

# MANUAL TÉCNICO

CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA  
SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN  
RED DE RECURSOS FORRAJEROS

## PRODUCCIÓN Y UTILIZACIÓN DE RECURSOS FORRAJEROS EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN BOVINA DE LAS REGIONES CARIBE Y VALLES INTERANDINOS

PUBLICACIÓN DE CORPOICA

Con el apoyo económico del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

Compilador y editor  
Pablo Antonio Cuesta Muñoz



*Ministerio de Agricultura  
y Desarrollo Rural*

Mayo de 2005

**CORPORACION COLOMBIANA DE INVESTIACION AGROPECUARIA**

DIRECTOR EJECUTIVO  
Sergio Correa Peláez (E)

SECRETARIO GENERAL  
Carlos Fernando Ortiz Gómez

SUBDIRECTOR DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN  
Tito Efraín Díaz Muñoz

SUBDIRECTOR DE DESARROLLO TECNOLÓGICO ECOREGIONAL  
Jorge Cadena Torres

SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO  
Gustavo Vergara Restrepo

**JUNTA DIRECTIVA NACIONAL**

PRESIDENTE  
Andrés Felipe Arias Leiva  
*Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural*

Juan Alcides Santaella Gutiérrez  
*Representante del ICA*

Camilo Aldana Vargas  
*Representante de los Centros de Investigación Privados Asociados*

Augusto del Valle  
*Representante de los Gremios Asociados*

Luis Fernando Salcedo  
*Representante de los Gremios Asociados*

Bernardo Rivera  
*Representante de las Universidades*

Victor Hugo Morales  
*Representante de las Entidades Territoriales Asociadas*

Representante de las Juntas Regionales o de Centros de Investigación  
Eduardo Villota

*Se permite la reproducción total o parcial de esta publicación solo con fines didácticos y siempre que se den los créditos correspondientes a los autores personales o institucionales.*

**CORPORACIÓN COLOMBIANA DE  
INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA  
CORPOICA**

Primera edición  
Bogotá, Mayo de 2005

**COMPILACIÓN Y EDICIÓN**  
Pablo Antonio Cuesta Muñoz

**EDICIÓN DE ESTILO**  
Jorge Eliecer Plaza Mora

**DIAGRAMACIÓN Y DISEÑO**  
Elizabeth Martín Martínez

**IMPRESIÓN**  
Arteprint Ltda  
Tiraje: 500 ejemplares  
Impreso en Colombia  
Printed In Colombia

ISBN 958 -8210 - 79 - 8

En este Manual Técnico se presentan los resultados más relevantes generados y validados por CORPOICA en los proyectos de investigación y en las actividades demostrativas ejecutadas en desarrollo del Plan de Modernización Tecnológico de la Ganadería Colombiana financiado por el Ministerio de Agricultura, Colciencias y Fedegan, al igual que en otros proyectos financiados por el Ministerio de Agricultura, Pronatta y otros.

*Dirección: C.I. Tibaitatá, Km 14 via Mosquera*

*A.A. 240142, Las Palmas, Bogotá Colombia  
www.corpoica.org.co*

## AUTORES

**PABLO ANTONIO CUESTA M.**  
*Zootecnista Ph.D*  
[pcuesta@corpoica.org.co](mailto:pcuesta@corpoica.org.co)

**HENRY MATEUS E.**  
*Agrólogo*  
[biofanus@hotmail.com](mailto:biofanus@hotmail.com)

**JUSTO BARROS H.**  
*Ingeniero Agrónomo M.Sc.*  
[justobarros57@latinmail.com](mailto:justobarros57@latinmail.com)

**ADALBERTO CONTRERAS A.**  
*Ingeniero Agrónomo*  
[acontreras@turipana.org.co](mailto:acontreras@turipana.org.co)

**NORA CELIA JIMÉNEZ M.**  
*Ingeniero Agrónomo M.Sc*  
[njimenez@turipana.org.co](mailto:njimenez@turipana.org.co)

**EDGAR VILLANEDA V.**  
*Agrólogo*  
[evillaneda@corpoica.org.co](mailto:evillaneda@corpoica.org.co)

**ALVARO RINCÓN**  
*Ingeniero Agrónomo*  
[a\\_rincon2001@yahoo.com](mailto:a_rincon2001@yahoo.com)

**MIGUEL A. VANEGAS R.**  
*Médico Veterinario Zootecnista*  
[mavanegasrivera@yahoo.com](mailto:mavanegasrivera@yahoo.com)

**GUSTAVO RODRÍGUEZ F.**  
*Médico Veterinario Zootecnista*  
[direccionmotilonia@hotmail.com](mailto:direccionmotilonia@hotmail.com)

**GUILLERMO A. CARRERO H. q.e.p.d.**  
*Ingeniero Agrónomo M.Sc.*  
[gcarrero@hotmail.com](mailto:gcarrero@hotmail.com)

**SOCORRO CAJAS G.**  
*Zootecnista Ph.D*  
[yscajas@turipana.org.co](mailto:yscajas@turipana.org.co)

**JUDITH MARTINEZ**  
*Ingeniero Agrícola*  
[Jmartinez@turipana.org.co](mailto:Jmartinez@turipana.org.co)

**CARLOS SÁNCHEZ**  
*Ingeniero Agrícola*  
[csanchez@turipana.org.co](mailto:csanchez@turipana.org.co)

# TABLA DE CONTENIDO

Presentación	VI
Introducción	VIII
<b>CAPÍTULO I: EL ANÁLISIS DE SUELOS: TOMA DE MUESTRAS Y RECOMENDACIONES DE FERTILIZACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN GANADERA</b>	<b>1</b>
1.1	1
1.2	2
1.2.1	3
1.2.2	3
1.2.3	3
1.2.4	3
1.2.5	3
1.2.6	4
1.2.7	4
1.2.8	4
1.2.9	6
1.2.10	7
1.3	10
<b>CAPITULO II: TECNOLOGÍAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS E N LAS REGIONES CARIBE Y VALLES INTERANDINOS</b>	<b>13</b>
2.1	13
2.1.1	14
2.1.2	14
2.1.3	14
2.1.4	14
2.1.5	14
2.2	15
2.2.1	15
2.2.2	15
2.2.3	16
2.3	16
2.3.1	18
2.3.2	18
2.3.3	18
2.4	18
2.4.1	18
2.4.2	18
2.4.3	19
2.4.4	19
2.4.5	21
2.4.6	21

2.4.6	Pasto Estrella ( <i>Cynodon nlenfluensis</i> )	21
2.5	RECOMENDACIONES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS	21
2.5.1	Siembra de especies forrajeras con semilla sexual	21
2.5.2	Siembra de especies forrajeras usando material vegetativo	22
2.6	RECOMENDACIONES DE FERTILIZACIÓN PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS	24
2.7	CONTROL DE MALEZAS EN LAS PRADERAS	26
		27
<b>CAPÍTULO III: PROCESOS TECNOLÓGICOS PARA LA RENOVACIÓN DE PRADERAS DEGRADADAS EN LAS REGIONES CARIBE Y VALLES INTERANDINOS</b>		<b>29</b>
3.1	PRINCIPALES CAUSAS DE DEGRADACIÓN DE LAS PRADERAS	30
3.2	ESTRATEGIAS PARA LA RENOVACIÓN DE PRADERAS DEGRADADAS	31
3.2.1	Ubicación de la zona compactada e implementos para la renovación	31
3.2.2	Importancia de la humedad del suelo en los proceso de mecanización	34
3.3	APLICACIÓN DE ENMIENDAS Y FERTILIZANTES EN LA RENOVACIÓN DE PRADERAS	34
3.4	INTERSIEMBRA DE ESPECIES FORRAJERAS EN PRADERAS DEGRADADAS	35
3.5	PROBLEMÁTICA DE LAS PRADERAS EN LAS REGIONES CARIBE Y VALLES INTERANDINOS Y ALGUNAS EXPERIENCIAS EN SU RENOVACIÓN	37
3.5.1	Sabanas colinadas del Caribe	37
3.5.2	Magdalena Medio	40
<b>CAPITULO IV: ESTRATEGIAS DE MANEJO DE PRADERAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA GANADERÍA EN LAS REGIONES CARIBE Y VALLES INTERANDINOS</b>		<b>43</b>
4.1	RELACIÓN SUELO-PLANTA-ANIMAL EN EL MANEJO DE PRADERAS	44
4.1.1	Fertilización de las praderas	44
4.1.2	Diversas prácticas de manejo del pastoreo	45
4.1.3	Efectos del animal en la pradera	45
4.2	MANEJO DE PRADERAS Y PRODUCCIÓN ANIMAL	46
4.2.1	Sistemas de pastoreo	47
4.2.2	Capacidad de carga	48
4.2.2.1	Cálculo de carga animal en pastoreo	48
4.2.2.2	Cargas fijas o variables	48
4.2.3	Evaluación de producción de forraje de las praderas en pastoreo	49
4.3	PRODUCTIVIDAD ANIMAL DE PRADERAS EN DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LAS REGIONES CARIBE Y VALLES INTERANDINOS	50
4.3.1	Productividad de praderas en sistemas de cría de las Regiones Caribe y Valles Interandinos	50
	Productividad de praderas de Teatino y Colosuna	
4.3.1.1	Productividad de praderas renovadas de Colosuna en las Sabanas colinadas de la Región Caribe	52
4.3.1.2	Productividad de praderas en sistemas Doble Propósito de las Regiones Caribe y Valles Interandinos	52

# PRESENTACIÓN

Las regiones Caribe y Valles Interandinos proveen la mayor parte de la carne y de la leche que consumen los colombianos; sin embargo, la demanda de productos cárnicos y lácteos mantiene tasas de incremento constantes por el rápido y continuo crecimiento de la población, lo que constituye un reto para el sector productivo máxime al tener en cuenta las necesidades de estos productos en los mercados nacional e internacional. Ante esta situación, se requiere mejorar la eficiencia en el manejo y utilización de los recursos de los principales sistemas de producción de estas regiones, para aumentar la productividad de las empresas ganaderas en forma competitiva y en armonía con el ambiente, que permitan asegurar el posicionamiento de los productos animales en el mercado internacional.

La ganadería constituye una de las principales actividades de importancia económica de estas regiones, al convertirse en motor del desarrollo regional con la creación y consolidación de empresas de procesamiento y comercialización de productos cárnicos y lácteos y el desarrollo de empresas de servicios, además de la infraestructura creada y de la generación de empleo en los diferentes segmentos de las cadenas de carne y leche bovina y de algunos núcleos de búfalos en estas regiones.

Sin embargo, los índices zootécnicos de los sistemas de producción ganadera de estas regiones son bajos, por la disponibilidad estacional y baja calidad del forraje en las praderas, y las prolongadas sequías, que afectan de manera especial fases críticas de producción de los bovinos, tales como el crecimiento, la gestación y la lactancia; por lo que la implementación de estrategias adecuadas de manejo de los recursos alimenticios contribuirá a mejorar la competitividad de los sistemas de producción ganadera del país.

Para responder a la problemática tecnológica actual de la ganadería de estas regiones, y especialmente frente a los retos que debe asumir el Sector ganadero y el país ante los tratados de comercio internacional como el ALCA y el TLC, Corpoica se complace en entregar a los sectores productivo, técnico y académico del país este Manual Técnico, que recopila los resultados, procesos y metodologías más relevantes generados y validados en los proyectos de investigación y en las actividades demostrativas ejecutadas, tanto dentro del Plan de Modernización de la Ganadería como en otros proyectos de investigación y de transferencia realizados en las Regiones Caribe y Valles Interandinos.

La incorporación de las tecnologías, metodologías y recomendaciones reseñadas en este Manual aporta los elementos tecnológicos requeridos para el manejo eficiente de los recursos productivos (suelos, recursos alimenticios, insumos para la producción y animales), con el fin de mejorar el posicionamiento de los productos lácteos y cárnicos en los mercados nacional e internacional, contribuyendo de este modo al desarrollo competitivo y sostenible de los principales sistemas de producción bovina de estas regiones.

En este Manual se describen las metodologías para el muestreo de suelos y la interpretación de sus resultados, y se dan las bases para la formulación de recomendaciones de fertilización en el establecimiento de las especies forrajeras y en la etapa productiva de las praderas. Así mismo, se dan las recomendaciones para el establecimiento de las praderas, enfatizando en el uso de tecnologías apropiadas de preparación del terreno, en la selección de las especies forrajeras, acorde con el tipo de suelo y con las condiciones climáticas, la siembra de las especies y el manejo de la fertilización, y finalmente, los cuidados y prácticas a realizar durante la fase de establecimiento, relacionadas con el control de malezas e insectos plaga y el inicio del pastoreo.

Un tratamiento especial se da a los procesos de renovación de praderas degradadas, que es uno de los problemas más generalizados en las praderas del Trópico Bajo, y el principal responsable de la baja productividad de la ganadería en estas regiones, por lo que se detallan aquí las tecnologías generadas por Corpoica en razón a su gran impacto en la productividad, en la rapidez de su respuesta y en su bajo costo de aplicación.

El manejo de praderas fue objeto de una amplia revisión, considerando los problemas de manejo del pastoreo, asociados con subpastoreo y sobrepastoreo, y su efecto en la persistencia y productividad de las praderas; se analizaron aspectos relacionados con el uso de fertilizantes y de asociaciones gramínea-leguminosa en la productividad de las praderas. Así mismo, se revisaron y discutieron los resultados de investigación sobre las especies forrajeras que se están utilizando en los principales sistemas de producción de cada zona agroecológica; lo que permite hacer una reflexión sobre el tipo de especies a utilizar y sus estrategias de uso en esas zonas, su potencial productivo y beneficios económicos, frente a especies forrajeras de mayor eficiencia y con mejores beneficios para el productor.

Por otra parte se presentan los resultados de producción de forraje y valor nutritivo de los Millos Criollos, en comparación con los sorgos forrajeros de uso comercial en la Región Caribe, los cuales constituyen buenas alternativas de alimentación, como forrajes complementarios de las praderas en las épocas de verano, dado su buen potencial de producción y adaptación al medio.

Finalmente, se presenta una revisión sobre las principales plagas de las especies forrajeras de la Región Caribe y se dan las recomendaciones para su manejo integrado.

Este manual Técnico que está entregando Corpoica está orientado al desarrollo de los Sistemas de producción bovina de las Regiones Caribe y Valles Interandinos, y constituye la segunda contribución que la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria hace para mejorar la eficiencia en la Producción y Utilización de los Recursos Forrajeros de los sistemas ganaderos del Trópico Bajo, el primero se entregó en septiembre de 2002 para los Sistemas de Producción Bovina de la Orinoquia y el Piedemonte Caquetense. Estos dos Manuales contribuyen igualmente al fortalecimiento y consolidación de la Red de Recursos Forrajeros de Corpoica por los aportes metodológicos y tecnológicos que se incorporan en cada uno de los respectivos capítulos.

La aplicación cuidadosa de las recomendaciones consignadas en este Manual contribuirán a mejorar la eficiencia de los procesos tecnológicos, incrementar la capacidad productiva de los sistemas de producción bovina del Trópico Bajo y a reducir los costos de producción de estos sistemas.

**TITO EFRAIN DIAZ MUÑOZ**  
Subdirección de Investigación e Innovación  
CORPOICA



# INTRODUCCIÓN

La región Caribe posee 3.3 millones de has en pastos y una población bovina de 6.9 millones de bovinos, que generan el 38.7 % de la leche y el 38% de la carne que produce el país, lo que muestra la amplia participación de la región en los mercados nacionales de estos productos. Por su parte el 70% de los Valles Interandinos están cubiertos de pastos, con 2.8 millones de has, a partir de las cuales se surten importantes zonas del mercado nacional de carne y leche, principalmente a través de sistemas doble propósito, y en menor proporción, sistemas de ceba y de ciclo completo, con cargas promedio de 1 - 1.3 animales/ha, manejados en pastoreo.

Así mismo, al crecimiento económico de estas regiones han contribuido importantes empresas de procesamiento y comercialización de productos cárnicos y lácteos y empresas de servicios, no solo con su infraestructura, sino mediante la generación de empleo en los diferentes segmentos de las cadenas productivas de carne y leche bovina y algunos núcleos de búfalos en estas regiones.

La base de la alimentación de los sistemas de producción bovina de estas regiones está constituida por los recursos forrajeros de las praderas, con una participación del 45 al 48% de praderas de gramíneas introducidas, y el resto corresponde gramíneas nativas y naturalizadas, además de una baja proporción de leguminosas en las praderas, por el frecuente e indiscriminado uso de agroquímicos.

Los índices zootécnicos de los sistemas de producción ganadera de estas regiones son bajos, como lo indican las bajas tasas de crecimiento de los animales, que afectan la edad al sacrificio de los machos y el inicio de la actividad reproductiva de las hembras, registrándose también baja natalidad y producción de leche por lactancia de las vacas en edad productiva. Estos bajos índices de producción están relacionados con la baja disponibilidad y calidad del forraje de las praderas, acentuadas por las prolongadas sequías, que afectan de manera especial las fases críticas de la vida del animal (crecimiento, gestación y lactancia), por lo que la implementación de estrategias adecuadas de manejo de los recursos productivos contribuirá a mejorar la eficiencia productiva y competitividad de los sistemas de producción ganadera de estas regiones.

Teniendo en cuenta la problemática actual de los sistemas de producción ganadera de estas regiones y su oferta tecnológica disponible, este Manual Técnico presenta una recopilación de las tecnologías más relevantes, generadas recientemente en los sistemas ganaderos las regiones Caribe y Valles Interandinos, relacionadas con la producción y utilización de gramíneas y leguminosas forrajeras y de cultivos forrajeros; las cuales se presentan en los siguientes capítulos:

I El análisis de suelos: Toma de muestras y recomendaciones de fertilización para la producción ganadera

II Tecnologías para el establecimiento de praderas en las regiones Caribe y Valles Interandinos.

III Procesos tecnológicos para la renovación de praderas degradadas en las regiones Caribe y Valles Interandinos.

IV Estrategias de manejo de praderas para mejorar la productividad de la ganadería en las regiones Caribe y Valles Interandinos.

V Producción de semilla de gramíneas forrajeras tropicales en el Valle del Cesar y en el Alto Magdalena.

VI Potencial de Millos Criollos para intensificar la producción bovina en la Región Caribe.

VII Principales plagas en praderas de la región Caribe y propuesta de manejo integrado

## EL ANÁLISIS DE SUELOS: TOMA DE MUESTRAS Y RECOMENDACIONES DE FERTILIZACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN GANADERA

*Pablo A. Cuesta Muñoz<sup>1</sup>  
Edgar Villaneda Vivas*

### INTRODUCCIÓN

Para obtener altos rendimientos y buena calidad nutritiva del forraje, las especies forrajeras deben manejarse con prácticas similares a las realizadas en cultivos perennes, tales como: preparación del suelo, siembra, fertilización y control de plagas. Aunque esto parece obvio, son pocos los ganaderos que prestan suficiente atención al manejo de la fertilización, especialmente durante la etapa productiva de las praderas; sin embargo, la mayoría son conscientes de la poca duración y baja productividad de las praderas en los sistemas ganaderos del trópico colombiano.

Generalmente, los nutrimentos del suelo no están disponibles en las cantidades y proporciones requeridos por las especies forrajeras para maximizar rendimientos y calidad nutritiva del forraje en las praderas; por lo tanto es necesario determinar la concentración de estos en el suelo, y con base en ello, definir las fuentes y cantidades de correctivos y fertilizantes, acorde con los requerimientos de cada especie forrajera.

#### 1.1 IMPORTANCIA DEL ANÁLISIS DE SUELOS

Varias técnicas se han utilizado para el diagnóstico de la fertilidad de los suelos y para determinar las necesidades de nutrimentos de las plantas, entre las cuales se destacan las siguientes: (1) Análisis de suelos, (2) Análisis de tejidos vegetales, (3) Síntomas de deficiencia de nutrientes de la planta, y (4) mediante ensayos de invernadero o de campo.

El análisis de suelos es un valioso instrumento que utilizado en forma adecuada puede ayudar

en el diagnóstico de los desórdenes nutricionales en las especies forrajeras de las praderas, ocasionados por los desbalances en los nutrimentos del suelo; sin embargo, por si solo no soluciona los problemas de la baja productividad de las praderas. Por otra parte, vale la pena aclarar que, aunque se han realizado estudios de caracterización de suelos a nivel de regiones naturales o microregiones, dichos resultados son de carácter inventarial y por lo tanto, no reflejan de manera alguna el

---

<sup>1</sup>Respectivamente, Zoot, Ph.D., Investigador Principal Programa Fisiología y Nutrición Animal. Coordinador Área Temática de Recursos Forrajeros y Agrólogo, Investigador Asociado Programa Recursos Biofísicos.

estado de fertilidad real de los suelos en las fincas ubicadas en dicha área. Al respecto, se han detectado amplias diferencias de fertilidad entre lotes de una misma finca, con condiciones similares de topografía y aptitud de uso; las cuales están relacionadas en gran parte con las diferencias de manejo impuesto a los lotes a través del tiempo, tales como el tipo de cultivos explotados, o de especies forrajeras usadas. El principal objetivo del diagnóstico químico es evaluar la capacidad del suelo para suministrar nutrientes a la planta y con base en una adecuada interpretación, se pueden diagnosticar las deficiencias y/o toxicidades; por lo tanto, este diagnóstico es un paso esencial para la formulación de recomendaciones de manejo, tendientes a aplicar los niveles óptimos de correctivos y de nutrientes en la pradera.

Una estrategia adecuada para el manejo de la fertilización, consiste en el uso conjunto de los resultados de los análisis de suelos y de tejidos de las plantas forrajeras, con el objeto de mejorar la precisión de las recomendaciones, la predicción de respuestas, incrementar los rendimientos y reducir los costos de producción; lo cual contribuye a mejorar la eficiencia de producción de carne y leche y la rentabilidad de las explotaciones.

El diagnóstico de las características físicas de los suelos en las praderas tiene como objetivo:

- Determinar la capacidad de almacenamiento del agua en los suelos, para suministrar la cantidad óptima de agua a aplicar en las especies forrajeras.
- Conocer el grado de compactación del suelo para evaluar su resistencia a la penetración.
- Evaluar las propiedades físicas para el uso racional de la maquinaria agrícola y establecer indicadores físicos para evaluar los procesos de degradación en las praderas

Para que las recomendaciones de fertilización originadas en el análisis de suelos tengan el impacto deseado en la producción de forraje y en los rendimientos de los animales, es importante tener en cuenta que la respuesta productiva de la pradera depende de la aplicación conjunta de los siguientes procesos:

- La toma de la muestra de suelos
- Los análisis de laboratorio solicitados y sus procedimientos
- La interpretación de los resultados de los análisis solicitados
- La formulación de las recomendaciones de fertilización
- La correcta aplicación en el campo de la recomendación y relacionada con las prácticas de laboreo, fertilización, ciclos de cultivo, manejo del pastoreo, etc.

Por lo anterior, es conveniente tener en cuenta que además de un buen muestreo y análisis de suelo, el éxito de un programa de fertilización dependerá, del conocimiento y experiencia del técnico en el diagnóstico y formulación de las recomendaciones, del conocimiento de las condiciones ambientales de la región, y de los requerimientos de nutrimentos y de manejo de las especies forrajeras establecidas en la pradera.

## **1.2 PROCESO DE MUESTREO Y SOLICITUD DE ANÁLISIS**

Una de las principales causas de error en el diagnóstico de fertilidad del suelo y en la formulación de las recomendaciones de fertilización de especies forrajeras la constituye la muestra de suelo enviada al laboratorio, cuando esta no es representativa de las condiciones del terreno a sembrar, o de la pradera a fertilizar. Como consecuencia de ello, la respuesta productiva será deficiente por el uso inadecuado de fertilizantes en términos de clase y cantidad, lo que repercute a su vez en incremento en los costos de producción.

Para obtener un buen diagnóstico de la fertilidad del terreno, siga cuidadosamente las siguientes instrucciones:

### **1.2.1. Divida la finca en áreas homogéneas**

En la misma finca es frecuente encontrar lotes con diferente aptitud de uso del suelo, o potreros mas productivos que otros, como consecuencia de variaciones existentes en el suelo, tales como: topografía del terreno, humedad del suelo y nivel de fertilidad, clase textural, al igual que el tipo de vegetación o de cultivos sembrados en los últimos años. Con base en estos criterios, se debe dividir la finca en áreas homogéneas para efectuar el muestreo de cada uno de los lotes a fertilizar.

### **1.2.2. Excluya áreas no representativas, o con presencia de contaminantes**

Al momento de tomar las muestras, evite hacer muestreos en áreas cercanas a bebederos, saladeros, árboles, orilla de cercas, caminos, quebradas, acequias o lotes con áreas planas e inclinadas, o sitios donde se ha depositado estiércol, cal o cualquier fuente de fertilizantes o de productos químicos; o en sitios donde se hayan apilado o quemado residuos orgánicos, y en áreas pantanosas.

### **1.2.3. Época recomendada para el muestreo**

Para la siembra de pastos el muestreo se debe hacer al finalizar el período de lluvias, lo que permite la aplicación e incorporación de correctivos antes de la siembra. Durante la etapa productiva de las praderas, los muestreos de suelos se deben realizar en épocas de lluvia, después del pastoreo.

### **1.2.4. Materiales requeridos para tomar la muestra**

Herramienta para el muestreo: Se pueden usar palas, barretones o barrenos muestreadores

(Holandes, Uhlandad Espiral). El tipo de herramienta a utilizar depende de su disponibilidad y de las condiciones de humedad del suelo. El barreno facilita la toma de la muestra en terrenos húmedos; pero estas submuestras requieren secado al aire antes de mezclar y empacar. Otros elementos que se utilizan para el muestreo de suelos son:

- Un balde plástico para recolectar y mezclar submuestras
- Bolsas plásticas para empacar las muestras
- Marcadores de tinta permanente o marbetes para identificación de las muestras.
- Cajas de cartón para envío de las muestras al laboratorio

### **1.2.5. Toma de la muestra**

En general, para la mayoría de las especies forrajeras de crecimiento erecto como Raigrás, Guinea, Angleton, la muestra de suelo debe ser tomada a una profundidad de 15 cm y para especies de crecimiento postrado (estoloníferas o rizomatosas) como Kikuyo, Braquiaria, Estrella, se sugiere una profundidad de muestreo de 15-20 cm.

Para la toma de la muestra, el suelo debe estar húmedo; se sugiere un grado de humedad similar al requerido para arar. Evite tomar las muestras cuando el suelo está excesivamente húmedo o demasiado seco (verano).

Cuando la herramienta usada para el muestreo es una pala, se remueve la vegetación o residuos frescos de materia orgánica de la superficie del suelo y se cava un hueco en forma de "V" a la profundidad de muestreo sugerida según el tipo de planta (figura 1.1). Luego se corta una tajada de 2-3 cm de espesoren una de las paredes del hueco y se deja una faja de 3 cm de ancho en el centro de la tajada, descartando los extremos

Esta faja corresponde a una submuestra y se deposita en un balde plástico limpio.

### **1.2.6. Representatividad de la muestra**

Una vez definidas las áreas o lotes a muestrear, con base en los factores de homogeneidad mencionados en el numeral 1.1. se procede al muestreo. En cada lote con características homogéneas se toman alrededor de 10 submuestras por hectárea, teniendo en cuenta que sean representativas del área en estudio. Para ello, las submuestras se deben tomar al azar, trazando líneas imaginarias dentro del lote, sobre las cuales se muestrea a determinada distancia ó número de pasos.

Las submuestras se mezclan homogéneamente y en forma manual en el balde y se toma una porción de 500 g como muestra para su envío al laboratorio.

### **1.2.7. Empaque e identificación de las Muestras**

Las muestras se empaquetan en cajas suministradas por el laboratorio, o en bolsas plásticas nuevas y limpias. Las cajas o las bolsas plásticas se marcan con el número o nombre del lote, nombre del propietario y su dirección. En formatos suministrados por el laboratorio o en una hoja adjunta se debe consignar la información anterior, al igual que el nombre del pasto o cultivo a sembrar (maíz, sorgo, avena, etc), topografía, localidad y se indica el tipo de análisis solicitado.

### **1.2.8. Solicitud de análisis**

Existen varios tipos de análisis que pueden ser solicitados al laboratorio; sin embargo, desde el punto de vista práctico y para obtener informa-

ción adecuada sobre el estado de fertilidad de un suelo para el establecimiento o para mantener la productividad de las praderas, se puede solicitar un análisis de caracterización (terminología usada por los laboratorios de suelos de CORPOICA e ICA), que provee la siguiente información: textura, pH, materia orgánica, fósforo disponible, cationes intercambiables (calcio, potasio, magnesio y aluminio), y capacidad de intercambio de cationes (CIC). En el caso de asociaciones (gramíneas con leguminosas forrajeras) y especialmente en el caso de las praderas de sistemas intensivos de producción, adicionalmente a los anteriores análisis se deben solicitar azufre y los micronutrientes cobre y zinc que generalmente son deficientes en los suelos colombianos.

En general, se recomienda contar con la asesoría de un especialista en la interpretación de los resultados del análisis de suelos y en la formulación de las recomendaciones de fertilización de las praderas.

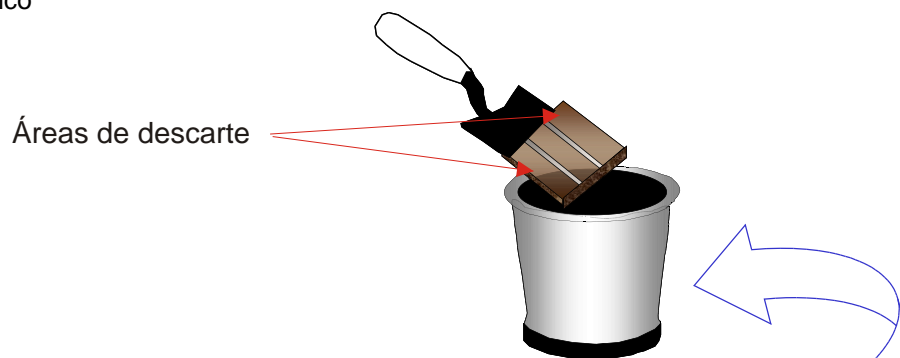
El agua es un insumo importante en los sistemas de producción ganadera, y por ello, para maximizar la productividad de las praderas, además del análisis químico del suelo, se debe contar con la información sobre algunas características físicas del suelo, lo que permite un manejo eficiente del agua en las praderas. Los análisis físicos a solicitar son los siguientes: capacidad de retención de humedad, infiltración básica, densidad aparente y textura, parámetros básicos para el diseño de sistemas de riego.

En la tabla 1.1 se presentan los diferentes tipos de análisis que los ganaderos pueden solicitar para un buen diagnóstico de los suelos en la empresa ganadera.

Tabla 1.1 Tipo de análisis de suelos e información reportada

ANÁLISIS QUÍMICOS	
NOMBRE DEL ANÁLISIS	INFORMACIÓN REPORTADA
Caracterización	Textura, Materia orgánica (M.O.), pH. P, Ca, Mg, K, Na.
Elementos Menores (EM)	Fe, Cu, Zn, Mn, B
Análisis Completo	Caracterización, + EM +C.E.+ S
Salinidad parcial	C.E., CIC, PSI

P: Fósforo; Ca: Calcio; Mg: Magnesio; K: Potasio; Na: Sodio; Fe: Hierro; Cu: Cobre; Zn: Zinc; Mn: Manganeso; B: Boro; C.E: Conductividad Eléctrica; C.I.C: Capacidad Intercambio Catiónico



1). Muestreador para densidad aparente, 2). Barreno holandés, 3). Pala, 4). Balde plástico



Figura 1.1. Implementos para la toma de la muestra y muestreo del suelo para análisis químico



**Figura 1.2.** Toma de muestra de suelo para análisis físico

Así mismo, hay otro tipo de análisis que pueden ser solicitados al laboratorio entre los cuales tenemos los denominados especiales y los análisis físicos del suelo.

Los análisis especiales incluyen los siguientes: Nitratos, Amonio, Cloruros, Nitrógeno total, C.I.C real, pH, Conductividad Eléctrica, Fraccionamiento de fósforo, Fijación de fósforo y Fósforo Total.

Entre los análisis físicos se pueden solicitar al laboratorio los siguientes: Densidad Aparente, Densidad Real, Conductividad Hidráulica, Capacidad de retención de humedad, Capacidad de infiltración, Límite líquido y plástico, Porcentaje de humedad gravimétrica, Porcentaje de humedad volumétrica, Estabilidad de agregados e Infiltración de campo por anillo.

### 1.2.9. Interpretación de los resultados

Como una guía práctica para su interpretación, en la tabla 1.2 se presenta un resumen de los análisis y de los criterios empleados.

A continuación se definen las unidades utilizadas en cada una de las variables:

Materia orgánica en porcentaje (%); conductividad eléctrica en Decisiemenes/metro (dS/m) o milimhos /centímetro (mmhos/cm); en relación con los nutrientes fósforo, azufre y elementos menores se reportan en términos de mg/Kg (ppm); las bases intercambiables como Ca, K, Mg en  $\text{cmol}^+/\text{Kg}$  (meq /100gr de suelo). En la tabla 1.2 se presentan tres categorías (alta, media y baja), utilizadas para clasificar los niveles de nutrientes en el suelo, con base en la Quinta aproximación del ICA.

**Tabla 1.2.** Interpretación de resultados

<b>CATEGORIAS</b>				
<b>Macroelementos</b>		<b>Unidades: Cmol<sup>+</sup>/kg</b>		
	<b>BAJO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>ALTO</b>	
Ca	Menor de 3	3 - 6	Mayor de 6	
Mg	Menor de 1.5	1.5 - 2.5	Mayor de 2.5	
K	Menor de 0.2	0.2 - 0.4	Mayor de 0.40	
<b>Fósforo y elementos menores</b>		<b>Unidades: mg/kg</b>		
P	Menor de 20	20 - 40	Mayor de 40	
B	Menor de 0.2	0.2 - 0.4	Mayor de 0.4	
Fe	Menor de 25	25 - 50	Mayor de 50	
Cu	Menor de 2	2 - 3	Mayor de 3	
Mn	Menor de 5	5 - 10	Mayor de 10	
Zn	Menor de 1.5	1.5 - 3	Mayor de 3	
S	Menor de 10	10 - 20	Mayor de 20	
<b>Materia orgánica según el clima (%)</b>				
FRIO	Menor de 5	5 - 10	Mayor de 10	
MEDIO	Menor de 3	3 - 5	Mayor de 5	
CALIDO	Menor de 2	2 - 3	Mayor de 3	
<b>pH</b>				
<b>Valor</b>		<b>Categoría</b>		
Menor de 5,5		Extremadamente ácido		
5,5 - 5,9		Moderadamente ácido		
6,0 - 6,5		Adecuado		
6,6 - 7,3		Neutro		
7,4 - 8		Alcalino		
Mayor de 8		Muy alcalino		
<b>Conductividad eléctrica (Grado de salinidad) dS/m*</b>				
<b>No salino</b>	<b>Ligera salinidad</b>	<b>Moderado</b>	<b>Fuerte</b>	<b>Muy fuerte</b>
0-2	3-4	4-8	8-15	Mayor de 15

\*Decisiemenes/m

### 1.2.10. Formulación de recomendaciones de fertilización

Como una guía para la formulación de recomendaciones para la aplicación de fertilizantes y de enmiendas para el establecimiento y para el mantenimiento en la etapa productiva de las

praderas se sugiere seguir las pautas que se relacionan a continuación:

- Establecer la disponibilidad de nutrientes en el suelo usando las categorías reseñadas en la tabla anterior.

b) Calcular el peso de la hectárea de suelo, con base en el valor de la densidad aparente ( $\text{g/cm}^3$ ) que varía según la textura, y según la profundidad de raíces de las especies forrajeras (cm).

c) Con los resultados del análisis de suelos, hacer la conversión de los nutrientes del suelo a  $\text{kg/ha}$ .

d) Determinar las cantidades de nutrientes a aplicar (diferencia entre las necesidades de la pradera y los nutrientes disponibles en el suelo; para ello se corrigen las deficiencias y se ajustan los desbalances entre los nutrientes).

e) Seleccionar el tipo de fertilizantes a usar y calcular las cantidades a aplicar en  $\text{kg/ha}$ .

En relación con el punto d), se sugiere tener en cuenta que estas cantidades se deben establecer a partir de las necesidades de nutrientes de la planta y con base en los resultados de los análisis de suelo. Para ello se determina la cantidad de nutrientes a aplicar en el suelo corrigiendo las deficiencias y ajustando los desbalances entre los nutrientes.

### Unidades y Formulas Usadas en las Recomendaciones de Fertilización

Para convertir estas unidades a  $\text{Kg/ha}$  es necesario, conocer el peso de la hectárea de la capa arable; este peso depende de la densidad aparente del suelo y de la profundidad de raíces, que para la mayoría especies forrajes de crecimiento erecto es de 10-15 cm y para las de crecimiento postrado de 15-20 cm.

Para calcular el peso de una hectárea se aplica la siguiente fórmula:

$$P(\text{ha}) = 100.000 \times Pr \times \rho_b$$

Donde:

$P(\text{ha})$  = peso de una hectárea en kg.

100.000 = constante

$Pr$  = profundidad de raíces del pasto en cm

$\rho_b$  = Densidad aparente del suelo  $\text{g/cm}^3$

Para aplicar la constante (100.000) se tiene en cuenta la siguiente relación matemática:

Densidad Aparente ( $\rho_b$ ) = Peso seco del suelo en g (P) / volumen del suelo en  $\text{cm}^3$  (V).

$V$  = profundidad en cms x el área de 1 ha de suelo (100.000.000 de  $\text{cm}^2$ )

$$V^* = 1 \text{ cm} \times 100.000.000 \text{ cm}^2 = 100.000.000 \text{ cm}^3$$

\* Para usar 100.000 como constante, se asume una profundidad de 1 cm en la fórmula inicial y posteriormente se multiplica este resultado por la profundidad real raíces de la especie.

De donde:

Peso de 1 ha en kg = 100.000 x Profundidad del suelo (cm) x  $\rho_b$  ( $\text{g/cm}^3$ )

$$\text{Peso de una hectárea} = 100.000.000 \text{ cm}^3 \times 1 \text{ g/cm}^3 \times 1 \text{ kg}/1000 \text{ g} = 100.000 \text{ kg}$$

Haciendo el ajuste a la profundidad de las raíces del pasto en la pradera, en la mayoría de los casos las profundidades usadas son 15 o 20 cm.

### Conversión de las Diferentes Unidades del Análisis de Suelo a Kg/ha

1. Conversión de ppm a  $\text{Kg/ha}$  del nutriente:

Por definición, partes por millón es el equivalente entre el peso de 1 hectárea en kilos dividido por un millón de kilos. Este valor se multiplica por el

valor en ppm de los siguientes elementos reportados por el laboratorio: fósforo, azufre y elementos menores (hierro, cobre, manganeso, zinc y boro).

Kilos por hectárea =  $P(\text{ha}) \times \text{ppm}^*$  del nutriente

\*ppm = partes por millón = relación 1 en 1.000.000 ó 1/1.000.000

2. Conversión de Porcentaje del nutriente a Kg/ha; el cual solo se aplica en el caso de nitrógeno asimilable.

Conversión de porcentaje a kg/ha, de nitrógeno asimilable:

Primero se calcula el Nitrógeno total (%); el cual equivale a la cantidad de materia orgánica del suelo dividida por 20. Veinte es una Constante (por definición, de 100 partes de M.O. en el suelo, 20 corresponden al N total).

$$\%NT = \%M.O./20$$

En segundo lugar se calcula el N asimilable (NA)  
 $N \text{ Asimilable } (\%) = \%NT (0.015^*)$

\*El nitrógeno del suelo tiene dos componentes, N orgánico y N inorgánico. Los microorganismos del suelo hacen la conversión de la forma orgánica a inorgánica, que es la que absorben las plantas. Se estima que entre 1.5% y 3% del N total del suelo corresponde a N inorgánico; usualmente se trabaja con 1.5% ó (0.015).

La cantidad de N por hectárea equivale a NA (%), multiplicada por el peso de 1 hectárea, dividido por 100.

$$\text{Kg / ha de N} = N \text{ asimilable } (\%) \times P(\text{ha})/100$$

3. Conversión de Miliequivalentes (Meq) o centimoles por kg ( $\text{cmol}^+/\text{Kg}$ ) a Kg/ha del nutriente.

Para esta conversión se debe tener en cuenta el peso atómico y la valencia del elemento, al igual

que la densidad aparente y la profundidad de las raíces de la especie forrajera de la pradera

Para el cálculo de la cantidad de kilos/ha del elemento, se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{Kg/ha} = \frac{Pa}{Va} \times \rho_b \times Pr \times \text{Meq}/100\text{g de suelo}$$

Donde:

Pa = Peso atómico de los elementos (K=39, Ca=40 y Mg=24).

(va) = Valencia de los elementos (K=1, Ca=2 y Mg=2).  
 $\rho_b$  = Densidad aparente en  $\text{g}/\text{cm}^3$

Pr = profundidad de raíces del pasto en cm  
 $\text{Meq}/100 \text{ g de suelo o } \text{cmol}^+/\text{kg}$  = Resultado del análisis de suelo reportado por el laboratorio

Ejemplo: Cálculo de las necesidades de fertilización de una pradera de kikuyo en el trópico alto.

Los resultados del análisis de suelos de una pradera de Kikuyo fueron los siguientes:

pH = 5.1, M.O. = 9.7 %, P = 24 ppm, K = 0.35 meq/100 g de suelo. Densidad aparente = 0.81  $\text{g}/\text{cm}^3$  y profundidad = 20 cm.

El procedimiento es el siguiente:

1. Interpretación de los resultados del análisis de suelos. Estos valores se comparan con los de las categorías reportadas en la Tabla 2.2, así: el pH es extremadamente ácido, los valores de materia orgánica, fósforo y potasio son medios.

2. Determinación de la disponibilidad de nutrientes en el suelo (DNS)

Se calcula el peso de la hectárea en kilos. y se hace la conversión de las unidades del análisis de suelo (porcentaje, ppm o  $\text{mg}/\text{kg}$  meq/ 100 de suelo o  $\text{cmol}^+/\text{kg}$ ) a kilogramos por hectárea.

$$P \text{ (ha)} = 100.000 \times \rho_b \times \text{Prof} = 100.000 \times 0.81 \text{ g/cm}^3 \times 20 \text{ cm} = 1'620.000 \text{ Kg.}$$

Cálculo del nitrógeno asimilable en el suelo aplicando las fórmulas:

$$N \text{ total} = \% \text{ M.O.} / 20 = 9,7 / 20 = 0.535\% \text{ de NT}$$

$$NA = NT \times 0.015 = 0.485 \times 0.015 = 0.00727\% \text{ de NA}$$

$$\text{Cantidad de N asimilable} = \% \text{ NA} \times P \text{ (ha)} = (0.00727 \times 1'620.000) / 100 = 118 \text{ Kg/ha}$$

$$\begin{aligned} \text{Cantidad de Fósforo} &= 1/1000.000 \times P(\text{ha}) \times \\ \text{Fósforo (ppm)} &= 1/1000.000 \times 1'215.000 \times 24 \text{ ppm} \\ &= 38.88 \text{ Kg/ha de P} = 38.88 \text{ Kg/ha} \times 2.29^* = 89 \\ &\text{kg/ha de P}_2\text{O}_5 \end{aligned}$$

\* Factor de conversión para pasar Kg de P a Kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

$$\begin{aligned} \text{Cantidad de potasio} &= Pa/va \times \rho_b \times \text{Prof (cm)} \times K \\ \text{(Meq/ 100 g del análisis del suelo)} &= 39/1 \times 0.81 \\ \text{cm}^3 \times 20 \text{ cm} \times 0.35 \text{ Meq/100 g suelo} &= 221 \text{ kg/ha} \\ \text{de K} &= 221 \text{ Kg/ha de K} \times 1.21^* = 267.4 \text{ Kg/ha de} \\ &\text{K}_2\text{O} \end{aligned}$$

\* Factor de conversión para pasar kg de K a Kg de K<sub>2</sub>O

Resumen de la cantidad de nutrientes disponibles en el suelo (kg/ha)

Nitrógeno asimilable (N)	=	118
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	=	89
Potasio (K <sub>2</sub> O)	=	267.4

### 1.3 CUANTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES DE FERTILIZACIÓN DE LA PRADERA

Los valores de la cantidad de nutrientes disponibles en el suelo se deben tener en cuenta para

ajustar la fertilización de establecimiento de las praderas, acorde con los requerimientos de la especie. Se sugiere no asumir que las necesidades de fertilización corresponden exactamente a la diferencias entre las cantidades de nutrientes del suelo y la cantidad extraída por el pasto, puesto que, solo una parte de los nutrientes del suelo es disponible para la planta (en nuestro caso, el único elemento para el cual se han hecho ajustes es en nitrógeno). Si esto no se tiene en cuenta, el potencial de producción de las plantas en la pradera se vería limitado por la cantidad de nutrientes en déficit al hacer dicha asunción; máxime si se trata de incrementar los rendimientos y mejorar la eficiencia productiva.

Como una guía practica para formular fertilizantes en el mantenimiento de las praderas en pastoreo se presentan los resultados de algunos trabajos de campo (Tabla 1.3), en los cuales se incluye la producción anual de forraje y su composición química, valores a partir de los cuales se calcula la extracción de nutrientes en el forraje. En este caso no se tiene en cuenta el retorno de nutrientes a través de las heces y de la orina; los cuales no tienen una distribución uniforme en la pradera por parte del animal en pastoreo. Usando aproximaciones como esta o similares para la determinación de los valores de nutrientes extraídos por el forraje producido se puede llegar a unas recomendaciones más reales sobre las necesidades de fertilización de las praderas en su fase productiva.

Cantidad anual de nutrientes a aplicar en la fertilización de mantenimiento de la pradera de Kikuyo de nuestro ejemplo.

Nitrógeno	=	438 Kg/ha
Fósforo P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	=	82 Kg/ha
Potasio K <sub>2</sub> O	=	694 Kg/ha
Calcio (Ca)	=	42 Kg/ha

**Tabla 1.3.** Composición química promedio de praderas en Colombia y cálculo de extracción anual

Pradera	Composición Química (%)				Proteína Cruda (%)	Producción forraje seco (t/ha/año)	Extracción de Nutrientes (Kg/ha/año)			
	N	P	K	Ca			N	P	K	Ca
Braquiaria	1,20	0,12	1,1	-	7,5	19,2	230	23	210	-
Raigrases (Tetrelitre, Aubade, etc.)	2,70	0,30	2,5	-	16,8	16,0	432	48	400	-
Kikuyo renovado	2,60	0,49	4,12	0,25	16,2	16,84	438	82	694	42
Kikuyo con Manejo comercial	2,46	0,29	3,83	0,30	15,4	14,20	349	41	544	43

Fuente: Mendoza 1978 y Corpoica 2003 (Plan de Modernización Tecnológica de la Ganadería, Chiquinquirá)

\* No incluye las cantidades retornadas a la pradera en orina y heces.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amezquita, E. 1989.** Algunas consideraciones agroclimáticas y edáficas para uso y manejo integral de suelos. En: Curso de Actualización sobre Suelo y Fertilización. pp. 211-22.
- Bertseh F. 1995.** Fertilidad de los suelos y su manejo. Asociación Costarricense de la ciencia del suelo. pp. 123 137.
- Guerrero, R. 1980.** Hacia la formulación de un modelo suelo-planta. En: Fertilidad de Suelos, diagnóstico y control SCCS. pp. 1-10
- Guerrero, R. 1980.** La recomendación de fertilidad, fundamentos y aplicaciones. En: Fertilidad de Suelo, diagnóstico y control Bogotá SCCS. pp. 225-267.
- Guerrero, R. 2004.** El diagnóstico cuantitativo de la fertilidad del suelo. En: Boletín de suelos No 42. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Bogotá Diciembre de 2004. pp12-17.
- Instituto Colombiano Agropecuario. 1992.** Fertilización en diversos cultivos. Quinta aproximación, Bogotá. ICA Manual de Asistencia Técnica No. 25. pp. 1-26.
- Instituto de la Potasa y el Fósforo. 1993.** Diagnóstico del Estado nutricional de los cultivos. pp.1-10.
- Instituto de la Potasa y el Fósforo. 1988.** Manual de Fertilidad de los suelos. Diagnóstico del estado nutricional de los cultivos. pp 1-10.
- Mendoza M, P. E. 1978.** Fertilización de Praderas en Colombia. En : Suplemento Ganadero Pastos y Forrajes para Colombia I.C.A. Banco Ganadero. pp. 19 -52.
- Monómeros Colombo Venezolanos.1993.** Vademécum Nutriman. pp. 5-19.
- Navas. 1989.** Evolución de la fertilidad de los suelos, Tomado del Curso de Actualización sobre suelos y fertilizantes. pp. 162-163.
- Terán C., C. y E. Villaneda. 2002.** Manejo del suelo y el agua en praderas del Trópico Alto. En: Renovación y Manejo de praderas degradadas del Trópico Alto. Resultados Finales. Iza, Chiquinquirá 19 y 20 de diciembre de 2002. Plan de Modernización Tecnológica de la Ganadería Bovina Colombiana. pp. 12-25.

## TECNOLOGÍAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS EN LAS REGIONES CARIBE Y VALLES INTERANDINOS

*Henry Mateus Echevería  
Pablo A. Cuesta Muñoz*

### INTRODUCCIÓN

Un buen establecimiento de las especies forrajeras es el punto de partida para mantener alta productividad y persistencia de las praderas. Entre los aspectos básicos a considerar para un buen establecimiento de praderas están los siguientes: el clima, con sus componentes principales, precipitación anual y su distribución, humedad relativa, temperatura y radiación solar en la región. Así mismo y en concordancia con los aspectos climáticos, es importante tener en cuenta la selección de las especies, al igual que el tipo y calidad de la semilla; las características físicas y químicas del suelo, las prácticas de preparación del terreno y siembra y la previsión de problemas relacionados con ataque de plagas (insectos, malezas y enfermedades).

En este capítulo se describen los principales factores a considerar para asegurar un buen establecimiento de las praderas y se presentan las recomendaciones para mejorar la eficiencia de los procesos con el objeto de maximizar los rendimientos de los sistemas de producción ganadera en forma competitiva y sostenible.

### 2.1 FACTORES CLIMÁTICOS Y EDÁFICOS RELACIONADOS CON LA ADAPTACIÓN Y PRODUCTIVIDAD DE LAS PRADERAS

La precipitación y la temperatura determinan el tipo de especies forrajeras potencialmente utilizables en los sistemas ganaderos de una región. La cantidad de lluvia, su intensidad y distribución, determinan las épocas más adecuadas para establecer los pastos y las épocas del año de abundancia y déficit de forraje en las praderas, así mismo, la temperatura afecta todos los procesos biológicos de la planta, desde la germinación

de la semilla, el crecimiento, la absorción de agua y nutrientes, la fotosíntesis, respiración y transpiración, entre otros.

Los suelos de las regiones Caribe y Valles Interandinos presentan dos paisajes bien definidos; uno de planicies aluviales (Mal y bien drenadas) que conforman las zonas agroecológicas W, Kb y Cj, y el otro conformado por terra-

---

<sup>1</sup> Respectivamente: Agrólogo. C.I El Nus y Zoot. Ph.D. Investigador principal. Programa de Fisiología y Nutrición Animal. Coordinador Área Temática de Recursos Forrajeros. C.I. Tibaitatá.

zas y colinas de baja altura que conforman las áreas agroecológicas Cu, Co y Kr. A continuación se presenta una breve descripción de las principales zonas agroecológicas de estas regiones.

**2.1.1. Zona Agroecológica Kb:** Tierras aluviales y de planicies coluvioaluviales en la región Caribe y Valles Interandinos, de relieve plano con pendientes hasta del 3%; son suelos derivados de materiales sedimentarios bien drenados, moderadamente profundos y de fertilidad moderada. El pH es cercano a la neutralidad; poseen bajos niveles de materia orgánica, altos contenidos de calcio y bajos niveles de magnesio, potasio y elementos menores: La textura varía de franca a franco-arcillosa, y poseen una extensión en el país de 1'192.000 ha; son suelos aptos para siembra de pastos mejorados como Climacuna, Angleton, Estrella, Guinea común y Tanzania, *B. brizantha* cv Marandú, y las leguminosas Kudzú y Clitoria.

**2.1.2. Zona Agroecológica Cu:** Tierras de las colinas en las Llanuras del Caribe, Alto y Medio Magdalena, de relieve ondulado a quebrado, con pendientes hasta del 25%. Sus suelos (*Tropepts*, *Othents*), desarrollados de materiales sedimentarios a arcillosos, presentan de moderada a baja evolución, son superficiales a moderadamente profundos, bien drenados de moderada fertilidad y susceptibles a la erosión; localmente están afectados por sales y/o sodio. Tierras aptas para ganadería extensiva; en algunas áreas, con adecuadas prácticas de manejo puede realizarse ganadería semi-intensiva y cultivos. Esta unidad ocupa 2'494.155 ha, 80% del área en la región Caribe. La principal gramínea de esta zona es el pasto Colosuna (*Botriochloa pertusa*) y en baja proporción especies de *Brachiaria*.

**2.1.3. Zona Agroecológica Co:** Tierras de planicies coluvioaluviales y terrazas antiguas con vegetación de sabanas. El relieve es plano o ligeramente ondulados, con pendientes hasta

del 7%, predominando suelos bien evolucionados. Son suelos de fertilidad muy baja y alta saturación de aluminio, superficiales a moderadamente profundos, con pH muy ácidos (4.0 - 4.7), bajos en materia orgánica, pobres en fósforo, calcio, magnesio y potasio y altos niveles de aluminio (3.5 meq/100 g suelo). Son tierras aptas para ganadería extensiva con una extensión de 2'993.166 ha, donde se vienen introduciendo pastos mejorados del género *Brachiaria* y leguminosas como Kudzú y *D. ovalifolium*.

**2.1.4. Zona Agroecológica Kr:** Tierras de colinas en el Magdalena medio y en los departamentos de Córdoba y Antioquia, de relieve fuertemente ondulado, con pendientes hasta del 25%, son suelos formados a partir de materiales sedimentarios, bien drenados, superficiales a moderadamente profundos y de fertilidad baja, con pH ácidos (4.6 - 4.9), pobres en materia orgánica, y bajos niveles de fósforo, calcio, magnesio, potasio y alta saturación de aluminio. Poseen texturas franco-arenosas y en muchos casos presentan gravillas o pedriscos a nivel superficial. La extensión de estos suelos es de 1'726.300 ha; son aptos para ganaderías semi-intensivas con pastos mejorados del género *Brachiaria* y leguminosas como kudzú y *D. ovalifolium*, preferiblemente manejados en sistemas silvopastoriles.

**2.1.5. Zona Agroecológica W:** Tierras de planicies aluviales de la región Caribe y Valles Interandinos, sujetas a inundaciones y con niveles freáticos superficiales; de relieve plano, con pendientes hasta del 3%. Son suelos derivados de materiales sedimentarios de baja evolución, mal drenados y de moderada fertilidad, con pH entre 6 y 7, pobres en materia orgánica, altos en calcio, con bajos niveles de magnesio, potasio, boro, cobre y zinc. En general poseen texturas franco-arcillo-limosas, con una extensión de 2'314.346 ha; son aptas para la producción ganadera con pastos mejorados (Pará, Alemán, *B. arrecta* y

Braquipará), aunque la gramínea mas difundida en la región es el Canutillo (*Hymenacne ampleuicales*).

## 2.2 PREPARACIÓN DEL TERRENO

La preparación del suelo, se refiere al conjunto de prácticas de laboreo, con el objeto de proveer condiciones físicas adecuadas para la germinación de la semilla y el posterior desarrollo del cultivo. A continuación se describen los principales aspectos a considerar para una preparación adecuada del terreno.

**2.2.1. Época:** Con el fin de garantizar un adecuado establecimiento de las especies forrajeras, se recomienda preparar el suelo con suficiente antelación a la siembra, especialmente en zonas de bosque húmedo tropical, dada la alta proliferación de malezas en este ecosistema; con el objeto de promover la descomposición de los residuos vegetales y la emergencia de las malezas para su incorporación con la labranza antes de la siembra. Lo anterior permite reducir la competencia entre los procesos de descomposición de los residuos vegetales y la germinación, y ofrece condiciones óptimas para la germinación de la semilla de las especies forrajeras y se aumenta el vigor de las plántulas.

Además de favorecer la descomposición de los residuos vegetales, la preparación al final de la época de lluvias, promueve la mineralización de los nutrientes del suelo; en tanto que la preparación tardía, o durante la época de lluvias, estimula el rebrote de las malezas, e incrementa los costos de preparación y de establecimiento, aumentando también las pérdidas de semilla y de fertilizante.

**2.2.2. Grado de preparación:** El grado de preparación del terreno para la siembra de especies forrajeras depende de la especie

forrajera y del material de propagación a utilizar, de la textura del suelo, de la pendiente del terreno, y de la intensidad de las lluvias.

Cuando la siembra se hace usando material vegetativo, la superficie del suelo puede quedar rugosa y con algunos terrones; mientras que con el uso de semilla (cariópside), es deseable una superficie rugosa con bastante microrelieve y con algunos terrones pequeños. En zonas con algún grado de pendiente, es deseable que el suelo contenga restos de tallos y raíces y algunas depresiones para proteger el suelo contra la erosión. Lo anterior permite buena emergencia y anclaje de las plántulas, reducción de la erosión y minimizar el enterramiento de la semilla. La sobrepreparación del terreno causa encostramiento y compactación del suelo, que dificultan la emergencia y anclaje de las plántulas, y pueden ser causa de erosión severa, con pérdida de suelo, semillas y fertilizante, y reducir la protección para las plántulas que alcanzan a sobrevivir.

Después de la germinación, las raíces de la planta penetran el suelo en procura de anclaje, de humedad y de nutrientes para los procesos vitales y para el desarrollo de la planta; no obstante, en siembras efectuadas con cero o mínima labranza, las raíces de las plántulas son a veces incapaces de penetrar el suelo por su alta compactación, y carencia de poros o por una deficiente cubierta de la semilla con el suelo, por lo que las plántulas pueden ser empujadas a la superficie del suelo por las raíces o arrastradas por la lluvia y el viento.

La topografía del terreno no solo tiene relación con el tipo de maquinaria requerida para las operaciones de labranza y con la especie a establecer, sino con la necesidad de preservar el suelo de los procesos erosivos, que se incrementan, en la preparación y siembra y durante la fase de establecimiento de las praderas.

**2.2.3. Implementos para la preparación:** El tipo de implementos a utilizar y la intensidad de labranza dependen de las características físicas del suelo, de la topografía del terreno, del potencial de malezas de la zona y del material de propagación a utilizar. Los implementos agrícolas adecuados para la preparación del suelo son aquellos que lo descompactan a la profundidad en que se desarrollan las raíces del pasto, sin invertirlos horizontes del suelo.

En el sistema convencional la preparación del suelo se realiza mediante una arada y dos rastrilladas, y en algunos casos 2-3 pases de

rastra y la siembra se realiza enseguida, sin dar lugar a la descomposición de los residuos vegetales. Otro inconveniente de esta práctica es el uso continuo de los implementos de disco (arado, rastrillo y rastra), ocasionado con ello la compactación y pérdida de estructura del suelo; por lo cual, para corregir estos problemas, en suelos arcillosos o con problemas de compactación, se recomienda hacer la preparación con uno a dos pases de cincel (rígido o vibratorio) y uno a dos pases de rastra, en tanto que en suelos arenosos o livianos se sugiere hacer la preparación mediante un pase de cincel y uno a dos pases de rastra.



**Foto 2.1 Arados de cincel fijo y vibratorio usados en procesos de preparación del suelo y en renovación de praderas**

### **2.3 ESPECIES FORRAJERAS RECOMENDADAS PARA LAS REGIONES CARIBE Y VALLES INTERANDINOS**

En la tabla 2.1 se presenta una lista de las especies forrajeras recomendadas para los principales sistemas de producción ganadera del Caribe y Valles Interandinos, junto con información relevante sobre la cantidad de semilla requerida para su establecimiento y el tipo de suelos donde se pueden utilizar.

Es importante tener en cuenta los requerimientos de cada especie en relación con la fertilidad y el pH del suelo, su tolerancia al estrés de humedad o a la sequía, su capacidad de competencia con las malezas y su respuesta a la defoliación y al pisoteo, entre otros. Teniendo en cuenta la topografía, y el grado de humedad y fertilidad del suelo, las especies forrajeras recomendadas para estas regiones se agrupan en la siguientes categorías:

**Tabla 2.1** Principales especies forrajeras de pastoreo recomendadas para sistemas ganaderos de las Regiones Caribe y Valles Interandinos

Nombre común	Nombre científico	Semilla (kg/ha)*	Material vegetativo (t/ha)	Fertilidad del suelo
<b>GRAMÍNEAS</b>				
Angleton	<i>Dichantium aristatum</i>	20-25**		Media a Alta
Climacuna	<i>Dichantium annulatum</i>	20-25**		Media a Alta
Para	<i>Brachiaria mutica</i>		Tallos : 1.0-1.5	Media a Alta
Guinea común	<i>Panicum maximum</i>	6-7		Media a Alta
Guinea Tanzania	<i>Panicum maximum</i>	6-7		Media a Alta
Estrella	<i>Cynodon nlenfluensis</i>		Tallos : 1.0-1.5	Media a Alta
Marandú	<i>Brachiaria brizantha</i>	3-4		Media a Alta
Braquiaria común	<i>Brachiaria decumbens</i>	2-3	Tallos : 1.0-1.5	Baja a Media
Pasto Llanero	<i>Brachiaria dictyoneura</i>	2-3	Tallos : 1.0-1.5	Baja a Media
Pasto La libertad	<i>Brachiaria brizantha</i>	2-3	Cepas : 6.0-7.0	Baja a Media
Pasto Humidicola	<i>Brachiaria humidicola</i>	2-3	Tallos : 1.0-1.5 Cepas : 6.0-7.0	Baja a Media
<b>LEGUMINOSAS</b>				
Campanita***	<i>Clitoria tematea</i>	5		Media a Alta
Kudzú***	<i>Pueraria phaseoloides</i>	2-3		Media a Alta
Desmodium***	<i>Desmodium ovalifolium</i>	0.3		Baja a Media
Maní forrajero perenne	<i>Arachis pintoii</i>	5-6	Tallos 04-0.6	Baja a Media

\* Semilla clasificada y escarificada.

\*\*Semilla cruda

\*\*\* Semilla clasificada.

Fuente: Adaptado de Pérez y Cuesta, 1994

**2.3.1. Planicies Aluviales con buen drenaje:** Angleton, Climacuna, India o Guinea cv común y, *B. brizantha* cv Marandú, Estrella, Maní forrajero perenne, *D. ovalifolium*, Acacia forrajera (*Leucaena leucocephala*) y Matarratón (*Gliricidia sepium*).

**2.3.2. Planicies Aluviales sujetas a inundación:** Pará, Alemán, Kudzú

**2.3.3 Terrazas y Colinas:** Braquiarias (*B. Decumbens*, *B. dictyoneura*, *B. brizantha*, *B. humidicola*), y leguminosas como Kudzú, *D.*

*ovalifolium*, Acacia (*Leucaena leucocephala*), Matarratón (*Gliricida sepium*).

Con base en la información anterior, se puede definir las especies forrajeras a sembrar, teniendo en cuenta las características climáticas, bióticas (malezas, insectos plaga y enfermedades) y de suelos de la finca. Con el fin de orientar a los productores sobre las especies a utilizar, se presenta una breve descripción de las principales gramíneas y leguminosas recomendadas para estas regiones, relacionadas con las características de adaptación, producción y limitantes de cada especie forrajera.

## 2.4. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS GRAMÍNEAS RECOMENDADAS PARA LAS REGIONES CARIBE Y VALLES INTERANDINOS

### 2.4.1. Pasto Angleton (*Dichantium aristatum*)

Especie perenne de crecimiento erecto o semi-erecto, con buen macollamiento. Se propaga por semilla y por tallos. Se adapta a diferentes tipos de suelo, pero los mejores rendimientos se obtienen en suelos francos y fértiles con buena humedad, bien drenados. Crece bien a alturas entre 0 y 1.000 msnm, con precipitaciones entre 750 y 2.200 mm al año. Tolerancia a la quema, el pisoteo y la sequía; sin embargo, los rendimientos de forraje se reducen considerablemente en la época seca, por lo cual se recomienda la aplicación de riego para mantener la producción y calidad del forraje, y hacer un uso más eficiente de los recursos de la producción. Es susceptible al ataque del mién de los pastos (*Aeneolamia varia*).

Responde bien a la aplicación de nitrógeno; sin embargo, la fertilización se debe hacer teniendo en cuenta el análisis del suelo para maximizar los rendimientos y la calidad nutritiva del forraje y la producción animal. En el Valle del Sinú, los rendimientos anuales de materia seca sin fertilizar fluctuaron entre 8.6 y 10.2 ton/ha; y con la aplicación de 50 Kg/ha de N se obtuvieron 19.8 ton/ha; la concentración de proteína se redujo de

7.4 a 6.8% con la aplicación del N; pero el rendimiento de proteína/ha incrementó (Escobar et al, 1968).

Algunos estudios indican que su valor nutritivo decae en forma rápida con la edad de la planta, por su continua y abundante floración, especialmente en épocas de verano. En prefloración se han reportado valores de proteína entre 8 y 11%, y alrededor de 7% en estado de floración.

### 2.4.2 Pasto Pará o Admirable (*Brachiaria mutica*)

Especie perenne de desarrollo estolonífero. Se propaga por estolones. Produce altos rendimientos de forraje en suelos de buena fertilidad, húmedos o encharcables con inundaciones prolongadas. No se debe sembrar en terrenos secos, a menos que disponga de riego.

Responde bien a la aplicación de nitrógeno; sin embargo, la fertilización se debe hacer teniendo en cuenta el análisis del suelo para evitar desbalances de nutrientes y maximizar los rendimientos de forraje y la producción animal. Velez y Escobar (1970) reportaron producción de

2.6 ton/ha de materia seca/corte sin fertilizar y con aplicación de 50 Kg/ha de nitrógeno/corte se obtuvieron rendimientos de 5.5 ton/ha de materia seca con seis cortes por año.

En frecuencia de corte de seis semanas, sin fertilización las concentraciones de proteína fueron de 7.8% y con aplicación de 50 Kg/ha de N por corte la concentración fue 10.9%.

#### **2.4.3. Pasto Colosuana o Kikuyina (*Botriochloa pertusa*)**

Gramínea naturalizada de crecimiento rastrero y alta capacidad invasora, en las formaciones vegetales BsT, BmsT y BsP de la Región Caribe en los departamentos de Córdoba, Sucre, Bolívar y Magdalena y en el Alto Magdalena. Se propaga por semilla y por estolones. Gramínea con alta capacidad de invasión, debido a su gran producción de estolones y de semillas viables, a la amplia adaptación a condiciones de suelo y clima, la baja palatabilidad en relación con otras gramíneas y la alta tolerancia al pisoteo por parte del animal.

Sierra y colaboradores (1986), indican que el pasto Colosuana es susceptible al ataque del mión o salivita de los pastos (*Aeneolamia* sp), el mayor daño ocurre durante el período de lluvias. Así mismo, reportan que el rebrote inicial de este pasto es lento, aunque el crecimiento se acelera después de los 28 días, obteniendo su máxima producción a los 42 días (3.4 t de M.S. / ha), edad que coincide con la floración de la planta. Igualmente reportaron que la calidad nutritiva de este pasto disminuye a partir de los 28 días de rebrote, (8.3 vs 6% a los 42 días), con un rápido incremento en la proporción de pared celular.

En la Región Caribe, se estima que hay alrededor de 1.5 millones de has en praderas establecidas con esta gramínea. Solo crece en la época de lluvias, lo cual ocasiona la transhumancia del ganado a los bajos. El principal problema de esta gramínea lo constituye el mión de los pastos

en la época de lluvia. Se han reportado capacidades de carga de 3.2 animales/ha en los primeros 3 meses después de reiniciado el período de lluvias; pero por su alta susceptibilidad al mión ha bajado a 1.5 animales/ha. También se han reportado severos ataques de roya en la región Caribe, que reducen en forma sensible el crecimiento y producción de biomasa

#### **2.4.4. Pasto Climacuna (*Dichanthium annulatum*)**

Especie perenne de crecimiento rastrero que crece en matorros; se ha difundido principalmente en el departamento de Sucre, y en el Valle del Sinú y en el Alto Magdalena. El mejor desarrollo se presenta en suelos de textura franco arcillosa, de buena fertilidad y humedad, no inundables. En la época seca, la producción de materia seca se reduce drásticamente. Se propaga por semilla sexual y por estolones. Es una gramínea invasora, por lo cual controla varias malezas, pero se asocia bien con leguminosas nativas de los géneros *Desmodium*, *Rhynchosia*, *Centrosema*, *Teramus*, *Calapogonium*, etc.

En estado de prefloración en el Cesar, San Alberto, se reportaron valores de proteína de 10.3%, digestibilidad de la materia seca del 69%, FDN del 64% y lignina del 3.4% que son indicadores de un buen valor nutritivo para especies tropicales.

El uso principal es en pastoreo, aunque la calidad de este heno es mejor que la del pasto Angleton por una mayor relación hoja/tallo, dado que Climacuna produce semilla una vez al año. El pastoreo se sugiere hacerlo en rotación con períodos de ocupación de 5-6 días y 35-45 de descanso y con cargas animales adecuadas que aseguren unacosecha racional del forraje y evitando el sobrepastoreo para no comprometer la persistencia de la pradera.



**Foto 2.2.** Pradera de Angleton en el Valle del Sinu



**Foto 2.3.** Pradera de Colosuada en el Alto Magdalena.



**Foto 2.4.** Pradera de Climacuna en el Alto Magdalena



**Foto 2.5.** Pradera de pasto Estrella en el Magdalena Medio



**Foto 2.6.** Pradera de *B dictyoneura* en la Sabanas Colinadas de Bolívar

#### **2.4.5. Pasto Guinea (*Panicum maximum*)**

Especie perenne de crecimiento erecto y en matojos. Se propaga por semilla sexual; se adapta a suelos fértiles, franco-arcillosos con buen drenaje, hasta arenosos. Aunque tolera la sequía, su crecimiento se reduce considerablemente, y responde bien a la aplicación de riego. Se asocia bien con leguminosas forrajeras volubles como Kudzú y Campanita y tradicionalmente se usa en pastoreo; pero también se puede usar para henificar.

Responde bien a la aplicación de nitrógeno en suelos del Valle del Sinú con niveles alrededor de 50 Kg/ha de N cada dos cortes o pastoreos. Se recomienda aplicarlo al inicio del período de lluvias y antes de su finalización. Cuando no se aplicó fertilización ni riego, los rendimientos oscilaron entre 7 y 8 ton/ha de materia seca y con fertilización de mantenimiento y riego en la época seca, se obtuvieron producciones entre 12 y 18 t/ha de materia seca (Michelin, 1972).

El valor nutritivo en estado joven es bueno, pero declina rápidamente al acercarse la floración, llegando a valores críticos en la época seca por una baja relación hoja/tallo. Las concentraciones de proteína descienden rápidamente con la edad de la planta, reportando valores de 8.5 a 12.9% en estado de prefloración y de 7.8% en floración (Laredo, 1981).

Principalmente se usa en pastoreo, aunque se puede henificar, en estado de prefloración, para maximizar la concentración de nutrientes, la digestibilidad y el consumo de materia seca, dado que el pasto florece continuamente y su maduración es rápida. El pastoreo se sugiere hacerlo en rotación con períodos de ocupación de 6-8 días y 35-45 de descanso y cargas animales que aseguren una cosecha eficaz del forraje y la persistencia de la pradera. En épocas de verano el período de descanso puede estar alrededor de 60 días.

El Tanzania es una variedad de Guinea de buena adaptación a los suelos aluviales de estas regiones. Posee crecimiento erecto y en matojos. Se adapta bien a suelos de mediana a alta fertilidad, bien drenados, con precipitaciones superiores a 800 mm/año. Se propaga por semilla cariósida.

Se recomienda efectuar el pastoreo en prefloración para lograr mayor calidad nutritiva y respuesta animal; en el caso del pastoreo se sugiere manejarlo en rotación con períodos de ocupación de 6-8 días y 35-42 de descanso y con cargas animales adecuadas que aseguren una cosecha eficaz y mejorar la persistencia de la pradera.

#### **2.4.6. Pasto Estrella (*Cynodon nlenfluensis*)**

Gramínea perenne, estolonífera de rápido crecimiento que forma denso césped, tolera la sequía, el pisoteo y encharcamientos. Se adapta bien a alturas entre cero y 2200 msnm, con temperaturas entre 18 y 30 °C, y desde 600 a 1800 mm de precipitación anual. Se adapta bien a suelos francos a franco-arcillosos y de buena fertilidad del Valle del Sinú, sur del Cesar y Valle del Cauca. Responde bien a la fertilización nitrogenada y al riego. Su valor nutritivo se considera bueno, en prefloración se han registrado valores de proteína cruda de 11.8%, DVIMS del 66.6% y FDN del 41%

### **2. 5 RECOMENDACIONES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS**

Para la siembra de gramíneas y leguminosas forrajeras, además de la preparación del terreno se deben tener en cuenta entre otros aspectos, la época de siembra, el material de propagación y el sistema de siembra, el control de malezas e insectos plaga y la fertilización. La siembra con

semilla cariósida debe efectuarse al inicio del período de lluvias, cuando el suelo se encuentre húmedo, en tanto que cuando se usa material vegetativo la siembra se puede hacer después de iniciadas las lluvias, siempre y cuando el material se cubra bien con el suelo.

### **2.5.1. Siembra de especies forrajeras con semilla sexual**

La época más recomendable para la siembra con semilla es al inicio de las lluvias. Por facilidad de operación y para reducir costos de operación de maquinaria, la semilla se puede mezclar con los fertilizantes (roca fosfórica, cal dolomítica o flor de azufre), y la siembra se puede realizar con voleadora o encaladora. La siembra en surcos puede hacerse a distancias de 60-80 cm y a 2 cm de profundidad. También puede utilizarse sembradoras de precisión, que poseen compartimentos separados, para las semillas y para los fertilizantes.

**Profundidad de siembra:** Además de una buena preparación del terreno, para lograr un buen establecimiento de las especies, es importante depositar la semilla a una profundidad adecuada. Por ello, se recomienda que después del último pase de rastrillo en la preparación del terreno se debe permitir que caigan dos a tres aguaceros para compactar ligeramente el suelo, lo que evita que la semilla se profundice excesivamente y se pierda o se demore su germinación.

En siembras demasiado profundas, las plántulas no alcanzan a emerger, siendo esta una de las principales causas de pérdida de semilla en terrenos sobrepregados. En suelos pesados, sometidos a laboreo excesivo, la ocurrencia de períodos alternos de lluvia y de sequía, contribuyen a la formación de costras duras en el suelo y ocasionan la pérdida de la semilla, en particular si esta quedó muy profunda.

Cuando la semilla queda muy superficial, la capa superior del suelo puede alcanzar altas tem-

peraturas, ocasionando desecación y muerte de las semillas o de las plántulas. Así mismo, en siembras superficiales, la semilla puede ser consumida, principalmente por aves, en tanto que en terrenos pendientes queda expuesta al arrastre por el viento y la lluvia.

La distribución de la semilla en el lote puede efectuarse, al voleo o en surcos. La encaladora es un implemento que distribuye uniforme y eficientemente la semilla y el fertilizante en el terreno; sin embargo, para la siembra en surcos existen en el mercado implementos más precisos y versátiles que facilitan la distribución de la semilla y de los fertilizantes en un solo pase de la máquina, sembrando gramíneas solas o en asocio con leguminosas, con distancias de 60 y 80 cm entre surcos. Se recomienda establecer las asociaciones gramínea-leguminosa en forma simultánea, independientemente del material de siembra, con semillas o con material vegetativo.

**Cantidad y calidad de la semilla:** La cantidad de semilla cariósida o de material vegetativo, requeridos por unidad de área en cada una de las especies se reseña en la tabla 2.1. Para asegurar un buen establecimiento y reducir su costo, es importante adquirir semilla de buena calidad y sembrarla pronto, para evitar pérdidas de germinación.

La cantidad de semilla a sembrar, depende de su calidad (pureza, viabilidad y germinación). Cuando la calidad de la semilla no es óptima, se requiere incrementar su dosis, para conseguir una población adecuada de plántulas, asegurar una buena cobertura y un rápido establecimiento de la pradera. Así mismo, la semilla puede venir contaminada con semillas de malezas y ser la causa de enmalezamiento del terreno. Cuando la siembra se realiza con semillas no certificadas (producción artesanal), se recomienda hacer pruebas de germinación, para determinar la cantidad a sembrar, con base en el número de plantas emergidas y en su vigor.

Para una buena germinación la semilla requiere las siguientes condiciones:

- ❑ Membrana permeable y por ello algunas especies de gramíneas son sometidas a procesos de escarificación para la siembra.
- ❑ Adecuada humedad y temperatura del suelo que permitan iniciar una germinación rápida.

- ❑ Un ambiente aerobio que facilite la germinación mediante el aporte de oxígeno.

Por otra parte, después de la germinación de la semilla el establecimiento puede afectarse por los siguientes factores:

**Sequía:** Después de germinadas las semillas, las plántulas pueden morir por deshidratación cuando la humedad del suelo es insuficiente



Foto 2.6. Siembra manual de Guinea en suelos aluviales del Magdalena Medio



Foto 2.7. Tratamiento de la semilla para la siembra y secado a la sombra

Propiciar el desarrollo del sistema radicular.

**Semilla muy superficial:** La capa superior del suelo puede alcanzar altas temperaturas, por lo que las semillas o las plántulas se deshidratan y mueren.

**Semillas demasiado profundas:** La siembra en suelos recién preparados, sin permitir que este compacte un poco después de las primeras lluvias, favorece el enterramiento de la semilla a profundidades donde la plántula no alcanza a emerger, y es una de las principales causas de pérdida de semilla.

**Presencia o formación de costras duras en el suelo:** Se presenta en suelos pesados, sobre-preparados y luego de un aguacero fuerte, seguido de períodos secos.

**Semilla superficial:** Cuando la semilla se cubre muy superficialmente con el suelo, queda expuesta para ser consumida por aves e insectos, y en terrenos quebrados queda expuesta al arrastre por el viento y la lluvia.

Después de culminar el establecimiento de la pradera, la productividad y persistencia de las plantas puede afectarse por los siguientes factores:

- \* Baja fertilidad del suelo
- \* Mal drenaje
- \* Sequía
- \* Falta de vigor del pasto y competencia con malezas
- \* Ataque de plagas y enfermedades
- \* Deficiente manejo en el primer pastoreo

**Protección de la semilla:** La semilla cariósida (sexual) de gran parte de las especies forrajeras tropicales, con frecuencia es recogida y consumida después de la siembra por hormigas, grillos y aves, por lo que se sugiere tratarlas con insecticidas o sustancias repelentes para reducir las pérdidas. La inmersión por 8 horas en una solución de creolina al 3 por mil, o en soluciones

con naftalina, ha dado buenos resultados con semillas de *Brachiaria*. Después del tratamiento la semilla se seca a la sombra, lo que facilita su distribución en el campo.

**Resiembra:** En las siembras por semilla, la emergencia de las plántulas ocurre entre la segunda y cuarta semana después de la siembra, y por ello, en este momento se sugiere evaluar las poblaciones y tomar la decisión de resembrar para uniformizar el crecimiento y la densidad de población, con lo cual, indirectamente se controla la invasión de malezas en la pradera. Una población ideal al establecimiento son 6-8 plantas/m<sup>2</sup> para especies de desarrollo estolonífero y 10 -12 plantas/m<sup>2</sup> para gramíneas cespitosas.

## 2. 5. 2. Siembra de especies forrajeras usando material vegetativo

**Siembras en Terrenos Mecanizables:** El establecimiento de praderas con material vegetativo es un proceso más rápido que con semilla cariósida, pero el costo es mayor por las labores a desarrollar como recolección del material y transporte al sitio de siembra. Para el establecimiento de praderas con material vegetativo (tallos, estolones o cepas) es conveniente sembrar en los meses de mayor precipitación para asegurar un buen desarrollo de las plantas. Los tallos o estolones de las especies se cortan a ras del suelo; en tanto que las cepas de las gramíneas se extraen con pala de la planta madre.

En áreas grandes, el material vegetativo se distribuye uniformemente en el lote y se incorpora con rastrillo sin traba; de esta forma, parte del estolón queda descubierto, lo que favorece la germinación y se reducen las pérdidas por pudrición del material. Para la siembra del material también se puede surcar el terreno, o mediante el uso de la sembradora de material vegetativo que mejora el rendimiento de siembra. Las pérdidas de material vegetativo a la siembra se

presentan al tapar el material con rastrillo o rastra con traba completa, dado que el implemento pica el material y lo cubre totalmente, lo que ocasiona altos niveles de pudrición del material.

En praderas degradadas, con baja población de especies forrajeras y alta población de malezas se recomienda preparar el terreno para la siembra de las nuevas especies; en este caso, si la vegetación es densa y alta, se puede remover con guadaña, desbrozadora, rolo o machete. El uso de estas alternativas depende de su disponibilidad en la zona, de la topografía del terreno, de su tamaño y del costo. A veces se emplean químicos no selectivos para controlar la vegetación en el establecimiento de praderas; sin embargo, el uso de estos productos no se recomienda como estrategia de preparación del terreno por ser contaminantes del ambiente, además de ser las principales causas de extinción de las leguminosas nativas en las praderas del trópico. Después del corte, este material suele quemarse; sin embargo, puede incorporarse al suelo o recolectarse para elaborar compost.

La ventaja de utilizar material vegetativo es que la pradera se establece más rápido, pero a costos más altos ya que se requiere recolectar el material vegetal, transportarlo al sitio de siembra y su establecimiento conlleva más mano de obra (cortado o arranque, regado, siembra y tapado).

**Siembra en Terrenos no Mecanizables:** En varias zonas de estas regiones la topografía del terreno dificulta la mecanización, y por ello, el establecimiento de praderas se realiza principalmente con operaciones de labranza mínima y cero labranza, como se ilustra a continuación:

**Siembra con Labranza Cero:** Este sistema últimamente se ha popularizado por ser una práctica en la que el suelo no sufre cambios y no se causa daño sobre la microfauna del medio. Se ha utilizado con gran éxito para el estable-

cimiento de material vegetativo (cepas), bajo tres sistemas diferentes como son:

**Macheteo:** (tumba de material vegetal) y siembra de las cepas imitando curvas a nivel de 50 cm entre plantas y 70 cm entre curvas, fertilizando con abono compuesto al momento de la siembra.

**Sobrepastoreo y siembra:** Este sistema se usa en praderas degradadas, iniciando con un sobrepastoreo intenso para aprovechar el forraje disponible y reducir la competencia de la vegetación existente, sobre las especies a establecer. La siembra se realiza abriendo huecos con palas, barretones u hoyadores, y se depositan las cepas, tallos o estolones a 50-60 cm de distancia y a 60-70 cm entre surcos, con aplicación de fertilizantes fosfóricos principalmente en el sitio de siembra.

**Plateado y siembra:** Este sistema se ha venido utilizando en zonas de ladera, con el fin de eliminar la vegetación en los sitios de siembra del material vegetativo, para reducir su competencia durante el establecimiento de las plantas forrajeras. Con alguna frecuencia se han utilizado herbicidas para el control de la vegetación; sin embargo en varias regiones del país se remueve la vegetación utilizando palas o azadones, que es ambientalmente más benéfico que el uso de herbicidas.

**Siembra con Labranza Mínima:** Este tipo de labranza se puede definir como el mínimo de labores requeridos para crear condiciones óptimas en el suelo para el cultivo que se va a sembrar, perturbando al mínimo el suelo y el equilibrio ecológico del medio. Con este tipo de labranza se pueden llevar a cabo tres sistemas de siembra de pastos, tanto con material vegetal como con cariósido.

**Macheteo y quema:** Este sistema permite eliminar totalmente, en el momento del establecimiento, la competencia con especies no deseadas y el de establecer cultivos asociados

con pastos o en monocultivo de pastos. Cuando el material de siembra es carióspside o semilla sexual, se pueden distribuir en el lote de la siguiente manera:

*Siembra al voleo:* Consiste en distribuir la semilla sexual en el suelo sin incorporarla, trae como ventaja que la distribución de la semilla se realiza más rápido, y como desventaja el que la semilla queda expuesta a ser arrastrada por el viento y el agua a las partes más bajas del área de siembra y que gran parte de la semilla es consumida por las aves, reduciendo la población de plántulas en la pradera.

*Siembra localizada:* Este sistema consiste en incorporar o fijar en el suelo la semilla, sistema utilizado primitivamente por los agricultores, de maíz y frijol, con resultados satisfactorios en pastos. Presenta como ventajas, la disminución de la cantidad de semilla que se va a utilizar, facilitando otras prácticas culturales en una sola operación (mezclar plaguicidas y correctivos de acidez con la semilla para su establecimiento).

**Macheteo y surcado o sobrepastoreo y surcado:** Sistema de labranza utilizado para la renovación o establecimiento de pastos en praderas ya degradadas o áreas con rastros pobres, en donde después de realizar un sobrepastoreo o remoción de la vegetación, se raya con arado de bueyes la línea o las curvas a nivel donde se va a localizar el material vegetal o semilla de la especie a 70 cm de distancia entre surcos, lo que permite controlar cualquier erosión.

**Macheteo, quema y surcado:** Sistema de labranza común cuando el área se encuentra en rastrojo denso o bosque primario donde es utilizada la quema con el fin de limpiar el terreno, facilitando la labor de rayado de los sitios donde se van a establecer la semilla o material vegetal de la nueva pradera.

## 2.6 RECOMENDACIONES DE FERTILIZACIÓN PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PRADERAS

La aplicación de fertilizantes al establecimiento de las praderas tiene por objeto proveer los elementos nutritivos deficientes en el suelo para asegurar un desarrollo rápido y vigoroso de las plantas e incrementar la producción de forraje de las praderas. La deficiencia de algunos nutrientes en el suelo puede ser crítica después de la germinación de la semilla, y afectar el establecimiento de la pradera cuando al momento de la siembra no se aplican los correctivos respectivos, para suplir las necesidades de las plantas antes de que se agoten las reservas de nutrientes de la semilla.

La fertilización debe realizarse teniendo en cuenta los resultados del análisis de suelos y los requerimientos de la especie forrajera a establecer en la pradera. La aplicación de enmiendas o correctivos de acidez del suelo es una práctica indispensable para asegurar un buen establecimiento de algunas especies y se realiza como parte del proceso de preparación del terreno. La cal corrige la acidez y neutraliza la toxicidad del aluminio, hierro y manganeso, en tanto que el yeso corrige la alcalinidad y neutraliza la acción del sodio.

Para suelos ácidos, con alta saturación de aluminio, como los de las sabanas ácidas del Cesar y Magdalena (zona agroecológica Co) y las tierras de colinas del Magdalena Medio y de Córdoba y Antioquia (zona Kr), se deben aplicar fuentes de fósforo, calcio y magnesio de lenta solubilidad como las rocas fosfóricas (18 - 22 % de  $P_2O_5$ ), y cal dolomítica, como fuente de Ca y de Mg. Las fuentes de P, Ca y S se deben aplicar e incorporar antes de la siembra, si esto no es posible se puede aplicar al momento de la siembra mezcladas con la semilla.

En zonas con alta precipitación y temperatura ambiental de estas regiones la tasa de descomposición de la materia orgánica se incrementa, aumentando con ello sus deficiencias en el suelo, razón por la cual se requiere hacer mayores aplicaciones de N en las praderas. Por otra parte, las planicies aluviales de estas regiones se caracterizan por tener pH cercanos a la neutralidad, bajos niveles de materia orgánica y de magnesio; por lo cual, para el establecimiento de praderas se recomienda aplicar nitrógeno y magnesio. El N se aplica en forma fraccionada a los 30 y 60 días después de la siembra, para reducir las pérdidas por lixiviación y volatilización; usualmente se aplica en forma simultánea con la fuente de potasio. Las dosis a aplicar de estos nutrientes deben basarse en los resultados del análisis de suelos y pueden fluctuar entre fluctuar entre 50 y 75 kg/ha de N y de Mg al año, en praderas de las planicies aluviales.

Los suelos de las terrazas y colinas son muy ácidos y poseen alta saturación de aluminio, son bajos en materia orgánica, pobres en fósforo y en bases cambiables, por lo que se requiere aplicar fertilización completa al establecimiento, contando para ello con los resultados de los análisis de suelos.

Las semillas de leguminosas deben inocularse con la cepa apropiada de *Rhizobium*, al momento de la siembra, con el objeto de mejorar la fijación de nitrógeno atmosférico, e incrementar la productividad de las praderas y de los animales en forma económica.

## 2.7 CONTROL DE MALEZAS EN LAS PRADERAS

Se denominan malezas de las praderas aquellas especies vegetales que no son consumidas por el animal, o le ocasionan daño (por toxicidad o lesiones externas), o aquellas plantas que de cualquier forma invaden y/o desplazan a las especies cultivadas. Las malezas afectan la productividad de las praderas debido a que reducen el rendimiento y la calidad de los pastos, incrementan los costos de mantenimiento de las praderas, y deprecian el valor de la tierra.

Las problemas ocasionados por las malezas en las praderas son mayor en las establecidas previamente con cultivos. La población de malezas en potreros se puede reducir desde el establecimiento de las praderas, con prácticas tales como el uso de las especies recomendadas para la zona, preparación adecuada y oportuna del suelo y siembra al inicio del período de lluvias, utilizando semillas de buena calidad y con densidad de siembra adecuada.

Cuando en la fase de establecimiento de los pastos se presentan problemas por enmalezamiento, se pueden hacer controles manuales, cuando su densidad es baja, pero cuando la población es alta o las áreas enmalezadas son grandes el control se puede realizar mecánicamente con rolo o guadaña, después del primer pastoreo.

No se recomienda usar herbicidas para labores relacionadas con la siembra de pastos, puesto que estos productos eliminan las leguminosas forrajeras nativas o introducidas y son contaminantes del ambiente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bernal, J. 1991.** Pastos y Forrajes Tropicales. Producción y Manejo. Banco Ganadero, 2ª Edición. 543 pp.
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. 1999.** Atlas de los sistemas de producción Bovina del Trópico Bajo Colombiano, Región Valles Interandinos. Plan de Modernización Tecnológica de la Ganadería Bovina Colombiana. pp 44
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. 2002.** Atlas de los sistemas de producción Bovina. Modulo Región Caribe. Plan de Modernización Tecnológica de la Ganadería Bovina Colombiana. pp 82
- Cuesta M., P. A; R. A. Pérez B.; H. Mateus E. y A. Rincón C. 2002.** Tecnologías para mejorar la productividad de praderas del trópico bajo Colombiano. En: Alternativas tecnológicas para la producción competitiva de leche y carne del Trópico Bajo. Memorias Seminario. Plan de Modernización Tecnológica de la Ganadería Colombiana. pp 9-19.
- Lotero, J. 1994.** Mezcla de Gramíneas y Leguminosas Forrajeras. *En:* curso Producción, Utilización y Manejo de Pastos y Forrajes. Sociedad de Ingenieros Agrónomos de Antioquia, SIADA. 14 p.
- Mateus , H. 1994.** Establecimiento y Renovación de Praderas. *En:* curso Producción y Manejo de Pastos y Forrajes. Sociedad de Ingenieros Agrónomos de Antioquia, SIADA, 14 p.
- Pérez B., R. A. y P. A. Cuesta M. 1992.** Especies forrajeras para el Piedemonte llanero. Manejo y producción animal. En: Pastos y forrajes para Colombia. Suplemento Ganadero. ICA-Banco Ganadero. pp85-94.
- Ramírez, A.; Mendoza, P; Herrera, G. 1979.** Establecimiento de Pastos y Forrajes. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, Regional 4, Medellín.

## PROCESOS TECNOLÓGICOS PARA LA RENOVACIÓN DE PRADERAS DEGRADADAS EN LAS REGIONES CARIBE Y VALLES INTERANDINOS

*Pablo A. Cuesta Muñoz<sup>1</sup>  
Henry Mateus Echeverría  
Justo Barros Henríquez  
Socorro Cajas Girón  
Judith Martínez Atencio  
Carlos Sánchez Vega*

### INTRODUCCIÓN

Las praderas del trópico bajo colombiano presentan baja productividad por las inapropiadas prácticas de pastoreo y la falta de planes adecuadas de fertilización durante su etapa productiva. El rápido deterioro de las praderas es atribuido en parte a los ataques de insectos plaga, la invasión por malezas y el uso de especies no adaptadas al medio. Al respecto, varios reportes indican que un 60% de las praderas de pastos introducidos en las zonas de clima cálido del país se encuentran en avanzado estado de degradación.

La degradación de las praderas se concibe como una reducción en la proporción de especies forrajeras deseables y la disminución en la capacidad productiva de las especies vegetales de mayor valor forrajero, con un incremento en la población de malezas y baja calidad nutritiva del forraje en la praderas; por lo cual, la capacidad de carga y la producción animal en la pradera se reducen considerablemente, con repercusiones importantes en los costos de producción y en la calidad de los productos animales que recibe el consumidor.

El sobrepastoreo reduce la capacidad de rebrote y el vigor de crecimiento de las especies forrajeras por agotamiento de las reservas de nutrientes y remoción de las yemas; factores que favorecen la invasión por malezas, la compactación del suelo y exponen el suelo a la erosión. Por su parte, el subpastoreo favorece la maduración del forraje y su acumulación, lo que contribuye a la proliferación y ataque de insectos plaga en las praderas.

Los trabajos realizados por Corpoica en praderas degradadas del trópico bajo muestran que es posible recuperar la capacidad de producción de forraje e incrementar la capacidad de carga, con un impacto significativo en la respuesta productiva de los animales y en el beneficio económico de la inversión, en comparación con los sistemas de renovación tradicional usados por los productores, o con los sistemas de tipo extractivo, sin aplicación de insumos en las praderas.

<sup>1</sup> Respectivamente Zoot. Ph.D. Investigador Principal. Programa Fisiología y Nutrición Animal. Coordinador Área Temática de Recursos Forrajeros C.I. Tibaitatá, Agrólogo, Investigador E.E, El Nus, I.A., M.Sc. C.I. Motilonia, Zoot. Ph.D, Investigador asistente; I.A, M.Sc Investigador asistente e I.A., Investigador adjunto C.I. Turipaná.

### 3.1 PRINCIPALES CAUSAS DE DEGRADACIÓN DE LAS PRADERAS

La degradación de las praderas puede ser causada por uno o varios de los siguientes factores:

■ Siembra de pastos en suelos no aptos para su cultivo o uso de especies no compatibles en las asociaciones.

■ Deficiente manejo del pastoreo: Alta carga animal y largos períodos de ocupación de las praderas. El sobrepastoreo y la escasa o nula fertilización de mantenimiento aceleran el proceso de degradación de las praderas. Por otra parte, el subpastoreo contribuye en la acumulación de forraje maduro y de baja calidad nutritiva y favorece la proliferación y ataque de insectos plaga en las praderas.

■ Invasión por malezas: Uno de los principales problemas de los sistemas de producción ganadera de las regiones Caribe y Valles interandinos lo constituyen las malezas, por la buena fertilidad de sus suelos, su amplia diversidad y agresividad y ante todo por las prácticas inadecuadas de manejo, lo que ha favorecido su amplia diseminación e incremento en los costos de control.

■ Inadecuado manejo de la fertilización: En la fase de establecimiento de las praderas es común la aplicación de algún tipo de fertilizante; sin embargo, en una alta proporción de las explotaciones no se cuenta con planes de fertilización durante la etapa productiva de las praderas, y en algunos casos solo se aplican fuentes de nitrógeno. El manejo de estas praderas corresponde a sistemas extractivos de producción, donde la productividad decae rápidamente al igual que su persistencia y en general mantiene bajas cargas animales, por lo que no son sistemas competitivos.

■ Compactación del suelo: La compactación

está asociada con presencia de capas de muy baja aireación y alta densidad aparente, y puede estar asociada con fenómenos de endurecimiento y acumulación de arcillas, o como resultado del manejo del suelo, factores que repercuten en las propiedades físicas y en la profundidad efectiva del sistema radicular, a través del cual la planta absorbe el agua y los nutrientes presentes en la solución del suelo.

Los principales factores asociados con la compactación del suelo son:

■ Acumulación de arcilla por fenómenos de eluviación - iluviación.

■ Empleo de maquinaria agrícola, cuando los niveles de humedad del suelo son altos o por laboreo excesivo del suelo.

■ Utilización frecuente de maquinaria agrícola pesada y por largo tiempo.

■ Sobrepastoreo con altas cargas animales y pastoreos frecuentes

La compactación del suelo afecta la productividad de las praderas, por su efecto en los siguientes parámetros:

● Reducción del espacio poroso en el suelo, lo que limita la disponibilidad de aire .

● Disminución en la velocidad de infiltración de agua en el suelo, lo que aumenta la escorrentía.

● Pérdida en la profundidad efectiva del suelo, lo que limita el desarrollo radicular de las especies forrajeras.

● Menor producción y calidad nutritiva del forraje

● Reducción de la capacidad de carga de las praderas

● Presencia de áreas erodadas e incremento en las poblaciones de malezas en las praderas .

- Pérdidas de suelo y de nutrientes por erosión eólica y escorrentía.

### **3.2 ESTRATEGIAS PARA LA RENOVACIÓN DE PRADERAS DEGRADADAS**

La renovación de las praderas tiene por objeto mejorar las condiciones físicas y químicas del suelo, con el fin de promover un ambiente favorable para el crecimiento y desarrollo vigoroso de las especies forrajeras, favorecer la estabilidad de las especies sembradas y reducir la incidencia de malezas; aspectos que contribuyen a mejorar la productividad y persistencia de las praderas.

En este sentido, la renovación de praderas está asociada con la aplicación de prácticas agronómicas, tales como laboreo o mecanización, fertilización, control de malezas, y siembra de especies forrajeras, para aumentar la población y producción de las gramíneas, o para mejorar la diversidad de especies forrajeras en la pradera, mediante la inclusión de leguminosas. Dependiendo del estado de degradación y del sistema de producción animal, se puede utilizar una o la combinación de varias prácticas, como se indica posteriormente.

Es importante tener en cuenta que el suelo debe brindar condiciones físicas, químicas y biológicas óptimas para el desarrollo del sistema radicular de las plantas y el transporte de los nutrientes; por lo cual, las operaciones de mecanización son indispensables en el proceso de renovación, dependiendo del grado de compactación del suelo y del tipo de pradera a renovar y de su estado productivo.

Existen diferentes grados de degradación de las praderas y de ello depende el tratamiento de recuperación y su costo. Cuando el proceso de degradación no es demasiado avanzado, se pueden aplicar prácticas para recuperar su ca-

pacidad productiva; sin embargo, cuando el estado de degradación de la pradera es severo, la opción mas viable en términos de costos y eficacia del proceso es la preparación del terreno para establecer nuevos pastos.

#### **3.2.1 Ubicación de la zona compactada e implementos para la renovación**

Con frecuencia, las praderas degradadas presentan compactación del suelo, que afecta el desarrollo de las raíces, y reducen la absorción de nutrientes y de agua por parte de la planta; sin embargo, cuando el suelo no presenta problemas por compactación, la recuperación de la pradera puede requerir únicamente la aplicación de fertilizantes y/o la siembra de otras especies forrajeras para mejorar la producción y calidad nutritiva del forraje.

De acuerdo con su ubicación en el perfil del suelo y con su origen, hay dos tipos de compactación del suelo “Pie de arado” y “Pie de pezuña”. La compactación por pie de arado se caracteriza por presentar la capa endurecida a más de 20 cm de profundidad, y generalmente está asociada con suelos utilizados por varias temporadas en la producción de cultivos anuales, manejados con labranza convencional; después de lo cual pasaron a la actividad ganadera. En las áreas donde se ha hecho uso continuo de rastras o rastrillos de discos la capa compacta puede ubicarse entre 15 y 20 cm, mientras que con arado de discos el área compacta se encuentra entre 30 y 40 cm. En la compactación por pie de pezuña, la zona problema ocurre en los primeros 10 cm del suelo, y generalmente está asociada con el pisoteo del ganado durante el pastoreo.

Por lo anterior, es necesario determinar el tipo de compactación que presenta la pradera para decidir la profundidad de laboreo o de subsolación, el tipo de implementos a utilizar y el grado de preparación del suelo requerido para su renovación.

Así mismo, el tipo de implementos a utilizar depende de las características físicas del suelo y de la topografía del terreno.

Para efectuar exitosamente la labranza en la renovación de praderas, se requiere remover los excesos de vegetación, entre los cuales es frecuente la presencia de malezas arbustivas o arbóreas, además de forraje sobremaduro y de alta densidad que dificultan las operaciones de labranza, para lo cual se pueden aplicar entre otras las siguientes alternativas de manejo:

**Sobrepastoreo:** Cuando hay exceso de forraje en la pradera se puede remover utilizando altas cargas animales, pero cuando el forraje está sobremaduro o acolchonado, se pueden utilizar equipos para cortar el material y facilitar los trabajos de renovación de la pradera.

Entre los equipos mas usados para la renovación de las praderas degradadas están los siguientes:

**Desbrozadora:** Bajas cargas animales en praderas con especies de desarrollo estolonífero como pasto Estrella, Colosuana, Angleton y las diferentes especies de *Brachiaria*, son la principal causa de acumulación y maduración excesiva del forraje, y en ocasiones se forman colchones de material inerte que no es consumido por los animales. En estas circunstancias, al igual que cuando las praderas presentan alta invasión por malezas, estos excesos de vegetación se pueden remover con la desbrozadora, que es un implemento accionado por el tractor.

Las cuchillas de la desbrozadora deben graduarse a una altura tal que corte el material vegetal sin entrar en contacto con el suelo, pues de lo contrario ocasionaría la ruptura de la transmisión y de las cuchillas de la máquina. La operación con la desbrozadora rompe el material vegetal y

el colchón de estolones o de tallos maduros, dejando en el suelo una capa de trozos de la vegetación. Estos residuos protegen el suelo y le aportan nutrientes; sin embargo, cuando queda abundante cantidad de estos, obstaculizan el trabajo de la sembradora para depositar en forma apropiada la semilla en el suelo.

Una vez removido el exceso de vegetación, si el suelo presenta problemas por compactación, se usan distintos implementos para descompactarlo como, el renovador de praderas, arados de cinceles, el rastrillo californiano u otros. En zonas de ladera tradicionalmente se han usado equipos de tracción animal como arado de bueyes.

**El rastrillo californiano:** Ha sido uno de los implementos mas usados en procesos de renovación de praderas; sin embargo, su mayor efectividad se consigue cuando la compactación del suelo es superficial.

**El renovador de praderas:** Es un arado de cinceles que rompe las capas compactas del suelo y lo airea para favorecer el flujo de los nutrientes y el desarrollo eficiente del sistema radicular, sin levantar la capa de pasto. Posee unos discos cortadores que van delante de los cinceles y permite que estos penetren en el suelo sin levantar el césped. Aunque este implemento puede penetrar hasta los 40 cm, el área de operación depende la profundidad de las capas compactadas. Algunos renovadores poseen una tolva para la aplicación simultánea de fertilizantes que los depositan a 5 cm de profundidad, cerca de las raíces del pasto, para un mejor aprovechamiento de los nutrientes. Los renovadores comerciales poseen una tolva con un mecanismo dosificador para la aplicación simultánea de semilla y fertilizantes al suelo.

**El subsolador:** es un arado de cincel que penetra a mayor profundidad que el renovador, mejorando la infiltración del agua, el drenaje y la penetración de raíces.

También existen **arados de cincel, vibratorios o rígidos**, y son utilizados para romper la arcilla

compactada por el uso frecuente del arado, operando siempre a la misma profundidad. Además de romper la capa compacta, el arado de cincel vibratorio oxigena el suelo sin voltearlo, debido a su movimiento oscilatorio que hace *estallar* la capa compacta.

**Foto 3.1.** Pradera de Angleton después del paso del renovador en el Magdalena Medio



**Foto 3.2 a.** Renovador de praderas con dispositivo para la aplicación De fertilizantes

**Foto 3.2 b.** Preparación del terreno con arado de cincel vibratorio en la faja litoral



### 3.2.2. Importancia de la humedad del suelo en los procesos de mecanización

Para realizar eficientemente las operaciones de labranza, el suelo debe estar en condiciones óptimas de humedad, y cuando ésta es alta el paso de maquinaria ocasiona su compactación, impidiendo el flujo de aire, de agua y de nutrientes en el suelo.

En los procesos de renovación, la acción vibratoria de los cinceles es eficaz, cuando el contenido de humedad del suelo es adecuado; mientras que con alta humedad los cinceles pasan abriendo una herida sin producir ruptura y aireación de la zona compacta del suelo, en tanto que cuando la humedad del suelo es muy baja los requerimientos de potencia para operación de los implementos se aumentan y puede ocasionar pérdidas en la estructura del suelo.

**Determinación de humedad del suelo en el campo:** Una forma práctica para determinar el grado de humedad del suelo en el campo es la siguiente: se toma un puñado de suelo y se comprime entre la mano: Cuando el contenido de humedad es cerca al óptimo, el suelo se desmorona fácilmente al comprimirlo entre la mano. Cuando la puñada de suelo se torna maleable como plastilina, el contenido de humedad es elevado; en tanto que si el suelo no se deforma ante la presión de la mano, el suelo está muy seco para las actividades de mecanización.

El nivel óptimo de humedad para todas las operaciones de labranza se presenta generalmente al inicio del periodo de lluvias, después de la infiltración de los primeros aguaceros; sin embargo este nivel depende de la textura del suelo. Con alguna frecuencia las operaciones de labranza se realizan cuando el nivel de humedad del suelo es demasiado alto, en cuyo caso, el paso de maquinaria ocasiona compactación del suelo por sellamiento de los poros que impide el flujo de aire, agua y nutrientes a las raíces de la planta.

### 3.3 APLICACIÓN DE ENMIENDAS Y FERTILIZANTES EN LA RENOVACIÓN DE PRADERAS

La fertilización es uno de los factores que mayor impacto tienen en la productividad de las praderas en las explotaciones ganaderas, y por ello, los sistemas de producción tecnificados incorporan estrategias de fertilización para el establecimiento y para la fase productiva de las praderas. Para ello se debe contar con información vigente sobre el estado de fertilidad de los suelos de la finca y sobre los requerimientos de nutrientes de las especies forrajeras, con el fin de corregir las deficiencias de nutrientes en el suelo, para maximizar los rendimientos y la calidad nutritiva del forraje en las praderas.

En la medida en que se incrementa la frecuencia de los pastoreos y el grado de consumo de forraje por parte de los animales, se aumenta la extracción de nutrientes de la pradera; y por ello, para mantener altas y estables producciones se requieren planes de manejo de la fertilización que aseguren los balances apropiados de nutrientes en el sistema suelo-planta.

Una gran proporción de praderas del trópico bajo han perdido su capacidad productiva dado que no cuentan con planes apropiados de fertilización de mantenimiento, es por ello que se requiere implementar planes de fertilización, aplicando los nutrientes deficientes en el suelo, para favorecer un desarrollo rápido y vigoroso de las plantas e incrementar la producción y calidad nutritiva del forraje.

El nitrógeno es uno de los nutrientes que mayor impacto tiene en la producción de forraje de las praderas de gramíneas, por lo que en suelos deficientes en materia orgánica se requiere aplicarlo periódicamente para mantener altos rendimientos y calidad nutritiva del forraje en este tipo de praderas; sin embargo, una alternativa eficiente y de fácil aplicación que aporta nitrógeno al sistema, es la utilización de

leguminosas forrajeras en asocio con las gramíneas. Las leguminosas cumplen un papel clave en la economía de los sistemas de producción ganadera en pastoreo, por su aporte de nitrógeno a la gramínea acompañante y mejor calidad nutritiva del forraje que contribuye en la reducción de costos de producción.

En diferentes trabajos de renovación de praderas degradadas de los principales sistemas de producción ganadera del país se han venido incorporando con éxito leguminosas forrajeras de buena adaptación y producción, y compatibles con las gramíneas; de lo contrario, cuando la leguminosa no hace parte de la estrategia de renovación, además de las operaciones de labranza y fertilización se debe considerar el uso de fuentes de nitrógeno y aplicarlo con frecuencia para mantener estable la productividad animal.

En suelos ácidos y de baja fertilidad se recomienda aplicar las fuentes de nitrógeno y de potasio entre 30 y 60 días después de la siembra. En las zonas de bosque húmedo, se deben corregir las deficiencias de nitrógeno, fósforo y magnesio del suelo para mejorar la persistencia de las leguminosas en las praderas asociadas.

### **3.4 INTERSIEMBRA DE ESPECIES FORRAJERAS EN PRADERAS DEGRADADAS**

Para efectuar la renovación de las praderas, la leguminosa se debe sembrar inmediatamente después de la labranza, en razón a su lento establecimiento; dado que siembras posteriores favorecen el dominio de la gramínea. Las semillas de leguminosas se deben inocular con la cepa apropiada de *Rhizobium*, al momento de su siembra, para mejorar la fijación de nitrógeno atmosférico, e incrementar la productividad de las praderas y de los animales en forma económica. La semilla de las leguminosas se puede mezclar con el fertilizante y aplicarla al voleo, en

forma manual o con voleadora mecánica.

La *intersiembra* mecánica tiene por objeto introducir nuevos materiales forrajeros en la pradera depositando la cantidad de semilla recomendada de manera uniforme en todo el terreno, lo cual significa un ahorro en mano de obra, en labores de mecanización y en tiempo de establecimiento.

El equipo de intersiembra es una sembradora de grano fino, que permite la dosificación y colocación de la semilla de manera uniforme y a una profundidad adecuada, y puede usarse para la siembra de semillas pequeñas como las de las especies de *Brachiaria*, *India* o *Guinea* y leguminosas forrajeras como *Kudzú*, *Clitoria* o *D. ovalifolium*.

Este equipo consta de una tolva para semilla, una tolva para fertilizante, un pequeño disco para romper el césped, dos discos en ángulo o un cincel pequeño para abrir el microsurco donde se deposita la semilla, y algunos equipos poseen un mecanismo para el tapado de la semilla. La semilla de las tolvas es conducida a través de mangueras que la depositan en el fondo del microsurco. El mecanismo de dosificación del fertilizante está diseñado para el manejo de materiales granulados como urea o fertilizantes compuestos. Los discos cortadores y los discos abresurcos penetran en el suelo por el peso de la sembradora, depositando la semilla entre 2 y 5 cm de profundidad.

La sembradora mecánica presenta las siguientes ventajas sobre el sistema de siembra manual:

- Permite dosificar las cantidades de semilla y de fertilizantes según las recomendaciones técnicas, y su aplicación se realiza de manera uniforme en todo el lote, sin que se presenten áreas despobladas o áreas con exceso de semilla o de fertilizantes.



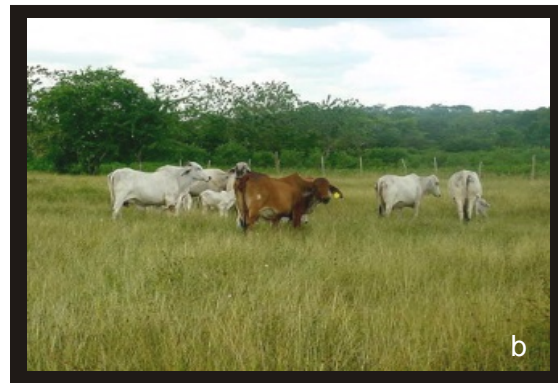
**Foto 3.3.** Aplicación de fertilizantes con voleadora para renovación de Praderas en el Magdalena Medio



**Foto 3.4.** Preparación del suelo en franjas para la siembra de leguminosas en praderas de estrella en el Valle del Cesar



**Foto 3.5.** Praderas de estrella y guinea renovadas con fertilización e incorporación de *Clitoria ternatea* en el Valle del Cesar



**Foto 3.6** Pradera de Colosuana en las Sabanas Colinadas de la Región Caribe  
a) Antes de la renovación y b) Después de la renovación. San Pedro, Sucre, 2004

▣ La aplicación de fertilizantes fosfatados se ve favorecida al depositarlos en el surco con la semilla, lo que acelera su establecimiento y reduce las pérdidas de nutrientes.

▣ Los mecanismos de apertura del surco y de colocación de la semilla favorecen un adecuado contacto de esta con el suelo (siempre y cuando los procesos anteriores se hayan realizado técnicamente), con lo cual se asegura el suministro de humedad y de nutrientes necesarios para la germinación.

▣ Se reducen las necesidades de mano de obra para labores de fertilización y siembra de las especies

Para asegurar un buen establecimiento de las especies forrajeras establecidas en los procesos de renovación de praderas es indispensable realizar una buena calibración de la sembradora (mecanismos de dosificación de semilla y de los fertilizantes), y monitorear continuamente su disponibilidad en las tolvas y el flujo continuo de esta, además de su apropiada disposición en los microsuros. Por otra parte y como complemento de los procesos anteriores, el suelo debe contar con buena humedad para las operaciones de renovación y durante la emergencia de las plántulas.

Otra alternativa para la renovación de praderas degradadas es la siembra de la leguminosa en franjas; después de remover el exceso de vegetación se pueden preparar franjas alternas en la pradera del ancho del implemento (2.5 m), mediante un pase de arado de cincel y dos pases de rastrillo. En las franjas preparadas se pueden sembrar leguminosas estoloníferas como *Arachis pintoi* o *D. ovalifolium* o leguminosas volubles como *Clitoria ternatea* o *Centrosema*, con máquina o manualmente, en surcos o al voleo.

Para establecer *Clitoria* en praderas nuevas, se sugiere sembrarla en franjas (5 kg/ha de semilla,

al voleo y fertilizarla), y cuando ésta haya germinado se siembra la gramínea al voleo con semilla o con material vegetativo. Se asocia mejor con gramíneas erectas como Guinea; sin embargo, se comporta bien en asocio con gramíneas postradas como Estrella o Angleton. En asociaciones con leguminosas volubles se recomienda no introducir animales en la pradera hasta después que esta produzca semilla; en el caso de *Clitoria* se requieren entre dos y tres meses después de la siembra para iniciar el pastoreo.

### **3.5 PROBLEMÁTICA DE LAS PRADERAS EN LAS REGIONES CARIBE Y VALLES INTERANDINOS Y ALGUNAS EXPERIENCIAS EN SU RENOVACIÓN**

**3.5.1 Sabanas colinadas del Caribe:** Las Sabanas de Córdoba, Bolívar y Sucre, están ubicadas en la zona agroecológica Cu, caracterizada por su alta fragilidad, lo que ha contribuido a acelerar los procesos degradativos del suelo y la flora por las inapropiadas prácticas de mecanización y de cultivo realizadas en el pasado, afectando la sostenibilidad de estos sistemas. La mayoría de estos suelos han perdido los horizontes superficiales, y en muchos casos hay afloramiento del horizonte C; el cual está formado por una arenisca calcárea consolidada e impermeable, por lo que la mayor parte del agua lluvia se pierde por escorrentía, lavando y arrastrando las partículas de suelo y la escasa materia orgánica. Como consecuencia de ello, estos suelos presentan poca retención de humedad, cada vez son más pobres, puesto que las plantas no disponen de agua ni de los nutrientes necesarios para su desarrollo, razón por la cual, la producción de forraje es escasa y el efecto del verano es devastador, ya que el ganado se queda sin alimento.

Además de lo anterior, la productividad de la ganadería de estas sabanas está limitada por la estacionalidad de la precipitación que afecta

drásticamente la producción y oferta de forraje para el ganado, amén del mal manejo de las praderas, con sistemas de pastoreo y cargas animales inapropiadas, y la falta generalizada de planes de fertilización y de renovación de praderas por parte de los ganaderos.

La mayoría de los suelos de estas sabanas presentan alta degradación, por pérdida de los horizontes superficiales y en muchos casos afloramiento del horizonte C. Este horizonte está formado por una arenisca calcárea consolidada e impermeable, con muy poca retención de humedad, por lo que la mayor parte del agua lluvia se pierde por escorrentía, arrastrando a su paso el suelo desprendido y la escasa materia orgánica. En estas condiciones, el suelo no puede suministrar los nutrientes requeridos para el crecimiento de las plantas, por lo que la producción de forraje es muy baja, al punto que el ganadero queda sin opciones para alimentar su ganado, y en la mayoría de los casos debe optar por la transhumancia, práctica que realizan los ganaderos de estas sabanas movilizándolo hacia los bajos, al comienzo de cada verano.

En las sabanas colinadas de Sucre se realizó un trabajo de renovación de praderas degradadas de Colosua. Con base en los resultados de los análisis físicos y químicos del suelo se realizaron los tratamientos físico-mecánicos de renovación, mediante dos pases de arado de cinceles a 20 cm de profundidad y a 60 cm de distancia entre los cinceles (Corpoica, 2004).

Los resultados del análisis químico del suelo indican que estos suelos son deficientes en materia orgánica (1.2%), pobres en fósforo, cobre y zinc (8.8, 0.8 y 0.8 ppm, respectivamente), con adecuados a altos niveles de bases cambiables), por lo cual, se aplicó la fertilización

de estas praderas con 100 kg/ha de DAP ha y 10 kg/ha de Vicor-2.

Las evaluaciones realizadas un año después de la renovación de las praderas indican que la resistencia del suelo a la penetración todavía se mantiene por debajo de 2 MPa en los primeros 18 cm de profundidad, (figura 3.1a); en tanto que a mayor profundidad, los valores de resistencia son similares a los obtenidos antes de la renovación, lo que puede atribuirse a un proceso de reacomodamiento de los agregados del suelo.

Así mismo un año después de aplicados los tratamientos, se mantiene el efecto positivo de la renovación, al cambiar la velocidad de infiltración de lenta a rápida, con valores de 81.3/ mm hora, muy por encima de los registrados antes de la renovación (20.6 mm/hora, figura 3.1b). La curva de velocidad de infiltración instantánea sugiere que este suelo tiende rápidamente a regresar a su estado inicial, dada su naturaleza textural franco-arenosa y su bajo contenido de materia orgánica (1.2%).

**Producción de forraje:** En la figura 3.2, se ilustra la dinámica de la disponibilidad de forraje, desde antes de la renovación (Mayo, 2003), hasta comienzos del 2005, período en el cual las praderas se manejaron en pastoreo rotacional con 29 días de descanso. A los tres meses después de la renovación, la disponibilidad de forraje en las praderas renovadas superaba ampliamente a la registrada antes de la renovación, 1230 vs 107 kg/ha de materia seca. En la mayoría de los pastoreos evaluados, el forraje disponible en las praderas superó los 1000 kg/ha, excepto en los pastoreos efectuados entre Mayo y Agosto del 2004, en que hubo una sequía extremadamente drástica.

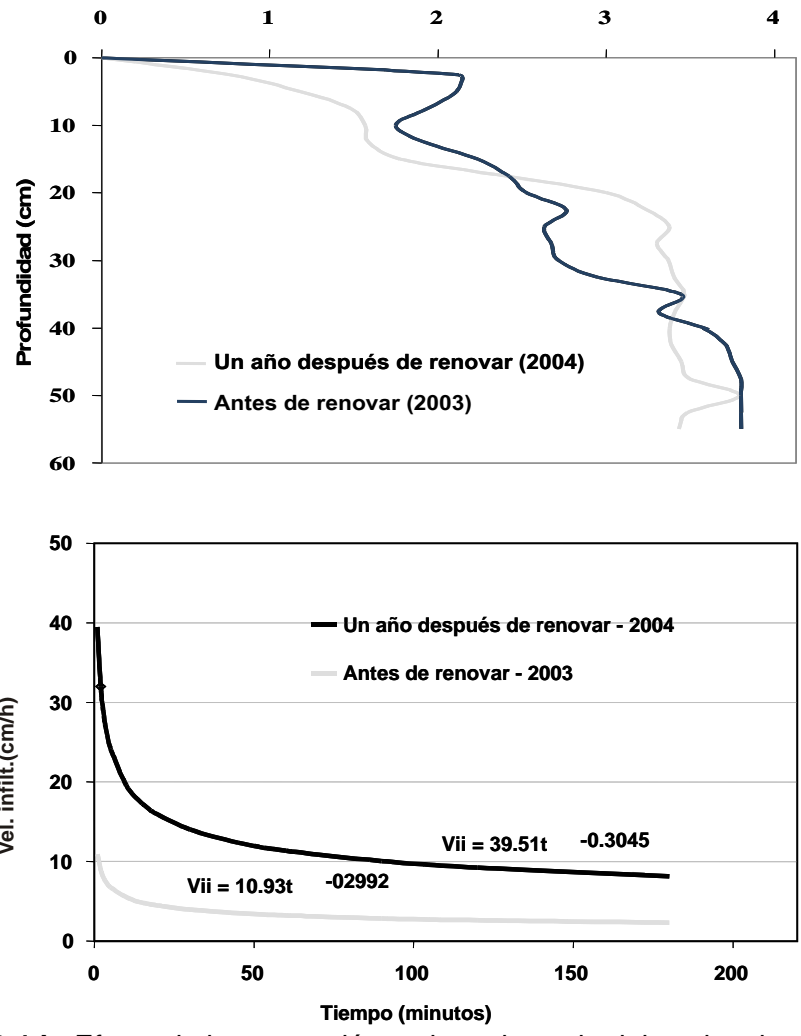


Figura. 3.1a y 3.1 b. Efecto de la renovación en la resistencia del suelo a la penetración y en la Velocidad de infiltración del agua en el suelo. Finca La Esmeralda, San Pedro, Sucre,2004

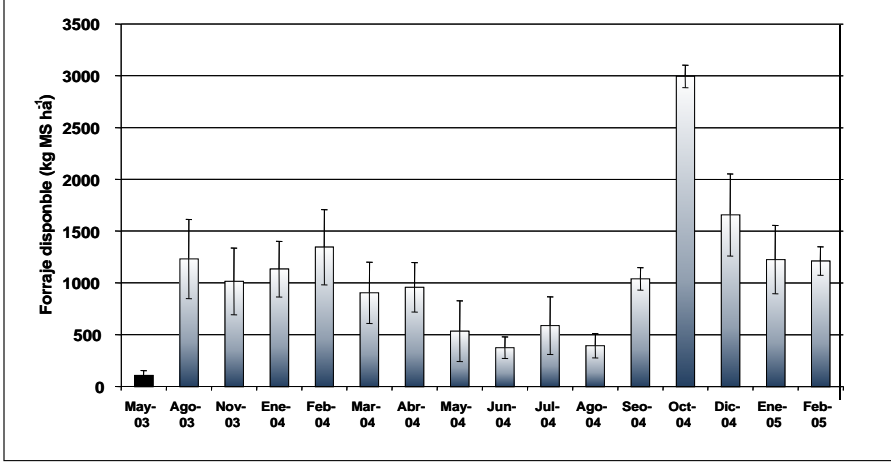


Figura 3.2. Materia seca disponible en cada pastoreo en praderas de Colosuada, renovadas con tratamientos mecánicos y fertilización. San Pedro, Sucre. 2004

El primer muestreo (May - 03) se hizo antes de la renovación

Además de mejorar sustancialmente las propiedades físicas del suelo y la producción de forraje de las praderas, la renovación tuvo un impacto importante en:

1) La composición botánica de estas praderas, con un aumento significativo en la proporción de Colosuana y leguminosas herbáceas, con relación a la pradera sin renovar. 2) Aumento en la cobertura vegetal; antes de la renovación se registraba un 19% de áreas sin vegetación. 3) Aumento en la proporción de leguminosas herbáceas nativas de estas sabanas; las principales especies son: *Desmodium sp.* y *Teramnus uncinatum* y en menor proporción *Centrosema pubescens* y *Vigna sp.*; las cuales han tendido a desaparecer por el uso indiscriminado de herbicidas en las praderas de la región. 4) Aumento en la diversidad arbustiva y arbórea de estas sabanas, con especies como totumo y guácimo en menor proporción, que contribuyen a mejorar el suelo y la dieta del animal; aunque también la renovación favorece la proliferación de especies arvenses o malezas, que no son apetecidas por el ganado, pero que pueden ser selectivamente controladas después del pastoreo. La proliferación de estas “nuevas poblaciones de las sabanas” se debe a que los bancos de semillas encuentran condiciones favorables para romper su latencia y germinar, y para el crecimiento de las nuevas plántulas y su eventual diseminación, en razón a que al descompactar el suelo, mejoran sus condiciones físicas, facilita la infiltración y mejora la capacidad de almacenamiento de agua del suelo, la aireación, el flujo de nutrientes y el desarrollo de raíces para el crecimiento de las plantas, además de que el aporte de nutrientes de los fertilizantes aplicados favorece el crecimiento vegetativo y reproductivo de las especies vegetales en la pradera.

**3.5.2. Magdalena Medio:** Una alta proporción de praderas en las planicies aluviales del Magdalena Medio presenta severos problemas de degradación, asociados con la invasión de

malezas, entre las que se destacan las gramíneas gramalote (*Paspalum fasciculatum*) y yerba amarga (*Panicum laxum*). Por otra parte, los suelos compactados de estas planicies, se saturan completamente durante la época de lluvias, por lo que las praderas se encharcan, lo que ocasiona pérdidas de forraje al enlodarse por el desplazamiento del ganado; así mismo, también se registran pérdidas de nutrientes del suelo por escorrentía.

En un trabajo de renovación de praderas degradadas de Angleton en el Magdalena Medio Santandereano, mediante el uso de renovador, al mes de la renovación se obtuvieron rendimientos de 7.9 ton/ha de forraje verde, y en la pradera sin renovar 3.2 t/ha.

Los tratamientos de renovación también contribuyeron a mejorar las concentraciones de proteína del forraje, con valores de 8.75%, frente a 6.65% de la pradera sin renovar; lo que comprueba el efecto de la labranza en la productividad de las praderas con problemas de compactación.

En una finca ubicada en la zona agroecológica Kb (bosque muy húmedo tropical), se evaluó la renovación de una pradera de Climacuna (*Dichanthium annulatum*) invadida por gramalote (70%), para lo cual se guadañó el gramalote y se dio un pase con el renovador de praderas, con el objeto de romper la capa endurecida del suelo localizada a 20 cm de profundidad y se fertilizó con base en el análisis de suelos. A los 20 días se efectuó una segunda guadañada a 20 cm de altura para controlar el gramalote y favorecer el crecimiento del Climacuna (Latorre y colaboradores, 2000).

Las praderas de las planicies aluviales de la región han sido sometidas a sobrepastoreo, lo que ha acelerado su degradación, por compactación del suelo, que ocasiona daños severos en su estructura, lo que reduce la aireación, el poder de infiltración y la retención de

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguero, J; y A. Alvarado, A. 1983.** Compactación y Compactibilidad de suelos Agrícolas y Ganaderos de Guamacaste, Costa Rica, Agron Costa Rica.
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, 2004.** Primer informe del Convenio Colciencias Fedegan-Corpoica. Proyecto "Estrategias de innovación tecnológica para mejorar la competitividad y sostenibilidad de los sistemas de producción de carne y leche bovina en el Valle del Sinú y Sabanas de Bolívar, Córdoba y Sucre". 17 de marzo 2004. 26 pp
- Cuesta M., P. A; R. A. Pérez B.; H. Mateus E. y A. Rincón C. 2002.** Tecnologías para mejorar la productividad de praderas del trópico bajo Colombiano. En: Alternativas tecnológicas para la producción competitiva de leche y carne del Trópico Bajo. Memorias Seminario. Plan de Modernización Tecnológica de la Ganadería Colombiana. pp 9-19.
- De, Carvalho, S. y J. Spain. 1989.** Estrategias de recuperación de Pasturas Degradadas de *Brachiaria decumbens*, Pesquisa en Andamento. EMBRAPA. Brasil .
- Escobar, L; A. Ramirez P. Y J. Lotero C.** Fertilización nitrogenada del pasto Angleton en el Valle del Sinu. Agricultura Tropical (Colombia). V.24(10): 692 -697
- Laredo., M.A. 1981.** Valor nutritivo de pastos Tropicales. III. Pasto Guinea (*P. maximum*. Jacq) anual y estacional. Revista ICA (Colombia) V.16(4): 181 -188.
- Latorre, S.; G. Serrano, y H. Mateus. 2000.** Pastoreo rotacional intensivo más suplementación estratégica. En: subproductos agrícolas para nutrición animal. Memorias. pp. 26 - 29.
- Lozano O., F. 2002.** Estrategias de mecanización para la renovación de praderas degradadas en el Trópico Alto. En: Renovación y Manejo de Praderas Degradadas del Trópico Alto-Resultados Finales. Plan de Modernización Tecnológica de la Ganadería Bovina Colombiana, Iza, Chiquinquirá. Dic. 19 y 20 de 2002. pp 5-11.
- Mateus, H. 1994.** Establecimiento y Renovación de Praderas. En: Curso Producción, Utilización y Manejo de Pastos y Forrajes. Sociedad de Ingenieros Agrónomos de Antioquía, SIADA. 14 pp.
- Michelin A. 1972.** El pasto Guinea. Temas de orientación agropecuaria (Colombia) V.7 (76: 51 -54
- Navas, D. 1989.** Pastos. En: Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura, Estado Actual y Futuro. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano. Tegucigalpa. Honduras.
- Tamayo, F. L. 1996.** Manejo y Utilización de Praderas, En: Curso, Pasturas Tropicales. Corporación Colombiana de Investigación, Corpoica. Antioquia. 9 pp.
- Velez, C. Y Escobar L. 1970.** Efecto de la fertilización estacional nitrogenada del pasto Pará (*Panicum purpuracens*, raddi) en la producción de carne: Acta agropecuaria. Colombia 20 (1-2) 65-90

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguero, J; y A. Alvarado, A. 1983.** Compactación y Compactibilidad de suelos Agrícolas y Ganaderos de Guamacaste, Costa Rica, Agron Costa Rica.
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, 2004.** Primer informe del Convenio Colciencias Fedegan-Corpoica. Proyecto "Estrategias de innovación tecnológica para mejorar la competitividad y sostenibilidad de los sistemas de producción de carne y leche bovina en el Valle del Sinú y Sabanas de Bolívar, Córdoba y Sucre". 17 de marzo 2004. 26 pp
- Cuesta M., P. A; R. A. Pérez B.; H. Mateus E. y A. Rincón C. 2002.** Tecnologías para mejorar la productividad de praderas del trópico bajo Colombiano. En: Alternativas tecnológicas para la producción competitiva de leche y carne del Trópico Bajo. Memorias Seminario. Plan de Modernización Tecnológica de la Ganadería Colombiana. pp 9-19.
- De, Carvalho, S. y J. Spain. 1989.** Estrategias de recuperación de Pasturas Degradadas de *Brachiaria decumbens*, Pesquisa en Andamento. EMBRAPA. Brasil .
- Escobar, L; A. Ramirez P. Y J. Lotero C.** Fertilización nitrogenada del pasto Angleton en el Valle del Sinu. Agricultura Tropical (Colombia). V.24(10): 692 -697
- Laredo., M.A. 1981.** Valor nutritivo de pastos Tropicales. III. PastoGuinea (*P. maximum*. Jacq) anual y estacional. Revista ICA (Colombia) V.16(4): 181 -188.
- Latorre, S.; G. Serrano, y H. Mateus. 2000.** Pastoreo rotacional intensivo más suplementación estratégica. En: subproductos agrícolas para nutrición animal. Memorias. pp. 26 - 29.
- Lozano O., F. 2002.** Estrategias de mecanización para la renovación de praderas degradadas en el Trópico Alto. En: Renovación y Manejo de Praderas Degradadas del Trópico Alto-Resultados Finales. Plan de Modernización Tecnológica de la Ganadería Bovina Colombiana, Iza, Chiquinquirá. Dic. 19 y 20 de 2002. pp 5-11.
- Mateus, H. 1994.** Establecimiento y Renovación de Praderas. En: Curso Producción, Utilización y Manejo de Pastos y Forrajes. Sociedad de Ingenieros Agrónomos de Antioquía, SIADA. 14 pp.
- Michelin A. 1972.** El pasto Guinea. Temas de orientación agropecuaria (Colombia) V.7 (76: 51 -54
- Navas, D. 1989.** Pastos. En: Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura, Estado Actual y Futuro. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano. Tegucigalpa. Honduras.
- Tamayo, F. L. 1996.** Manejo y Utilización de Praderas, En: Curso, Pasturas Tropicales. Corporación Colombiana de Investigación, Corpoica. Antioquia. 9 pp.
- Velez, C. Y Escobar L. 1970. Efecto de la fertilización estacional nitrogenada del pasto Pará (*Panicum purpuracens*, raddi) en la producción de carne: Acta agropecuaria. Colombia 20 (1-2) 65-90

## ESTRATEGIAS DE MANEJO DE PRADERAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA GANADERÍA EN LAS REGIONES CARIBE Y VALLES INTERANDINOS

*Pablo A. Cuesta Muñoz<sup>1</sup>  
Henry Mateus Echeverría  
Martha Oliva Santana R.  
Justo Barros Henríquez*

### INTRODUCCIÓN

La importancia de las especies forrajeras en la producción de carne y leche en los países de la zona tropical es cada día mas relevante por el bajo costo y la abundancia de estos recursos en esta zona geográfica, con relación al costo de los granos, el principal recurso alimenticio de los bovinos dedicados la producción de carne y leche en los países de la zona templada; lo que a su vez permite aprovechar favorablemente la gran capacidad de los rumiantes para transformar en proteína, materiales fibrosos que no compiten con la dieta de monogástricos y de los humanos.

Sin embargo, la producción ganadera en los países de la zona tropical es baja por factores tales como el bajo valor nutritivo de las especies forrajeras del trópico, que decae rápidamente al aumentar la edad del rebrote y las severas y prolongadas sequías en estas regiones. Así mismo, el manejo del pastoreo en estas zonas ganaderas presenta serias deficiencias, lo que afecta la productividad de las praderas y la respuesta productiva de los animales.

La población colombiana mantiene un continuo y rápido crecimiento, y para cubrir las necesidades básicas de la dieta es necesario incrementar la oferta de productos cárnicos y lácticos, por lo que se requiere mejorar la eficiencia en el manejo y uso de los recursos de los principales sistemas de producción bovina (suelos e insumos para la producción de alimentos, al igual que el recurso animal y su manejo), para incrementar los rendimientos y la calidad nutritiva del forraje de las praderas en forma económica, como elemento básico para mejorar la respuesta productiva de los sistemas ganaderos.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, es conveniente señalar puntos claves para un buen manejo de praderas, entre los que se deben considerar los siguientes:

---

<sup>1</sup> Respectivamente: Zoot. Ph.D. Investigador Principal. Programa Fisiología y Nutrición Animal. Coordinador Area Temática de Recursos Forrajeros. C.I. Tibaitatá; Agrólogo. E.E El Nus; Zoot. C.I. Turipaná e I.A M. Sc, C.I. Motilonia.

- ❑ La especie forrajera a utilizar en la pradera
- ❑ Las condiciones climáticas de la región (distribución de la precipitación, temperatura, etc)
- ❑ El nivel de fertilidad del suelo, la cantidad y tipo de fertilizantes usados y su frecuencia de aplicación.
- ❑ La topografía del terreno.
- ❑ La presencia de especies arvenses (malezas) y estrategias para su control.
- ❑ El tipo de animal en pastoreo y su estado productivo.
- ❑ El manejo del pastoreo (cantidad de forraje en oferta por pastoreo y la carga animal).
- ❑ La frecuencia y momento del pastoreo (edad de rebrote y época del año).

Finalmente vale tener en cuenta que la productividad de las praderas y de los animales en la empresa ganadera, depende cada vez mas de la habilidad del productor para pastorear en forma eficiente el forraje producido y con la periodicidad y grado de consumo que permitan una rápida recuperación de la pradera, manteniendo altos niveles de producción y calidad nutritiva del forraje. Así mismo, la eficiencia del sistema dependerá de su capacidad para compensar la extracción de nutrientes de las praderas, mediante un plan de fertilización que racionalice la cantidad y frecuencia de aplicación de los nutrientes en la pradera. En este sentido, un buen manejo de praderas permitirá maximizar la producción y calidad nutritiva del forraje, y su utilización por el animal, con el objeto de incrementar la productividad y la sostenibilidad del sistema productivo.

En el presente capítulo se reseñan los principales aspectos de manejo de las praderas relacionados con la producción de forraje, las prácticas asociadas con la utilización del forraje producido, y la evaluación productiva con animales en los principales sistemas de producción de estas regiones.

## **4.1 RELACIÓN SUELO-PLANTA-ANIMAL EN EL MANEJO DE PRADERAS**

La importancia de la relación suelo-planta-animal en sistemas de producción bovina en pastoreo ha tenido especial reconocimiento en los últimos años, como estrategia para mejorar la productividad y la sostenibilidad de estos sistemas, y por ello se están dedicando importantes esfuerzos al estudio de sus componentes. La fertilización de praderas, el control de malezas y el manejo adecuado del pastoreo son factores de gran importancia para incrementar la producción y valor nutritivo del forraje, como elementos básicos para mejorar la productividad de los sistemas ganaderos.

### **4.1.1 Fertilización de las praderas**

La fertilización de mantenimiento tiene por objeto restituir al suelo los nutrientes extraídos por

las especies forrajeras de la pradera, con el fin de incrementar y/o mantener los rendimientos de forraje y aumentar la producción animal. La siembra de leguminosas en asocio con las gramíneas en las praderas o la aplicación de fertilizantes nitrogenados mejoran los rendimientos y el nivel de proteína del forraje; sin embargo, es conveniente fraccionar la aplicación de algunos nutrientes como nitrógeno y potasio, con el fin de reducir las pérdidas por lixiviación y mantener una buena producción y calidad del forraje. Las mejores épocas para aplicar la fertilización de mantenimiento de las praderas son el inicio del período de lluvias y unos días antes de su finalización. La aplicación al finalizar el período de lluvias permite reducir las pérdidas por lixiviación y mejorar la disponibilidad de forraje en el verano (Pérez y Cuesta, 1992).

#### 4.1.2. Diversas prácticas de manejo del pastoreo

Un buen manejo del pastoreo debe controlar la intensidad de la defoliación y definir el método de pastoreo (días de ocupación y descanso de la pradera) para incrementar la producción de forraje y mantener una composición botánica deseable (Fisher y Thomas, 1987). Obviamente para alcanzar estos objetivos se debe tener un buen conocimiento de las preferencias del animal y su variación a través del tiempo, al igual que de los requerimientos de nutrientes de la pradera, con el fin de mantener alta productividad y calidad nutritiva del forraje a través del tiempo. Por el contrario, un manejo inadecuado de la pradera puede repercutir en bajos rendimientos, afectar la composición botánica y la persistencia de las plantas, que a su vez incidirán negativamente en la producción animal, y eventualmente pueden conducir a la degradación de la pradera; y por ello es conveniente entender los posibles efectos del pastoreo en el pasto y en el suelo.

Edad y frecuencia del pastoreo: La producción de forraje de las gramíneas forrajeras en el trópico aumenta con la edad hasta llegar a un máximo, en tanto que el valor nutritivo disminuye al incrementar la edad de rebrote, con menores niveles de proteína, minerales y digestibilidad, y mayor proporción de la fracción lignocelulosa.

Durante la época de lluvias, las gramíneas tropicales con desarrollo estolonífero o cespitoso se pastorean cada 30 a 40 días, dado que al incrementar la edad se reduce la palatabilidad, la digestibilidad y el consumo de forraje por parte del animal. Así mismo, durante la época seca, el período de descanso de las praderas se aumenta entre 10 y 20 días; por lo que el valor nutritivo del forraje y la respuesta animal son inferiores. Por otra parte, existen especies que responden bien a prácticas intensivas de manejo

como el pasto Estrella (fertilización, riego, rotaciones frecuentes y alta carga animal), lo que ha permitido manejarlo exitosamente con períodos de descanso de 18 días y dos días de ocupación de las praderas, lo que le ha permitido aumentar considerablemente su producción por hectárea.

Altura de pastoreo: La altura de pastoreo está determinada por el hábito de crecimiento de los pastos. Las especies de crecimiento postrado como las gramíneas *Brachiaria spp* y *Cynodon spp*, y leguminosas como *D. ovalifolium* y *Arachis pintoii*, poseen desarrollo estolonífero o rizomatoso, por lo que sus puntos de crecimiento o de acumulación de reservas se encuentran alojados en esas estructuras y en la base de sus tallos, lo que les permite ser pastoreadas hasta 10 cm de altura, manteniendo un buen balance en la asociación, ofrecer mejor calidad nutritiva y consumo de forraje, y una mayor producción animal. Por su parte, las plantas erectas tienen sus puntos de crecimiento o de acumulación de reservas por encima de la base de los tallos, por lo que estas gramíneas deben pastorearse a alturas entre 15 y 20 cm del suelo.

#### 4.1.3. Efectos del animal en la pradera

Varios estudios han analizado los efectos del animal en la pradera, agrupándolos en efectos directos e indirectos, a saber: Los efectos directos del animal en la pradera incluyen daños físicos a las plantas por corte y ruptura de sus tejidos, al igual que por el pisoteo de tallos, hojas y coronas de las plantas; en tanto que los efectos indirectos del pastoreo incluyen compactación del suelo y formación de charcos; lo cual ocasiona cambios en las propiedades físicas del suelo y consecuentemente en el crecimiento de las plantas. El pisoteo también facilita la entrada de patógenos en los sitios de la planta afectadas por éste.



**Foto 4.1a** Sobrepastoreo y **4.1b.** subpastoreo en Praderas de Angletón en el Valle del Sinu



**Foto 4.2** Pradera de Guinea degradada por inadecuado manejo del pastoreo en el Valle del Cesar.

## 4.2 MANEJO DE PRADERAS Y PRODUCCIÓN ANIMAL

El manejo de praderas es un conjunto de prácticas agronómicas y zootécnicas cuya finalidad es incrementar la producción y calidad nutritiva del forraje durante la fase productiva y mejorar la eficiencia de utilización del forraje por parte del animal, con el fin de mejorar la productividad y la sostenibilidad de los sistemas de producción bovina.

El manejo del pastoreo debe considerar entre otros, los siguientes aspectos: la especie forrajera, la humedad del suelo, los niveles de insumos aplicados (fertilización, riego, control de

malezas); al igual que el tipo de animal, su estado fisiológico y nivel productivo, la intensidad de pastoreo (carga animal, cantidad de forraje en oferta), frecuencia de pastoreo y momento en el que se efectúa el pastoreo, que se relaciona con la edad de la planta después de la siembra, o del rebrote, y la época del año en que ocurre el pastoreo.

La meta es diseñar sistemas de utilización que permitan cosechar eficientemente el forraje en estado óptimo de crecimiento, para aumentar la producción por animal y por unidad de área, ocasionando el menor daño posible a los otros componentes del sistema, el pasto y el suelo.

### 4.2.1. Sistemas de pastoreo

Una decisión importante en el manejo de praderas, es el sistema de pastoreo y la carga animal a emplear, por lo que un sistema eficiente de pastoreo debe orientarse a maximizar el consumo de forraje de buena calidad nutritiva, sin ocasionar daños a la especie forrajera ni al suelo. Por otra parte, se debe definir el sistema más conveniente de pastoreo, acorde con la especie forrajera, continuo, o rotacional.

**Pastoreo continuo:** El sistema de pastoreo más frecuentemente usado por los ganaderos es el continuo; especialmente en explotaciones extensivas, donde las praderas no tienen descanso.

En sistemas con manejo mejorado, usando gramíneas introducidas, el productor efectúa ajustes de la carga animal a través del período de crecimiento del pasto. En este caso y cuando se utilizan cargas bajas, el animal tiene la oportunidad de seleccionar la dieta, puede incrementar la ganancia de peso, aunque los rendimientos por unidad de área son bajos, por el exceso de forraje de baja calidad (demasiado maduro o con alta proporción de tallos), y puede favorecer el ataque de insectos plaga como el mión de los pastos. Por otra parte, cuando se usan cargas altas en el sistema de pastoreo continuo, las ganancias por animal normalmente son bajas, y puede conducir al agotamiento de las reservas del pasto; con lo cual, la producción de forraje disminuye hasta el punto de presentarse sectores con suelo descubierto y degradación progresiva de la pradera (Pérez et al, 2002).

**Pastoreo rotacional:** Los sistemas extensivos de producción manejan las praderas en pastoreo continuo; no obstante, una gran parte de los ganaderos del país ha avanzado hacia sistemas de rotación, como un medio para intensificar la producción. La aplicación más sencilla de este sistema es el pastoreo alterno, en el cual, la

pradera se divide en dos potreros, con iguales períodos de ocupación y de descanso de las praderas; sin embargo, en la medida que el manejo se intensifica, la pradera se divide en varios potreros.

En el sistema de manejo rotacional, los períodos de ocupación y de descanso varían según el número de potreros. Este sistema de pastoreo permite ejercer un mejor control sobre la cantidad de forraje en oferta al animal en pastoreo, sobre la composición botánica y calidad nutritiva del forraje, al igual que sobre la persistencia de las especies forrajeras de la pradera. El sistema rotacional es más eficiente en la utilización del pasto, al mantener una oferta constante de forraje, con una calidad más homogénea a través del tiempo; aunque requiere mayor inversión en cercas, bebederos y saladeros.

El sistema rotacional responde a las necesidades de las plantas que requieren períodos de descanso después del pastoreo, con el fin de acumular reservas orgánicas para el rebrote, crecer y asegurar la persistencia de la pradera. Así mismo, la rotación contribuye a aumentar los rendimientos de forraje por unidad de área y, por ello, los sistemas de rotación permiten aprovechar el alto potencial que poseen algunas especies forrajeras para acumular forraje después de la defoliación, y a la vez, la rotación permite realizar prácticas complementarias de manejo agronómico de la pradera y de utilización del forraje en forma planificada y con criterios técnicos apropiados.

En relación con el animal, el pastoreo rotacional permite obtener un mejor balance temporal de los requerimientos de materia seca y de nutrientes, y es más eficiente en la utilización de los diferentes recursos del sistema productivo.

Otra variante del sistema rotacional, es el **pastoreo en franjas**, que usualmente se maneja con cerca eléctrica, en sistemas de lechería especia-

lizada y en explotaciones del sistema doble propósito. En este sistema de pastoreo los animales suelen consumir todo el forraje disponible, y por ello, se debe tener cuidado con el tiempo de permanencia en cada franja para evitar sobrepastoreo de la pradera, que ocasiona una lenta recuperación del pasto cuando las yemas, o puntos crecimiento de la planta son consumidos por el animal.

La persistencia de leguminosas volubles como kudzú y *Centrosema* en pastoreo continuo es baja, y por ello, se recomienda manejarlas en rotación (Fisher y Thomas, 1987); mientras que *Arachis pintoii*, persiste bien bajo pastoreo, en asocio con gramíneas agresivas de los géneros *Brachiaria* y *Cynodon*, en razón a su vigoroso desarrollo estolonífero, además que los puntos de crecimiento de estas especies están bien protegidos del pastoreo, e igualmente, por la abundante reserva de semilla de esta leguminosa en el suelo que germina al reiniciar el período de lluvias (Rincón et al, 1992).

#### **4.2.2. Capacidad de carga**

La carga animal se define como el número de animales que puede sostener una pradera por unidad de área y es el factor que más afecta la estabilidad de los componentes de las praderas y su productividad. Por otra parte, la carga animal de las praderas depende de varios factores, tales como: la especie forrajera y su producción de forraje, las condiciones climáticas de la región, el estado fisiológico y tamaño de los animales y el manejo de los animales dentro del sistema productivo.

Usualmente, una carga animal alta está asociada con sobrepastoreo y bajas tasas de producción animal, aunque en algunas ocasiones, los rendimientos por unidad de área pueden ser mayores; pero normalmente, las ganancias por animal son bajas, y puede conducir a un agotamiento de las reservas del pasto, por lo que

su producción de forraje y el vigor disminuyen y eventualmente pueden presentarse calvas, con degradación progresiva de las praderas.

Cuando la carga animal es baja, usualmente se presenta subpastoreo de la pradera y pérdidas de calidad nutritiva por sobremaduración del forraje. En estas condiciones, el excedente se desperdicia y acolchona, lo que favorece el ataque de insectos plaga, como el mión de los pastos, especialmente en los períodos de mayor humedad del año.

La definición de la capacidad de carga en una explotación ganadera dependerá de factores tales como, el manejo de la fertilización, del riego, la capacidad de conservar excedentes de forraje, al igual que la de producir y conservar forrajes complementarios; el tipo de animales de la explotación y su sensibilidad a períodos de escasez de forraje, la sensibilidad de la especie forrajera al sobrepastoreo, al igual que los recursos con que cuenta el productor para división de potreros, mano de obra, etc.

##### **4.2.2.1 Cálculo de carga animal en pastoreo:**

Como una guía práctica para determinar con mayor precisión la cantidad de animales que puede soportar una pradera en cada pastoreo, se sugiere revisar los pasos descritos por Pérez y colaboradores (2002), e igualmente, se deben considerar aspectos tales como la cantidad diaria de forraje utilizable, los requerimientos del animal, según su estado fisiológico y el nivel productivo. La capacidad de carga de una pradera usualmente se define en términos del ajuste que se establezca en el número de animales a través del tiempo de pastoreo de la pradera.

**4.2.2.2 Cargas fijas o variables:** Las praderas pueden pastorearse con un número fijo de animales a través de la época de crecimiento de pasto, o ajustando la carga animal, de acuerdo con las necesidades de forraje de los animales;

usualmente, es lo que se hace en sistemas intensivos de pastoreo. Al respecto, la selección de cargas fijas o variables en las praderas se fundamenta en el conocimiento que se tenga de la cantidad de forraje disponible a través de la época de crecimiento del pasto y del número de animales que pueden ser soportados (Tergas, 1987). Así mismo, la selección del tipo de carga, está relacionada con el balance entre los componentes de la asociación, el cual debe cuantificarse como mínimo estacionalmente.

Se debe hacer un buen manejo del pastoreo, con el fin de proveer una cantidad adecuada de forraje de buen valor nutritivo a los animales en pastoreo, y se deben llevar registros de las actividades de manejo realizadas en la pradera para generar la información estacional sobre producción de materia seca y valor nutritivo del forraje cosechado a intervalos regulares, con la cual se puedan efectuar los ajustes en los nutrientes requeridos por el animal, según la fase productiva y el nivel de producción de los animales.

Hammond (1987) indica que la calidad de una especie forrajera es función del consumo voluntario, de la digestibilidad de la materia seca y de la eficiencia de utilización de la energía del alimento por el animal, en tanto que para Mott (1959) la calidad de un forraje se expresa en términos de kilos de leche o de carne que produce el animal/día.

#### **4.2.3. Evaluación de producción de forraje de las praderas en pastoreo**

El manejo de praderas busca mejorar la eficiencia de utilización del forraje por el animal, mantener estables los rendimientos y evitar la degradación de las praderas; por lo que se debe conocer la cantidad de forraje existente en la pradera al ingreso de los animales, al igual que el número y tipo de animales a alimentar en un período de tiempo determinado. Estas prácticas sin em-

bargo, han sido poco difundidas y aplicadas en los sistemas productivos, por lo que los ganaderos manejan la carga animal con bastante subjetividad, y por ello en forma secuencial se presentan situaciones de sobrepastoreo y subpastoreo de las praderas a través del año, lo que propicia una rápida y alta degradación de las praderas del trópico.

Las mediciones de forraje disponible, composición botánica y consumo de forraje por el animal son prácticas de gran utilidad, aunque laboriosas (corte, pesaje y separación de los componentes); por lo cual, se han diseñado métodos de muestreo directos e indirectos (no destructivos); estos últimos permiten agilizar el proceso y mejorar las estimaciones. Igualmente, se requiere aplicar metodologías y criterios adecuados para el análisis y uso de las mediciones y observaciones en la pradera, con las cuales se pueda generar la información deseada, sobre acumulación de forraje, consumo y crecimiento del pasto, especialmente en sistemas de pastoreo con períodos largos de ocupación de la pradera.

Otro elemento importante del manejo de praderas es la evaluación de composición botánica, que se refiere a la proporción de cada una de las especies vegetales que la integran; en este sentido, a través del manejo se debe maximizar la proporción de leguminosa y reducir en gran medida la población de especies indeseables (malezas) que afectan los rendimientos de forraje y de productos animales, además que pueden tener efectos perjudiciales para el animal.

Entre los métodos más utilizados para evaluar la cantidad de forraje en las praderas están los de Doble muestreo (Ajuste de observaciones visuales con los valores de forraje cosechado y pesado). El CIAT (1992) diseñó el Método de Disponibilidad por frecuencia, que es sencillo y se puede aplicar en fincas. Este método se adapta bien a

praderas de crecimiento postrado o decumbente con alta cobertura del suelo como Kikuyo, por lo que puede implementarse para el manejo de praderas en sistemas de producción intensiva en pastoreo como los de lechería especializada del Trópico Alto, con el fin de generar información más precisa (Cuesta y Mila, 2003).

La cuantificación de la producción de forraje de las praderas y de consumo por el animal en pastoreo, es indispensable para determinar los consumos de materia seca y de nutrientes, con el fin de hacer los ajustes de estos en la dieta, acorde con el potencial de producción del animal y de sus requerimientos. Las mediciones de producción y de consumo de forraje en las praderas son prácticas laboriosas, por lo cual, además del muestreo directo, se han diseñado métodos indirectos de muestro del forraje que permiten agilizar el proceso y mejorar las estimaciones. Igualmente, se requiere la aplicación de metodologías y criterios adecuados para el análisis y uso de las mediciones en la pradera, con las cuales se pueda generar la información deseada, tal como acumulación de forraje, consumo y crecimiento del forraje, especialmente en sistemas de pastoreo con períodos largos de ocupación de la pradera.

### **4.3. PRODUCTIVIDAD ANIMAL DE PRADERAS EN DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LAS REGIONES CARIBE Y VALLES INTERANDINOS**

A continuación se presentan los resultados de productividad de praderas recopilados en los últimos años, en trabajos realizados por Corporica y por otros investigadores en diferentes sistemas de producción de las principales zonas agroecológicas de las Regiones Caribe y Valles Interandinos. En esta información se reportan trabajos con gramíneas nativas como Teatino, naturalizados como Colosuana, y con pastos introducidos como Estrella y *Brachiaria spp*; a la vez que se reporta la productividad de praderas

de gramíneas en monocultivo y asociadas con leguminosas. Algunos de estos trabajos complementan la información reportada en el capítulo III sobre Renovación de praderas degradadas y en el texto respectivo se hace referencia para su revisión y análisis integral de la tecnología generada.

#### **4.3.1. Productividad de praderas en sistemas de cría de las Regiones Caribe y Valles Interandinos**

En esta parte, se reseñan dos trabajos en estos sistemas, el primero en el Valle del Alto Magdalena y el segundo en la microregión Bajo Magdalena de la Región Caribe.

**4.3.1.1. Productividad de praderas de Teatino y Colosuana:** En la zona agroecológica Cu del municipio de Saldaña (Tolima), se evaluó la productividad animal de praderas de Teatino y Colosuana, en épocas de lluvia y de sequía. El pasto Teatino (*Bouteloua repens*) es una gramínea nativa de zonas de bosque seco tropical, como el Alto Magdalena, que se asocia bien con leguminosas espontáneas y se utiliza en sistemas extensivos de producción; en los últimos 15 años se ha visto desplazado en gran parte del área por el pasto Colosuana (*Bothriochloa pertusa*), por su alta producción de semilla y capacidad invasora y por ello se ha extendido espontáneamente en suelos de la Región Caribe.

Los suelos de la finca donde se realizó el trabajo son representativos de la zona agroecológica Cu; son de textura franco-arenosa, poseen bajos niveles de materia orgánica (1.1%), fósforo (3.8 ppm) y boro (0.2 ppm), y niveles medios de azufre, cobre y zinc. Las praderas de Teatino y Colosuana se manejaron en pastoreo alterno con 28 días de ocupación y de descanso, durante los 196 días que duró la evaluación, utilizando 24 novillas Cebú de 14 meses de edad y 215.4 Kg de peso vivo, entre marzo y octubre de 1997, con tres pastoreos en la época de lluvia y cuatro en la época seca (Chamorro, 1998).

Productividad de forraje: En la época de lluvias, la disponibilidad de forraje en las praderas de Teatino, varió entre 425 y 1474 kg de materia seca/ha por pastoreo, y la de Colosuana entre 452 y 1784 kg de materia seca/ha. Las leguminosas aportaron entre 14 y 31% de la materia seca en las praderas de Teatino; mientras que en Colosuana no se encontraron leguminosas (figura 4.1).

Durante la época seca, la cantidad de forraje disponible en las praderas de Teatino fluctuó entre 519 y 1328 kg de materia seca y la de Colosuana entre 1218 y 1445 kg/ha, registrándose una reducción progresiva en la cantidad de forraje disponible en las praderas de Teatino y en la proporción de leguminosas, *S. scabra* y *T. cinerea*, pasando de un 28% a 9% en el cuarto período de pastoreo de la época seca.

La carga animal de las praderas incrementó de 0.39 a 0.52 UGG/ha, al final del estudio, y en Colosuana pasó de 0.95 a 1.1 UGG/ha (1 UGG= 400 kg de peso vivo).

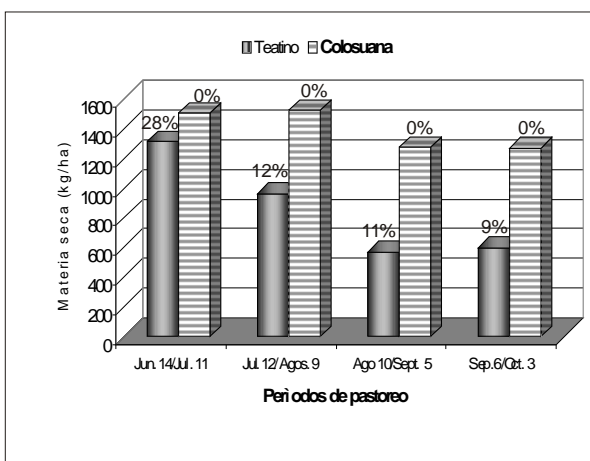
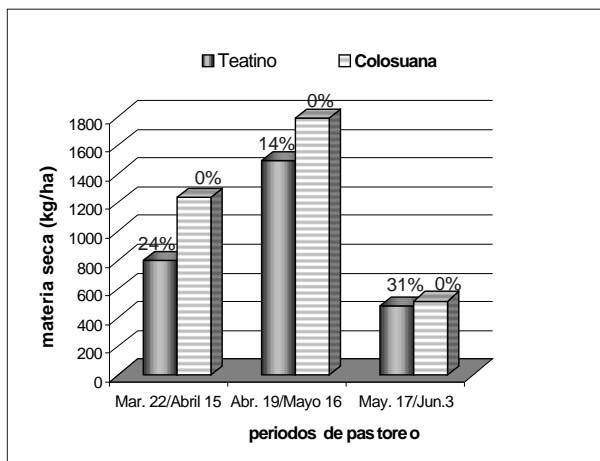
Las ganancias de peso de las novillas fueron bajas cuando la cantidad de forraje en oferta en las praderas fue inferior a 2 kg de MS/100 kg de peso vivo; mientras que con altas ofertas de forraje (5- 6 kg de MS/100 kg de peso vivo, también fueron bajas, dado que el forraje se sobremadura y los animales tienen menor posibilidad de seleccionar la dieta. Lo anterior, indica que mantener un número fijo de animales/ha en las praderas a través del año, es un criterio poco eficiente de utilización del potencial productivo de estas praderas, especialmente por efecto de la precipitación y de su distribución en la producción de forraje de las praderas.

Productividad animal de las praderas: Durante la época de lluvias, las novillas en pastoreo de Teatino registraron ganancias de peso entre 320 y 588 g/día, y las de Colosuana entre 292 y 420 g/día. Por otra parte, en la época seca, las

ganancias de las novillas en pastoreo de Teatino descendieron de 378 g/día al inicio del verano a 113 g/día al final de este; mientras que las novillas en Colosuana cayeron súbita y progresivamente de 565 g/día en el primer período de verano, hasta alcanzar pérdidas entre 115 y 640 g/día en los dos últimos períodos de pastoreo (figura 4.2).

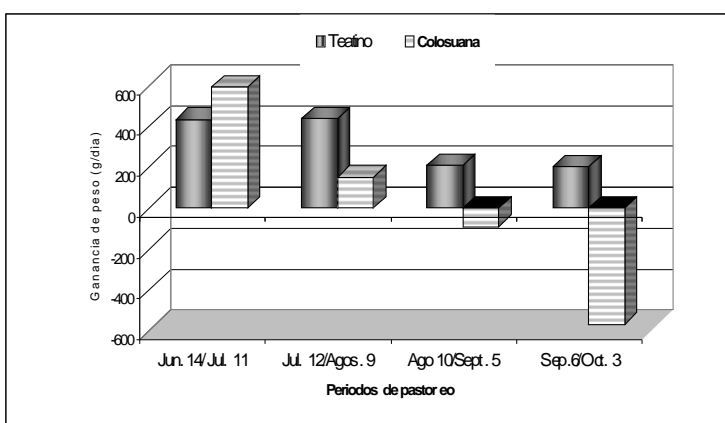
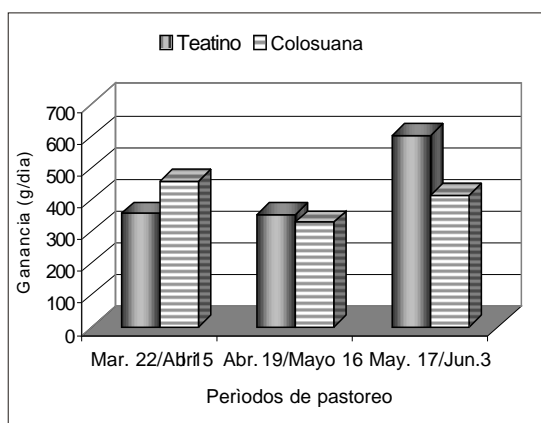
Las altas ganancias de peso en el primer período de verano en Colosuana (565 g/animal/día), posiblemente están asociadas con la humedad del suelo, que permitió mantener el crecimiento del pasto; mientras que en los últimos tres períodos de verano, los animales perdieron peso considerablemente, a pesar que tenían buena oferta de forraje (mas de 4 kg de materia seca/100 kg de peso vivo), pero, la mayor parte eran tallos florales secos, altamente lignificados y de bajo valor nutritivo. Por su parte, las novillas en pastoreo de Teatino mantuvieron buenas ganancias de peso, y aunque en los últimos tres períodos de verano, la oferta de forraje se redujo a 4.5 kg/ha de MS/100 kg de peso vivo, las ganancias superaron los 110 g/día, en razón a la cantidad de leguminosas en la pradera (13%) y a su aporte en la dieta en el consumo de materia seca por parte del animal.

Este estudio permite concluir que con las prácticas de manejo tradicional del pastoreo en el Alto Magdalena, las praderas de Colosuana se podrían pastorear aproximadamente un mes después de iniciada la época seca, manteniendo ganancias diarias 400 g/animal, después de lo cual las pérdidas de peso de animales en crecimiento se incrementan drásticamente. En tanto que en las praderas de Teatino, las novillas ganaron en promedio 200 g diarias por animal, hasta comienzos del mes de octubre; aunque las ganancias de peso/ha durante la época de lluvias equivalen a un 50% de lo obtenido con Colosuana, por la menor capacidad de carga de estas praderas.



**Figura 4.1.** Materia seca disponible por pastoreo en las épocas de lluvia y seca, respectivamente Saldaña Tolima.

Los valores de cada barra corresponden al porcentaje de leguminosas en la pradera



**Figura 4.2.** Ganancias diarias de peso de novillas en pastoreo de Teatino y Colosuana en las Épocas de lluvia y seca, respectivamente. Saldaña, Tolima

**4.3.1.2 Productividad de praderas renovadas de Colosuna en las Sabanas colinadas de la Región Caribe:** En la zona agroecológica Cu de la microregión Bajo Magdalena, se renovó una pradera degradada de Colosuna (*Bothriochloa pertusa*) mediante un pase de renovador a 20 cm de profundidad y aplicación de 100 kg/ha de urea. La pradera se manejó en rotación con novillas Cebú de levante durante 317 días, en comparación con el manejo del productor en pastoreo alterno (Saumeth, 1997). La producción de forraje de las praderas en el

sistema rotacional fue superior al de alternación (12.2 vs 6.3 t/ha de materia seca); por su parte, la capacidad de carga en rotación fue superior a la de alternación, en ambas épocas, con promedios de 2.1 y 1.2 novillas/ha durante la fase de evaluación, respectivamente (Tabla 4.1). Aunque las ganancias diarias de peso de los dos grupos de novillas fueron similares, la productividad de la pradera de manejo rotacional fue superior a la de manejo tradicional, con una producción total de carne de 289 y 139 kg/ha, respectivamente.

**Tabla 4.1** Productividad estacional de praderas de Colosuauna con dos sistemas de pastoreo en el Bajo Magdalena\*.

VARIABLE	Período del año			
	Verano*		Transición y lluvia**	
	Rotacional	Tradicional	Rotacional	Tradicional
Días del período	33	33	284	284
Ganancia (g/día)	627	715	297	296
Carga (animales/ha)	2.25	1.0	2.87	1.37
Carne (kg/ha)	46.6	23.6	241.9	115.2

Adaptado de Saumeth, 1997.

Estos resultados constituyen un importante aporte al mejoramiento de la productividad de estos sistemas de cría, aplicando tecnologías sencillas de renovación de las praderas de la región y de manejo del pastoreo, para el levante de novillas de reemplazo en la misma finca, mejorando las tasas de crecimiento de los animales y su pronta incorporación al vida productiva al igual que los ingresos de los productores.

#### 4.3.2 Productividad de praderas en sistemas Doble Propósito de las Regiones Caribe y Valles Interandinos

Se reportan los resultados de dos trabajos realizados en suelos aluviales del Magdalena Medio Santandereano y del Valle del Cesar, en el levante de novillas de sistema doble propósito, en praderas de gramíneas solas y asociadas con leguminosas.

**4.3.2.1. Levante de hembras destetas en praderas de *Brachiaria* solo y asociado con leguminosas:** En el municipio de Sabana de Torres (Santander) ubicado en la zona agroecológica kb, se evaluó la productividad de praderas de *B. decumbens* y *B. humidicola*,

solos y asociados con las leguminosas *A. pintoii*, kudzú y *D. ovalifolium*, utilizando hembras destetas del sistema doble propósito (Mateus y Cuesta, 1999). Los suelos son francos, bajos en MO (2.7%), deficientes en Ca y Mg (1.28 y 0.43 meq/100 g, respectivamente). Las praderas se fertilizaron aplicando 70, 40 y 35 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O.

La evaluación productiva de las praderas se realizó con novillas destetas en pastoreo alterno, con períodos de ocupación/descanso de 28/28 días. En un primer experimento se comparó la productividad de las dos gramíneas en monocultivo, con las dos gramíneas asociadas con leguminosas, y un grupo control en pastoreo de *B. plantagínea*, durante 141 días.

Las ganancias de peso de las novillas que pastorearon las asociaciones superaron a las de las gramíneas solas (514 vs 464 g/día), e igualmente superaron a las de la pradera testigo (*B. plantagínea*) que produjo 316 g/novilla/día. Así mismo la productividad por hectárea de las praderas asociadas superó a las de las gramíneas solas (143.8 vs 232 Kg de carne), en

razón a una mayor carga animal de las praderas de las asociaciones (3.2 vs 2.2 animales/ha), lo que corrobora la bondad de las asociaciones gramínea-leguminosa en las praderas.

**Producción de forraje:** En el segundo experimento se evaluó durante un año la productividad de las praderas de *Brachiaria spp*, solas y asociadas con las leguminosas, utilizando hembras destetas doble propósito, en pastoreo alterno, con 30 días de ocupación y de descanso de las praderas.

La pradera de *B. decumbens* en monocultivo presentó mayores rendimientos de forraje por pastoreo que la de *B. humidicola*, con 4 vs 2.6 ton/ha de materia seca (Tabla 4.2). Los porcentajes de leguminosa fueron similares entre gramíneas (16-18%); aunque, *D. ovalifolium* fue ligeramente superior a *A. pintoii*; mientras que kudzú desapareció de las praderas, debido a su

baja persistencia en pastoreo. La proporción de malezas se mantuvo por debajo del 9% con ambas gramíneas.

**Producción animal:** Las ganancias diarias de peso de las praderas variaron entre 503 y 573 g/animal (Tabla 4.3); sin embargo, la mayor productividad se obtuvo en la pradera de *B. decumbens* asociada con leguminosas, seguida de *B. decumbens* solo, y la mas baja la de *B. humidicola* en monocultivo (234, 200 y 176 kg de carne/ha al año, respectivamente). Conviene recordar que estos suelos son aluviales, y tradicionalmente usados para la producción de cultivos de grano; de otra parte, las praderas estaban iniciando en el segundo año de evaluación productiva, a partir del cual, las tendencias son mas claras, y pueden mostrar su verdadero potencial, especialmente, en el caso de la pradera de *B. humidicola* en monocultivo.

**Tabla 4.2** Producción de forraje (M.S. ton/ha) en praderas de *Brachiaria spp* en pastoreo alterno y composición botánica de las praderas. Sabana de Torres-Santander

PRADERA	M.S. Total	Gramínea	<i>A. pintoii</i>	<i>D. ovalifolium</i>	Maleza
<i>B. humidicola</i>	2.605	92.2	.	.	7.8
<i>B. humidicola</i> + leguminosas	3.140	75.5	7.8	10.3	8.9
<i>B. decumbens</i>	4.013	93.7	.	.	6.6
<i>B. decumbens</i> * leguminosas	3.043	79.9	7.6	8.5	7.0

**Tabla 4.3** Productividad de praderas de *Brachiaria spp* en el Levante de Novillas. Sabana de Torres

PARAMETRO	<i>B. decumbens</i>	<i>B. decumbens</i> + Leguminosa	<i>B. humidicola</i>	<i>B. humidicola</i> + Leguminosa
Peso inicial (kg)	175	186	187	181
Peso final (kg)	374	392	368	373
Ganancia diaria (g)	572	573	503	533
Ganancia (kg/ha/año)	200	234	176	186



**Foto 4.3** Pastoreo alterno de praderas de *B. humidicola* asociado con *D. ovalifolium* y *Arachis pintoii* en el Magdalena Medio Santandereano.

**4.3.2.2. Levante de hembras destetas en praderas Guinea en el Valle del Cesar:** En suelos aluviales de la zona agroecológica Kb, en el Valle del Cesar se llevó a cabo la evaluación productiva de praderas de Guinea, asociado con la leguminosa Campanita (*Clitoria ternatea*). La leguminosa se estableció preparando franjas alternas de 2.5 m de ancho, con dos pases de rastra y siembra al voleo de 5 kilos de semilla/ha.

Producción de forraje: La precipitación total y su distribución es el factor climático que mas incide sobre la producción de forraje en las praderas del bosque seco tropical, por lo que en el Valle del Cesar se pueden considerar tres épocas: verano, transición y lluvia, que usualmente ocurren en los períodos Diciembre-Abril, Mayo-Julio, y Agosto- Noviembre, respectivamente.

La evaluación productiva de las praderas se realizó con hembras destetas del sistema doble propósito, con peso promedio de 159 kilos, en pastoreo rotacional, con 9 días de ocupación y 36 de descanso, comparado con el sistema de manejo tradicional del productor, en praderas de guinea.

Producción de forraje: La precipitación total y su distribución es el factor climático que mas incide sobre la producción de forraje en las praderas del bosque seco tropical, por lo que en el Valle del Cesar se pueden considerar tres épocas: verano, transición y lluvia, que usualmente ocurren en los períodos Diciembre-Abril, Mayo-Julio, y Agosto- Noviembre, respectivamente.

La mayor cantidad de materia seca se obtuvo en la época de lluvia y la menor en la de verano (2764 vs 1186 kg/ha), en tanto que en la época de transición, se duplicaron los rendimientos (2245 kg/ha), con relación a la época seca (Tabla 4.4). El mayor aporte en materia seca, en toda la evaluación lo tuvo el Guinea, que junto con las otras gramíneas produjeron 64% del forraje. La proporción de gramíneas puede incrementarse en todas las épocas y reducir la proporción de malezas (19%), a través de un buen manejo del pastoreo y de prácticas de control integrado. La proporción de Campanita se redujo en la época seca, quizá por el mayor consumo por parte de los animales; pero junto con las leguminosas nativas constituyeron un 35% de la materia seca en estas praderas.

**Tabla 4.4** Producción estacional de forraje (Materia seca-kg/ha) en praderas de Guinea asociado con Clitoria en el Valle del Cesar

Especies en la pradera	Época del año							
	Verano		Transición		Lluvia		Total	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
Guinea	857	72	1337	60	1461	53	3787	59
Campanita	72	6	283	13	400	14	774	12
Malezas	264	22	526	23	410	15	1246	19
Leguminosas nativas	185	16	500	22	760	27	1483	23
Otras gramíneas	72	6	125	6	133	5	342	5
Materia seca disponible	1186	100	2245	100	2764	100	6395	100

Evaluación productiva con animales: En los primeros cuatro meses de pastoreo las ganancias de peso de las novillas de la asociación fueron bajas por el estrés del destete, luego de lo cual, en forma consistente mantuvieron ganancias de peso alrededor de 530 g/día, al contar con buena cantidad y calidad nutritiva de forraje (Tabla 4.5). A los siete meses de iniciado el pastoreo, 10 novillas de la asociación habían alcanzado los 270 Kg de peso vivo, en tanto que en el

lote de novillas del manejo tradicional solo una había alcanzado este peso. En los 311 días del estudio, las novillas alcanzaron un peso promedio de 284 kilos, peso con el cual pueden entrar a ser apareadas, siempre y cuando continúen con una buena oferta en cantidad y calidad de forraje que les permita mantener su tasa de crecimiento (500 g/día), para no afectar su tamaño adulto y el desempeño productivo.

**Tabla 4.5** Productividad animal de praderas de Guinea asociada con Campanita en el Valle del Cesar. Finca La Unión, Codazzi

Días de pastoreo	Lluvia 112	Verano 113	Lluvia 86	Total 311
Carga (animales/ha)	5,3	2,9	2,8	3,7
Ganancia/ de peso (g/día)	307	538	527	443
Carne/periodo (kg/animal)	34,4	45,2	45,3	124,9
Carne/periodo (kg/ha)	182,3	176	126,9	485,2
Peso promedio*	193	239	284	

\* Peso vivo al final del período

#### 4.3.3. Productividad de praderas en sistemas de Ceba de las Regiones Caribe y Valles Interandinos

La información que se reporta en esta sección sobre sistemas de ceba de bovinos en pastoreo

incluye trabajos realizados en suelos ácidos y de baja fertilidad de la microregión Bajo Cauca Antioqueño en la Región Caribe, y en los Valles Interandinos se reseñan dos trabajos realizados en suelos aluviales y uno en la zona de Clima medio, en la microregión Norte del Valle del

Cauca. En estos trabajos se hace énfasis en lo referente a estrategias de manejo de praderas tales como prácticas de fertilización, renovación de praderas, uso de asociaciones con leguminosas y suplementación en pastoreo, comparando la respuesta con los sistemas modales de producción en cada microregión.

**4.3.3.1. Producción de carne en praderas de *B. decumbens* en el Bajo Cauca:** En el municipio de Caucaasia, localizado en la zona agroecológica Kr de la microregión Bajo Cauca Antioqueño se evaluó la productividad de praderas del pasto *B. decumbens*, utilizando machos cebú destetos, con peso promedio de 195 kg (Santana y Cuesta 1999). Los suelos son franco arcillo-arenosos, fuertemente ácidos (pH 4.4), con 2.3% de MO, poseen niveles muy bajos de P (3 ppm), al igual que de Ca, Mg y K (0.5, 0.2 y 0.06 meq/100 g, respectivamente), y alta saturación de aluminio (83%). La pradera se fertilizó con base en los análisis de suelo, aplicando 300 kg de cal dolomítica y 50 kg/ha de urea, fosfato diamónico (DAP) y KCL. Se evaluó la respuesta productiva de esta pradera efectuando un manejo rotacional con seis días de ocupación y 36 días de descanso, y se comparó con el manejo tradicional del productor en pastoreo alterno.

Producción de forraje: La pradera manejada en rotación respondió bien a la fertilización aplicada, una aplicación al inicio de las lluvias y la otra final de estas, con producciones de forraje superiores a 15 t/ha de materia seca, en los 6 primeros meses de la evaluación. La disponibilidad inicial de forraje (Figura 4.3a) en la pradera manejada en rotación fue alta, por lo cual a partir de septiembre se incrementó la carga animal, con el fin de aprovechar el forraje disponible y controlar el ataque de *Spodoptera* y del mión de los pastos (*Aeneolamia reducta*).

La disponibilidad de forraje se incrementó a partir de mayo, con el inicio de la época de lluvias y se mantuvo en promedio de 5 t/ha de materia seca por pastoreo, hasta el final de la evaluación. A partir de abril, la carga animal en esta pradera se incrementó constantemente hasta el fin de la evaluación, al aumentar el peso de los novillos (Figura 4.3b).

En la pradera manejada con tecnología del productor (pastoreo alterno) también incrementó la carga a partir de septiembre (periodos segundo y tercero) con el fin de controlar el ataque de plagas. Posteriormente, los animales de esta pradera empezaron a perder peso y debieron ser trasladados a otras praderas entre junio y agosto, en tanto que en la pradera en rotación los animales experimentales permanecieron en pastoreo

En la pradera con pastoreo alterno los novillos regresaron a partir de agosto presentando buenas ganancias de peso, pero la carga animal de estas praderas fue menor en todo el periodo experimental que en la pradera en rotación, por falta de fertilización y por el manejo impuesto. A partir de febrero/98 la carga en la rotación incrementó de 1.0 a 1.76 UGG/ha (1 UGG = 500 kg) al final de la evaluación, en tanto que la pradera en alternación alcanzó a 1.5 UGG/ha.

Valor Nutritivo y Producción Animal: El valor nutritivo del forraje en la pradera manejada en rotación fue superior a la de alternación, en proteína, calcio y fósforo, y menor proporción de pared celular y de lignina (Tabla 4.6). Lo anterior también corrobora la importancia de un plan adecuado de fertilización y de manejo del pastoreo en términos de carga animal y periodos apropiados de descanso de las praderas.

**Tabla 4.6** Valor nutritivo estacional del forraje (%) en praderas de *B. decumbens*. Caucasia. 1998

Sistema	Epoca	Proteína	F.D.N	FDA	Lignina	Ca	P
Rotación	Lluvia	6.8	62.6	27.5	3.6	0.19	0.18
	Sequía	11.2	62.4	24.0		0.21	0.16
Promedio		9.0	62.5	25.7	3.6	0.20	0.17
Alternativo	Lluvia	6.8	65.9	34.9	3.8	0.12	0.17
	Sequía	8.6	66.3	29.7		0.18	0.18
Promedio		7.7	66.1	32.3	3.8	0.15	0.18

La carga animal de las praderas se aumentó al inicio de la evaluación para controlar las plagas, por lo que los animales perdieron peso en el periodo tres; pero lo compensaron en el siguiente periodo (noviembre-diciembre) por la reducción que se hizo en la carga animal y por una buena oferta de forraje en la pradera.

La pradera manejada en rotación produjo mayores rendimientos de carne por hectárea que la de pastoreo alternativo (figura 4.4), en respuesta a la aplicación de fertilizantes y al mejor manejo del pastoreo y un menor tiempo de ocupación de las praderas (6 días), factores que no solo inciden en el rendimiento, sino en la calidad del forraje consumido por los animales. La producción anual de carne en el sistema de rotación fue superior en un 54% a la del sistema alternativo, con 340 y 220 kg/ha, respectivamente.

El costo total de la tecnología aplicada en el sistema rotacional se incrementó en 42% con

relación al sistema alternativo, principalmente asociado con el costo de los fertilizantes y de la cerca eléctrica; sin embargo, esto permitió incrementar los rendimientos de forraje, una mayor competencia del pasto con las malezas y se redujo la aplicación de herbicidas.

El Sistema rotacional fue superior al alternativo en capacidad de carga (0.4 UGG/ha mas); así mismo, produjo 27.8% mayores ingresos anuales por UGG, que el sistema alternativo del productor; e igualmente, los ingresos anuales por hectárea del sistema rotacional superaron en 75% a los del productor (\$586.134 vs \$333.841), por las mayores ganancias de peso y de carga animal de las praderas (Tabla 4.7).

Esta tecnología tiene aplicación en praderas de *B. decumbens* de suelos ácidos y de baja fertilidad ubicados en la zona agroecológica Kr, del Bajo Cauca Antioqueño y de los Valles interandinos.

**Tabla 4.7** Balance económico marginal de la producción de carne en *B. Decumbens*. Caucasia. 1998

VARIABLES	PLAN	PRODUCTOR	DIFERENCIA
Carga (U.G.G./ha) <sup>1</sup>	1.47	1.07	0.47
Carne producida (kg/ha/año)	340	220	120
Valor aumento (\$/ha/año)	816.000	528.000	288.000
Costo (\$/ha/año)	229.866	194.160	35.707
Ingreso neto parcial (\$/ha/año)	586.134	333.841	252.294
Ingreso neto parcial (\$/UGG/año)	398.731	312.001	86.730

<sup>1</sup>UGG = 500 kg PV. Precio de kg en pie \$2.400, Marzo de 2005

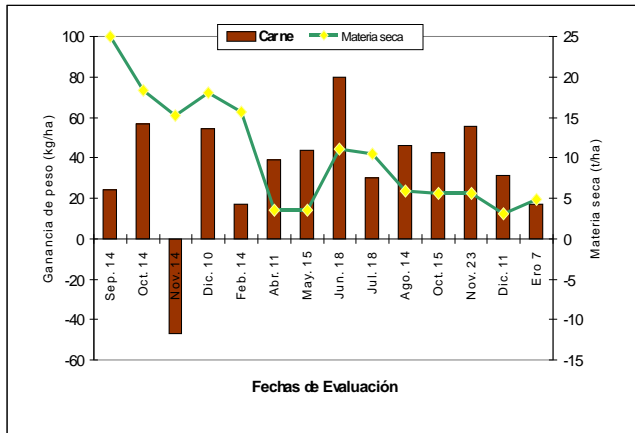
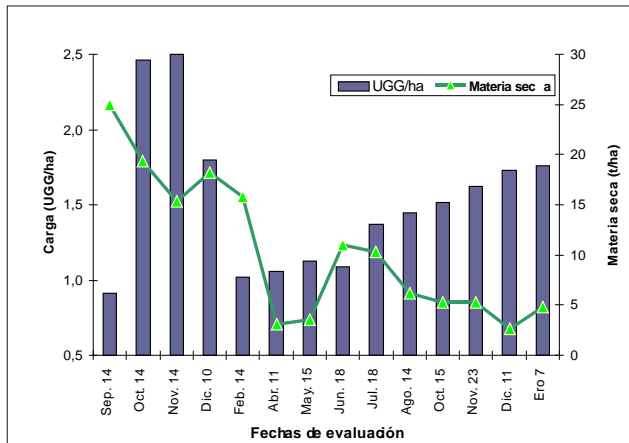


Figura 4.3a y 4.3b. Forraje disponible vs carga animal y forraje disponible vs ganancia de peso Por pastoreo en rotación de *B. decumbens*. Caucasia. 1998

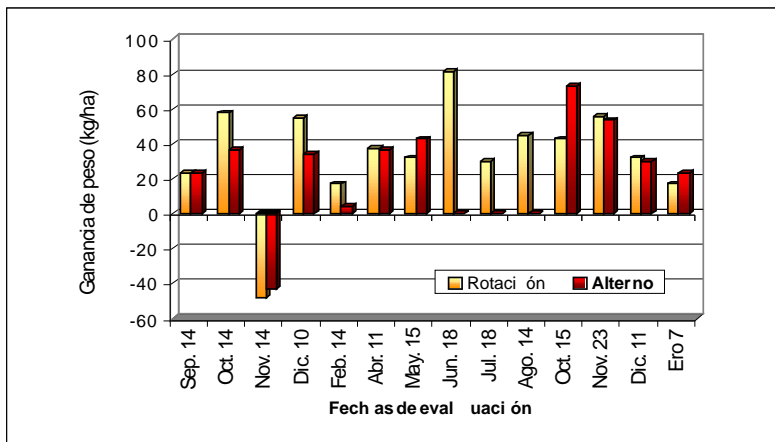


Figura 4.4 Ganancias de peso a través del período de evaluación en praderas de *B. decumbens*. Caucasia. 1998

#### 4.3.3.2. Producción de carne en praderas de *Brachiaria* spp asociadas con leguminosas:

En la zona agroecológica Kb del municipio de Barranca, se llevó cabo una ceba de novillos, evaluando cuatro tipos de praderas (Latorre y colaboradores, 1996). Los suelos son franco-arenosos, pobres en materia orgánica (1.3%), y poseen bajos niveles de Mg y K, con 0.96 y 0.08 meq/100 g. Se establecieron praderas de pasto puntero, *B. dictyoneura* y *B. decumbens*, asociados con kudzú y se evaluó su potencial de producción de carne en pastoreo alterno, en comparación con una pradera de gramas nativas.

Producción de forraje: Las praderas de *B. decumbens* y de gramas nativas fueron las de mayor producción de forraje por pastoreo (2640

kg/ha de materia seca), y *B. dictyoneura* la menor (1940 kg/ha). Así mismo, la mayor proporción de gramínea se presentó en la pradera de gramas nativas (2351 kg/ha); por su parte, el pasto Puntero tuvo un descenso drástico a partir del tercer pastoreo. La mayor cantidad de kudzú se observó en la pradera de *B. decumbens*, 60% del forraje disponible y en segundo lugar en la pradera de puntero (46%). Por su parte, las leguminosas nativas aportaron un 11% en la pradera de gramas (Tabla 4.8).

Productividad animal de las praderas: Las praderas se manejaron con un sistema de pastoreo alterno, con 28 días de ocupación y descanso, con carga de dos novillos/ha. Las mayores ganancias de peso se registraron en las prade-

**Tabla 4.8** Producción de forraje y composición botánica de praderas en suelos aluviales del Magdalena Medio

	<i>B. decumbens</i>	<i>B. dictyoneura</i>	Puntero	Gramas nativas
Gramínea	1022	1048	744	2351
Kudzú	1590	530	1017	0
Otras	28	362	456	292
Total	2640	1940	2217	2643

Adaptado de Latorre y otros, 1996

ras de Puntero y de *B. dictyoneura* en los primeros tres pastoreos; pero puntero tuvo una caída drástica y continua, por falta de persistencia; mientras que los novillos en pastoreo de *B. dictyoneura* tuvieron buenas ganancias de peso (Figura 4.5). Por su parte, los novillos en la pradera de *B. decumbens* mantuvieron ganancias aceptables a través de la evaluación, en tanto que la producción de las gramas nativas fue constante y aceptable.

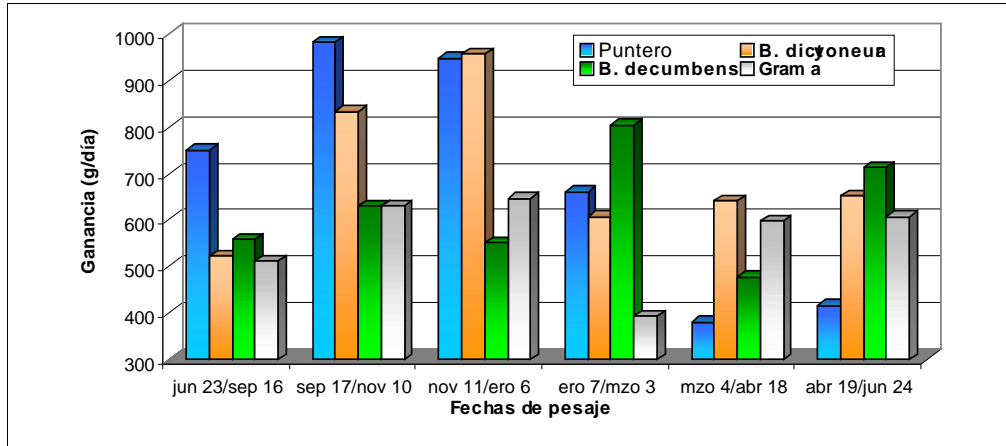
Las mayores ganancias anuales de peso por hectárea se obtuvieron en las praderas de Puntero y *B. dictyoneura*, 509 y 504 kg de carne, luego fue *B. decumbens* 456 y la de menor producción fue la pradera de gramas nativas con 410 kg/ha. Un período de ocupación y de descanso de 28 días, es demasiado largo, lo que afecta la persistencia de algunas especies, y la composición botánica; así mismo, incide desfavorablemente en la capacidad de recuperación de las praderas por sobrepastoreo y en el valor nutritivo de la dieta de los animales.

**4.3.3.3. Renovación y manejo de praderas de Climacuna en suelos aluviales:** Las praderas de planicies aluviales del Magdalena Medio dedicadas a la ceba presentan alta degradación por compactación del suelo y alta invasión por malezas como gramalote (*P. fasciculatum*) y yerba amarga (*Panicum laxum*). En Barranca Bermeja se renovó una pradera degradada de Climacuna mediante guadañada del gramalote, un pase de renovador de praderas a 15 cm de profundidad y fertilización según el análisis del suelo (Ver tratamientos, producción de forraje en Capítulo II Renovación de praderas). Al inicio del

pastoreo se asperjó el gramalote con melaza diluida en agua, para inducir su consumo por parte de los animales. Las proporciones de Climacuna y gramalote en la pradera fueron cambiando a través de los pastoreos, 30 y 70%, antes de la renovación, y al cuarto mes (julio) 77 y 23% de Climacuna y gramalote, respectivamente; debido al consumo de gramalote por los novillos y al incremento en producción de forraje del Climacuna de 1.3-1.4 t/ha a 2.07 t/ha cada 28 días.

Evaluación productiva de los novillos: Se evaluó la producción de carne con novillos cebu comercial de 220- 240 kilos de peso vivo comparando el sistema rotacional con un día de ocupación y 28 días descanso, y se comparó con el sistema de manejo del productor en pastoreo continuo (Latorre y colaboradores, 2000). En la primera ceba los animales del sistema rotacional recibieron 0.5 kilos/día de concentrado como suplemento, y los del sistema alterno solo pastoreo, con cargas animales de 3.0 y 2,8 animales/ha para los sistemas rotacional y alterno. Se obtuvo ganancias diarias de 1125 y 353 g/día, con producciones de carne/ha por mes de 87.8 y 31,1 kilos para los sistemas rotacional y continuo, respectivamente.

La segunda ceba en praderas de Climacuna se realizó únicamente en pastoreo, con una duración de tres meses. La capacidad de carga para los sistemas rotacional y alterno fue de 3.6 y 3.2 novillos/ha; las ganancias diarias de peso fueron de 622 y 463 g/día, con producciones de carne/ha por mes de 57.8 y 40,6 kilos para los sistemas rotacional y continuo, respectivamente.



**Figura 4.5** Ganancia diaria de peso en ceba de novillos en praderas nuevas. Barrancabermeja Adaptado de Latorre y otros, 1996



**Foto 4.5 a y b.** Productividad de praderas de estrella evaluada con novillos en pastoreo en franjas. Barranca 2003



**Foto 4.6 a y b.** Renovación de praderas de Climacuna en suelos aluviales del Magdalena Medio y evaluación productiva en ceba de novillos - Barrancabermeja. 2000



**Foto 4.7 a.** Producción de carne en praderas de *B. decumbens* asociadas con Kudzú Magdalena Medio Santandereano



**Foto 4.7b.** *B. decumbens* en suelos aluviales del Magdalena Medio Santandereano

Los resultados de este trabajo muestran que en suelos aluviales invadidos por gramalote (*P. fasciculatum*), es posible recuperar el potencial productivo de estas praderas con la aplicación conjunta de tratamientos mecánicos al suelo y a la maleza, fertilización, manejo rotacional del pastoreo, y aspersión del gramalote con melaza, con el fin de aprovechar la materia seca producida, por el gramalote, mejorar la composición botánica de la pradera y su potencial productivo al reducir la competencia del gramalote y favorecer el crecimiento del Climacuna, para obtener mayor producción y valor nutritivo del forraje en la pradera.

**4.3.3.4. Productividad de praderas del pasto Estrella en suelos del Norte del Valle del Cauca:** En la zona agroecológica Mb del municipio de Obando, Valle del Cauca se evaluó la productividad del pasto Estrella, utilizando machos cebú destetos (Medrano et al, 1999). Los suelos son franco-arcillosos, de pH ligeramente ácidos, alto contenido de bases cambiables, bajo contenido de M.O (1.4%) y nivel medio de fósforo (21.9 ppm).

Se comparó el sistema de manejo tradicional del productor en pastoreo alterno y fertilización anual, con un sistema rotacional, ajustando cargas y

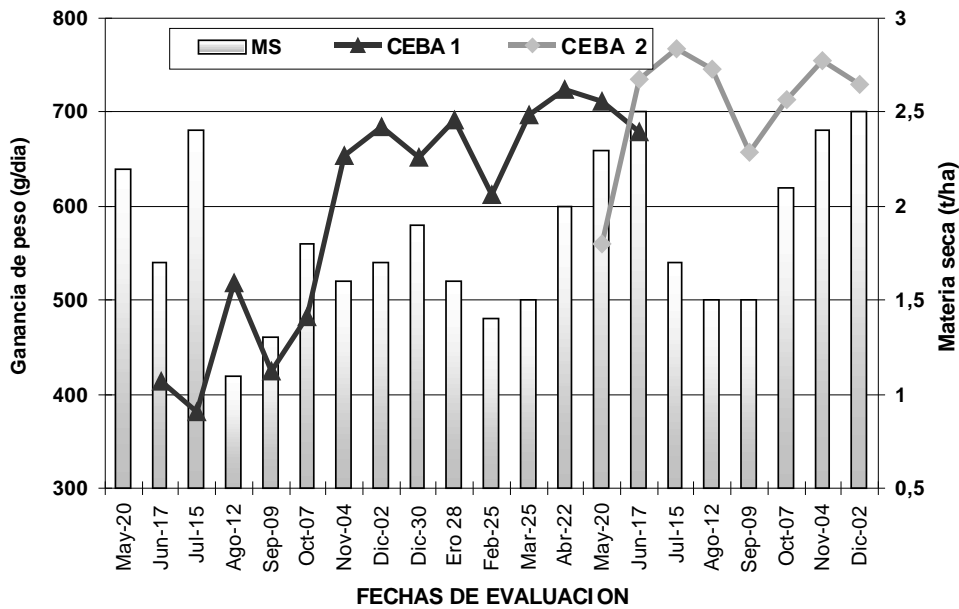
fertilizando acorde con el análisis físico y químico del suelo, y con los requerimientos del pasto. Para ello, se renovó una pradera degradada de pasto estrella de 14 has, mediante un paso de arado de cincel y aplicación de 100 kg/ha de superfosfato triple. Posteriormente se aplicaron 200 Kg/ha de urea en junio, en marzo y en septiembre.

La pradera del sistema rotacional se dividió en potreros de 1 hectárea, utilizando cerca eléctrica, con dos días de ocupación y 26 días de descanso, con una carga de 4.3 animales/ha y se realizaron dos cebas (Figura 4. 6).

Producción de forraje: La producción de forraje se redujo por efecto del fenómeno del Niño (1ª mitad de la curva), al igual que la productividad animal. La producción anual del pasto estrella en el sistema rotacional fue de 26.4 ton/ha, con un promedio por pastoreo (cada 26 días) de 1.86 t/ha de materia seca. Los rendimientos promedio por pastoreo fueron de 2.32 t/ha de materia seca durante la época de lluvias y 1.86 t/ha durante la época seca (41.8% de reducción); mientras que la producción de forraje por pastoreo del sistema tradicional fue de 1.5 t/ha de materia seca por pastoreo.

Productividad animal de las praderas: La primera ceba se inició con animales de 262 kg, obteniendo ganancias diarias promedio de 659 g/animal en 280 días, con un peso promedio final de 446.7 kg por novillo, en tanto que la segunda ceba se inició con animales de 235 kg, obteniendo ganancias diarias promedio de 708 g/animal en 224 días, y un peso promedio final de 394 kg/animal.

En el sistema de manejo tradicional del pasto estrella el productor hace aplicaciones anuales de 50 kg/ha de urea y 50 kg/ha de superfosfato triple; mientras que en el sistema mejorado se aplicaron 400 Kg/ha de urea y 100 kg/ha de superfosfato triple al año. En el manejo tradicional del productor se registró una capacidad de carga de 2.2 UGG/ha en la finca, con ganancias diarias promedio de 435 g/novillo.



**Figura 4.6** Producción de carne en pastoreo rotacional con pasto Estrella. Obando, Valle del Cauca. 1997-1998.

El pasto estrella es una gramínea que responde bien en sistemas intensivos de producción, con frecuentes aplicaciones fertilizantes y pastoreo rotacional en franjas, lo cual explica la diferencia en respuesta productiva, con relación al sistema de manejo tradicional del productor (Tabla 4.9).

El Sistema rotacional fue superior al alterno en capacidad de carga (3.3 novillos/ha); así mismo, los ingresos anuales por hectárea del sistema rotacional superaron en 298% a los del productor, generando \$2'572.199/ha al año adicionales,

como resultado de mayores ganancias diarias de peso y la mayor capacidad de carga de las praderas. Finalmente, el ejercicio que requiere hacer el productor para decidir si adopta la tecnología es el ingreso neto parcial que en el caso del sistema rotacional fue 277% superior al tradicional (\$1.927.033 ha/año). Por lo demás, esta tecnología puede ser adoptada no solo en las zonas cebaderas de la microregión Norte del Valle, sino en áreas de suelos aluviales de las regiones Caribe y Valles Interandinos, donde este pasto ha mostrado excelente adaptación.

**Tabla 4.9** Productividad de praderas de pasto Estrella en el Valle del Cauca con dos sistemas de manejo. Obando, Valle. 1999.

VARIABLE	PRODUCTOR	MEJORADO	DIFERENCIA
Carga (U.G.G./ha) <sup>1</sup>	2,2	4,3	2,1
Animales/ha	3,4	6,7	3,3
Ganancia diaria (g/animal)	435	659	224
Carne producida (kg/ha/año)	540	1.612	1.072
Valor aumento (\$/ha/año)	1.295.604	3.867.803	2.572.199
Costo/ha/año	209.920	855.086	645.166
Ingreso neto parcial/ha/año	1.085.684	3.012.287	1.927.033

\* 1 UGG = 500 kg PV. Precio del kilo en pie \$2.400, Marzo de 2005

**4.3.3.5 Conclusiones y comentarios:** De los resultados reportados en sistemas de ceba, en el caso de la región Caribe, solamente se presentó la productividad de praderas en zonas de suelos ácidos y de baja fertilidad (zona agroecológica Kr), en la cual, el pasto *B. decumbens* tuvo producciones de carne de 340 kg/ha, con cargas alrededor de 2 UGG/ha; pero no se contó con información sobre productividad de praderas de suelos aluviales, zona agroecológica Kb, que tradicionalmente se dedica a la ceba.

Por otra parte, en la Región de Valles Interandinos, todos los trabajos en ceba de bovinos se realizaron en suelos aluviales, zona agroecológica Kb y uno en la zona Mb. Uno de los trabajos evaluó la productividad de praderas nuevas de *Brachiaria spp* y de puntero, asociadas con leguminosas, reportando una capacidad de carga de 2 novillos/ha y una producción anual de carne entre 456 y 509 kg/ha; estos resultados fueron superiores a los reportados anteriormente en levante de novillas doble propósito en estos suelos, con una producción anual de carne entre 176 y 234 kg/ha, en praderas de *Brachiaria spp* asociadas con leguminosas.

En esta zona Kb, se destaca la estrategia de renovación de praderas de los pastos Climacuna y Estrella, gramíneas de buena adaptación en suelos de buena fertilidad y que responden bien a prácticas de manejo intensivo. El hecho más significativo se registró en el trabajo con el pasto Estrella con una capacidad de carga de 4.3 UGG/ha (1 UGG= 500 kg) y una producción de 1600 kg anuales de carne/ha, y en segunda instancia, la pradera de Climacuna, que aunque estaba en recuperación, tuvo una capacidad de carga de 3.6 novillos/ha y la producción anual de carne fue de 700 kg/ha.

La adopción de nuevas gramíneas forrajeras, junto con estrategias adecuadas de manejo y utilización, garantizan la sostenibilidad de los sistemas de producción bovina y mejoran su eficiencia. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la buena adaptación de una especie forrajera y su habilidad para competir exitosamente con las malezas en una determinada región, no debe ser el único o el principal criterio para decidir su adopción generalizada dentro de un ecosistema y sistema de producción.

Un análisis de los resultados presentados anteriormente llama a la reflexión sobre el uso que se viene dando a los suelos aluviales en la actividad ganadera; hasta comienzos de la década de los 90 en estas zonas se cultivaba sorgo, soya, algodón, y otros cultivos, y se cebaba ganado; mientras que en los últimos años, gran parte de los ganaderos están sembrando Braquiarias como *B. decumbens*, *B. humidicola* y otros, por los menores costos de control de malezas de estas praderas, sin tener en cuenta aspectos tales como la producción por animal y la productividad de la explotación. El caso más sorprendente quizá es el del pasto humidicola que está siendo establecido en suelos de alta fertilidad y en diferentes sistemas productivos; pero su potencial productivo es bajo como lo muestran los resultados de estos trabajos y los de la Orinoquia; al respecto el ICA lo recomendó para suelos de baja fertilidad y en asociación con una leguminosa compatible en razón

a su baja calidad nutritiva. (Perez y Lascano. 1992).

Al respecto, se sugiere considerar también otros aspectos, tales como la fertilidad del suelo y el potencial de respuesta de la especie, con relación a las gramíneas de uso tradicional, su valor nutritivo, la estabilidad en sus rendimientos y persistencia; al igual que la cantidad y calidad de los productos obtenidos y los beneficios económicos derivados del uso de la nueva especie forrajera.

Para una mejor decisión al respecto, se recomienda revisar la información consignada en el Capítulo II, numeral 3.2, incluyendo la Tabla 4.1. principales especies forrajeras de pastoreo recomendadas para sistemas ganaderos del Caribe y Valles Interandinos; cuya recomendación incluye la fertilidad del suelo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Chamorro V. Diego. 1998.** Caracterización nutricional y productiva de praderas de Teatino y Colosuaña con novillas en pastoreo en el Alto Magdalena En: Memorias del Taller Regional. Avances y Experiencias en las Empresas Ganaderas de la Microregión del Magdalena Alto. Tolima, Huila y Sur Occidente de Cundinamarca. Plan de Modernización Tecnológica de la Ganadería Bovina Colombiana. Ibagué, feb. 6 de 1998. pp 19-26.

**CIAT. 1992.** método de disponibilidad por frecuencia. En: manejo y utilización de pasturas en suelos ácidos de Colombia. Unidades de aprendizaje para la capacitación en tecnologías para la producción de pastos No 4. pp 20-26.

**Cuesta , P.A. 2002.** Tecnologías para mejorar la productividad de praderas del Trópico Bajo Colombiano En: alternativas tecnológicas para la producción competitiva de leche y carne en el trópico bajo. Corpoica. pp.9-19.

**Cuesta M., P.A. y A. Mila P.** Manejo y productividad de praderas renovadas en el Trópico Alto. 1. Fundamentos teóricos y metodología de evaluación. En: Renovación y manejo de praderas y utilización de ensilajes en el Trópico Alto. Resultados finales Guachucal y Buesaco. 17 y 19 de julio de 2003. Plan de Modernización Tecnológica de la Ganadería Bovina Colombiana. pp 29-35.

**Fisher, M.J. and D. Thomas. 1987.** Environmental and physiological limits to tropical forage production in the Caribbean Basin. p 3. In: forage-livestock research for the Caribbean Basin. (ed.) J.E. Moore, K.H. Quesenberry, M.W. Michaud.

**Hammond A.C.1987.** Chemical, anatomical and other antiquity factors limiting forage utilization. In: forage-livestock research for the Caribbean Basin. Ed. J.E. Moore, K.H. Quesenberry and M.W. Michaud. P. 59.-1

- Latorre, S.; G. Serrano y H. Mateus, H. 2000.** Pastoreo rotacional intensivo más suplementación estratégica. En: subproductos agrícolas para nutrición animal. Memorias. pp. 26-29.
- Latorre, S.; Villa, y H. Mateus, 1996.** Incremento de peso de machos Cebú en diferentes pasturas de clima cálido del Magdalena Medio Santandereano. XX Congreso Nacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Cartagena, Colombia. 30 pp.
- Lotero, C.J. 1979.** Principales factores que influyen en la productividad ganadera. Pastos y forrajes ICA Regional 4. Compendio No.30. P.21
- Mateus, H. 1997.** Renovación de praderas en el Magdalena Medio Norte En: Taller Regional. Avances y experiencias en las empresas ganaderas del Magdalena Medio. Memorias. pp 27- 36.
- Mateus, H. 2001.** Rehabilitación y manejo de praderas degradadas. En curso la ganadería bovina del siglo XXI. Memorias (CD). Bucaramanga. 15 y 16 de noviembre de 2001
- Medrano L., J; L. F. Jaramillo y A., Gomez-Carabaly. 1999.** Manejo y utilización eficiente del pasto estrella bajo un sistema de ceba intensiva en el norte del Valle del Cauca. Memorias del Segundo Seminario Técnico. Valles Interandinos. Tecnología para la producción de leche y carne en sistemas de producción bovina del Trópico Bajo Colombiano Plan de Modernización Tecnológica de la Ganadería Bovina Colombiana. Ibagué Oct. 21-22 de 1999. 9 pp.
- Pérez B., R. A. y C.E. Lascano 1992.** Pasto humidícola (*B.humidicola*(Rendle) Schweickt) Boletín técnico 18.1 ICA. 15pp.
- Pérez B., R. A. y P. A. Cuesta M. 1992.** Especies forrajeras para el Piedemonte llanero. Manejo y producción animal. En: Pastos y forrajes para Colombia. Suplemento Ganadero. ICA-Banco Ganadero. pp 85-94.
- Pérez B., R.A., A; Rincón C., G. Bueno G. y P. A. Cuesta M. 2002.** Estrategias de Manejo Para Mejorar la Productividad de Praderas del Piedemonte y la Altillanura de los Llanos Orientales. En: Manual Técnico Producción y utilización de Recursos forrajeros en Sistemas de producción bovina de la Orinoquia y el Piedemonte Caquetño. pp 33-42.
- Rincón C., A.; P.A. Cuesta M.; R.A. Pérez B., C. Lascano y J. Ferguson. 1992.** Maní forrajero perenne (*Arachis pintoii*, Krapovickas y Gregory). Una alternativa para ganaderos y agricultores. Boletín técnico No 219. 18 pp.
- Santana R., M.O. y P. A. Cuesta M. 1999.** Producción de carne en praderas de *B. decumbens*. en el Bajo Cauca Antioqueño. Memorias del Seminario Técnico. Tecnología para la producción de leche y carne en sistemas de producción bovina de la Región Caribe. Plan de Modernización Tecnológica de la Ganadería Bovina Colombiana. Santa Marta, Oct. de 1999. 9 pp.
- Saumeth M.A. 1997.** Procesos tecnológicos para sistemas de producción de doble propósito del Bajo Magdalena. En: Taller Regional. Avances y experiencias en las empresas ganaderas de la Región Caribe I. Memorias. pp 17-28. Valledupar, Nov.26 de 1997.
- Sierra O.; J.A.Bedoya; D. Monsalve y.J.J. Orozco.1986.** Observaciones sobre Colosuana (*Bothriochloa pertusa*(L.) Camus) en la Costa Atlántica de Colombia. Pasturas tropicales Boletín 8(1): 6-9
- Tergas, L.E. 1987.** Grazing management systems. In: Forage-livestock research for the Caribbean Basin. ed. J.E. Moore, K.H. Quesenberry, M.W. Michaud .p 81

## PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE GRAMÍNEAS FORRAJERAS TROPICALES EN EL VALLE DEL CESAR Y EN EL ALTO MAGDALENA

*Justo Barros Henríquez<sup>1</sup>*  
*Gustavo Rodríguez Fernández*  
*Miguel A. Vanegas Rivera*  
*Guillermo A. Carrero Herran*

### INTRODUCCIÓN

La producción de semilla de especies forrajeras constituye una actividad secundaria o marginal en las explotaciones ganaderas de Colombia, con poca o ninguna aplicación de insumos en los lotes usados para este propósito, al igual que uso de tecnologías tradicionales en los procesos de cosecha y beneficio de la semilla.

Lo anterior, explica en gran parte los bajos índices de calidad de la semilla de las gramíneas tropicales que se comercializan en las zonas ganaderas de las Regiones Caribe y Valles Interandinos, especialmente en términos de pureza física, viabilidad y germinación, que inciden negativamente no solo en los altos costos de establecimiento, sino en la alta invasión de malezas de las praderas.

Una solución eficaz y de bajo costo a esta problemática la constituye la implementación de planes apropiados de producción de semilla de especies forrajeras, para su utilización en la misma finca, con el fin de establecer nuevas praderas y de renovar praderas degradadas; e igualmente, puede utilizarse como una alternativa para generar ingresos adicionales en la actividad ganadera.

Entre las principales especies forrajeras de los sistemas de producción ganadera de las Regiones Caribe y Valles Interandinos están los pastos Guinea, Angleton y Climacuna; los cuales crecen bien en suelos de mediana a alta fertilidad, de textura arenosa a franco-arcillosa, con pH entre 6 y 7.

La producción de semilla en estos sistemas es de tipo tradicional, con varios problemas tecnológicos; puesto que el productor retira los animales de la pradera, para favorecer con el descanso la producción de semilla. La recolección de la semilla se efectúa mediante corte manual de las panículas, o se recoge del suelo; lo que contribuye a generar un producto de mala calidad por el alto

---

<sup>1</sup> Respectivamente: I.A. M.Sc y M.V.Z C.I. Motilonia; MVZ e I.A., I.A. Nataima

grado de impurezas. El manejo en poscosecha de la semilla también es deficiente, dado que se almacena en bodegas con deficiente ventilación y altas temperaturas, lo que contribuye a reducir aún más su viabilidad.

El propósito de este artículo es ofrecer a los productores tecnologías apropiadas de producción, que permitan alternar el pastoreo con la producción de semilla en la misma pradera.

## **5.1. ESTRATEGIAS PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE GRAMÍNEAS FORRAJERAS EN PRADERAS DE LAS REGIONES CARIBE Y VALLES INTERANDINOS**

Para obtener altos rendimientos de semilla de buena calidad, se recomienda seguir los siguientes pasos:

### **5.1.1 Análisis de suelos**

Con el fin de suministrar oportunamente los fertilizantes requeridos por los pastos, para aumentar los rendimientos y la calidad de la semilla, se deben tomar muestras de suelo de dichas praderas, con suficiente anticipación al momento de aplicar las respectivas prácticas de manejo agronómico y enviarlas al laboratorio, con el fin de aplicar el tipo y las dosis de nutrientes requeridos para asegurar buenos rendimientos y calidad de la semilla.

### **5.1.2. Corte de uniformización del pasto y control de malezas**

Una vez retirados los animales de los potreros, se realiza un corte de uniformización de las plantas a una altura de 20 cm con guadaña, manual o mecánica. El objetivo de esta práctica es remover los tejidos senescentes del pasto para estimular el macollamiento de las plantas, promover una floración uniforme y controlar el crecimiento de algunas malezas.

Dos semanas después del corte de uniformización, se hace una evaluación de las malezas presentes y de su población. En el Valle del Cesar predominan malezas de hoja ancha como Escobilla (*Sida sp*), Bicho (*Cassia tora*),

Malva (*Melochia alceifolia*), Bledo (*Amaranthus sp*), Platanito (*Cleome spinosa*), y malezas de hoja angosta como Pajón (*Paspalum virgatum*), Coquito (*Cyperus rotundus*), Cortadera (*Cyperus ferax*), Rabo de zorro (*Andropogon bicornis*).

Si las malezas son de hoja ancha, se pueden aplicar herbicidas hormonales a base de 2,4-D al 1%, en dosis de 2 litros por hectárea, o en forma localizada, según la distribución de las malezas en la pradera; en tanto que las malezas de hoja angosta localizadas en parches se pueden controlar manualmente o con aplicación de herbicidas sistémicos como glifosato, en forma dirigida.

### **5.1.3. Fertilización de la pradera**

Es importante contar con buena humedad en el suelo para mejorar la eficiencia de aplicación de los fertilizantes.

Las mayores respuestas en rendimientos de semilla de las gramíneas forrajeras se han obtenido con fertilización nitrogenada. En el Valle del Cesar siempre se recomienda aplicar N, por el bajo nivel de materia orgánica de estos suelos; sugiere aplicarlo en forma fraccionada (la mitad al macollamiento y el resto antes de la floración). Cuando se aplica poco después del corte de uniformización de la pradera, se estimula la producción de nuevas macollas y se sincroniza la emisión de tallos florales.

En suelos con bajos contenidos de fósforo y potasio se recomienda aplicar anualmente 40 kg de  $P_2O_5$  y 50 kg de  $K_2O$ /ha, utilizando como fuente fosfato diamónico y cloruro de potasio, respectivamente.

#### **5.1.4. Épocas de floración y de cosecha de la semilla**

La floración de las gramíneas tropicales depende de la especie y de las condiciones climáticas. Así por ejemplo, los pastos Guinea y Angleton florecen durante todo el año; sin embargo, la mayor intensidad de floración se registra en el verano. Por su parte, el pasto Climacuna florece una vez al año, con abundante producción de semilla a comienzos del verano.

La cosecha manual, permite obtener altos rendimientos cuando existe suficiente mano de obra y las áreas son relativamente pequeñas (alrededor de 10 has). En las gramíneas, esta cosecha comprende tres etapas: corte de panículas, emburrado o formación de pilas, y trilla o separación de las semillas del raquis.

#### **5.1.5. Corte, apilado y sacudida de las panículas**

Los tallos florales se cosechan con hoz o machete, y se apilan en montones o burros con sus ápices enfrentados hasta alcanzar alturas de 1.0 a 1.5 m y se cubren con tallos y hojas de pasto, lo que permite alcanzar la temperatura y humedad que promueven el “sudado” y desprendimiento de las cariósides del raquis. El proceso de sudado ocurre en ocho días en el Guinea y cuatro en el caso del Angleton. Posteriormente, se realiza la limpieza para separar los materiales extraños como tallos, hojas y otras impurezas, a través de una zaranda de malla fina, debajo de la

cual se colocan lonas para recoger las espiguillas limpias.

#### **5.1.6. Secado, empaque y almacenamiento de la semilla**

La semilla recién cosechada debe someterse a un proceso de secado antes de ser almacenada, con el fin de reducir la humedad y la temperatura para mantener una buena viabilidad y germinación de la semilla.

El objetivo del secado es reducir la humedad hasta un 10 a 11%, para lo cual la semilla se extiende en capas de 10 a 15 cm de espesor, preferiblemente a la sombra y se voltea frecuentemente para evitar que se formen conglomerados de semilla. Finalizada esta fase y para obtener un buen secado, se puede exponer la semilla directamente al sol por espacio de media a una hora y luego se procede a empacarla.

El tipo de empaque determina la duración del almacenamiento de la semilla. Las bolsas de tela no son un empaque recomendable para guardar la semilla porque permiten el intercambio de humedad con el medio ambiente, lo que incide en ganancias o pérdidas de humedad de la semilla en forma rápida. Por otra parte, los empaques de plástico mantienen temperaturas altas en su interior, lo que repercute en pérdidas de calidad de la semilla; por lo que se recomienda el uso de empaques de papel de doble capa.

Para mantener buena calidad, la semilla de las gramíneas forrajeras tropicales se debe almacenar en condiciones controladas, con temperaturas entre 15 y 20°C y humedad relativa entre 50 y 60%.

## 5.2. EXPERIENCIAS EN PRODUCCION DE SEMILLA DE GRAMÍNEAS

### 5.2.1 Producción de Semilla en Praderas de Guinea

El pasto Guinea se desarrolla bien en suelos con textura franco-arcillosa, de mediana a alta fertilidad y con pendiente moderada. Los suelos de la microregión Valle del Cesar se caracterizan por ser de textura franco-arcillosa, pH ligeramente alcalino, con niveles altos de fósforo, calcio y potasio; contenidos medios de materia orgánica y magnesio y de acuerdo con la conductividad eléctrica no son salinos.

Las praderas de Guinea son pastoreadas hasta la segunda semana de septiembre, época en la cual entran en descanso para la producción de semilla, que coincide con el inicio de las lluvias del segundo semestre.

Praderas de Guinea con corte de uniformización y fertilizadas con nitrógeno al comienzo de las lluvias del segundo semestre, producen abundante floración alrededor de los 46 días de realizada esta labor. Con la aplicación de 37,5 kg de N/ha dos semanas después del corte de uniformización, se obtuvieron 120 kg/ha de semilla cruda en el Valle del Cesar.

La cosecha se inicia aproximadamente a los 12 días después de la máxima floración, período que coincide con la caída de semillas del tercio superior de la espiga.

En un trabajo realizado en el Valle del Cesar, se evaluaron los rendimientos de semilla en praderas de Guinea, con la tecnología descrita anteriormente, y se comparó con el manejo tradicional de los productores de semilla de la región (tabla 5.1).

**Tabla 5.1** Análisis económico de la producción de semilla del pasto Guinea (\$/ha) en praderas del Valle del Cesar\*

Detalle	Tradicional	Tecnificado
Guadañada	0	30.000
Herbicida y aplicación	0	81.000
Urea y aplicación	0	167.800
Empaques	10.000	16.000
Cosecha y beneficio	90.000	143000
Semilla producida* (kg/ha)	75	120
Costo total (\$/ha)	100.000	437.800
Costo (\$/kilo)	1.333	3.648
Valor semilla producida*	165.000	720.000
Ingreso neto (\$)	65.000	282.200

\* Costos del kilo de semilla: \$2000 (cruda) y \$6.000 (clasificada), Valledupar marzo/2005.

El costo del kilo del sistema tradicional es mas bajo que en el tecnificado \$1333 vs \$3648, en razón a que las prácticas de manejo son mínimas o nulas, no se aplican insumos que contribuyan a incrementar los rendimientos, además de la alta cantidad de impurezas de esta semilla, lo que implica mayores dosis para su establecimiento por unidad de área, y por ello el precio del kilo en el comercio también es menor, además de que el ingreso neto en el sistema tecnificado es 4 veces mayor que con la tecnología tradicional.

### 5.2.2. Producción de Semilla del Pasto Angleton

En el Valle del Cesar, se evaluaron los rendimientos de semilla en praderas de pasto Angleton, comparando el manejo de lotes con la tecnología descrita anteriormente y la tradicional de los productores de semilla de la región (tabla 5.2).

Dado que las praderas de Angleton del Valle del Cesar presentan alta invasión de Colosuana o Kikuyina (*Bothriochloa pertusa*), se estableció un lote de pasto Angleton, usando material vegetativo para garantizar pureza de la semilla. Además de las prácticas de manejo descritas anteriormente, para la siembra de nuevos lotes, destinados a la producción de semilla de pastos, se recomienda aplicar las siguientes prácticas:

Preparación del suelo y siembra: Dado que la mayoría de suelos de la región Caribe presentan problemas de compactación, se sugiere utilizar

un implemento que rompa la capa dura del suelo, tales como el: subsolador, y arados de cincel rígidos o vibratorios, y se culmina la preparación del lote con dos pases de rastra.

La siembra se puede realizar utilizando cepas a 0.50 m de distancia, en cuadro, para lo cual, se requieren entre 1.2 y 1.5 ton/ha de cepas. Al inicio del macollamiento del pasto, se recomienda aplicar 50 kg/ha de N. Desde el momento de la siembra hasta la cosecha de la semilla trans-curren 160 días, período durante el cual se recomienda aplicar dos riegos, cuando la precipitación es escasa en el Valle del Cesar.

Con una fertilización de 50 kg de N/ha, se obtuvieron rendimientos de 305 kg/ha y sin fertilización (Cero N) 90 kg/ha de semilla cruda; así mismo, el peso de la semilla superó en 26.7% al de la pradera no fertilizada, (0.19 vs 0.15 g/ 100 semillas).

Entre los parámetros de calidad de la semilla están el porcentaje de germinación y el vigor de plántula. En este trabajo se evaluó la germinación de la semilla cosechada del pasto Angleton. La germinación incrementa hasta los seis meses de almacenamiento de la semilla (tabla 5.2). La mejor germinación (42%) se obtuvo en los lotes fertilizados y la menor (20%) en la semilla que se comercializa en los mercados de la región, semilla que además de los problemas de producción, cosecha y beneficio es almacenada en condiciones deficientes de ventilación, con temperaturas que superan los 38°C.

**Tabla 5.2** Efecto del almacenamiento en la germinación (%) de la semilla del pasto Angleton en el Valle del Cesar

Tratamiento del lote	Almacenamiento (meses)			
	2	4	6	8
50 kg N/ha	23	27	42	31
0 kg/ha de N	20	23	35	26
Semilla comercial		18	20	18

Partiendo desde la preparación del terreno y siembra del lote con material vegetativo para la producción de semilla, el costo de 1 kilo de semilla de pasto Angleton fue de \$1561, comparada con \$1755 del sistema de

producción tradicional, además de producir tres veces mas semilla/ha. Con el precio en el mercado de \$2000 por kilo de semilla, el ingreso neto es de \$133.700 y \$22.000/ha para los sistemas tecnológicos del Plan y de manejo

**Tabla 5.3** Análisis económico de la producción de semilla de pasto Angleton (\$/ha) en el Valle del Cesar

Detalle	Tradicional	Tecnificado
Establecimiento	230.000	270.000
Urea y aplicación	0	120.830
Control manual de malezas hoja ancha	60.000	0
Herbicida(Banvel-D), 2 litros/ha y aplicación	0	81.000
Riego	0	120.000
Empaques	42.000	26.000
Cosecha y beneficio	136.000	150.000
Semilla cosechada* (kg/ha)	305	200
Costo total (\$/ha)	468.000	767.830
Costo kilo semilla producida (\$)	1.534	3.839
Valor semilla producida*	610.000	1.200.000
Ingreso neto (\$)	142.000	432.170

\* Costos del kilo de semilla: \$2000 (cruda) y \$6.000 (clasificada), Valledupar marzo/2005.

El costo del kilo del sistema tradicional es mas bajo que en el tecnificado \$1534 vs \$3839, por las pocas prácticas de manejo de estas praderas, y tampoco se aplican fertilizantes para mejorar los rendimientos; por otra parte, esta semilla posee gran cantidad de impurezas y semilla vaina, lo que implica usar mayores dosis para su establecimiento, y por ello el precio del kilo en el comercio también es menor (\$2000 vs \$6000), por otra parte, el ingreso neto en el sistema tecnificado triplica al de la tecnología del sistema tradicional \$432.170 vs \$ 142.000/ha).

### 5.2.3. Producción de Semilla en Praderas de Climacuna

El pasto Angleton Climacuna (*Dichanthium annulatum*) es una gramínea perenne de crecimiento semierecto, con buen macollamiento. Se propaga por semilla (cariópside) o por material vegetativo (cepas o estolones). El principal uso de esta gramínea es bajo pastoreo; aunque produce un heno de excelente calidad, por su alta relación hoja/tallo que supera al heno de Angletón.

Independiente de la localidad florece una vez al año, con abundante producción de semilla entre diciembre y enero. El mejor desarrollo de este pasto se ha obtenido en suelos franco-arcillosos, de buena fertilidad.

En la finca La Estrella ubicada en el municipio de Venadillo, Tolima, localizada a 460 msnm, con temperatura de 26°C y precipitación anual, 1200 mm se evaluó la producción de semilla en una pradera de Climacuna. El ganado se retiró de la pradera a finales de septiembre, y luego se hizo el corte de uniformización, con guadaña a 15 cm de altura del suelo. Posteriormente, se controlaron las malezas espartillo (*Andropogon* sp.) y dormidera (*Mimosa púdica*) y se fertilizó con 25 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O, fraccionados en dos apli-

caciones, a los quince días del corte de uniformización (20 de octubre) y a la emisión de tallos florales el resto.

La cosecha se realizó a los 78 días después del corte de uniformización (22 de diciembre), momento en el cual las semillas del tercio superior comenzaron a desprenderse. Las espigas se empacaron en bolsas de polipropileno y se dejaron en reposo por cinco días a la sombra; luego de lo cual se realizó la sacudida y limpieza.

El secado de la semilla se realizó a la sombra durante cinco días, hasta reducir la humedad a 12-15%. La semilla se almacenó en bolsas de papel y se evaluó su germinación durante siete meses (Tabla 5.4).

**Tabla 5.4** Efecto del almacenamiento de la semilla del pasto Climacuna en la germinación

Mes	Días	Germinación %	INCREMENTO (%)
Enero	31	9	-
Febrero	59	14	5
Marzo	90	18	9
Abril	120	23	14
Mayo	151	25	16
Junio	181	33	24
Julio	212	20	11

Al igual que el pasto Angleton la semilla de Climacuna presenta su mayor germinación a los 180 días de la cosecha, luego de lo cual hay un descenso acelerado de su poder germinativo.

Este estudio mostró que el mayor costo/ha en producción de semilla de este pasto (68.4%) correspondió a la cosecha y beneficio y el segundo mas alto (20.5%) lo registró el control de malezas, en razón a que la pradera estaba en buen estado, respondió al manejo aplicado, y no fue necesario aplicar altos niveles de fertilizantes (Tabla 5.5).

Por otra parte, el precio del kilo de semilla del

sistema tradicional en el mercado supera en 2.6 veces el costo de producción del lote donde se aplicó tecnología apropiada (\$5670 vs \$2218), además de que con el sistema tecnificado se puede obtener semilla con alta pureza y calidad, lo que garantiza un buen establecimiento de las praderas, con menor cantidad de semilla que en el sistema de manejo tradicional de la región. Por otra parte, con la aplicación de esta tecnología de manejo de los lotes y en la cosecha de la semilla del pasto Climacuna, se generó un importante ingreso neto por producción de semilla, superando ampliamente los obtenidos con los pastos Guinea y Angleton en el Valle del Cesar.

**Tabla 5.5** Análisis financiero de la producción de semilla de Climacuna. Finca La Estrella. Venadillo, Tol. 1998.

Rubro	Costo (\$/ha)	Participación en el costo total (%)
Guadaña	14.216	2,16
Control malezas (6 jornales)	136.625	20,75
Fertilizantes	34.418	5,23
Fertilización	5.612	0,85
Costos empaques	18.705	2,84
Cosecha y beneficio (13 jornales)	448.934	68,17
Costos Total (CT)	658.510	100.00
Venta Semilla (VS)*	1.683.423	
Ingreso neto (VS-CT)	1.024.913	
Semilla obtenida Kg	296.9	
Costo Kilo de semilla	2.218	

\*\$5.670 Kilogramo. Precio en el comercio de Cambao (Cundinamarca), Marzo 2005

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Bernal, E. J. 1996.** Producción, manejo y calidad de semillas, Pasturas Tropicales. Memorias del curso. Corpoica Regional 4. Creced Bajo Cauca Antioqueño. Plan Nacional de Rehabilitación. Coordinación Regional Pecuaria, Medellín. pp. 33-42

**García, D. y J. Ferguson, 1984.** Cosecha y beneficio de la semilla de *Andropogon gayanus*. CIAT, Serie Boletines Técnicos Programa de Pastos Tropicales número 1. Cali. 35 pp.

**Murgas A. J. 1997.** Procesos y productos tecnológicos para sistemas de producción de

doble propósito del Valle del Cesar. Sistema alternativo de manejo de praderas establecidas con pasto guinea para producción de semilla. En Memorias Taller Regional Avances y Experiencias en las empresas de la Región Caribe I Plan de Modernización Tecnológica de la Ganadería Bovina Colombiana. Valledupar pp.7-10.

**Plan de Modernización Tecnológica de la ganadería bovina Colombiana. 1997.** Taller Regional. Avances y experiencias de las empresas ganaderas de la región Caribe 1 (Memorias). Valledupar 42 pp.

## POTENCIAL DE MILLOS CRIOLLOS PARA INTENSIFICAR LA PRODUCCIÓN BOVINA EN LA REGION CARIBE

*Adalberto Contreras Avila <sup>1</sup>*  
*Justo Barros Henriquez*  
*Pablo A. Cuesta Muñoz*  
*Alvaro Rincón Castillo*  
*Enrique Avila*

### INTRODUCCIÓN

La región Caribe posee una población bovina de 7.5 millones de cabezas, que aportan un 38.7% de la leche y un 38% de la carne que produce el país. La alimentación de estos ganados depende exclusivamente de los recursos forrajeros de las praderas; sin embargo, la disponibilidad y calidad nutritiva del forraje en mayoría de las praderas de la región, están afectadas por los intensos períodos de sequía, que en las zonas ganaderas del trópico seco corresponden a 4 - 5 meses sin lluvia al año; lo que incide en los bajos índices zootécnicos de la ganadería regional, tales como bajas tasas de crecimiento de machos y hembras y edad tardía al sacrificio de los novillos.

En las microregiones con predominio de bosque seco tropical como el Valle del Cesar, la Faja Litoral y el Golfo de Morrosquillo, entre otras, las vacas lactantes pierden mas del 12% de su peso vivo, y la producción de leche se reduce entre un 40 y un 50%; mientras que en las Sabanas Colinadas de Córdoba, Sucre y Bolívar la mayoría de los ganaderos recurren a la transhumancia, trasladando los animales hacia los playones para solucionar el déficit de forraje en las praderas, lo que ocasiona altas pérdidas económicas en estos sistemas, al no contar con alternativas de producción de forraje que al menos aseguren la permanencia de los animales en las fincas. Por otra parte, la trashumancia constituye un lucro cesante para el productor al desocupar la finca durante un largo periodo del año, además de los costos adicionales en transporte, y las pérdidas en condición corporal, en reproducción y salud de los animales.

Para disminuir las pérdidas durante la época crítica, y mantener una producción mas estable a través del año, es necesario implementar prácticas de producción y suministro de forraje de buena calidad, partiendo de un buen manejo de las praderas, según lo reseñado en los capítulos anteriores, e incluyendo estrategias apropiadas de producción, almacenamiento y utilización de forraje para las

---

<sup>1</sup> Respectivamente: I.A. Investigador C.I. Turipaná; I.A. M. Sc. Investigador C.I. Motilonia; Zoot. Ph.D. Investigador Principal. Programa Fisiología y Nutrición Animal. Coordinador Area Temática de Recursos Forrajeros. C.I. Tibaitatá; I.A. Investigador C.I. La Libertad e I.A. Investigador C.I. Motilonia.

épocas críticas, acorde con las necesidades de los diferentes grupos de animales del hato.

En la mayoría de los trabajos realizados con cultivos del trópico bajo, el maíz ha mostrado ser la mejor especie forrajera para los sistemas de producción bovina, en razón a su alto valor nutritivo; en tanto que el sorgo equivale a un 85 - 90% de lo reportado con el maíz. En varios de los trabajos realizados dentro del Plan de Modernización Tecnológica de la Ganadería bovina en el Trópico Bajo se evaluaron sorgos forrajeros comerciales en las principales microregiones de la región Caribe, junto con los “Millos Criollos”, recursos que tradicionalmente han utilizado los campesinos del Atlántico y zonas aledañas en la alimentación humana y como fuente de forraje para la alimentación de los bovinos de la región; en razón a su buena adaptación a suelos pocos fértiles, tolerancia a la sequía y por su rusticidad, por lo que en la mayoría de los casos se usan como alimento único de estos ganados en períodos de verano.

Teniendo en cuenta las buenas características de los Millos Criollos y los pocos trabajos desarrollados a nivel local como fuente de forraje, en el Plan de Modernización de la Ganadería se realizaron los primeros trabajos evaluando su adaptación en diferentes zonas agroecológicas de la Región Caribe y su respuesta a diferentes prácticas de manejo agronómico, al igual que su valor nutritivo; algunos de estos resultados se reportan a continuación, junto con una descripción de las características de la especie, al igual que información sobre su adaptación y comportamiento productivo, y con base en los resultados obtenidos en desarrollo del Plan de Ganadería y en trabajos posteriores.

## 6.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS MILLOS CRIOLLOS

**Origen:** El Sorgo (*Sorghum vulgare*) es originario de África tropical y se introdujo a América Latina en el siglo XVII. El grano de este cultivo se ha utilizado tradicionalmente en la Faja Litoral en la alimentación de los humanos para la elaboración de “alegrías” (grano tostado, mezclado con panela), por ser una semilla que revienta, e igualmente el grano se ha utilizado en la alimentación de monogástricos; sin embargo, en los últimos años se viene utilizando como cultivo forrajero, en razón a su buena adaptación a suelos de mediana a baja fertilidad, su buen potencial de producción de forraje y su bajo costo.

En los sistemas tradicionales, la producción de semilla de los Millos es alrededor de 2.5 t/ha y a nivel experimental se han obtenido hasta 4 t/ha. Un gramo de semilla de Millo Criollo contiene entre 45 y 53 semillas, dependiendo de la variedad.

**Taxonomía:** Comúnmente los Millos Criollos se han identificado como *Sorghum vulgare*; sin

embargo, su clasificación taxonómica es: Orden Glamiflorales; familia: Gramineae; Sub-familia: Panicoidae; Tribu: Andropogonea; Género: *Sorghum*; especie: *bicolor*.

**Morfología:** Localmente se les conoce como “Millos gigantes” o “Pascueros”; son plantas anuales de raíz fasciculada que alcanzan hasta 4 m de altura, según la variedad. Las hojas son alternas, sus bordes son afilados, con vellosidades en el haz; en tanto que en la base poseen una sustancia cerosa. La inflorescencia varía en densidad y tamaño. Posee flores fértiles y estériles, el fruto es una cariósipide que varía en tamaño, forma y color según la variedad.

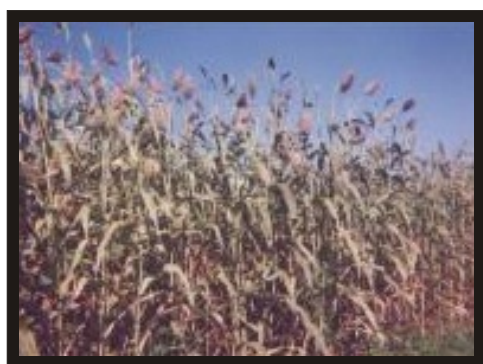
En estudios realizados por CORPOICA, se han identificado siete “variedades” de Millo en la Región Caribe; de las cuales hay cuatro que se destacan por su producción de forraje: Rojo Criollo, Bastón Cuba, Redondo Cuba y Blanco Panoja Larga.



**Foto 6.1** Millo Blanco Criollo



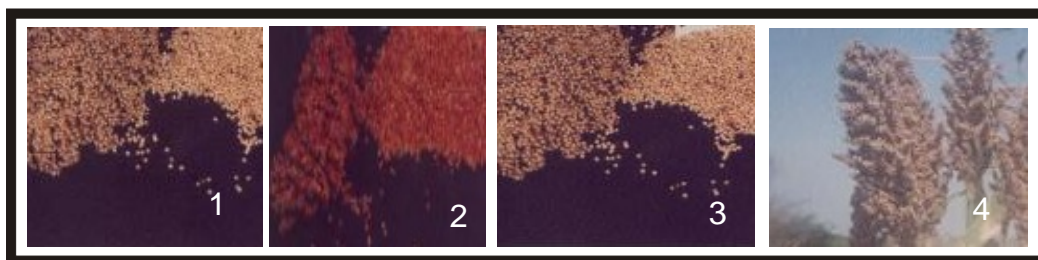
**Foto 6.2** Millo Rojo Criollo



**Foto 6.3** Millo Bastón Cuba



**Foto 6.4** Millo Batea Cuba



**Foto 6.5** Detalle del grano y la panoja de los Millos 1. Bastón Cuba, 2. Rojo criollo, 3. Redondo Cuba, 4. Bastón Cuba.

**Clima y suelos:** Al igual que el sorgo, los Millos Criollos se adaptan a alturas entre cero y 1.200 m snm. y a una amplia variedad de suelos, desde FA a FAr, de mediana a alta fertilidad. Su mejor desarrollo se ha obtenido en suelos francos con buena capacidad de retención de humedad; para un mejor desarrollo el Millo requiere una precipitación entre 400 y 600 mm en cada cosecha.

Su capacidad de rebrote es alta; por lo que pueden hacerse entre 2 y 3 cortes al año; aunque la floración y producción de semilla solo ocurren a finales del año, razón por la cual se les denomina "Pascueros". En zonas con fuertes vientos pueden presentar volcamiento y en zonas con alta humedad relativa y precipitación se pueden presentar enfermedades como *Gleocercospora sp.* y *Fusarium sp.*

## 6.2 PRÁCTICAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO

**6.2.1. Preparación del terreno:** El lote para la siembra debe ubicarse lo más cercano posible al sitio de almacenamiento del ensilaje y de suministro a los animales. En suelos con problemas de compactación se recomienda realizar la labranza a mayor profundidad que la de la zona de compactación; por lo que el tipo de implemento que se utilice, dependerá de la profundidad de esta zona. Los implementos comúnmente utilizados para la preparación del suelo en estas regiones son arados de cinceles, rígidos ó vibratorios y rastras. En suelos arenosos se recomienda realizar un pase de arado de cincel, y en suelos arcillosos dos pases, y posteriormente se sugiere dar uno o dos pases de rastra en sentido perpendicular a la cincelada. La preparación del suelo debe efectuarse cuando la humedad del suelo sea ligeramente inferior a la capacidad de campo. En algunas ocasiones, la siembra puede realizarse en forma directa con labranza cero; la cual consiste en aplicar un herbicida a la maleza, cinco días antes o hasta 2 días después de la siembra.

Se sugiere tomar muestras de suelo antes de la preparación del terreno y enviarlas al laboratorio para el análisis químico correspondiente, con el fin de aplicar los nutrientes requeridos a la siembra.

**6.2.2. Siembra:** La mejor época para la siembra del sorgo y del Millo Criollo es al inicio de las lluvias, y cuando se dispone de riego se puede efectuar en cualquier época del año, al voleo o en surcos. La siembra en surcos se puede efectuar a distancias de 60 - 70 cm y a una profundidad entre 3 y 4 cm, distribuyendo la semilla a chorrillo; en cuyo caso, la población final puede variar entre 25 y 35 plantas por metro lineal. En siembras al voleo se requiere entre 20 y 25 kilos/ha de semilla, pero la cosecha mecánica del forraje es dispendiosa, con alto desperdicio de forraje. Cuando el suelo tiene buena humedad al momento de la siembra, las semillas germinan a los cinco días. La siembra en surcos facilita las prácticas de cultivo y se mejora la eficiencia de la cosecha mecánica.

En regiones con baja precipitación o con predominio de períodos secos como las zonas de bosque seco tropical, la siembra debe programarse, con el fin de que el período de floración y de llenado del grano ocurran antes del verano, dado que estos millos responden a fotoperíodo y al estrés de sequía.

**6.2.3. Fertilización:** Se recomienda efectuar la fertilización del millo teniendo en cuenta los resultados del análisis del suelo. En la tabla 6.1 se presentan los requerimientos de elementos mayores en los cultivos de maíz y sorgo, para ser usados como guía según el análisis de suelos.

Las fuentes de fósforo y de elementos menores se recomienda aplicarlas al voleo e incorporarlas al suelo con un pase de rastrillo antes de la siembra, o aplicarlas al momento de la siembra con la sembradora abonadora. Las fuentes de potasio se deben fraccionar, 50% al momento de la siembra, y el otro 50% entre 15 y 20 días

después de la germinación del cultivo; en tanto que las fuentes de nitrógeno se fraccionan 50% entre los 15 y 20 días después de la germinación, en mezcla con el potasio, y el otro 50% a los 30 - 35 días después de la germinación. Las fertilizaciones en post-emergencia se deben aplicar cuando el suelo se encuentre húmedo.

En la tabla 6.2 se presenta un resumen de las

cantidades de nutrientes que extrae una hectárea de sorgo forrajero, según la producción de forraje en materia seca o verde. Al aumentar la producción de materia seca se incrementa la extracción de nutrientes; de ahí la importancia de unos niveles adecuados de nutrientes en cada cosecha, con el fin de maximizar los rendimientos del cultivo y no agotar los nutrientes en el suelo.

**Tabla 6.1** Recomendaciones para la fertilización de maíz y sorgo

Resultados análisis de suelo			Fertilización recomendada		
Materia orgánica (%)	Fósforo (ppm)	Potasio (meq/100 g)	Nitrógeno (kg/ha)	Fósforo (kg/ha)	Potasio (kg/ha)
< 1.5	< 10	< 0.20	100 – 150	60 – 100	40 – 60
1.5 – 2	10 – 20	0.20 – 0.40	70 – 100	40 – 60	20 – 40
> 2	> 20	> 0.40	30 – 70	0 – 40	0 – 20

Fuente: Navas, Ríos y Chacón, 1997.

**Tabla 6.2** Extracción de nutrientes del sorgo según la producción de forraje del cultivo (M.S. Materia seca; M.V. Materia verde)

Producción de forraje (t/ha)	NUTRIENTES						
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn
8.8 M.S.	137	18	100	28	28	-	-
12.5 M.S.	173	27	139	39	34	-	-
15.9 M.S. <sup>1</sup>	213	41	212	57	48	-	-
40 M.V. <sup>2</sup>	170	35	175	36	39	2	0.3

Fuente: Fribourg et al, 1976 y José, 1988. Tomado de Manejo Agronómico del Sorgo para Forraje, Circular Técnica No. 17. EMBRAPA, Brasil, 1997.

### 6.3. CONTROL DE MALEZAS EN EL ESTABLECIMIENTO

El control cultural de las malezas se inicia con la preparación oportuna del terreno, al finalizar el período de lluvias, previo al semestre de siembra, y se culmina con las primeras lluvias, antes

de la siembra del cultivo. De esta manera se reducen los problemas en el establecimiento y los costos por uso de herbicidas. Cuando la preparación no se puede realizar con antelación, se pueden aplicar herbicidas a base de atrazina, en preemergencia, usando 2.0 Kg/ha del principio activo, en áreas poco infestadas por gramíneas.

Por otro lado, el uso de atrazina en pos-emergencia mezclado con aceite (vegetal o mineral), posibilita el control de gramíneas anuales en estado de plántulas, aplicando una dosis de 2.0 a 2.8 Kg/ha del principio activo, dependiendo del tipo de suelo.

#### 6.4. PRINCIPALES PLAGAS Y SU CONTROL

**6.4.1. Plagas del suelo:** Son insectos que causan daños en la semilla o en las raíces del cultivo, entre los cuales se destaca el *Agrotis ipsilon*, y un insecto con hábito semisubterráneo y causa la muerte de las plántulas.

El control de ese grupo de insectos puede hacerse con aplicaciones al suelo de insecticidas granulados.

**6.4.2. Plagas del follaje y del tallo.** La principal

plaga del Millo es *Spodoptera frugiperda*, y su control se recomienda efectuarlo cuando la incidencia alcance a un 20%, aplicando Lorsban 480 CE en dosis de 1 litro/ha.

Los insectos que atacan la panoja tienen menor importancia en especies dedicadas a la producción de forraje; entre los que se destaca la mosca del ovario (*Contarinia sorghicola*), que causa vaneamiento de las panojas.

Tanto en el Valle del Cesar (Codazzi), como en la Faja Litoral (Baranoa), los Millos Blanco Criollo y Redondo Cuba han mostrado tolerancia al ataque de plagas (Tabla 6.3); en tanto que el Rojo Criollo fue afectado por Cogollero y Cercospora en Baranoa. El Sudax que es el material comercial, fue afectado por Cogollero en Baranoa, y por Cercospora y Fusarium en ambas localidades.

**Tabla 6.3** Presencia de Plagas en Millos Forrajeros en el Valle del Cesar y en la Faja Litoral

Materiales	Valle del Cesar (Codazzi)			Faja Litoral (Baranoa)		
	<i>Cercospora</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Colletotrichum</i>	Cogollero	<i>Cercospora</i>	<i>Fusarium</i>
Blanco Criollo	1	1	-	1	1	1
Batea Cuba	2	2	1	2	2	2
Redondo Cuba	1	1	1	1	1	2
Rojo Criollo	1	1	1	3	3	1
Línea de Sorgo	2	1	1	2	2	3
Sudax	3	3	3	3	3	1

Escala de daño: 1 sin daño y 5 ataque severo.

#### 6.4.3. Enfermedades de los Millos Criollos.

Los Millos criollos pueden ser infectados por varios patógenos, cuya intensidad y severidad varían de año a año o de una localidad a otra; pero principalmente varían en función del grado de compatibilidad entre el hospedero, el patógeno y la acción del medio ambiente sobre esta asociación.

La enfermedad de mayor importancia en la Región Caribe es la antracnosis (*Colletotrichum graminicola*), debido a la severidad y ocurrencia generalizada que afecta la producción y la calidad del forraje. Sin embargo, hay otras enfermedades cuya importancia está relacionada con las condiciones edafoclimáticas de la región como la cercosporiosis (*Cercospora sorghi*).

Como estrategias para el control de las enfermedades de los millos criollos se recomienda hacer rotación de cultivos, usar fungicidas para el tratamiento de la semilla, cultivar en las épocas de menor humedad, utilizar semillas sanas y sin daños mecánicos; pero principalmente usar variedades resistentes o tolerantes a las enfermedades antes mencionadas.

## 6.5 PRÁCTICAS DE MANEJO AGRONÓMICO Y PRODUCCIÓN DE SORGOS FORRAJEROS

Dentro del Plan de Modernización tecnológica de la Ganadería bovina se realizaron varios trabajos de evaluación productiva de sorgos forrajeros, a partir de los materiales comerciales en las principales microregiones de la región Caribe; algunos de los cuales se reportan a continuación.

En el C.I. Motilonia se evaluaron los siguientes sorgos forrajeros, Sudax, Flor de Aragua el ICA Motilonia y una Línea de sorgo utilizando una dosis de 25 Kg/ha de semilla, con un fertilización

basal de 50 kg/ha de  $P_2O_5$  y de  $K_2O$ , según el análisis de suelos. Las características de estos materiales son la siguiente; el Sudax es híbrido de sorgo forrajero, el Flor de Aragua es un sorgo forrajero introducido de Venezuela, el ICA Motilonia es un sorgo de grano que utilizan algunos ganaderos para ensilar y la "Línea de sorgo" es un sorgo de grano, preseleccionada en el C.I. Motilonia por su aptitud forrajera, Se aplicaron los siguientes tratamientos de fertilización con base en nitrógeno: 1) 50 kg/ha de N, 2) sin N y en asocio con la leguminosa Campanita (20 kg/ha de semilla de sorgo y 5 kg/ha de leguminosa), y 3) Tratamiento control con cero fertilización.

Todos los materiales respondieron a la fertilización, excepto el Flor de Aragua (Tabla 6.4); aunque la mayor producción de materia seca se obtuvo con el ICA Motilonia, fertilizado y el segundo fue la Línea de sorgo (36 vs 23.3 ton/ha). Por otra parte, los rendimientos de la asociación fueron superiores (entre 6 y 12.4 t/ha) a los de los sorgos no fertilizados, excepto en el Flor de Aragua.

**Tabla 6.4** Producción de forraje (M.S. -T/ha) de sorgos forrajeros\*. C.I. Motilonia-Codazzi. 1997 B

Materiales	Sin N	+ 50 N	Sin N + Clitoria
Sudax	16.5	22.9	26.9
ICA Motilonia	24.0	36.0	29.6
Flor de Aragua	27.0	18.1	18.1
Línea de Sorgo	20.7	23.3	33.3

\* 60 días después de la germinación

En otro trabajo realizado en Codazzi, Valle del Cesar, se evaluó la producción de forraje de los sorgos forrajeros Flor de Aragua, Sudax y la Línea de sorgo, en monocultivo y asociados con la leguminosa Clitoria. La mayor producción de materia seca en monocultivo se obtuvo con el Sudax y la menor con la Línea de sorgo (12.7 vs 7.0 t/ha); mientras que en asocio con la Clitoria, la mayor producción se obtuvo con la Línea de sorgo, seguida del Sudax (23.7 vs 14.3 t/ha); en

los cuales la leguminosa aportó un 50 y 10.5% del forraje producido, respectivamente.

En dos localidades del Valle del Cesar, Gamarra (Sur del Cesar) y Fonseca (Sur de La Guajira), se evaluó la producción de forraje de los sorgos forrajeros Flor de Aragua, Sudax y la Línea de sorgo, en monocultivo y asociados con la leguminosa Clitoria (Tabla 6.5). Los rendimientos de forraje fueron superiores en Gamarra, por su

su mejor régimen pluviométrico (37.9 vs 16.0 t/ha de materia seca). La mayor producción de forraje en ambas localidades se obtuvo con la Línea de sorgo (42.4 y 17.0 t/ha); aunque los mayores rendimientos del ensayo los produjo

el Sudax asociado con Clitoria (47.1 t/ha). Así mismo, la altura de las plantas de los sorgos forrajeros fue superior en Gamarra que en Fonseca, por las mejores condiciones ambientales.

**Tabla 6.5** Comportamiento de sorgos forrajeros en dos localidades del Valle del Cesar. 1998 B.

Materiales	Gamarra		Fonseca	
	Altura Planta (cm)	Forraje verde (ton/ha)	Altura Planta (cm)	Forraje verde (ton/ha)
Sudax	247	38.0	240	13.5
Flor de Aragua	190	26.8	172	14.4
Línea de sorgo	202	42.4	164	17.0
Sudax + Clitoria		47.1		15.6
Flor de Aragua + Clitoria		34.7		16.4
Línea de sorgo + Clitoria		38.1		18.8
Promedio		37.9		16.0

<sup>1</sup> Adaptado de Corpoica. 2001.

## 6.6 EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE MILLOS CRIOLLOS EN LA REGIÓN CARIBE

En el C.I. Motilonia ubicado en el municipio de Codazzi, zona agroecológica Cj del Valle del Cesar se realizaron varios trabajos de evaluación agronómica de los Millos criollos, incluyendo algunos sorgos forrajeros comerciales de la región.

**6.6.1. Densidad de siembra y edad de cosecha del forraje:** Se evaluaron dos densidades de siembra de millos criollos, 25 y 35 plantas/m lineal en surcos a 70 cm de distancia (equivalentes a 350.000 y 500.000 plantas/ha) y tres edades de cosecha, 60, 80 y 100 días. La siembra se realizó en la primera semana de octubre de 2001, aplicando una fertilización basal con 100 y 40 kg/ha de N y K<sub>2</sub>O, respectivamente. El nitrógeno se aplicó a los 23 días de la germinación y el potasio al momento de la siembra. El control de malezas se realizó en forma manual y el raleo del millo se hizo acorde con la densidad de siembra

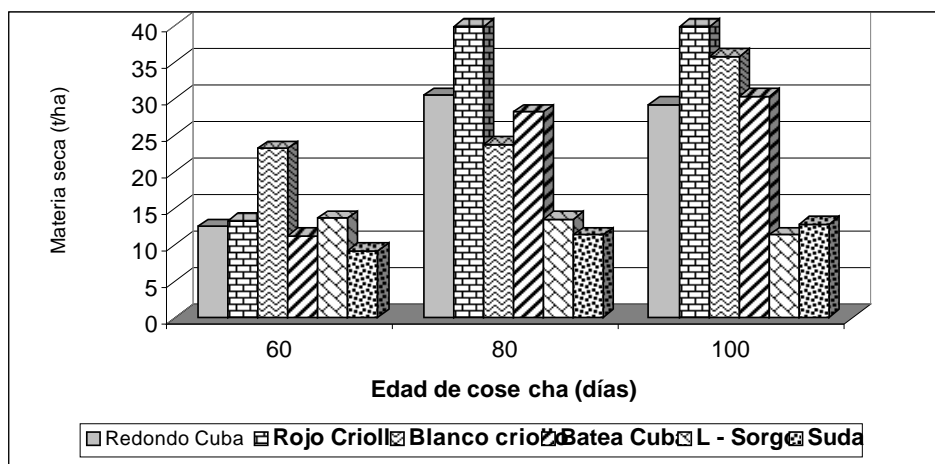
Producción de forraje: A los 80 días el grano de sorgo se encontraba en estado pastoso, en tanto que a los 100 días los millos criollos no habían iniciado floración.

En la densidad de 350.000 plantas/ha, los rendimientos de materia seca de todos los materiales incrementaron al aumentar la edad de cosecha, excepto en la Línea de sorgo, por tratarse de un material precoz. A los 60 días de edad, los millos Batea Cuba y Blanco Criollo fueron los de mayor producción (14.7 y 14.3 t/ha), y a los 80 y 100 días el de mayor producción fue el Rojo Criollo con 30.4 y 36.2 t/ha, respectivamente; en tanto que los mas bajos en todas las edades fueron el Sudax y la Línea de sorgo.

En la densidad de 500.000 plantas/ha, el Millo Blanco criollo tuvo los mayores rendimientos de forraje a los 60 días de edad con 23.2 t/ha (Figura 6.1). En todos los materiales, los mayores rendimientos se registraron a los 80 días, siendo el mejor el Rojo Criollo con 40 t/ha;

no obstante, el Blanco criollo y el Batea Cuba continuaron creciendo después de los 80 días; pero los menores rendimientos en todas las edades se obtuvieron con el Sudax y la “Línea de sorgo”. Lo anterior indica que con alta densidad de siembra (500.000 plantas/ha), los millos

criollos tienen una alta tasa de acumulación de materia seca entre 60 y 80 días de edad de la planta; después de lo cual la competencia entre plantas no permite seguir incrementando la producción de materia seca.



**Figura 6.1** Producción de forraje de millos criollos en tres edades de cosecha. Codazzi, 2001.

## 6.6.2. Respuesta a la fertilización de Millos Criollos

**6.6.2.1. Valle del Cesar:** Los suelos de la microrregión Valle del Cesar poseen pH cercano a la neutralidad y son bajos en materia orgánica. Con base en los resultados del análisis del suelo se estudió la respuesta de los Millos Criollos a la aplicación de potasio y de nitrógeno, evaluando dosis de 0, 40 y 60 kg/ha de  $K_2O$  y 0, 50 y 100 kg/ha de N, con urea como fuente. Simultáneamente se evaluó el aporte de nitrógeno por parte de la leguminosa *Clitoria ternatea*, en asocio con los millos en dosis de 9 kg/ha de semilla. La siembra se realizó en surcos a 70 cm de distancia, con una densidad final de 500.000 plantas/ha

Se probaron cuatro Millos Criollos, Redondo cuba, Rojo criollo, Blanco Criollo y Batea Cuba, junto con el sorgo Sudax, material comercial que se usó como testigo, y la Línea de sorgo.

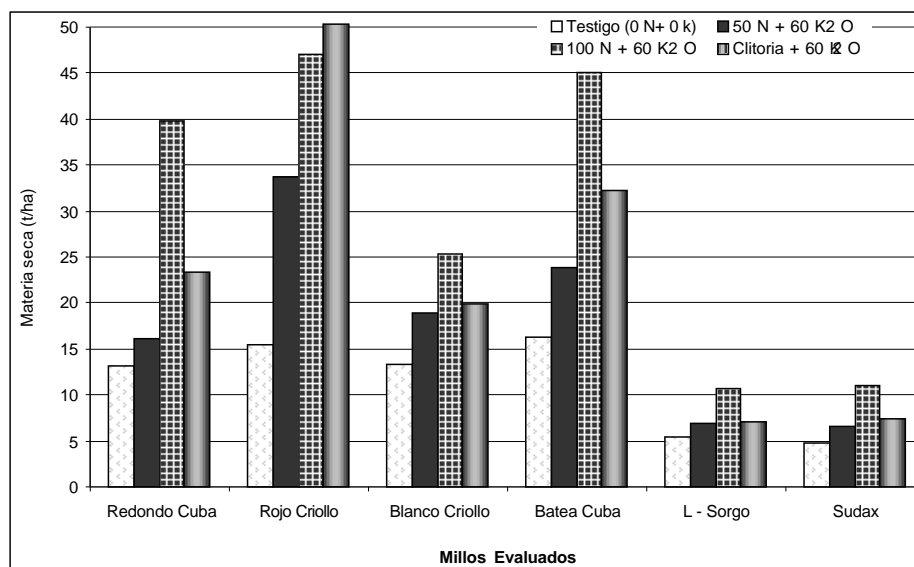
**Producción de forraje:** En todos los materiales el forraje se cosechó cuando el grano estaba en estado lechoso, a los 68 y 75 días para el Sudax y la línea de sorgo, en tanto que en los Millos criollos la cosecha se realizó entre 111 y 120 días después de la siembra. La producción de materia seca varió con el nivel de fertilización y con el material; sin embargo, en todos los tratamientos, la mayor producción de materia seca se obtuvo con el Rojo Criollo (Figura 6.2), y en segundo lugar el Batea Cuba y el Redondo Cuba; aunque las mayores producciones de materia seca se obtuvieron con la dosis de 100 kg/ha de nitrógeno en todos los materiales evaluados, y en menor proporción, a la aplicación de 60 kg/ha de  $K_2O$ .

Sin fertilización, la producción de forraje de los millos fue similar (14.6 t/ha); en tanto que ni el Sudax ni la Línea de sorgo respondieron a la fertilización aplicada, con rendimientos prome-

medio de 7.3 y 7.65 t/ha de materia seca, respectivamente.

Por su parte, la leguminosa *Clitoria ternatea* tuvo una contribución importante en la cantidad de materia seca producida; la mayor proporción de Clitoria se obtuvo en asociación con el millo Rojo Criollo (22.6%), que también fue el de mayor producción de materia seca, en tanto que la menor proporción de leguminosa se registró con el Blanco criollo (12.2%).

En la zona agroecológica Cu de la Microrregión Faja Litoral se realizó la evaluación productiva de seis millos criollos y de la Línea de sorgo, utilizando una población de 350.000 plantas/ha, con un fertilización basal de 40 kg/ha de  $P_2O_5$  y 50 kg/ha de  $K_2O$ , según el análisis de suelos. Se aplicaron los siguientes tratamientos de fertilización con base en nitrógeno: 1) 50 kg/ha de N, 2) 100 kg/ha de N, 3) sin N y en asocio con la leguminosa Campanita (5 kg/ha), y 4) Tratamiento control, con cero fertilización



**Figura 6.2** Respuesta a la fertilización de Millos Criollos en el Valle del Cesar C.I. Motilonia 2001

Todos los materiales respondieron a la fertilización, y en algunos casos, la producción de forraje fue superior en la asociación que con la aplicación de 50 kg/ha de nitrógeno; sin embargo, los mayores rendimientos de materia seca se obtuvieron con la aplicación de 100

kg/ha de nitrógeno como urea (Tabla 6.6). Con este nivel de nitrógeno, la mayor producción de forraje se obtuvo con el Redondo Cuba, seguido del Rojo Criollo (32.7 vs 31.0 t/ha de materia seca; en tanto que la Línea de sorgo forrajero fue la de menor producción de forraje.

**Tabla 6.6** Producción de forraje (M.S. t/ha) de Millos criollos con fertilización. Faja Litoral.

Fertilización (Kg/ha)	Redondo Cuba	Blanco Criollo	Blanco P. Larga	Rojo Criollo	Batea Cuba	Baston Cuba	Línea de sorgo
N 50	19.7	21.7	15.8	19.3	16.3	24.2	20.9
N 100	32.7	24.4	28.7	31.0	30.1	26.1	26.1
N 0 + Clitoria	23.3	18.9	19.3	18.2	26.2	20.9	24.2
Sin fertilización	15.0	16.6	16.4	17.1	12.5	12.0	15.2
Promedio	22.7	20.4	20.1	21.4	21.3	20.8	18.8

**6.6.2.2. Producción de Millos criollos en el Valle del Sinú:** En la zona agroecológica Cj de la microrregión Valle del Sinú se evaluó el comportamiento de siete Millos Criollos, sembrados en el segundo semestre de 1999 en el C.I. Turipaná, ubicado en Cereté.

La siembra se realizó a mediados de octubre y la cosecha del forraje se realizó a los 75 días, enero 6, cuando el grano estaba en estado pastoso (Tabla 6.7). Los mejores materiales fueron

el Batea Cuba y el Bastón con 53.0 t/ha de forraje verde; los cuales se considera bajos para este tipo de suelos, y en gran parte se debe al exceso de lluvias que se presentaron en la región en dicho semestre. La panoja constituyó entre el 16.2 y el 18.8% de la planta. Todos estos Millos Criollos son de porte alto, siendo el Bastón Cuba el mas alto (2.9 m), y el Cuarentano Alto el mas bajo (1.4 m), además de ser muy susceptible a enfermedades.

**Tabla 6.7** Comportamiento productivo de Millos Criollos en el Valle del Sinú. Turipaná, 1999-B<sup>1</sup>

GENOTIPO	PRIMER CORTE*			PRIMER REBROTE**		
	Altura (m)	Materia seca (ton/ha)	Panoja (%)	Altura (m)	Materia seca (ton/ha)	Panoja (%)
Rojo Criollo	2.7	44.6	11.8	3.0	52.9	9.5
Bastón Cuba	2.9	53.0	18.8	2.9	48.6	13.4
Redondo Cuba	2.8	45.2	18.8	3.1	47.6	12.4
Cuarentano Alto	1.4	17.0	27.4	1.7	11.3	14.2
Batea Cuba	2.8	53.0	20.7	3.2	58.3	11.5
Blanco Criollo	2.7	48.2	16.2	3.0	33.0	10.5
Blanco P. Larga	2.7	51.0	17.5	3.0	47.0	12.6
Promedio		44.6	18.7		42.7	12.0

\* Cosecha a los 75 días de la siembra \*\* Cosecha a los 98 días <sup>1</sup> Tomado de Corpoica. 2001

Igualmente en el C.I. Turipaná se evaluó el comportamiento de los millos criollos, en primer rebrote y el rebrote se cosechó a los 98 días, en febrero, con el grano en estado pastoso.

Los mayores rendimientos se obtuvieron con el Batea Cuba y en segundo lugar con el Rojo Criollo (58.3 y 52.9 t/ha de forraje verde) y la menor producción con el Cuarentano Alto (11.3 t/ha). La proporción de panoja fue inferior a la de primer corte, variando entre 9.5 y 14 %, lo cual definitivamente incide en la calidad del ensilaje;

en tanto que la altura de las plantas fue ligeramente superior, de 3m en promedio excepto el Cuarentano Alto con 1.70m.

**6.6.2.3. Sabanas de Bolívar:** En el C.I. el Carmen, ubicado en las sabanas de Bolívar, zona agroecológica Cj, se evaluó la respuesta productiva de los Millos criollos, en el segundo semestre. Los suelos son Franco-arcillosos, de pH alcalino (7.7). Con base en los análisis de suelo, se aplicaron 75 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. para corregir la deficiencia de fósforo.

El primer corte se realizó a los 100 días y el rebrote se cosecho a los 40 días (Tabla 6.8). La mayor producción de forraje verde en el primer corte se obtuvo con el Millo Blanco Panoja Larga y la menor con el Redondo Cuba (52.1 vs. 38.5 t/ha) mientras que el rebrote la mayor pro-

ducción de forraje verde se obtuvo con el Redondo Cuba, seguido del Bastón Cuba (40 vrs 36 t/ha); sin embargo la mayor producción de forraje verde en las dos cosechas se obtuvo con el Blanco Criollo y el Baston Cuba (87.4 y 87.2 t/ha).

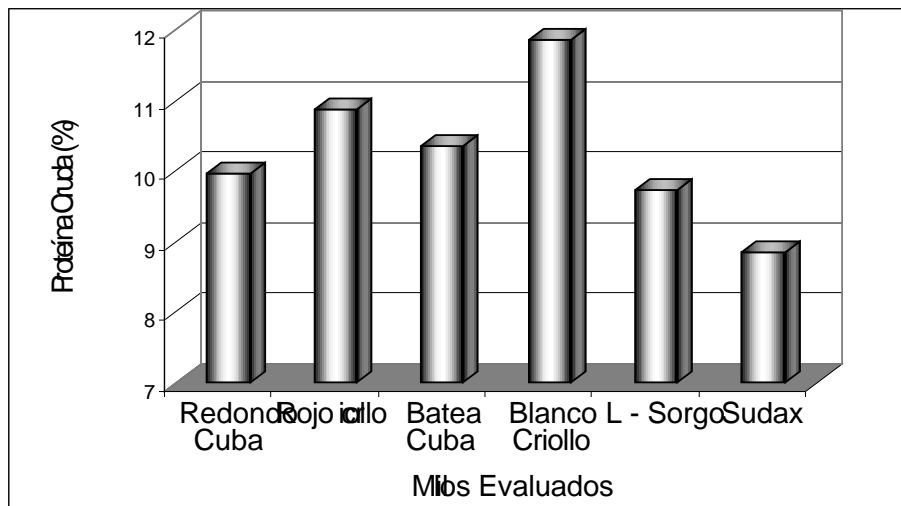
**Tabla 6.8** Producción de Forraje Verde (t/ha) de Millos Criollos en las Sabanas de Bolívar. C.I. El Carmen. 2001

Corte	Redondo Cuba	Rojo Criollo	Blanco criollo	Batea Cuba	Bastón Cuba	Blanco Panoja Larga	Promedio
1er corte	38.5	51.1	50.3	46.1	51.1	52.1	48.2
Rebrote	40.0	34.0	37.0	31.2	36.1	29.7	35.3
Total	78.6	85.0	87.4	77.5	87.2	81.0	83.4

## 6.7 EVALUACIÓN DE VALOR NUTRITIVO DEL FORRAJE DE MILLOS CRIOLLOS

**6.7.1. Valle del Cesar.** complementariamente a la evaluación productiva de los Millos Criollos en el Valle del Cesar se evaluó su valor nutritivo como se detalla a continuación:

El mayor valor de proteína se obtuvo en el Millo Blanco Criollo y el menor en el híbrido comercial Sudax (11.9 vrs. 8.9%); no obstante, los millos criollos tienen un valor alrededor del 10% de proteína cruda (Figura 6.3).

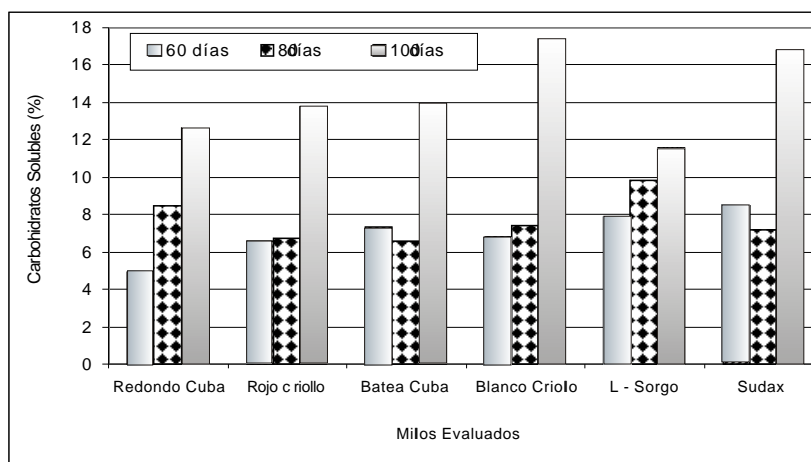


**Figura 6.3** Concentración de Proteína de Millos Criollos en el Valle del Cesar, Motilonia 2001.

Los carbohidratos solubles no solo son importantes en las dietas de los bovinos, sino en los procesos fermentativos del ensilaje que aseguran una buena calidad del producto conservado y una óptima respuesta productiva de los animales.

La concentración de carbohidratos solubles incrementó en todos los materiales al aumentar la

edad de la planta; los mayores valores se obtuvieron a los 100 días (figura 6.4). A los 80 días el nivel más alto se obtuvo con la línea de Sorgo y el menor con el Batea Cuba (9.8 vs 6.6 %); mientras que a los 100 días la mayor concentración de carbohidratos solubles se registro en el Blanco Criollo seguido por el híbrido comercial Sudax (17.4 vs 16.8).



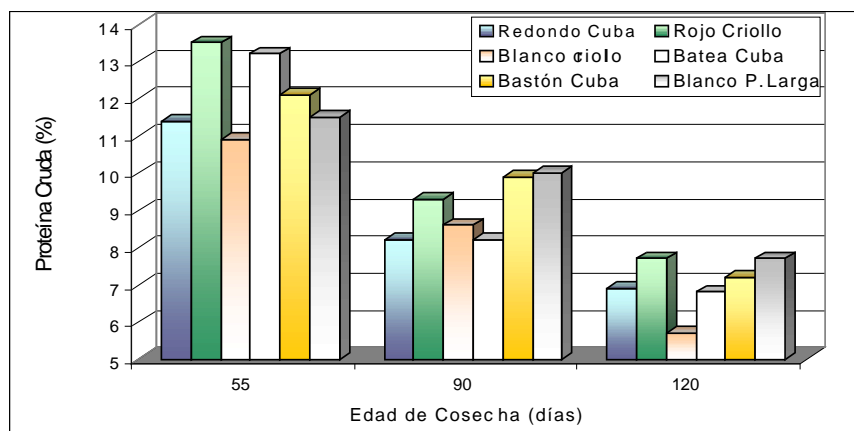
**Figura 6.4** Efecto de la edad a la cosecha en los niveles de carbohidratos solubles de Millos Criollos

La pared celular de los millos se aumenta con la edad de las plantas; así mismo las concentraciones de los minerales potasio, magnesio, fósforo y cobre se reducen rápidamente al aumentar la edad de las plantas. A los 60 días la mayor concentración de potasio se obtuvo con el Batea Cuba (3.4 %) en tanto que a los 100 días se redujo a 1.76 % y el mejor a esta edad fue la Línea de Sorgo con 2.1 %. Las concentraciones de calcio, fósforo y zinc no fueron afectadas por la edad de la cosecha, con valores promedio de 0.30%, 0.32% y 26 ppm, respectivamente; mientras que las concentraciones de azufre fueron demasiado bajas en todos los materiales 0.2 a 0.3%.

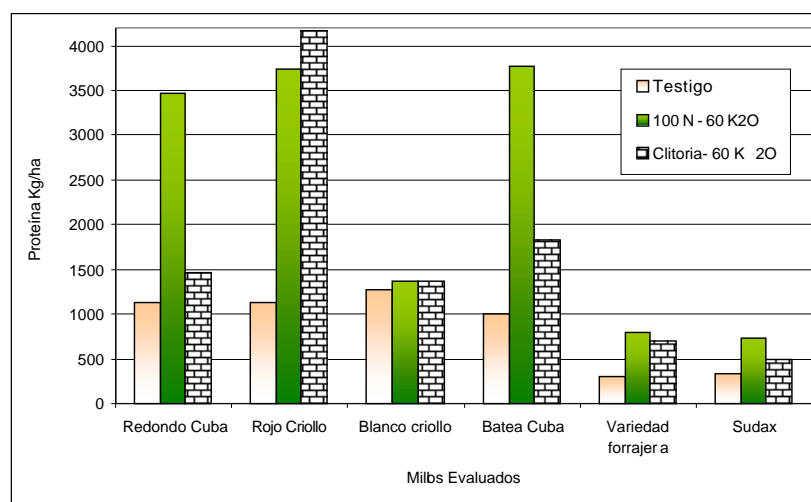
**6.7.2. Valle del Sinú.** En el C.I. Turipana se evaluaron las concentraciones de proteína del forraje de Millos Criollos en tres edades (figura 6.5). Los mayores valores de proteína cruda se obtuvieron a los 55 días siendo los mejores

materiales el Rojo Criollo y el Batea Cuba con 13.2 %; en tanto que la cosecha a los 120 días las mayores concentraciones de proteína se registraron con el Redondo Cuba , Baston Cuba y Rojo Criollo con 7.3 %. Al igual que los trabajos realizados en el Valle del Cesar estos valores se redujeron al aumentar la edad de la cosecha con valores promedio de 12.1, 9 y 7 % a los 55, 90 y 120 días respectivamente.

Altas concentraciones de nutrientes en las especies forrajeras están asociados con máximos niveles de producción de los animales; sin embargo, el potencial productivo de las especies forrajeras también está asociado con aumentos en la productividad por unidad de área, y por ello, los rendimientos por hectárea de proteína y de carbohidratos solubles de estos materiales son analizados, por su efecto para mejorar la capacidad de carga y la productividad de estos sistemas.



**Figura 6.5** Proteína cruda de Millos Criollos en tres edades de cosecha del forraje. C.I.



**Figura 6.6** Efecto de la fertilización y el asocio con Clitoria en la producción de proteína de Millos criollos en el Valle del Cesar. C.I. Motilonia 2002

En todos los niveles de fertilización evaluados, la mayor respuesta en producción de proteína se obtuvo con el Rojo Criollo (Figura 6.6); sin embargo en la dosis de 100 Kg de N y 60 de K<sub>2</sub>O, los rendimientos del Redondo Cuba y Batea Cuba fueron similares a los del Rojo Criollo (3467kg/ha), mientras que los menores

rendimientos de proteína se registraron con el Sudax y la Línea de Sorgo. En promedio de tratamientos el mayor valor correspondió al Rojo Criollo y el segundo al Batea Cuba (3262 y 1971 Kg/ha) y los menores la Línea de Sorgo y al híbrido comercial Sudax (576 y 481 Kg/ha), respectivamente.

## 6.8 EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE MILLOS FORRAJEROS EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CARNE Y LECHE EN LA REGIÓN CARIBE

En el C. I. Motilonia se evaluó la respuesta productiva de vacas doble propósito en pastoreo en una pradera de Angleton y Colosuana que recibieron 5 kg diarios de ensilaje de millo Blanco Criollo por vaca durante el verano. Se evaluaron

dos dietas, un grupo de vacas se manejó en pastoreo+ ensilaje y le otro grupo además del pastoreo+ ensilaje se suplemento con 2 kg por vaca/día de semilla de algodón.



**Foto 6.7.** Días de campo sobre cosecha y elaboración de ensilajes a) Millo Rojo Criollo. San Pedro Sucre y b) Millo Blanco Panoja Larga. Carmen de Bolívar 2004.



**Foto 6.9** Utilización de ensilaje de Millo Rojo Criollo durante la época de verano en sistemas doble propósito en las Sabanas de Sucre. En vacas lactantes y en sus crías, después del ordeño. San Pedro Sucre 2004.

Todas las vacas tuvieron un incremento de peso durante los 39 días de la evaluación, con ganancias diarias de 608 y 519 g/vaca; en tanto que la producción diaria de leche fue de 7.45 y 7.16 litros de leche por vaca. Aunque las vacas suplementadas tuvieron mayor ganancia diaria de peso, se resalta la bondad del ensilaje, ya que las vacas no suplementadas mantuvieron la producción de leche durante el verano y la ganancia de peso es buena. El incremento en los costos de alimentación compensa ya que las vacas mantienen su condición corporal y la productividad del hato no cae.

En el Valle del Sinú también se evaluó la respuesta productiva de vacas doble propósito en el final de la lactancia, en praderas de Angleton, *B. humidicola* y Para, con suministro diario de 10 kg/vaca de ensilaje de Millo Blanco Panoja Larga, durante la época de verano. Un grupo de vacas se suplemento con 1 kg de semilla de algodón + 0.5 kg de salvado de arroz y el otro grupo se manejó sin suplementación. Las vacas suplementadas tuvieron mayor producción de leche que las no las no suplementación (4.3 vs 3.7 L/día); sin embargo esta vacas

mantuvieron la producción de leche, lo que igualmente muestra la bondad del ensilaje con un costo razonable en los costos de alimentación.

**Conclusión:** La anterior información, muestra que los Millos Criollos constituyen una buena alternativa forrajera para mejorar la productividad de la ganadería de la Región Caribe, dada su buena adaptación y producción de forraje en un amplio rango de suelos y condiciones climáticas de la región. Así mismo, responden bien a la aplicación de fertilizantes, y se asocian bien con leguminosas como *Clitoria ternatea*, con incrementos importantes en producción de biomasa y en valor nutritivo. Con relación a otros trabajos, los rendimientos de forraje obtenidos en el Valle del Sinú fueron bajos, por el exceso de lluvia; pero igualmente, se trata de recursos valiosos para las zonas ganaderas del bosque húmedo tropical.

Sin duda, los Millos Criollos pueden contribuir a

mejorar la eficiencia productiva y la sostenibilidad de los principales sistemas de producción bovina de la Región Caribe en forma económica, especialmente en épocas de verano, cuando la oferta de forraje en las praderas no permite en muchos casos la subsistencia de los ganados dentro de la finca, a menos que se disponga de recursos alimenticios exógenos al sistema productivo.

Sería deseable aprovechar el buen potencial de adaptación y rendimiento de los actuales materiales con el fin de mejorar su precocidad y calidad nutritiva, y por otra parte, es conveniente continuar los trabajos de evaluación productiva con animales que permitan una utilización más eficiente del forraje producido y mejorar los índices productivos, con el fin de masificar su uso en los principales sistemas de producción de carne y leche bovina de la Región Caribe y otras zonas del Trópico bajo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Brandica J.A.; O.R. Hurtado y J. Muñoz. 1996.** Estudio comparativo Bromatológico y Toxicológico de (7) variedades de millo, como forraje y ensilaje para la alimentación de Bovino en época de sequía en el Departamento del Atlántico. Tesis de grado Uniatlántico Fac. Química y Farmacia. Barranquilla (141)p.

**Contreras A. 1997.** Potencial forrajero y ensilaje de Millo (*Sorghum Vulgare*) como alternativa para la alimentación bovina en época de sequía. CORPOICA. Barranquilla. 9 pp.

**Contreras A. 1993.** El Millo Criollo una alternativa para zonas secas en la Costa Atlántica ICA. Reg 2. Barranquilla. 13 pp.

**Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. 2001.** Evaluación de Cultivos Forrajeros Para la Alimentación Animal en Ganaderías del Trópico Bajo Colombiano. Micro-regiones Valle del Cesar, Valle del Sinú, Sabanas de Córdoba, Bolívar y Sucre y Faja Litoral. En: Informe Final del Convenio Corpoica-Colciencias- Fedgan. Plan de Modernización Tecnológica de la Ganadería Bovina Colombiana. 51 pp.

**Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. 2003.** Evaluación y Lanzamiento de Millos Criollos como Alternativas de Alimentación para Sistemas de Producción Bovina del Caribe Colombiano. En: Informe Final Convenio 094/00 Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - CIAT. 25 pp.

**Hawkins, R. 1984.** El Sorgo en Latinoamérica. CATIE Turrialba, Costa Rica (20) p.

**Sánchez L. y Díaz T. 1986.** Ensilaje como método de conservación forrajera. En: Curso sobre producción de leche. Bogotá, 1986.

**Viana A.C. 1992.** Manejo cultural do sorgo para forragem. EMBRAPA. Sete Lagoas M.G. Circular técnica. No. 17 (66) pp.

**Volpes de Li., C. 1998.** El ensilaje de Millo Criollo como una alternativa forrajera en sistemas Ganaderos del Litoral. En Memorias del Segundo Taller Regional. Avances y Experiencias en las Empresas Ganaderas del Caribe Dos. Plan de Modernización Tecnológica de la Ganadería Bovina Colombiana. Cartagena, Abril 22 de 1998. pp 20-23.

## PRINCIPALES PLAGAS EN PRADERAS DE LA REGIÓN CARIBE Y PROPUESTA DE MANEJO INTEGRADO

Nora C. Jiménez Mass<sup>1</sup>

### INTRODUCCIÓN

Hasta el año de 1989 se habían reportado 88 especies de insectos plaga en praderas de Colombia, 14 de ellas en la Región Caribe. El equipo de manejo integrado de plagas (MIP) de Corpoica del C.I. Turipaná reportó en el 2000 al mión de los pastos (*Zulia carbonaria*) Homóptera: Cercopidae afectando praderas de Braquipará y de *Brachiaria decumbens*, e igualmente al *Cydamyus sp*, una plaga reciente que ataca severamente al Angleton. Por otra parte, el gusano ejército (*Spodóptera frugiperda*) se ha reportado atacando praderas de Brachipará, Pará, Estrella y Angleton.

Los daños causados por estas plagas han reducido la capacidad de carga y la producción de carne y leche de estas praderas desde octubre hasta febrero. Al finalizar la época seca del 2002, se encontró una especie de piojo harinoso Homóptera: *Pseudococcidae*, que ocasiona secamiento en extensos parches en praderas de Brachipará; el número de fincas infectadas severamente sigue aumentando en los últimos años.

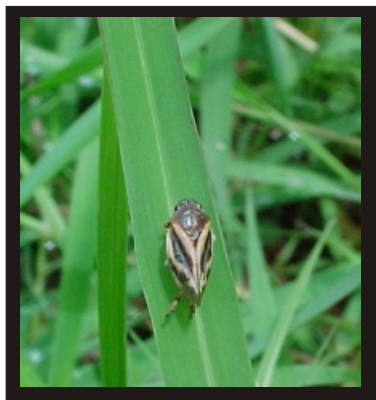
Sin embargo, la plaga de mayor impacto económico en la ganadería de la Región Caribe es el Mión de los pastos (*Aeneolamia reducta*), que afecta al Colosuana (*Bothriochloa pertusa*), la gramínea de mayor difusión en la región, pero así mismo, las praderas de *Brachiaria decumbens*, Angleton y Climacuna son atacadas severamente, siendo los mayores ataques al reiniciar los periodos de lluvias.

#### 7.1. PRINCIPALES ESPECIES DEL MIÓN DE LOS PASTOS EN LA REGIÓN CARIBE

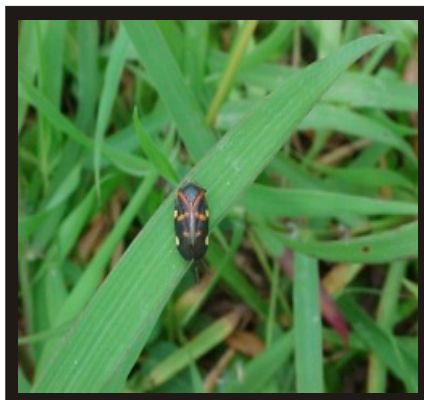
El mión de los pastos comprende varias especies de cercópidos y son insectos chupadores; las ninfas se alimentan de las raíces y los adultos de las hojas, por lo que el pasto se amarilla y se seca. En la Región Caribe se han reconocido tres especies, *Aeneolamia reducta* que es la predominante (99%), *Aeneolamia lepidior*, que

principalmente afecta al pasto Guinea, y recientemente, se reportó *Zulia carbonaria* en Braquipará y en *B. decumbens*; el adulto de esta especie es el más grande, posee alas oscuras y la mayor parte del tiempo permanece en los residuos vegetales muertos, donde son predados fácilmente por las arañas.

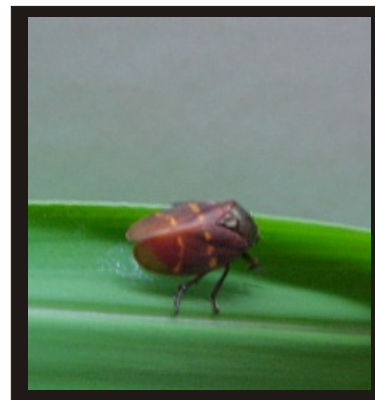
<sup>1</sup> I.A. M. Sc Entomología. C. I. Turipaná.



*Aeneolamia reducta* (Lallemand)



*Aeneolamia lepidior* (Fowler)



*Zulia carbonaria* (Lallemand)

### 7.1.1. Dinámica Poblacional

Los adultos y ninfas se pueden encontrar durante todo el año, siempre y cuando el suelo esté húmedo; sin embargo, durante el período de lluvia se presenta entre 3 y 6 generaciones. Las poblaciones de ninfas y adultos declinan en el verano. La mayor captura de adultos con jama o red entomológica se realiza entre 7 y 8 a.m. y entre 4 y 5 p.m.

### 7.1.2. Ciclo de Vida

En la Costa Atlántica, la especie *Aeneolamia reducta* tiene un ciclo de 45 días. Las hembras ovipositan, en promedio 40 huevos a 1 mm de profundidad en el suelo; son similares a un grano de arroz, y eclosionan a los 13 días. En la fase de

huevo pasan por 4 estados de desarrollo y en el segundo pueden entrar en diapausa “dormidos”, entre 39 y 205 días, resistiendo alta temperatura y baja humedad relativa durante el verano; lo que indica que el mión de los pastos es una plaga de cuidado, por su capacidad de auto perpetuarse.

Las ninfas se recubren de diminutas burbujas que le dan el aspecto de saliva, pasando por 5 instares o tamaños, mudando la piel en cada cambio. Las ninfas permanecen de 21 a 26 días alimentándose de las raíces subsuperficiales del pasto. Los adultos de *Aeneolamia reducta* son homópteros de 7 mm de largo, de alas suaves con manchas pardas sobre un fondo amarillo. La longevidad del adulto es de 6.2 días; pero al segundo día de emergido inicia la oviposición.



Huevos de *Aeneolamia reducta*

“Salivita”

Mión adulto

## 7.2. DAÑOS OCASIONADOS POR EL MIÓN Y PRÁCTICAS DE CONTROL UTILIZADAS

El principal daño que ocasiona esta plaga en las praderas lo hace el insecto adulto, que posee un aparato bucal picador-chupador y al succionar la savia inyecta toxinas a la planta e interfiere con la actividad fotosintética, causando la muerte de las hojas en 5-7 días. A los dos días del ataque se observa una raya blancuzca paralela a la nervadura central de la hoja. Al identificar este daño fresco se puede efectuar su control, y antes de que aparezcan los parches de pasto seco; lo cual acontece con la presencia de altas poblaciones de adultos. Sin embargo, la importancia de controlar la primera generación de ninfas es CORTAR EL CICLO y detener las siguientes 2 ó 5 generaciones posteriores.

El daño ocasionado por los adultos se manifiesta por reducción en la producción de materia seca y de calidad nutritiva del forraje en la pradera, afectando especialmente la proteína y la digestibilidad del forraje en la pradera.

*Aeneolamia reducta* y las otras especies de mión de los pastos prevalecen bajo las siguientes condiciones:

1. En praderas de gramíneas susceptibles como Colosuana, Angleton, Climacuna y *B. decumbens*, después del inicio de las lluvias, en presencia de abundante forraje, y especialmente, después de un largo período de descanso de la pradera. Esto generalmente ocurre en fincas con transhumancia, por el traslado de los animales durante el verano a las ciénagas y su regreso a la finca después del inicio de las lluvias.
2. Praderas de gramíneas susceptibles, manejadas con bajas cargas, 1 a 2 animales/ha.
3. Praderas manejadas en forma extensiva.
4. Pastos que crecen en “moños” que se forman en las bostas o excrementos bovinos. El animal no consume este pasto, y por ello continua su

crecimiento hasta envejecer, formando pequeños “moños” que sobresalen en las praderas. Estos moños se convierten en focos de mión, y en la segunda o tercera generación pueden extenderse y cubrir el resto de la pradera.

5. “Corredores” o áreas cercadas para siembra de especies forestales en las fincas donde el pasto no es pastoreado. Similar situación se presenta con el pasto que crece debajo de los hilos o cuerdas de la cerca, que en algunos casos dificultan el pastoreo porque son ubicadas muy bajas; y por ello, favorecen la multiplicación de la plaga.

6. Praderas en mezcla de Colosuana y de Angleton, puesto que el Colosuana es más susceptible que el Angleton.

Entre los principales resultados de investigación de Corpoica que han respondido eficazmente para romper el ciclo de vida del mión de los pastos en praderas de la Región Caribe están los siguientes:

1. Rotación de potreros con 24 días de descanso y cargas mínimas de tres animales por hectárea, teniendo en cuenta el estado ninfal o inmaduro.
2. Desde el inicio de las lluvias, monitorear los daños frescos en parches (hojas con rayas blancuzcas) y adultos del mión de los pastos.
3. Manejo de pequeños focos de ninfas de primera generación con aplicación de insecticidas “granulados” preparados artesanalmente.
4. Manejo de parches grandes (2.000 m<sup>2</sup> en adelante) con pisoteo del ganado, utilizando entre 30 y 60 animales por hectárea con 1-2 días de pastoreo, lo que promueve la eliminación de más del 80% de las ninfas, para evitar que el follaje se seque. La evaluación de eficacia de algunas medidas de manejo del mión de los pastos reveló las siguientes fallas con la especie *Aeneolamia reducta*:

El control químico semanal de adultos es antieconómico e ineficiente porque los mejores insecticidas convencionales protegen hasta un máximo de 5 días, período suficiente para la aparición de nuevas yemas que al estar libres albergan los adultos recién emergidos, y al igual que las ninfas se ocultan entre su espuma y entre los residuos vegetales, sin ser afectados por insecticidas asperjados en los días anteriores.

El control microbiológico con hongos entomopatógenos comerciales presenta fallas porque la longevidad de los adultos es de 6 días en promedio, tiempo insuficiente para que el producto esporule y afecte los insectos, por lo que el daño al pasto y la ovoposición continúan. Por otra parte, los adultos se exponen al sol un breve tiempo en la mañana y en la tarde, dado que pasan mucho tiempo debajo de los residuos de la vegetación para protegerse del sol. Sería deseable que las formulaciones de insecticidas microbiológicos salgan al mercado, una vez que los productos hayan sido evaluados en condiciones controladas, y utilizando insectos provenientes de crías masivas de *Aeneolamia reducta* y evaluación en lotes comerciales con poblaciones silvestres.

Control natural: Al terminar el período de lluvias, que es el factor abiótico que contrarresta el desarrollo de ninfas y adultos.

Con relación al control natural de tipo, biológico, están las garzas *Bubulcus ibis*, que pueden consumir hasta 500 adultos de 6 a 12 a.m, las golondrinas también consumen adultos en las horas de la tarde. Aunque la mayoría de los adultos puede presentar parasitismo por nemátodos mermitidos, parece que estos no detienen el daño de la plaga. Así mismo, varias especies de hongos afectan y causan la muerte de adultos de mión de los pastos, aunque son dependientes de la densidad de especímenes muertos.

Las arañas de la especie *Metazigia cercagregalis* son eficientes en el control de esta plaga, toda vez que sus poblaciones por m<sup>2</sup> superen a la de adultos de Zulia, ya que estas consumen un espécimen cada 24 horas.

### **7.3. PRINCIPALES ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO DE MIÓN DE LOS PASTOS EN LAS PRADERAS**

#### **7.3.1. Control químico de las ninfas de primera generación**

Teniendo en cuenta que *Aeneolamia reducta* puede presentar 5 a 6 generaciones por año, el esfuerzo se debe concentrar en el control químico de ninfas de la primera generación, utilizando un insecticida “granulado artesanal”, dirigido a los primeros focos, hasta de 1.000 m<sup>2</sup>, utilizando arena gruesa en cada bloque, como medio para el transporte de insecticidas a los sitios donde se encuentra las ninfas protegidas por la saliva y por los residuos vegetales secos. Los mejores resultados de control se obtuvieron con Fipronil 8 gr del Producto Comercial o 20 kilos de arena, Clorpirifos E.C. 150 200 cc por 20 kilos de arena. Al momento de aplicar el producto es INDISPENSABLE pisotear el parche o foco cada 1.5m para asegurar que el aplicador cubre bien el parche, ya que las ninfas no se mueven, y los adultos que emerjan tampoco se desplacen mucho, y de paso, evitar que queden “conejos” en la pradera como fuente de reinfestaciones.

Sobrecargar la pradera para control de la plaga por pisoteo, su eficacia alcanza hasta un 90% cuando el pasto está aún verde, y se detecten 2 o más ninfas por marco de 25 x 25. También es eficaz cuando en áreas mayores de 0.5 has se observan fácilmente las salivas. Se recomienda concentrar un número grande de animales (60/ha), de tal forma que por efecto del pisoteo sean aplastadas las ninfas y los huevos, lo que

contribuye a romper el ciclo de este insecto, además de aprovechar el pasto antes de que se deteriore por la sobrecarga de ganado. Si se observan adultos del mión posándose por doquier, se recomienda aplicar un insecticida para adultos con lo que se reduce la cantidad de huevos. Para controlar esta plaga por pisoteo se delimita el área con cerca eléctrica.

### 7.3.2. Pastoreo rotacional

Las ventajas del control por pisoteo se pueden obtener a través del pastoreo rotacional que tenga en cuenta el ciclo del insecto, es decir, no mayor de 24 días, con lo que se previene el desarrollo de la mayoría de los adultos y además posibilita el uso de forraje con mayor calidad nutritiva, a partir de lo cual, se mejora la capacidad de carga y la producción animal de las praderas. Los mejores resultados se han obtenido en rotaciones de 13 potreros con dos días de ocupación, tanto en control del mión como en la calidad del pasto y en los rendimientos anuales de carne o leche/ha. Es indispensable realizar un manejo agronómico mínimo aplicando fertilizantes, de acuerdo con el análisis del suelo y controlando las malezas. Descansos mayores de 24 días no son eficientes para el control de las ninfas del mión.

### 7.3.3. Manejo genético

El *Brachiaria brizantha* cultivar Marandú es una gramínea tolerante a Mión de los pastos, aunque soporta menores cargas animales que otras especies de *Brachiaria*; recientemente se liberó en Colombia el cultivar Toledo que alcanza alta carga animal por hectárea; pero su calidad nutritiva es baja. Durante el desarrollo del proyecto “Alternativas para el Manejo Integrado del Mion de los Pastos en la Región Caribe Colombiana”, se colectaron tres cultvares de *Bothriochloa saccharoides* con tolerancia

al daño de *Aeneolamia reducta*.

## 7.4. OTRAS PLAGAS QUE AFECTAN LAS ESPECIES FORRAJERAS EN LAS PRADERAS DE LA REGIÓN CARIBE

### 7.4.1. *Cydamus* sp (Hemíptera : Alydidae)

Es un chinche de 8- 10 mm de longitud, que se alimenta en el punto de inserción de la hoja cuando aún está enrollada, y en 24 horas se marchita causando la pérdida de la dominancia apical del pasto, lo que induce la proliferación de rebrotes secundarios que inmediatamente son atacados por el insecto.

Cuando una pradera está siendo afectada por *Cydamus*, se reconoce por la pérdida gradual de altura del pasto, la susceptibilidad del follaje a enfermedades, pérdida de la capacidad de competir con ciperáceas y malezas de hoja ancha, se reduce rápidamente la capacidad de carga, de la pradera en menos de 2 meses. El insecto adulto y los estados inmaduros se encuentran en la base de las plantas.

No es fácil capturar adultos con la jama, por sus hábitos más bien nocturnos; cuando se colectan 5 adultos por 50 pases de jama y con 28 cm de diámetro; esto indica que la pradera está en fase avanzada de daño. La rotación de potreros no es una solución, pero facilita el control del insecto, dado que su ataque también se inicia en focos.

No se ha evaluado formalmente el control microbiológico, en tanto que el control químico de mayor residualidad se ha logrado con Fipronil 8 gr PC/20 litros de agua. Sin embargo, dado el efecto de este insecticida en hormigas y en la fauna benéfica del suelo, se recomienda utilizar Cipermetrina genérica, 50 cc/20 litros de agua,

siendo suficiente un control único, cuando el monitoreo de cada 10 días, hasta obtener un mínimo de 3 *Cydamus* por 50 pases de jama, de acuerdo con la experiencia en praderas comerciales.

#### 7.4.2. *Blissus* sp (Hemíptera : Lygaeidae).

El adulto es un chinche de 3 mm de longitud de color negro; las alas son blancas con dos manchas negras. Normalmente se encuentra con estados inmaduros de 5 estadios ninfales en el área de las raíces; una parte de la población, a ciertas horas del día, sube al follaje a alimentarse en los nudos del tallo; pero después de un fuerte aguacero que sature el suelo, la población total invade el follaje, y en este caso es susceptible del controlar químicamente. Casi siempre requiere 2 ó 3 aplicaciones, debido a que los huevecillos quedan protegidos por las vainas de las hojas bajas o medias a donde el trata-

miento no alcanza, además que las ninfas de primer instar sobreviven a él.

Esta plaga inicia el ataque en parches pequeños, que se van secando y crecen en forma rápida durante el verano, en las áreas más bajas de suelos ricos en materia orgánica que mantienen la humedad durante el verano. Cuando se inician las lluvias, se favorece la multiplicación del *Blissus* y los ataques son casi inmanejables.

Todas las gramíneas son susceptibles a su ataque si están establecidas en suelos arenosos o francos, o cuando en el suelo hay altos niveles de materia orgánica, aunque parece preferir al pasto Admirable y al Braquipará, donde los daños económicos son incalculables. En esta plaga no se ha ejecutado la investigación requerida para conocer su bioecología en praderas y la definición de prácticas de manejo.



*Cydamus* sp

Daño de *Cydamus* sp

*Blissus* sp

*Blissus* alimentándose

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Corporación Colombiana de investigación agropecuaria.** 2001. Manejo integrado del mión de los pastos en la Región Caribe Colombiana. Cartilla Ilustrada. Cereté

**Corporación Colombiana de investigación agropecuaria.** 2001. Alternativas para el mane-

jo integrado del mión de los pastos en la Región Caribe. Fondo Nacional del ganado Informe Final. Cereté 134pp.

**Posada Ochoa, Lázaro.** 1989. Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia. Bogotá. Boletín técnico No 43. ICA. 662 pp

**PRINCIPALES PLAGAS DE ESPECIES FORRAJERAS  
EN LA REGIÓN CARIBE ATLÁNTICA**

PASTOS	PLAGAS				TIPO DE DAÑO	PARTE DE LA PLANTA QUE ATACA
	ORDEN	FAMILIA	N CIENTÍFICO	N. COMÚN		
1. Angleton ( <i>Dichantium aristatum</i> ) 2. Climacuna ( <i>D. Annulatum</i> )	Homóptera	Cercopidae	<i>Aeneolamia reducta</i>	Mión	Chupador	Raíces y hojas
	Hemíptera	Lygaeidae	<i>Blissus sp</i>	Chinche de la raíz	Chupador	Raíz, tallos y hojas
	Coleóptera	Melolonthidae	<i>Scarabidae</i>	Bocarribas	Masticador	Raíces
	Hemíptera	Alydidae	<i>Cydamus sp</i>	Chinche del Angleton	Chupador	Hojas tiernas Cogollo
	Lepidóptera	Noctuidae	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Gusano Ejército	Masticador	Hojas
3. Colosuaña ( <i>Bothriochloa pertusa</i> )	Homóptera	Cercopidae	<i>Aeneolamia reducta</i>	Mión	Chupador	Raíces y hojas
	Hemíptera	Lygaeidae	<i>Blissus sp</i>	Chinche de la raíz	Chupador	Raíz, tallos y hojas
	Lepidóptera	Noctuidae	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Gusano Ejército	Masticador	Hojas
	Coleóptera	Melolonthidae	<i>Euethela bidentata</i>	Cucarrón	Masticador	Cuello del tallo
4. Braquiapará ( <i>Brachiaria arrecta</i> ) 5. Pasto Admirable ( <i>Brachiaria mutica</i> )	Homóptera	Cercopidae	<i>Aeneolamia reducta</i>	Mión	Chupador	Raíces y hojas
	Homóptera	Cercopidae	<i>Zulia carbonaria</i>	Mión	Chupador	Raíces y hojas
	Hemíptera	Lygaeidae	<i>Blissus sp</i>	Chinche de la raíz	Chupador	Raíz, tallos y hojas
	Lepidóptera	Noctuidae	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Gusano Ejército	Masticador	Hojas
	Coleóptera	Melolonthidae	<i>Euethela bidentata</i>	Cucarrón	Masticador	Cuello del tallo
	Acari	Tetranychidae	<i>Olygonychus zae</i>	Ácaros o arañas	Masticador	Hojas
	Coleóptera	Melolonthidae		Bocarribas	Masticador	Raíces
	Homóptera	Pseudococcidae	<i>Antonina graminis</i>	Pseudocóccido	Chupador	Nudos
Homóptera	Pseudococcidae		Piojo harinoso	Chupador	Hojas	
6. Pasto Braquiaria ( <i>Brachiaria decumbens</i> )	Homóptera	Cercopidae	<i>Aeneolamia reducta</i>	Mión	Chupador	Raíces y hojas
	Homóptera	Cercopidae	<i>Zulia carbonaria</i>	Mión	Chupador	Raíces y hojas
	Hemíptera	Lygaeidae	<i>Blissus sp</i>	Chinche de la raíz	Chupador	Raíz, tallos y hojas
	Lepidóptera	Noctuidae	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Gusano Ejército	Masticador	Hojas
	Coleóptera	Melolonthidae	<i>Euethela bidentata</i>	Cucarrón	Masticador	Cuello del tallo

4.3.2	Productividad de praderas en sistemas Doble Propósito de las Regiones Caribe y	53
4.3.2.1	Valles Interandinos	55
4.3.2.2	Levante de hembras destetas en praderas de <i>Brachiaria</i> solo y asociado con leguminosas	56
4.3.3.	Levante de hembras destetas en praderas de Guinea en el Valle del Cesar	57
4.3.3.1	Productividad de praderas en sistemas de Ceba de las Regiones Caribe y Valles interandinos	57
4.3.3.2	Producción de carne en praderas de <i>B. decumbens</i> en el Bajo Cauca	59
4.3.3.3	Producción de carne en praderas de <i>Brachiaria</i> spp asociadas con leguminosas	60
4.3.3.4	Renovación y manejo de praderas de Climacuna en suelos aluviales	62
4.3.3.5	Productividad de praderas del pasto Estrella en suelos del Norte del Valle del Cauca	64
	Conclusiones y comentarios	

## **CAPITULO V: PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE GRAMÍNEAS FORRAJERAS TROPICALES EN EL VALLE DEL CESAR Y EN EL ALTO MAGDALENA 87**

5.1	ESTRATEGIAS PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE GRAMINEAS FORRAJERAS EN PRADERAS DE LAS REGIONES CARIBE Y VALLES INTERANDINOS	68
5.1.1	Análisis de suelos	68
5.1.2	Corte de uniformización del pasto y control de malezas	68
5.1.3	Fertilización de la pradera	68
5.1.4	Épocas de floración y de cosecha de la semilla	69
5.1.5	Corte, apilado y sacudida de las panículas	69
5.1.6.	Secado, empaque y almacenamiento de la semilla	69
5.2	EXPERIENCIAS EN PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE GRAMÍNEAS	70
5.2.1	Producción de Semilla en Praderas de Guinea	70
5.2.2	Producción de Semilla del Pasto Angleton	71
5.2.3	Producción de Semilla en Praderas de Climacuna	72

## **CAPITULO VI: POTENCIAL DE MILLOS CRIOLLOS PARA INTENSIFICAR LA PRODUCCIÓN BOVINA EN LA REGIÓN CARIBE 75**

6.1	CARACTERÍSTICAS DE LOS MILLOS CRIOLLOS	76
6.2	PRÁCTICAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO	78
6.2.1	Preparación del terreno	78
6.2.2	Siembra	78
6.2.3	Fertilización	78
6.3	CONTROL DE MALEZAS EN EL ESTABLECIMIENTO	79
6.4	PRINCIPALES PLAGAS Y SU CONTROL	80
6.5	PRÁCTICAS DE MANEJO AGRONÓMICO Y PRODUCCIÓN DE SORGOS FORRAJEROS	81
6.6	EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE MILLOS CRIOLLOS EN LA REGIÓN CARIBE	82
6.6.1	Densidad de siembra y edad de cosecha del forraje	82
6.6.2	Respuesta a la fertilización de Millos Criollos	83
6.6.2.1	Valle del Cesar	83
6.6.2.2	Producción de Millos Criollos en el Valle del Sinú	85
6.6.2.3	Sabanas de Bolívar	85
6.7	EVALUACIÓN DE VALOR NUTRITIVO DEL FORRAJE DE MILLOS CRIOLLOS	86
6.7.1	Valle del Cesar	86
6.7.2	Valle del Sinú	87
6.8	EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE MILLOS CRIOLLOS FORRAJEROS EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CARNE Y LECHE DE LA REGIÓN CARIBE	89

<b>CAPITULO VII:</b>	<b>PRINCIPALES PLAGAS EN PRADERAS DE LA REGIÓN CARIBE</b>	<b>91</b>
	<b>Y PROPUESTA DE MANEJO INTEGRADO</b>	
7.1	PRINCIPALES ESPECIES DEL MIÓN DE LOS PASTOS EN LA REGIÓN CARIBE	91
7.1.1	Dinámica Poblacional	92
7.1.2	Ciclo de Vida	92
7.2	DAÑOS OCASIONADOS POR EL MIÓN Y PRÁCTICAS DE CONTROL UTILIZADAS	93
7.3	PRINCIPALES ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO DEL MIÓN DE LOS PASTOS EN LAS PRADERAS	94
7.3.1	Control químico de las ninfas de primera generación	94
7.3.2	Pastoreo rotacional	95
7.3.3	Manejo genético	95
7.4	OTRAS PLAGAS QUE AFECTAN LAS ESPECIES FORRAJERAS EN LAS PRADERAS DE LA REGIÓN CARIBE	95
7.4.1	<i>Cydamus sp</i> (Hemíptera : Alydidae)	95
7.4.2	<i>Blissus sp</i> (Hemíptera : Lygaeidae)	96