. Revista pasturas tropicales. Vol. 27: 2. Agosto 2005. ISSN 1012-7410
27. Plazas C., Lascano C. Utilidad de *Cratylia argentea* cv. Veranera en sistemas de producción de leche: lecciones aprendidas con productores en el Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia. Conferencia magistral. En: Primer simposio Internacional de forrajes tropicales en la producción animal. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México. 2005.
28. Plazas C., Lascano C. Alternativas de uso de leguminosas para los Llanos Orientales de Colombia. III Seminario regional. Agro ciencia y Tecnología Siglo XXI. Orinoquía Colombiana. Villavicencio. 2005.
29. Plazas C., Lascano C. Alternativas de uso de leguminosas para los Llanos Orientales de Colombia. Agrociencia y tecnología. Revista pasturas tropicales. Vol. 28 No 1. Abril 2006. ISSN 1012-7410
30. Plazas C., Lascano C. Utilidad de *Cratylia argentea* cv. Veranera en sistemas de producción de leche: lecciones aprendidas con productores en el Piedemonte de los Llanos Orientales de Colombia. En Libro "Producción y manejo de los recursos forrajeros tropicales" Editores: Ma. E. Velasco Z., A. Hernández-Garay, R. Perezgrovas G. y B. Sánchez M., 301pag., 2006. Universidad Autónoma de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, ISBN 970 95299 00.

31. Plazas C. *Cratylia argentea* cv. Veranera, experiencias con productores en los Llanos orientales. II Seminario Internacional de Agroforestería Tropical. Facultad de Ciencias Agrícolas. Programa de Ingeniería Agroforestal. Universidad de Nariño. Pasto. Colombia. Abril 2009.
32. Plazas C. Estrategias de suplementación con el uso de *Cratylia argentea* cv veranera. Revista Sistemas Agroecológicos. Vol. 1, No 1, Pág. 82 - 90. [on line] En: www.sistemasagroecologicos.com, ISSN 2145 – 9002. Editorial Grupo Agroforestería. Páginas 82 a 90. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Escuela Ciencias Animales. Diciembre 2009.
33. Pfister, J. A. Panter K. E., Gardner D. R., Stegelmeier B. L., Ralphs M. H., Molyneux R. J., Lee S. T. Alkaloids as anti-quality factors in plants on western U.S. rangelands Volume 54: 447 – 461. 2001.
34. Ríos C. I. Conferencia electrónica de la FAO sobre Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica *Tithonia diversifolia* (HEMSL.) Gray, una planta con potencial para la producción sostenible en el trópico. Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria CIPAV. 1992.
35. Rosales M. M. Conferencia electrónica de la FAO. Agroforestería sobre la producción animal en Latinoamérica. Mezclas de forrajes: Uso de la diversidad forrajera tropical en sistemas agroforestales. Fundación CIPAV. 1992.
36. Rosales M., Ríos C. Conferencia electrónica de la FAO sobre agroforestería para la producción animal en Latinoamérica avances en la investigación en la variación del valor nutricional de procedencias de *Trichanthera gigantea* (Humboldt et Bonpland) Nees. CIPAV. 1992.
37. Ruiz, T. E., Febles G. J., Castillo E., Jordan H., Galindo J. L., Chongo B. de la C. Delgado D., Mejias R. A., Crespo G. J. Tecnología de producción animal mediante *Leucaena leucocephala* asociada con pastos en el 100 % del área de la unidad ganadera. Instituto de Ciencia Animal. Apartado postal No. 24.

San José de las Lajas, La Habana, Cuba. 2008. Disponible En: www.produccion-animal.com.ar

38. Tiemann T. T.; Franco L. H.; Plazas C.; Ávila P.; Ramírez G.; Hess H. D.; Lascano C. Efecto de localidad y nivel de fertilización en la producción de biomasa de leguminosas arbustivas. En: Segundo Taller Taninos en la nutrición de Rumiantes en Colombia. Editores: Hess, D.; Gómez, J. y Lascano, C. Centro Internacional de agricultura tropical. CIAT, Universidad Nacional de Colombia, Swiss Federal Institute of technology Zurich. ETH y, federal Department of Economic Affaire DEA. 2006.
39. Weller R. A.; Chancy W. R.; Buttler L. G.; Brewbaker J. L. Condensed tannins in *Leucaena* and their relations to psyllid resistance. *Agroforestry Systems*, Vol 26: 2: 139 – 146. 1996.