

PARCELAS DEMOSTRATIVAS CON MATERIALES FORRAJEROS IMPORTADOS DE BRASIL

REGIÓN ANDINA



**PARCELAS DEMOSTRATIVAS CON MATERIALES FORRAJEROS
IMPORTADOS DE BRASIL: REGIÓN ANDINA**

- © 2010 Federación Colombiana de Ganaderos,
FEDEGAN-FNG
- © SENA

ISBN: 978-958-8498-13-3

Todos los derechos reservados

GERENCIA TÉCNICA

SUBGERENCIA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

GERENCIA DE PROYECTOS ESTRATÉGICOS

DISEÑO EDITORIAL

Sanmartín Obregón & Cía Ltda.

IMPRESO POR:

Sanmartín Obregón & Cía Ltda.

Bogotá – Colombia, febrero de 2010
Impreso en Colombia

Algunas fotografías, referencias bibliográficas y textos fueron obtenidos y modificados de la publicación de FEDEGAN y Boi Gordo, denominada *Paso a paso para una buena formación de la pastura*, Bogotá, 2009.

CONTENIDO

Introducción	5
Localización	7
<i>Localización de las praderas demostrativas en las diferentes zonas ganaderas y condiciones agroecológicas</i>	7
<i>Región andina</i>	7
Siembra de materiales forrajeros importados	9
<i>Brachiaria decumbens</i> cultivar basilisk	9
<i>Brachiaria humidicola</i>	10
<i>Brachiaria brizantha</i> cultivar piatá	10
<i>Panicum maximum</i> cultivar tanzania	11
<i>Panicum maximum</i> cultivar mombasa	12
<i>Estilosantes capitata</i> cultivar campo grande	13
Procedimiento para la siembra	14
<i>Siembra</i>	14
<i>Cobertura de las semillas</i>	14

Análisis de suelos	17
Preparación de suelos	18
<i>Aplicación de herbicidas o pastoreo a fondo</i>	18
<i>Descripción general del tipo de suelo</i>	18
Prueba de germinación	19
Aplicación de correctivos y fertilizantes	21
Emergencia de plantas	22
Control de malezas plagas y enfermedades.....	23
Determinación del momento apropiado del pastoreo	24
<i>Evaluación de la disponibilidad del forraje</i>	24
Carga por hectárea	29
Calidad nutricional.....	30
Ganancias de peso	32

INTRODUCCIÓN

La cartilla que usted tiene en sus manos recoge los resultados obtenidos hasta enero de 2010 en los estudios realizados para el proyecto *Parcelas demostrativas con forrajes importados de Brasil*, diseñado por FEDEGÁN-FNG, con el fin de presentar a los ganaderos el comportamiento de materiales ya utilizados en Colombia, tales como *Panicum maximum cv. mombasa*, *Panicum maximum cv. tanzania*, *Brachiaria humidicola* y *Brachiaria decumbens*, junto con dos pastos adicionales que la Federación seleccionó como promisorios, a partir de las observaciones realizadas durante la visita al Centro de Investigación de Embrapa sobre Ganado de Carne, ubicado en Campo Grande, estado de Mato Grosso do Sul, Brasil, en el año 2008; éstos son: el *Brachiaria brizantha cv. piatá* –el último brachiaria liberado por Embrapa– y el *stylosanthes capitata cv. campo grande*, leguminosa resistente a condiciones adversas de suelo y humedad y, sobre todo, con mucha capacidad de persistencia en mezclas con gramíneas.

Las labores realizadas hacen parte de las actividades desarrolladas en el marco del Convenio 0020 suscrito entre el SENA y FEDEGÁN-FNG en mayo de 2009.

Desde el comienzo de las labores, se estableció un protocolo de trabajo que incluyó una visita inicial por parte de expertos brasileños de la empresa productora de semilla Boi Gordo, quienes seleccionaron los materiales que consideraron más adecuados para las condiciones de clima y suelo de las fincas elegidas, y recomendaron, además, las prácticas para aplicar en la preparación de la tierra y el análisis de suelos previo, el uso de correctivos y fertilizantes.

Posterior a la siembra, se evaluó el número de plantas/hectárea, la presencia de malezas, plagas y enfermedades y la producción de biomasa. La parte final de la evaluación, constituida por la medición de la producción de carne por hectárea, no fue posible llevarla a cabo a satisfacción en muchas de las parce-

las, pues la disminución de las lluvias, originada por el fenómeno de El Niño, no permitió contar con la humedad requerida para hacer el primer pastoreo sin afectar la viabilidad de las parcelas.

No obstante lo anterior, consideramos importante divulgar los resultados obtenidos y comentar que FEDEGÁN-FNG continuará durante 2010 haciendo mediciones periódicas, a fin de presentar a los ganaderos de cada una de las cuatro regiones en las que se distribuyó el país para efectos de este proyecto, información completa y confiable sobre estos materiales, en el entendido que la incorporación de nuevos cultivares al portafolio de opciones forrajeras de cada zona contribuirá al mejoramiento productivo y a la rentabilidad de nuestras empresas ganaderas.

LOCALIZACIÓN

Localización de las praderas demostrativas en las diferentes zonas ganaderas y condiciones agroecológicas

Para realizar un análisis de desempeño de la producción de bovinos en Colombia, se seleccionaron las regiones andina, caribe, valles interandinos y orinoquía, que son las que tienen mayor tradición y potencial para desarrollar la producción animal con altos niveles de competitividad y menores riesgos ambientales.

El área de trópico bajo que ocupa la ganadería en las tres regiones (caribe, valles interandinos y piedemonte llanero) es de 12,38 millones de hectáreas. De esta extensión, el 42,3% está dedicada a la producción de carne, mientras que el 57,7% a la producción de carne y leche, bajo el sistema de doble propósito; estos datos fueron presentados, de manera detallada, por Santana et. al., 2009. A continuación, se registra la información agroecológica, con su importancia relativa, la cual está asociada con el área que ocupa en el proceso productivo (tomado y modificado del *Plan de modernización tecnológica de la ganadería bovina colombiana*, 1999).

Región andina

La región andina tiene este nombre porque está formada por las tres cordilleras de los Andes. Comprende tanto las montañas como los valles interandinos del Magdalena y Cauca, en una superficie aproximada a los 305.000 km². Se extiende desde el sur en los límites con Ecuador hasta las estribaciones de las cordilleras en la llanura del Atlántico en el norte; al occidente limita con la región pacífica y al oriente con la orinoquía y la amazonía.

En la región andina se concentra el 70% de la población del país, asentada en los principales centros económicos y urbanos como Bogotá, Medellín, Cali, Bucaramanga, Cúcuta, Manizales, Pereira, Armenia, Ibagué, Neiva, Popa-

yán, Pasto y Tunja. Abarca territorios de los departamentos de Nariño, Cauca, Valle del Cauca, Huila, Tolima, Quindío, Risaralda, Caldas, Chocó, Antioquia, Cundinamarca, Boyacá, Santander, Norte de Santander, Meta, Córdoba, Cesar, Arauca, Caquetá, Casanare y Putumayo.

Esta región se caracteriza por su amplia diversidad climática, la cual es ocasionada por la altura sobre el nivel del mar, lo que genera los llamados pisos térmicos, que proporcionan diferentes niveles de humedad, radiación solar y temperatura.

También comprende los grandes centros hidrográficos del país como el Macizo Colombiano, el Nudo de los Pastos, el Páramo de Sumapaz y los nudos de Paramillo y Saturbán, donde nacen importantes ríos, como el Magdalena, Cauca, Caquetá, Patía, Sinú, San Jorge, Sumapaz, Putumayo y Lebrija.

En el contexto de producción de material forrajero importado de Brasil, se atendieron las siguientes subregiones geográficas: Magdalena medio, altiplano de Popayán y cordillera Central meridional (tomado y modificado del *Plan de modernización tecnológica de la ganadería bovina colombiana*, 1999).

SIEMBRA DE MATERIALES FORRAJEROS IMPORTADOS

La selección de los materiales forrajeros para esta región se realizó teniendo en cuenta las posibilidades de adaptación a condiciones del clima y suelo del trópico, productividad y calidad nutritiva e, igualmente, la observación de su comportamiento sanitario. Así mismo, se enfatizó en las características agronómicas, fisiológicas y productivas, como en los de calidad nutritiva y respuesta animal.

En esta región se evaluaron las siguientes leguminosas y gramíneas como son:

***Brachiaria decumbens* cultivar basilisk**



Foto: Alberto Mila Prieto, I.A. M.Sc., asesor y consultor técnico

El *Brachiaria decumbens* cultivar basilisk tiene las siguientes características:

- Es de fácil establecimiento.
- Tiene una buena adaptación a suelos de media y baja fertilidad.
- Soporta bien el verano por tener un sistema radicular profundo y bien ramificado.
- Soporta suelos con mal drenaje, pero no el encharcamiento permanente.
- Posee alta densidad de hojas lo que mejora la eficiencia de utilización del pasto.

Brachiaria humidicola



Foto: Alberto Mila Prieto, I.A. M.Sc.,
asesor y consultor técnico

El *Brachiaria humidicola* tiene las siguientes características:

- Es muy rústico, se adapta bien a los suelos de media a baja fertilidad.
- Es resistente a suelos con encharcamiento prolongado.
- Requiere una precipitación pluvial anual de alrededor de 600 milímetros.
- Es resistente a la sequía.
- Presenta tolerancia al "salivazo".
- Crece desde el nivel del mar hasta los 1.500 msnm.
- Forma pasturas bastante densas que protegen al suelo de la erosión.
- Se recomienda para pastoreo rotacional.

***Brachiaria brizantha* cultivar piatá**



Foto: Alberto Mila Prieto, I.A. M.Sc.,
asesor y consultor técnico

El *Brachiaria brizantha* cultivar piatá tiene las siguientes características:

- Es de fácil establecimiento.
- Se adapta bien en suelos arenosos de fertilidad media.
- Su crecimiento es vertical.
- Es de porte mediano, con alturas entre los 0,85 metros y 1,10 metros.
- Posee tallos verdes y delgados, con vainas de las hojas con poco pelo.
- Alta producción de hojas en el periodo seco.
- Tiene un florecimiento precoz y abundante.
- Posee una alta tasa de crecimiento.
- Presenta tolerancia al "salivazo".
- Presenta alta respuesta a la fertilización.

***Panicum maximum* cultivar tanzania**



Foto: Alberto Mila Prieto, I.A. M.Sc.,
asesor y consultor técnico

El *Panicum maximum* cultivar tanzania tiene las siguientes características:

- Responde muy bien en suelos fértiles y sin problemas de salinidad, pero requiere buen drenaje.
- Es una planta con una altura de hasta 1,30 metros, con dos hojas decumbentes de 2,6 centímetros de ancho, las vainas de las hojas tienen poco pelo y el tallo es ligeramente curvo.
- Se caracteriza por poseer una alta producción de forraje, del total de la planta el 80% son hojas.
- Produce hasta 26 toneladas/hectárea/año de materia seca, con altos niveles de proteína.

- Crece desde el nivel del mar hasta los 1.800 msnm, con precipitaciones de más de 600 milímetros.
- Resiste muy bien las épocas de verano.

Panicum maximun cultivar mombasa



Foto: Alberto Mila Prieto, I.A. M.Sc.,
asesor y consultor técnico

El *Panicum maximun cultivar mombasa* tiene las siguientes características:

- Responde muy bien en suelos fértiles, sin problemas de salinidad, pero requiere de un buen drenaje.
- Crece desde el nivel del mar hasta los 2.000 msnm, con una precipitación de 900 a 2.000 milímetros.
- Es de fácil establecimiento y manejo, además, soporta bien el pastoreo.
- Rebrotta muy rápido tras cortos periodos de descanso.
- Se caracteriza por poseer una alta producción de forraje, del total de la planta el 82% son hojas.
- Produce hasta 30 toneladas/hectárea/año de materia seca, con altos niveles de proteína.
- Resiste muy bien las épocas de verano.

***Estilosantes capitata* cultivar campo grande**



Foto: Alberto Milla Prieto, I.A. M.Sc.,
asesor y consultor técnico

El *Estilosantes capitata* cultivar campo grande tiene las siguientes características:

- Tiene una buena adaptación a suelos arenosos y de baja fertilidad.
- Es capaz de fijar biológicamente nitrógeno al suelo, lo cual reduce el costo de la fertilización.
- Muy rico en proteína, lo que mejora el rendimiento de los animales.
- Es de muy buena palatabilidad.
- Es resistente a la sequía por tener raíces profundas.
- Soporta los suelos ácidos.
- Tiene un bajo costo de implantación y manutención.

Además, en todas las parcelas demostrativas se incluyó un control o testigo, que consistía en tener una pradera con el manejo estándar de la empresa ganadera.

Tomando como base las recomendaciones de los expertos sobre el manejo de suelos, la aplicación de correctivos y fertilizantes y el manejo de semillas, el ganadero debe realizar las labores correspondientes al establecimiento de los materiales y al control de malezas; los cuales se describen en los capítulos que se presentan a continuación.

PROCEDIMIENTO PARA LA SIEMBRA

Siembra

La siembra en el campo se debe llevar a cabo al comienzo de las lluvias para disponer de suficiente tiempo para realizarla y establecer el material forrajero. La siembra por semilla sexual se puede hacer en forma mecánica o manual. En el cuadro 1 se presentan las tasas adecuadas en kilogramos de semillas por hectárea.

Cuadro 1. Cantidad adecuadas de kilogramos de semillas por hectárea				
Materiales forrajeros	Kg/ha	Tolerancia al:		
		Frío	Sequía	Humedad
B. brizantha – Piatá	5 - 6	Media	Buena	Media
B. decumbens – Basilisk	5 - 6	Media	Buena	Media - Alta
B. humidicola - Humidicola	5 - 6	Media	Buena	Alta
P. maximun - Mombasa	4 - 5	Media	Media	Media
P. maximun – Tanzania	4 - 5	Media	Media	Media
Estilosantes - Campo Grande	5 - 6	-	Alta	Baja
Asociación Estilosantes	2,5	-	Alta	Baja
Asociación Braquiarias	3	Media	Buena	Media

Tomado y modificado de FEDEGÁN y Boi Gordo, *Paso a paso para una buena formación de la pastura*, Bogotá, 2009.

Cobertura de las semillas

Después de la siembra, con excepción de la de surcos y a chuzo, con la utilización de sembradoras, las semillas deben ser incorporadas (enterradas o tapadas) en seguida, para que no queden expuestas al ataque de pájaros e insectos (hormigas), y principalmente para que haya mayor contacto con el suelo.

Para incorporar las semillas y conforme a las condiciones del suelo –por ejemplo uno recién preparado para semillas pequeñas–, se puede utilizar un rollo compactador o ramas; o bien una rastra niveladora, pero al

emplear esta última es indispensable enterrar la semilla con la rastra cerrada y regulada, de forma que los discos queden paralelos a la dirección del avance del equipo.

Rollo compactador



Ramas



Rastra niveladora cerrada (vista lateral)



Operación de la rastra niveladora cerrada



Según Zimmer et. al. (1992), investigadores de ganado de carne de Embra en Brasil, encontraron que las profundidades que dieron mejores resultados fueron de dos, cuatro y ocho centímetros en la cobertura de las semillas, sin embargo, observaron que la siembra superficial, resultó en un menor número de plantas establecidas, tanto para el *Brachiaria brizantha* como para el *Panicum maximun*, esto se debe a que las semillas tienen menor contacto con el suelo y no consiguen absorber agua, y, al tener menor humedad, sufren por las acciones de los rayos solares, las altas temperaturas y, también, la acción de pájaros y hormigas.

Las semillas de material forrajero se sembraron al voleo; para las braquiarias, se incorporó la semilla con rastra niveladora cerrada a una profundidad de tres a cinco centímetros.

Las asociaciones de braquiaria y estilosantes se sembraron, primero la braquiaria incorporándola al suelo con la rastra niveladora cerrada a una profundidad de tres a cinco centímetros y, en seguida, el estilosantes, también al voleo, incorporándolo con ramas ligeras, para que quedara superficial entre 0,5 - 1,5 centímetros de profundidad.

Las asociaciones de braquiarias se mezclaron de forma homogénea para que fueran sembradas juntas e incorporadas con la rastra niveladora cerrada a la profundidad de tres a cinco centímetros.

La siembra de las guineas también se realizó al voleo y de inmediato fueron incorporadas con rastra niveladora a una profundidad de uno a tres centímetros.

Siembra al voleo



Siembra en surcos



Siembra a chuzo



ANÁLISIS DE SUELOS

Previo a la siembra, se tomaron muestras de suelo. La técnica utilizada para las tomas de muestras fue la siguiente: se obtuvieron seis submuestras de suelo de cada área, se sacó la primera capa del suelo y, luego, con un ahoyador se tomó la muestra a una profundidad de 15 a 20 centímetros; después de recoger todas las submuestras se mezclaron de tal forma que quedaron muy bien homogenizadas, para luego extraer una muestra de un kilogramo para enviar al laboratorio debidamente identificada.

PREPARACIÓN DE SUELOS

Aplicación de herbicidas o pastoreo a fondo

Para la preparación de suelos, en primer lugar, se debe realizar la disminución en la altura de la vegetación y, después, una disecación con glifosato a un 2%; se debe esperar un tiempo de 15 días para remover el suelo con dos pases de arado, luego que ocurra la descomposición y fermentación del material vegetal y que éste se incorpore al suelo. Si se presentan lluvias esto llevará un mínimo de 30 días; pero, en caso contrario, este proceso será más lento. Luego, se iniciará la nivelación del terreno para proceder a la siembra.

Nota: Una buena preparación del terreno consiste en un suelo totalmente desterronado, sin presencia de malezas y que todo el material se haya fermentado satisfactoriamente.

Descripción general del tipo de suelo

Cuadro 2. Resultados de los análisis de suelos de la región andina																
Municipio	Propiedades	Textura			pH	MO	P	Ca	Mg	K	CICE	Fe	Cu	Mn	Zn	B
		Arena	Limo	Arcilla												
Armenia	La María	66	30	4	5,38	4,31	58	4,6	1,69	0,63	7,48	170	2,1	39	5,8	0,06
Alvarado	El Nilo	72	18	10	6,25	1,43	18	6,08	2,52	0,17	8,95	55	1,1	21	1,8	0,03
Espinal	SENA	66	26	8	6,16	1,39	9	3,15	1,28	0,19	4,78	63	1,1	28	2,5	0,08
Popayán	SENA	60	30	10	5,01	6,89	9,5	1,62	0,63	0,53	5,08	24	1,6	52	1,5	0,07
Cúcuta	Fundafé	84	14	2	5,41	0,33	11	1,08	0,31	0,03	2	610	1,3	13	2,7	0,07

Los resultados de los análisis de suelo muestran un contenido de arena relativamente alto, lo que determina texturas livianas y sueltas, susceptibles a la erosión, con pH ligeramente ácidos, y la fertilidad se puede considerar de media a baja por los moderados a bajos niveles de nitrógeno, potasio, fósforo y elementos menores (interpretación de los análisis de suelos: Alberto Mila Prieto. I.A. Msc., asesor y consultor técnico).

PRUEBA DE GERMINACIÓN

Con el fin de determinar el porcentaje de semilla que es viable se realizó una prueba de germinación a cada uno de los materiales forrajeros a utilizar antes de la respectiva siembra.

La técnica a emplear consiste en:

- Tomar aleatoriamente con la mano una pequeña cantidad de semillas del empaque.
- Contar 100 semillas de cada empaque.
- Utilizar un papel que mantenga la humedad, colocar 100 semillas encima del papel, y humedecerlo.
- Mantener húmedo el papel que contiene las semillas durante ocho días.
- Contar las semillas que estén totalmente germinadas y observar cuántas de ellas están sanas.
- Calcular el porcentaje de germinación de las semillas de cada una de las especies empleadas, utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de germinación} = \frac{\# \text{ semillas germinadas}}{\# \text{ total de semillas probadas}} \times 100$$

Cuadro 3. Porcentajes de germinación región andina							
Municipio	Nombre predio	B. humidicola %	B. decumbens %	P. maximun - Mombasa %	P. maximun - Tanzania %	B. brizantha - Piatá	Estilosantes
Armenia	La María	NSS	NSS	69	76	NSS	NSS
Popayán	SENA	4	65	27	50	68	74
Alvarado	El Nilo	NSS	84	NSS	NSS	91	70
Espinal	SENA	5	84	89	79	91	70
Cúcuta	Fundafé	26	69	NSS	NSS	86	NSS
Promedio		12	76	62	68	84	71

NSS: No se sembró

Los resultados obtenidos en las pruebas de germinación (ver cuadro 3), muestran que para la región andina, las semillas presentaron unas germinaciones calificadas como aceptables entre el 62% y el 84% respectivamente, mientras que fue baja la germinación para el *Brachiaria humidicola* con tan solo el 12%.

APLICACIÓN DE CORRECTIVOS Y FERTILIZANTES

Con los resultados de los análisis de laboratorio realizados a las muestras del suelo, un técnico especializado debe hacer las recomendaciones para determinar las cantidades de correctivos y fertilizantes necesarios, de acuerdo a la variedad de las semillas elegidas para sembrar.

En el evento de requerirse la aplicación de correctivos, éstos se deben aplicar con una anticipación mínima de 60-90 días antes de la siembra, y es necesaria la incorporación con una rastra niveladora de discos o un arado de cincel para que puedan tener tiempo de ser absorbidos por el suelo.

Si la cantidad de correctivos es mayor a tres toneladas/hectárea, se deben hacer dos aplicaciones: la primera, antes de arar; y, la segunda, antes de la primera pasada de la rastra niveladora.

Para la aplicación de los fertilizantes hay que tener en cuenta que algunos de ellos se incorporan en la siembra, para que tomen los microelementos y el fósforo, que ayudan al enraizamiento, la elongación y a dar volumen a la planta; y otros se aplican posteriormente como el nitrógeno el cual favorece el proceso de producción de clorofila, coloración y crecimiento de la planta y el potasio que alimenta las paredes celulares, ayuda al macollamiento y a prevenir enfermedades; los anteriores elementos se aplican según el tiempo del establecimiento de las praderas.

EMERGENCIA DE PLANTAS

Transcurridos 30 días después de la siembra, se procedió al recuento del número de plantas por metro cuadrado, para lo cual se lanzaron al azar cuadrados de un metro x un metro en cinco sitios de cada tratamiento, se sumó el total de plantas encontradas y se dividió por cinco, para hallar el promedio de la densidad de las plantas por metro cuadrado. En el cuadro 4 investigadores de Boi Gordo (2009) muestran el número esperado de plantas de acuerdo con la especie.

Cuadro 4. Cantidades adecuadas de plantas por metro cuadrado

Braquiarias	> 10 plantas/m ²
Panicums	> 13 plantas/m ²
Estilosantes	> 10 plantas/m ²

Fuente: Sementes Boi Gordo, 2009

En el cuadro 5, se muestran los resultados de las cantidades de plantas por metro cuadrado en las fincas estudiadas.

Cuadro 5. Plantas por metro cuadrado región andina

Municipio	Nombre predio	B. humidicola %	B. decumbens %	P. maximum - Mombasa %	P. maximum - Tanzania %	B. brizantha - Piatá %	Estilosantes %
Armenia	La María	NSS	NSS	15	14	NSS	NSS
Alvarado	El Nilo	NSS	13	NSS	NSS	47	19
Espinal	SENA	11	20	23	25	17	16
Popayán	SENA	5	21	22	24	15	12
Cúcuta	Fundafé	5	15	NSS	NSS	9	NSS
Promedio		7	17	20	21	22	16

NSS: No se sembró

En cuanto a la emergencia de plantas por metro cuadrado, los resultados obtenidos en las diferentes parcelas, muestran que, para las empresas ganaderas ubicadas la región andina, las densidades de plantas fueron buenas para todos los materiales forrajeros y superaron las recomendaciones dadas por los técnicos de Boi Gordo en el año 2009 (ver cuadro 4), la única excepción fue con las plantas de *Brachiaria humidicola* que tuvo una emergencia baja del 7%.

CONTROL DE MALEZAS PLAGAS Y ENFERMEDADES

Teniendo en cuenta que se sembró material genético importado de Brasil, fue necesario que se tomaran todas las medidas preventivas y realizar un estricto seguimiento a las parcelas demostrativas, con el fin de cumplir con los esquemas de control sanitario preventivo correspondientes.

En cada una de las parcelas se realizó el recuento de las malezas, plagas y enfermedades que se detectaron en los cultivos que por mínimas que fueran podían atacar y destruir el material forrajero; a continuación se relacionan los resultados obtenidos: en la región andina, se reportaron algunas malezas como la escoba (*Sida acuta*), el coquito (*Couratari guianensis*), que se controlaron con 140 cc de Amina en 20 litros de agua por hectárea.

DETERMINACIÓN DEL MOMENTO APROPIADO DEL PASTOREO

Durante el primer pastoreo, se debe garantizar el éxito del buen establecimiento de la pradera. Éste se debe realizar luego de que las plantas han crecido y están cubriendo toda el área sembrada y que semillen. En este caso, es mejor utilizar animales jóvenes y livianos, para que se realice un despunte de las plantas, con el fin de favorecer el establecimiento de la pradera. En esta fase si se utilizan animales pesados durante el pastoreo, las plantas pueden ser arrancadas.

En función de las condiciones del material a pastorear y de las proyecciones climáticas, se determinó el momento del primer pastoreo y la carga potencial del área asignada a cada material forrajero; a partir de la cifra anterior, se asignó el número de animales que pastorearon allí y los periodos de ocupación y descanso que se aplicaron, utilizando pastoreo alterno; se separaron las dos áreas por medio de una cinta eléctrica, y, además, se garantizó el suministro permanente de agua y sal mineralizada a cada lote.

A partir del primer pastoreo y a medida que las plantas se desarrollan, la pradera puede pasar a ser utilizada normalmente en forma rutinaria.

Evaluación de la disponibilidad del forraje

Cuando el pasto estuvo vigoroso y con suficiente altura para la entrada de los animales se realizó un aforo; a continuación se describen los pasos a seguir para realizarlos en un potrero.

1. Para comenzar, observe con detenimiento todo el potrero, con el fin de evaluar si la producción de forraje es homogénea en toda el área o si existen dos o más zonas con diferencias marcadas; de acuerdo con esto, escoja los cuatro sitios más representativos, buscando que, al recolectar el pasto que hay en ellos, se refleje el volumen total del potrero.
2. Se debe ubicar un marco de un metro x un metro (1 mt²) en cada uno de los sitios seleccionados y, del área interna de cada uno, recolectar el forraje hasta alcanzar la altura mínima de pastoreo (se recomienda hacerlo con un objeto cortante que no esté oxidado).

3. Todo el pasto cortado se debe pesar de inmediato y el peso total dividirlo por el número de cuadros cosechados. En esta forma obtenemos la cantidad que se produce por cada metro cuadrado:

$$A = \frac{B}{C}$$

A: Producción por metro cuadrado

B: Peso total del pasto cortado en los cuadros

C: Número de cuadros usados

Con el fin de ilustrar el proceso, se usará un ejemplo que se continuará hasta darlo por terminado:

$$A = \frac{1,6 \text{ kg}}{4 \text{ mt}^2} = 0,4 \text{ kg/mt}^2$$

4. A continuación, se estima la producción total del potrero, para lo cual se debe conocer con bastante exactitud su área (por ejemplo: 4 hectáreas o 40.000 mt²). Conociendo el dato anterior, lo multiplicamos por la producción de cada metro cuadrado:

$$D = E \times A = 40.000 \text{ mt}^2 \times 0,4 \text{ kg} = 16.000 \text{ kg}$$

D: Producción total del potrero

E: Área del potrero

A: Producción por metro cuadrado

La cantidad anterior es la producción en cuatro hectáreas, por lo tanto cada una produce la cuarta parte, es decir 4.000 kg.

$$F = 4.000 \text{ kilogramos}$$

F: Producción total por hectárea

Estimar la cantidad de forraje aprovechable, para lo cual, a partir de la cifra de biomasa disponible obtenida en el aforo, se realizan los siguientes cálculos, tomando como base el mismo ejemplo.

5. Es necesario calcular la cantidad de pasto que se pierde por pisoteo, que puede oscilar entre el 20% y el 40%. Para seguir con el ejemplo, usaremos el 30%:

$$G = \frac{D \times H}{100} = \frac{16.000 \text{ kg} \times 30}{100} = 4.800 \text{ kg}$$

G: Pasto perdido por pisoteo

D: Producción total del potrero

H: Porcentaje estimado de pérdidas por pisoteo

La pérdida por hectárea sería la cuarta parte, es decir 1.200 kg.

I = 1.200 kg

I: Pasto perdido por hectárea

6. A partir del dato anterior, podemos calcular la cantidad de pasto aprovechable por parte de los animales. Cifra que se obtiene descontando las pérdidas por pisoteo de la producción total.

$$J = D - G$$

J: Pasto aprovechable

D: Producción total del potrero

G: Pasto perdido por pisoteo

En nuestro ejemplo:

$$J = 16.000 \text{ kg} - 4.800 \text{ kg} = 11.200 \text{ kg}$$

Por lo tanto, el pasto aprovechable por cada hectárea será de 2.800 kg.

K = 2.800 kg

K: Pasto aprovechable por hectárea

7. Tomando como base que el peso estimado para una Unidad de Gran Gado (UGG) es de 450 kg, y que su consumo diario es equivalente al 10% de su peso, es decir 45 kg, podemos establecer que el consumo diario de uno de los animales que se tendrán en nuestras parcelas (machos y hembras de levante = 0,5 UGG) es de 22,5 kg en promedio.

L = 22,5 kg/día

L: Consumo diario por animal (0,5 UGG)

8. Si sabemos que los días de ocupación de cada parcela son 28, multiplicamos este valor por la cantidad de forraje que consume diariamente un animal:

$$M = L \times 28 = 22,5 \text{ kg} \times 28 = 630 \text{ kg}$$

$$M = 630 \text{ kg}$$

M: Consumo de un animal en el periodo de ocupación

9. Con los valores anteriores, podemos determinar la cantidad de animales que se pueden mantener durante 28 días en una hectárea:

$$N = \frac{K}{M} = \frac{2.800}{630} = 4,4 \text{ animales}$$

K: Pasto aprovechable por hectárea

M: Consumo de un animal en el periodo de ocupación

N: Número de animales por hectárea durante 28 días

10. Para calcular el número de kilogramos por hectárea, se multiplica N por el peso en vivo de los animales (225 kg). Kg por hectárea = N x 225 kg

Se realizaron aforos para determinar la capacidad de carga; en el cuadro 6 se evidencia la cantidad de forraje verde por hectárea para cada una de las gramíneas y diferentes zonas.

Cuadro 6. Kilogramos de forrajes disponibles por hectárea región andina

Municipio	Propiedades	B. decumbens %	P. maximum - Mombasa %	P. maximum - Tanzania %	B. brizantha - Piatá	Piatá + Estilosantes	Decumbens + Estilosantes	Humidicola + Decumbens
Armenia	La María	NSS	20.000	20.000	NSS	NSS	NSS	NSS
Alvarado	El Nilo	25.000	NSS	NSS	24.000	24.000	20.000	NSS
Cúcuta	Fundafé	NSS	NSS	NSS	24.000	NSS	NSS	22.450
	Promedio	25.000	20.000	20.000	24.000	24.000	20.000	22.450

NSS: No se sembró

Las mediciones realizadas para conocer la cantidad de forraje verde disponible para cada gramínea o leguminosa o la combinación de ellas, muestran que, para la región andina, todas tuvieron un comportamiento muy homogéneo solas o asociadas, con producciones entre 20.000 y 25.000 kilos por hectárea, lo que las hace muy aceptables para la región geográfica. En función del material a pastorear y de las condiciones edafoclimáticas, se determinó la carga del área asignada a cada prueba.

CARGA POR HECTÁREA

Durante la evaluación de los materiales forrajeros importados se realizaron pesajes el día de ingreso al primer pastoreo y a los 30 días posteriores al mismo, en condiciones de ayuno (12 horas) con agua disponible para beber; y con las cifras obtenidas se calculó la ganancia diaria y la producción mensual de carne por hectárea.

Cuadro 7. Capacidad de carga expresada en UGG (450 kg) región andina

Municipio	Propiedades	B. decumbens %	P. maximun - Mombasa %	P. maximun - Tanzania %	B. brizantha - Piatá	Piatá + Estilosantes	Decumbens + Estilosantes	Humidicola + Decumbens
Armenia	La María	NSS	6,7	6,7	NSS	NSS	NSS	NSS
Alvarado	El Nilo	8,4	NSS	NSS	8	8	6,7	NSS
Cúcuta	Fundafé	NSS	NSS	NSS	8	NSS	NSS	7,5
Promedio		8,4	6,7	6,7	8	8	6,7	7,5

NSS: No se sembró

La capacidad de carga de la región andina está expresada en Unidades de Gran Ganado (UGG) en la cual se toma un peso de 450 kg. En esta zona encontramos una carga animal buena entre 6,7 y 8,4 unidades de gran ganado, lo cual nos expresa que los materiales utilizados van a tener la capacidad de mantener más animales en una hectárea que en el promedio de la zona.

CALIDAD NUTRICIONAL

Previo al cambio de potrero en cada tratamiento se tomaron muestras para medir la calidad nutritiva de los forrajes, los cuales, se dejaron a la sombra y cuando estuvieron totalmente secos (para reconocer esto correctamente, se debe tomar en la mano una porción del material y cerrarla, si se fractura y empieza a generar pequeñas partículas o se torna polvoriento, ya está listo), se introdujeron en una bolsa plástica, debidamente identificada con el nombre de la gramínea o leguminosa, nombre o número de la parcela, y nombre de la empresa ganadera y la localización geográfica además de edad del pasto; y de esta manera fueron enviados al laboratorio.

Durante la evaluación de los materiales forrajeros importados, se tomaron muestras de forraje para medir las variables de calidad. Estos incluyeron: nitrógeno (N total, micro-Kjeldhal, $PC = 6,25 \times N$, AOAC, 1975); los constituyentes de la pared celular (FAD, fibra ácido detergente) (Van Soest et al., 1991); digestibilidad in vitro de la material seca (DIVMS) (Tilley y Terry, 1963, modificado por Moore, 1970) y fósforo (P) y calcio (Ca) (Salinas y García, 1985).

Cuadro 8. Valor nutricional región andina									
Municipio	Propiedades		Calcio %	Fósforo %	Proteína %	Digestibilidad %	FDA %	Potasio %	MS %
Armenia	La María	P. maximun - Mombaza %	0,44	0,31	15,6	48,1	39,6	2,48	23,5
		P. maximun - Tanzania %	0,35	0,14	14,9	46,5	40,8	2,3	18,4
		Testigo	0,21	0,15	12,6	51,5	36,5	1,62	17,2
Alvarado	El Nilo	B. decumbens %	0,26	0,23	12,6	NST	42,5	3,3	11,6
		Estilosantes	1,52	0,15	9,22	NST	53,4	1,44	7,67
		B. brizantha - Piatá	0,23	0,19	13,6	NST	45	3,6	10,6
		Testigo	0,26	0,08	4,99	NST	54,2	1,71	9,22
Cúcuta	Fundafé	B. decumbens %	0,25	0,21	7,6	43,4	52,4	0,24	30,2
		B. brizantha - Piatá	0,26	0,16	5,1	38,9	59,1	1,62	28,6
		Testigo	0,2	0,17	7,45	34,3	63,6	1,78	49,8
Promedio			0,4	0,2	10,4	43,8	48,7	2,0	20,7

En el cuadro 8 se observan los resultados de la evaluación del valor nutritivo de los materiales forrajeros importados; a continuación se describe el análisis integral de los mismos:

- En cuanto a la proteína cruda, en términos generales, los forrajes que se tuvieron como testigos presentan unos aceptables niveles de proteína, a excepción de la parcela en Alvarado (Tolima), que no estaría garantizando el mínimo del consumo voluntario de materia seca. Igualmente, la parcela *Brachiaria brizanta*, cultivar piatá presentó un bajo contenido de proteína; todas las otras gramíneas y el estilósantes presentaron valores mayores al 7%.
- Con relación a los contenidos de fibra, medida como el contenido de fibra en detergente ácido, muestran que los materiales usados como testigos, en general, tienen unos altos contenidos fibrosos (superiores al 37%); es de resaltar que para esta región, las diferentes variedades de braquiaria presentaron altos contenidos de fibra (superiores a 42%). Si relacionamos estos resultados con la medición de la degradabilidad de la fibra medida como el porcentaje de digestibilidad (superiores al 34%), se puede observar una alta relación entre los dos parámetros, lo que nos asegura que tienen una alta calidad nutricional.
- Los contenidos de los minerales se encuentran en cantidad suficiente para garantizar las ganancias diarias de peso de los animales que estuvieron pastoreando estos materiales forrajeros.

GANANCIAS DE PESO

Cuadro 9. Promedio ganancia de peso (g/día)		
Tratamiento	Armenia	Alvarado
Piatá	NSS	808
Decumbens	NSS	763
Piata + Estilosantes	NSS	893
Decumbens + Estilosantes	NSS	836
Tanzania	227	NSS
Mombaza	344	NSS

NSS: No se sembró

En la región andina, encontramos una alta variabilidad en los aumentos diarios de peso (ADP) desde 227 a 893 gramos por día. Lo más llamativo es para el municipio de Armenia (Risaralda) donde se observaron los bajos ADP que obtuvieron los animales que pastorearon las guineas tanzania y mombaza 227 a 344 gramos por día, respectivamente (ver cuadro 9); mientras que los resultados obtenidos en Alvarado (Tolima) presentaron en las parcelas de *B. brizanta* cultivar piatá, ADP de 808 gramos por día, lo que tiene una explicación de tener un buen valor nutritivo con una alta proteína y un bajo contenido de fibra (ver cuadro 8). La asociación entre piatá y estilosantes en las parcelas muestra una muy buena opción para la producción de carne para la región andina.