

34373

ISSN 0120-5943

**Manejo
de explotaciones ganaderas
en las sabanas bien drenadas
de los Llanos Orientales de Colombia**

Raúl Botero Botero, M.V.Z, M.S.

Programa de Pastos Tropicales,
Serie Boletines Técnicos, Número 2



Centro Internacional de Agricultura Tropical

Contenido

	Página
Prólogo	vii
Introducción	1
Factores que Limitan la Productividad Ganadera y Alternativas para Mejorarla	3
Características del Suelo	5
Características Climáticas	8
Características y Calidad del Forraje de los Pastos Nativos	9
Productividad Animal	11
Alternativas para Mejorar la Productividad	13
Buen Manejo de la Sabana Nativa y Uso de Suplementos Minerales	15
Ajuste de la Carga Animal	15
Manejo de las Quemadas	17
Cuándo y cómo efectuar las quemadas	18
Pastoreo de la sabana quemada	20
Efectos de la quema de la sabana	20
Suplementación Mineral de los Animales	21
Efectos de la suplementación mineral	24
Infraestructura Necesaria para un Buen Manejo Animal	27
Saladeros	27
Bebederos	28
Adecuación de caños	29
Construcción de reservorios o jagüeyes	30
Construcción de presas	31
Construcción de bebederos-tanque	31

	Página
Resiembras	72
Fertilización	72
Fertilización de siembra y de establecimiento	72
Fertilización de mantenimiento y renovación de praderas mejoradas	74
Asociación de Pastos con Cultivos	75
Manejo de las Praderas	75
Manejo en la fase de establecimiento	75
Manejo de la pradera establecida	76
El mión o salivita en praderas de braquiaria	77
Intoxicación por consumo de braquiaria	78
Efecto de la Tecnología Recomendada en Fincas Comerciales	81
Aplicación de la Tecnología en una Finca para Cría	81
Aplicación de la Tecnología en una Finca para Ceba de Novillos	84
Potencial de Producción de los Pastos Mejorados en la Región	87
Desempeño Reproductivo	87
Producción de Leche en un Sistema de Doble Propósito	88
Destete Precoz	89
Producción de Carne	90
Resumen de Recomendaciones	93
Anexo. Metodología para la Inoculación de las Semillas de Leguminosas Forrajeras Tropicales	95
Bibliografía	97

Prólogo

La presente publicación está dirigida a los técnicos y ganaderos que trabajan bajo las condiciones de los Llanos Orientales de Colombia, concretamente en el ecosistema de sabana isohipertérmica bien drenada. La publicación ofrece un conjunto de recomendaciones para el mejor manejo de las explotaciones ganaderas típicas de la sabana alta de esa región, donde predomina la cría extensiva de ganado con niveles mínimos de tecnificación y de productividad. Estas recomendaciones son fruto del trabajo desarrollado conjuntamente en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CNIA) Carimagua, por técnicos y científicos del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

Mediante la aplicación de las recomendaciones que se ofrecen en este boletín, los ganaderos de los Llanos podrán incrementar la productividad de sus hatos sin necesidad de hacer altas inversiones de capital. La mayor rentabilidad así obtenida permitirá, a su vez, realizar inversiones que se traduzcan a mediano plazo en una tecnificación progresiva de las explotaciones.

Concretamente ofrece información específica para la región mencionada sobre los siguientes aspectos:

- a) Establecimiento y manejo de praderas mejoradas.

Introducción

La región conocida como sabana alta de los Llanos Orientales de Colombia comprende 10 millones de hectáreas de tierras bien drenadas, cubiertas por una vegetación de sabana natural. En la región se distinguen dos paisajes principales: la altillanura plana, con 3.5 millones de hectáreas, y la altillanura ondulada y serranía, con una extensión aproximada de 6.5 millones de hectáreas.

La sabana alta presenta algunos factores positivos como son: las buenas características físicas de los suelos, la topografía plana u ondulada, la ausencia de inundaciones, los bajos precios de la tierra, la facilidad de comunicación con algunos mercados nacionales, y la presencia de ríos navegables conectados con el Océano Atlántico, lo cual facilita el mercado internacional.

La principal barrera para el desarrollo agrícola de estas sabanas es la extrema acidez y la infertilidad de sus suelos, clasificados como Oxisoles y Ultisoles. Debido a tales condiciones, la actividad económica que predomina actualmente allí es la ganadería extensiva, sustentada en los pastos naturales. La baja calidad del forraje de la sabana nativa, la falta de prácticas adecuadas para el manejo del ganado y la carencia de una infraestructura apropiada determinan la baja productividad animal que se observa en estas explotaciones.

Entre 1977 y 1979 se realizó un diagnóstico técnico y económico en 16 fincas representativas de la región, con la finalidad de identificar y cuantificar los factores más limitativos

Factores que Limitan la Productividad Ganadera y Alternativas para Mejorarla

La baja productividad de los hatos en las sabanas es consecuencia de la deficiente calidad nutritiva de los pastos nativos y de su escasa disponibilidad durante la época seca. Esto a su vez es consecuencia de la extrema infertilidad del suelo y de la distribución estacional de las lluvias.

Para estudiar estos factores es importante describir brevemente las unidades fisiográficas reconocidas en la región, así:

- a) La altillanura plana es una franja de 60 km de ancho en promedio, que se extiende al sur del río Meta desde la localidad de Puerto López hasta el límite con Venezuela (Figura 1). El paisaje de la altillanura plana está formado por extensas áreas altas y planas que alternan con 'bajos' estrechos y alargados; éstos constituyen vías de drenaje y ocupan cerca del 10% de la altillanura plana (Cochrane et al., 1985).

Los sectores altos y planos, con pendientes inferiores al 1%, ocupan más del 90% del área y se caracterizan por estar cubiertos por una vegetación de sabana abierta, casi sin árboles ni arbustos.

- b) La altillanura ondulada y la serranía son una franja extensa al sur de la altillanura plana, con un paisaje de colinas redondeadas, con pendientes entre 1 y 30% y con 'bajos' húmedos que ocupan alrededor del 25% del área (Figura 1).

- c) Los bajos, que conforman el sistema de drenaje de ambos tipos de altillanura, son valles constituidos por vertientes amplias, suavemente inclinadas, de fondo plano, por donde generalmente corre un río o un cauce conocido como 'caño'. Estos caños pueden tener corrientes de agua permanentes o intermitentes según su caudal, y son muy importantes como abrevaderos para el ganado. Los bajos son importantes también como reservorios de forraje, ya que mantienen un alto nivel freático que permite el crecimiento de los pastos durante la época seca; durante la estación lluviosa permanecen saturados o inundados.
- d) Los bosques de galería, que surcan tanto la altillanura plana como la altillanura ondulada y la serranía, acompañan en todas partes a los caños y a los ríos. Frecuentemente tienen un ancho de sólo algunos cientos de metros, y raras veces miden hasta un kilómetro. Su exuberante vegetación de árboles de hoja ancha y de algunas palmeras, cuyas copas a menudo alcanzan hasta 25 metros de altura, se debe no sólo a la mayor humedad sino también a algunas propiedades químicas favorables del suelo.
- e) Los llamados morichales, por su parte, están formados por la palma de moriche *Mauritia minor* que crece y se desarrolla en grupos largos y angostos al lado de los caños que corren sobre suelos húmedos (bajos), en las orillas de los esteros o en los bordes de lagunas; también se observan a lo largo de las vetas de agua subterránea, indicando el curso de las mismas. Las hojas de la palma se utilizan para techar las viviendas, y sus frutos para alimentar cerdos.

Características del Suelo

Los suelos de sabana tienen una fertilidad baja debido a que se encuentran en un estado avanzado de meteorización, y a que prácticamente carecen de minerales primarios que suministren nutrientes a las plantas. Además, son suelos muy lavados como consecuencia de su alta permeabilidad y de la alta precipitación

Cuadro 1. Principales características fisicoquímicas de los suelos representativos de las sabanas isohipertérmicas bien drenadas de los Llanos Orientales de Colombia.

Paisaje	Horizonte	Profundidad (cm)	pH	Materia orgánica (%)	P (ppm)	Ca Mg K Al				CICE ^a	Saturación de bases (%)	Saturación de Al (%)	Textura ^b
						--- (meq/100 g) ---							
Altillanura plana	A	0-20	4.5	3.7	1.6	0.10	0.02	0.08	2.8	3.06	7.8	97	Fr. Arc. L.
	B	21-50	4.9	1.1	0.4	0.08	0.01	0.05	1.4	1.62	11.1	94	Fr. Arc. L.
Serranía	A ₁	0-25	4.7	0.6	0.8	0.05	0.07	0.02	1.9	3.00	5.0	93.1	Ar.
	IIC ₁	25-45	4.3	1.1	0.8	0.04	0.04	0.03	3.2	4.60	2.6	96.6	Fr. Arc. L.
	IIIC ₂	45-245	4.8	0.05	0.6	0.28	1.32	0.16	8.9	13.20	13.6	83.4	Ar.
Bajos	A	0-20	4.0-4.7	1.9-2.8	0.8-12.8	0.04-0.4	0.1-0.4	0.1-0.3	1.5-5.7	5.8-6.4	11-74	26-89	Fr. Arc. L.

a. CICE = capacidad de intercambio catiónico efectivo.

b. Fr. = franco; Arc. = arcilloso; L. = limoso; Ar. = arenoso.

FUENTES: Sánchez y Cochrane, 1980, para los datos correspondientes a altillanura plana y serranía (adaptación). Guerrero, 1971 y Tanaka et al., 1986, en el caso de los rangos para los bajos.

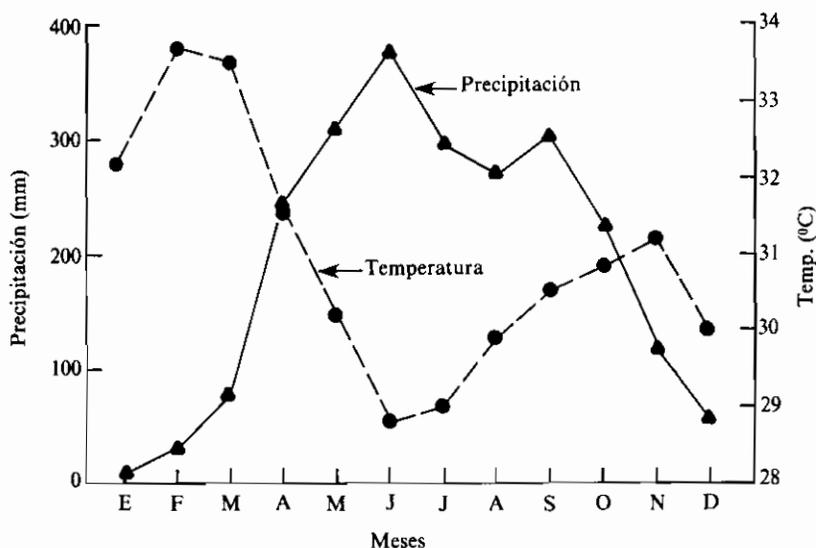


Figura 2. Distribución anual de las lluvias y la temperatura en Carimagua, Llanos Orientales de Colombia (promedios del período 1974-1987).

Características y Calidad del Forraje de los Pastos Nativos

La vegetación nativa dominante de la sabana se caracteriza por una escasa variedad botánica, debido a que pocas especies se adaptan a las severas limitaciones de fertilidad del suelo. En el Cuadro 2 se presentan las especies de gramíneas nativas más comunes en la sabana, que se combinan con escasas leguminosas y algunas malezas.

El ganado consume las gramíneas nativas preferentemente cuando están en estado vegetativo tierno, que es cuando son más palatables y tienen un valor nutricional adecuado. Este valor disminuye rápidamente con la edad de la planta, como se observa en el Cuadro 3. Cuando el pasto nativo alcanza una altura de 35 cm o más, los animales empiezan a rechazarlo y gastan mucho tiempo y energía seleccionando las plantas que no están maduras.

un ensayo llevado a cabo por el Instituto Colombiano Agropecuario durante cinco años², en el que se midió la respuesta de las principales especies de gramíneas nativas de la sabana de Carimagua a la fertilización con fósforo (20 y 40 kg/ha de P) y a la interacción de fósforo y potasio (20 kg/ha de P + 40 kg/ha de K). Hasta el presente, sólo la quema controlada ha demostrado ser una práctica de manejo capaz de mejorar estacionalmente el valor nutricional del forraje de la sabana nativa.

Además de la casi permanente deficiencia en la calidad del forraje de la sabana nativa, la disponibilidad del mismo también fluctúa de acuerdo con el balance de humedad del suelo. Durante la época seca cesa el crecimiento vegetativo en las áreas bien drenadas, que son la gran mayoría, y el pasto se seca completamente; por lo tanto, su disponibilidad se reduce en forma drástica. Entonces los animales se trasladan a los bajos, donde pueden encontrar algún forraje disponible. Los bajos constituyen, así, una reserva estratégica de forraje para la época seca y son, por lo tanto, un factor de gran importancia para determinar la capacidad de carga de la finca.

El estrés alimenticio que sufren los animales durante la época seca causa pérdidas de peso que alcanzan, en promedio, unos 300 g/animal/día. El estrés es más severo en las vacas que paren durante esa época porque, además de su propio sostenimiento, tienen que afrontar la lactancia cuando la cantidad y la calidad del forraje disminuyen drásticamente.

Productividad Animal

Como consecuencia de la baja calidad del forraje de las gramíneas nativas y de las fluctuaciones en su disponibilidad, la productividad animal de los hatos en las sabanas bien drenadas es muy baja. Esto se expresa tanto en las bajas tasas de crecimiento como en el mal comportamiento reproductivo de las hembras de cría.

2. Luis A. Hernández, I.A. Pastos y Forrajes ICA Carimagua, comunicación personal.

La situación es similar en el caso de los terneros y animales en levante; en promedio, los terneros de un año pesan 140 kg y su ganancia de peso durante el levante fluctúa alrededor de 62 kg/ animal/año. El hecho anterior se refleja en una baja producción de carne en los hatos, esto es, de 40 a 90 kg/ animal adulto/año, con un promedio de 57. En términos de unidad de área, la producción varía entre 3.6 y 38.0 kg/ha/año, con un promedio de 12. Con tan bajas ganancias de peso los animales demoran alrededor de 5 años para alcanzar un estado satisfactorio para el mercado, tiempo que es demasiado largo para realizar programas de ceba en la sabana nativa.

Es necesario anotar que, además de la nutrición, existen otros factores que contribuyen a la baja productividad de los hatos en la sabana. Entre ellos están la baja calidad genética de los animales y la falta de una infraestructura apropiada en las fincas, la cual ocasiona un manejo deficiente del ganado. A esto se agregan problemas de salubridad debidos a la existencia de algunas enfermedades infecciosas y parasitarias.

Alternativas para Mejorar la Productividad

La baja rentabilidad de las explotaciones ganaderas en la sabana no permite realizar inversiones suficientemente grandes para cambiar las condiciones de fertilidad del suelo o para reemplazar en gran escala la vegetación nativa por especies forrajeras mejoradas y más productivas. Sin embargo, bajo las condiciones actuales de estas explotaciones es posible adoptar una serie de prácticas de manejo sencillas y de bajo costo que contribuyen a elevar la productividad de los hatos. Entre tales prácticas están: a) el manejo adecuado del recurso forrajero de la sabana nativa, acompañado con la suplementación mineral de los animales; b) la disponibilidad de una infraestructura mínima que permita un manejo adecuado del hato; c) buen manejo de los animales y un programa de sanidad adecuado; d) la posibilidad de establecer pequeñas áreas de pastos mejorados para complementar la dieta de los animales que, como las vacas en lactancia y los novillos y vacas en engorde, tienen mayores requerimientos nutricionales.

Buen Manejo de la Sabana Nativa y Uso de Suplementos Minerales

Debido a las limitaciones en la productividad de la sabana nativa, se requiere un manejo racional de este recurso para lograr su óptimo aprovechamiento. El manejo de la sabana nativa contempla dos aspectos básicos: ajuste de la carga animal y manejo racional de la quema. Estas prácticas, sumadas a la suplementación mineral del animal, contribuyen a mantener un balance nutricional aceptable para los animales, y un recurso forrajero nativo en buen estado.

Ajuste de la Carga Animal

La capacidad de carga de la sabana depende tanto de la disponibilidad total de forraje como del estado de crecimiento del mismo y de la preferencia del ganado por las diferentes especies que la componen. Por esta razón se hace necesario distinguir entre los diferentes tipos de sabana que se presentan y la calidad y capacidad de carga de cada una de ellas para aprovecharlas con un mayor grado de eficiencia.

Existen extensas sabanas de *Trachypogon* spp; estas especies son poco aceptadas por el ganado, de tal manera que la disponibilidad real de forraje es relativamente baja. En las depresiones o bajos existentes en la sabana alta se encuentran sabanas de *Trachypogon ligularis* y *Axonopus purpusii*, siendo esta última especie la que posee mejor calidad y aceptabilidad, y mayor capacidad de carga. También se encuentran sabanas bien

Manejo de las Quemas

Bajo las condiciones de explotación extensiva y totalmente extractiva de la sabana, la quema es la única herramienta de manejo práctica y económica. Sin embargo, se debe realizar en forma racional y controlada para que ayude a mejorar la calidad nutricional del pasto nativo y a mantener una composición botánica favorable de la sabana.

Las quemas se hacen con dos objetivos fundamentales: manejar las malezas arbustivas y destruir el remanente lignificado de los pastos para provocar su rebrote. Este será de mayor valor nutricional, más digerible y más apetecible para el ganado. Otro beneficio de las quemas es el aportado por las cenizas, las cuales se incorporan rápidamente al suelo donde sirven como fuente de nutrimentos para los pastos. Las cenizas también constituyen una fuente concentrada de minerales para los animales, los cuales las consumen con avidez directamente del suelo. Esto se observa durante los 3-4 días posteriores a la quema, cuando las heces presentan una alta proporción por cenizas, como se puede apreciar en el Cuadro 6.

Aunque se considera que las quemas constituyen la principal herramienta de manejo para proveer forraje de buena calidad en las sabanas naturales, generalmente se ha aceptado que ellas causan la volatilización de cantidades apreciables de elementos como el nitrógeno, el azufre y el selenio. Sin embargo, en el norte de Australia, donde la quema de los pastos nativos es una

Cuadro 6. Principales componentes químicos de las heces de novillos después de la quema de la sabana nativa en Carimagua, Colombia.

Días después de la quema	Proteína (%)	Fósforo (%)	Cenizas (%)
3-4	0.3	1.8	95.5
10-15	7.0	0.25	13.3
20-30	7.2	0.26	15.5

FUENTE: Paladines y Leal, 1979.

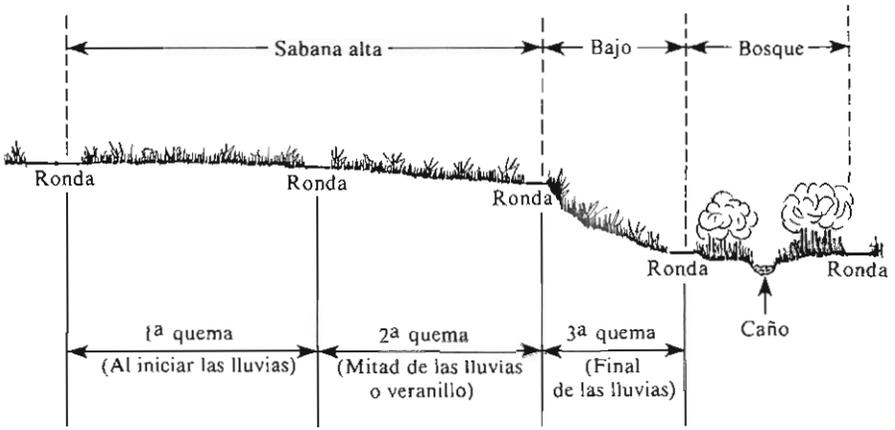


Figura 3. Secuencia en las quemas de la sabana para conseguir que haya rebrote tierno a lo largo del año.

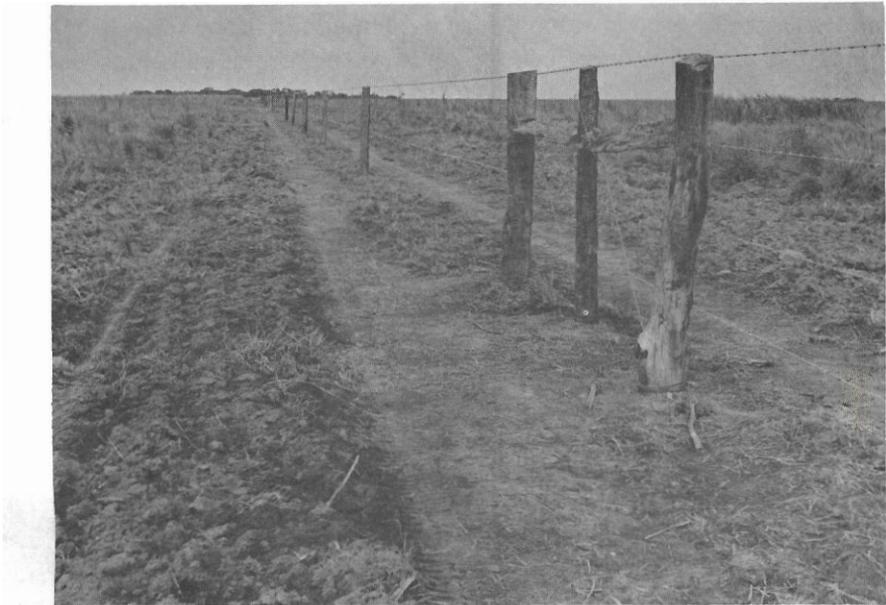


Figura 4. Cerca protegida contra las quemas por medio de 'rondas' o fajas de terreno desprovistas de vegetación.

Cuadro 7. Efecto de las quemas de la sabana nativa en el aumento anual^a del peso de novillos, en Carimagua, Colombia.

Carga		Aumento anual de peso			
(Animales/ha)	(ha/animal)	Sin quema		Con quema	
		(kg/animal)	(kg/ha)	(kg/animal)	(kg/ha)
0.20	5	28	6	92	18
0.35	3	38	13	94	33
0.50	2	2	1	74	37

a. Datos de 1971-1972 para los aumentos sin quema, y de 1972-1973 para los aumentos con quema.

FUENTE: Adaptado de Paladines y Leal, 1979.

Utilizada en pasturas de gramíneas introducidas, la quema sirve como un medio para controlar patógenos y malezas; además, mejora la calidad del forraje y permite lograr una mayor uniformidad en la producción de semillas.

Por otra parte, las quemas presentan algunas desventajas. La principal de ellas es que exponen el suelo a la erosión, puesto que eliminan temporalmente la cobertura vegetal. Las quemas también requieren un manejo cuidadoso para que no disminuyan el contenido de la materia orgánica del suelo.

Suplementación Mineral de los Animales

Los pastos nativos presentan unos contenidos de calcio y fósforo que son insuficientes para el desarrollo adecuado de los animales y causan el mal comportamiento reproductivo de los mismos y la alta incidencia de fracturas que se observa en los hatos. En algunos casos también pueden presentarse deficiencias de otros nutrimentos como magnesio, potasio, sodio, manganeso, zinc, cobre, azufre, molibdeno, selenio y cobalto, pero su incidencia es menor.

La Figura 5 muestra los contenidos de fósforo y calcio en los pastos nativos en la sabana de Carimagua, a lo largo de un año y en función de la quema. Se observa que el contenido de fósforo

Cuadro 8. Composición de la sal mineralizada que se recomienda en los Llanos Orientales de Colombia (cantidades para 100 kg de mezcla).

Componentes	Composición	
	Mezcla total (kg)	Micronutrientes (g)
Sal yodada	44	
Fosfato bicálcico	44	
Carbonato de calcio	9	
Flor de azufre	2	
Micronutrientes (total)	1	
Óxido de zinc		600
Sulfato de cobre		400
Yoduro de potasio		10
Sulfato de cobalto		3

Es importante que el suministro de la sal mineralizada sea regular y permanente. Cuando el suministro es irregular, los animales consumen inicialmente cantidades elevadas y eso constituye una causa de diarreas y abortos masivos. Por la misma razón, cualquier cambio en la sal mineralizada ofrecida se debe realizar gradualmente.

En la sabana con suelos franco-arcillosos (altillanura plana), se ha observado que el consumo de sal mineralizada alcanza 70 g/animal/día, o sea 25 kg/animal/año, mientras que en suelos franco-arenosos (altillanura ondulada y serranía) el consumo es de 110 g/animal/día, o sea de 40 kg/animal/año. Estas diferencias indican que en los suelos arenosos el forraje tiene menor contenido de minerales, como se observa en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Contenido de minerales en las gramíneas forrajeras nativas de la sabana de Carimagua, Colombia.

Elemento	Tipo de sabana (ppm)	
	Ondulada	Plana
N	0.61	0.61
P	0.05	0.07
K	0.31	0.45
Ca	0.15	0.19
Mg	0.11	0.14
Na	0.002	0.007

FUENTE: Adaptado de Tanaka et al., 1986.

Cuadro 10. Porcentajes de natalidad obtenidos en el primer parto y en partos posteriores de vacas en pastoreo en la sabana nativa, suplementadas o no con minerales y nitrógeno no proteico en Carimagua, Llanos Orientales de Colombia.

Tratamientos		Resultados en el primer parto			Resultados en partos posteriores ^a		
Sal	N no proteico ^b	Vacas (no.)	Terneros (no.)	Natalidad (%)	Vacas (no.)	Terneros (no.)	Natalidad (%)
Común	Melaza-urea-S	33	17	51.5	27	35	43.2
	—	29	15	51.7	23	36	52.2
				\bar{X} pond. = 51.6			\bar{X} pond. = 47.3
Mineralizada ^c	Melaza-urea-S	31	27	87.1	26	43	55.1
	—	33	30	90.9	28	46	54.8
				\bar{X} pond. = 89.0			\bar{X} pond. = 54.9

- a. Partos durante tres años en vacas que destetaron a los 9 meses de edad del ternero. El número de vacas es un promedio anual, obtenido después de descontar las muertes ocasionadas por causas imputables al sistema (desnutrición, fracturas, enterramiento y no determinadas).
- b. Los animales tratados recibieron una mezcla de melaza, urea y azufre a razón de 500, 80 y 4 g/vaca/día respectivamente, durante cada época seca.
- c. Con 8% de fósforo y un consumo diario de 70 g/animal adulto.

Infraestructura Necesaria para un Buen Manejo Animal

La disponibilidad de una infraestructura apropiada en la finca es un requisito importante para un buen manejo animal. En especial, es necesario considerar lo relacionado con saladeros, bebederos, cercas, corrales y rascaderos, buscando que sus diseños sean funcionales y económicos, y procurando utilizarlos en la forma más eficiente posible, como se indica a continuación.

Saladeros

Se recomienda que los saladeros sean techados, para evitar el deterioro y la pérdida de la sal mineralizada por la acción de las lluvias, el viento y el sol. Sin embargo, la eficiencia del techo está determinada por los materiales que se empleen en su construcción. Cuando se usan hojas de palma o materiales similares se presentan varios inconvenientes, uno de los cuales es el deterioro que les ocasiona una larva de lepidóptero que se alimenta de ellas. Otro inconveniente es el ambiente oscuro y fresco que convierte los techos en refugios de murciélagos, los cuales defecan y orinan sobre la sal provocando su rechazo por parte del ganado. Por estas razones se recomienda techar los saladeros con materiales como el zinc o similares.

Al fijar la canoa del saladero se debe procurar que la altura del borde superior no sea mayor que 60 cm, para facilitar el acceso de los terneros pequeños a la sal.

Es necesario, por lo tanto, acondicionar o construir bebederos apropiados. Existen varias alternativas para este propósito, entre ellas: la adecuación de los caños, la construcción de reservorios o jagüeyes, la construcción de presas en las hondonadas y la construcción de bebederos-tanque.

Adecuación de caños

Las corrientes de agua permanentes o caños se pueden represar mediante la construcción de presas o jarillones, con el fin de almacenar el agua para la época seca. Para evitar los enterramientos de animales, estos bebederos deben estar acondicionados con un piso firme, y además ser suficientemente amplios ya que en condiciones de manejo extensivo normalmente los animales acuden a beber en manada (Figura 8).



Figura 8. Caño natural acondicionado como bebedero.

Construcción de reservorios o jagüeyes

Cuando no se dispone de caños naturales con caudal suficiente y permanente se puede recurrir a la construcción de reservorios o jagüeyes en los bajos. Este tipo de bebedero no se debe construir en la sabana alta, pues se seca durante todos los veranos debido al mejor drenaje que tienen estos suelos.

Los reservorios construidos en los bajos también se secan durante el primer verano siguiente a su construcción, debido a que la remoción del suelo aumenta la permeabilidad del lecho. Sin embargo, a partir del segundo año la sedimentación es suficiente para sellar el fondo del depósito y evitar la filtración del agua (Figura 9).



Figura 9. Reservorio o jagüey excavado en un bajo.

Construcción de presas

En la sabana ondulada y en la serranía se pueden aprovechar las hondonadas como depósitos de agua (Figura 10), mediante la construcción de presas que permitan el embalse del agua durante la época lluviosa.

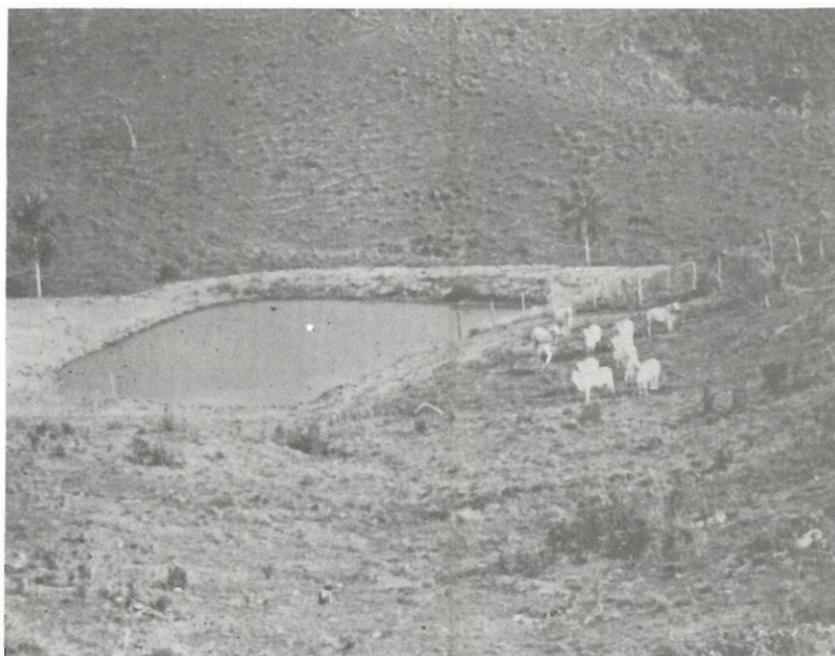


Figura 10. Depresión topográfica acondicionada como bebedero.

Construcción de bebederos-tanque

Cuando no es posible el acceso de los animales a los caños se tiene que recurrir a la utilización de bebederos-tanque. Teniendo en cuenta su alto costo, estos bebederos se deben utilizar con la mayor eficiencia posible, y para ello se recomienda ubicarlos en las intersecciones de los potreros para que puedan ser utilizados por el mayor número posible de animales (Figura 11). Igualmente se recomienda:

1. Que su altura no sea mayor que 60 cm, para que los terneros pequeños tengan acceso al agua.
2. Afirmar el piso circundante, agregando una capa de piedra o grava para evitar encharcamientos y lodazales.

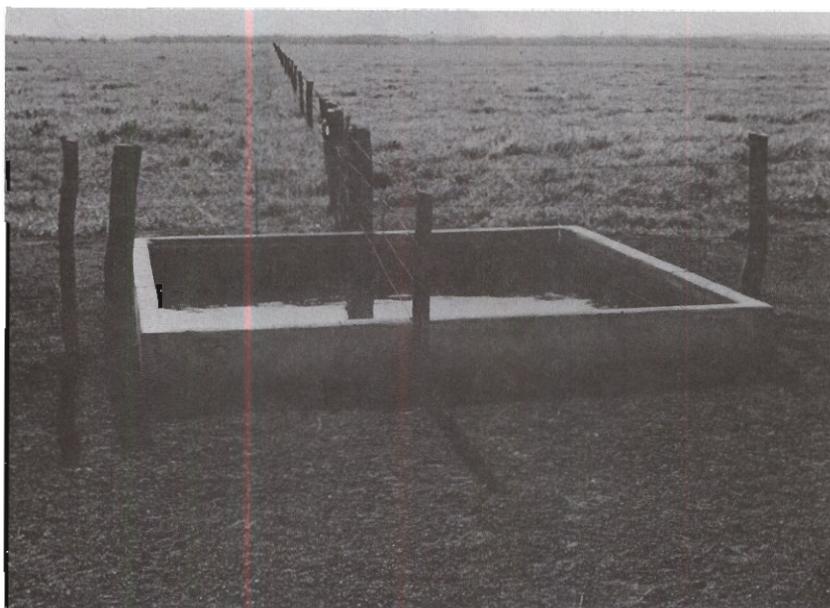


Figura 11. Bebedero-tanque construido en la intersección de varios potreros.

El agua para estos bebederos se obtiene frecuentemente de aguas subterráneas, las cuales se ubican generalmente en las intersecciones de las pendientes. Se han obtenido resultados satisfactorios con pozos de unos 15 a 20 m de profundidad, perforados manualmente con barrenos de 4 a 6 pulgadas de diámetro. Para conservar el pozo se le introduce una tubería de su mismo diámetro, construida en PVC y perforada; así queda revestido, lo que impide el derrumbamiento de las paredes.

La extracción del agua se realiza mediante molinos de viento, que pueden ser del tipo convencional (australiano), o más

pequeños y económicos como el de canecas o el de doble efecto (tipo Gaviotas, Figura 12). Los molinos de doble efecto bombean el agua tanto al subir como al bajar el émbolo y son accionados por vientos de poca velocidad. Cada uno de ellos puede suplir agua para cien animales, ya que su capacidad de extracción es de 0.5 pulgadas. Para extraer y conducir el agua hasta los bebederos-tanque también se pueden emplear motobombas, arietes o canales.

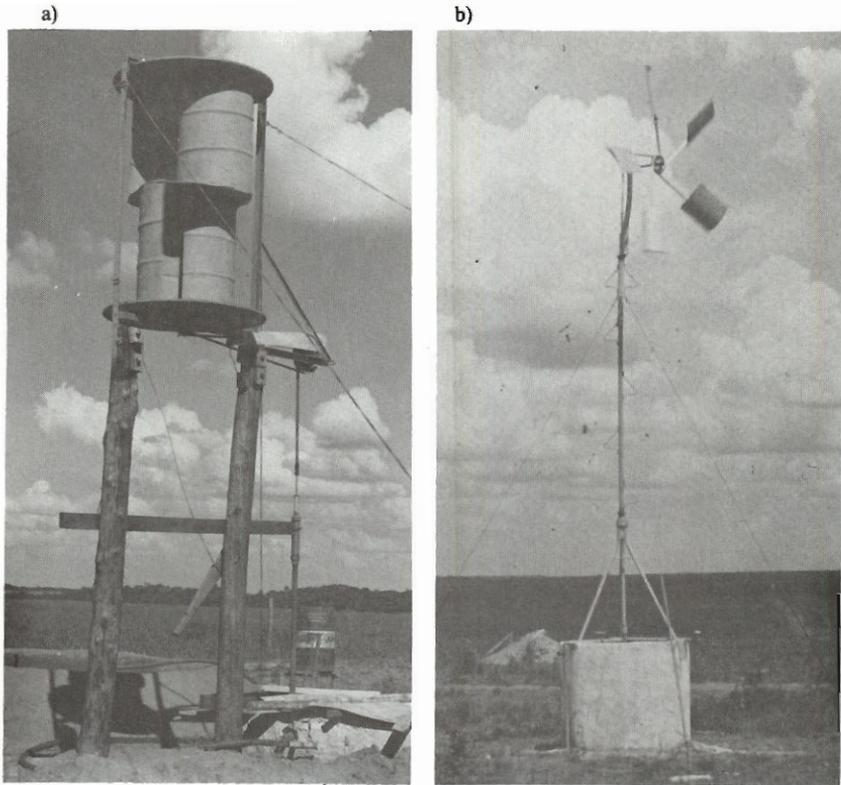


Figura 12. Molinos de viento: a) de canecas, a la izquierda y b) de doble efecto tipo Gaviotas, a la derecha.

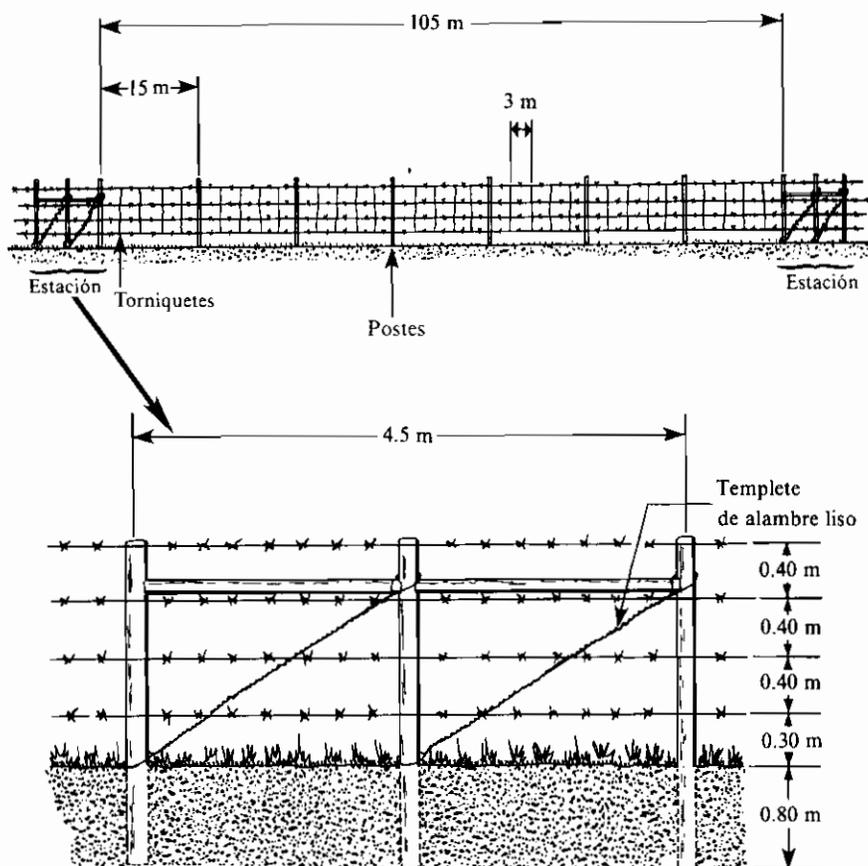


Figura 13. Diseño de una cerca de largo espacio y detalle de una estación templadora.

- b. Para 250 torniquetes = 700 m; esto equivale a 70 kg de alambre liso galvanizado no. 8.
 - c. Para los templetos de las estaciones = 100 m, o sea 10 kg de alambre liso galvanizado no. 8.
2. Postes = 104; esto incluye los postes para sostener los hilos cada 15 m y los necesarios para las 10 estaciones templadoras.
 3. Grapas = 5 lb.

Cercas con postes vivos

Las cercas con postes vivos representan a largo plazo una economía aún mayor que las cercas con postes a distancias largas, ya que requieren poco mantenimiento y tienen una duración prácticamente ilimitada.

Sin embargo, el establecimiento de los árboles es lento, y la cerca se tiene que construir inicialmente con postes de madera, cuya vida útil es de cuatro años en promedio. Las estacas de los árboles se pueden plantar junto a los postes, para que al crecer aquéllos reemplacen los postes deteriorados. Es posible usar árboles de especies nativas o de especies introducidas, pero que tengan buena adaptación a la sabana y que se puedan propagar por estacas. Entre las especies más utilizadas están el matapalo (*Ficus* sp.), el totumo (*Crescentia cujete*), el merey o marañón (*Anacardium occidentale*), el diablo rojo (*Euphorbia continifolia*) y el samán (*Samanea saman*).

La siembra se debe hacer al inicio de la época lluviosa, un día después de haber cortado las estacas. Estas deben tener un diámetro no menor de 5 cm y una longitud de 2 m o más para evitar que el ganado se coma sus primeros rebrotes. Conviene aplicarles, si es posible, una hormona de enraizamiento inmediatamente antes de la siembra. Para plantar las estacas simplemente se introducen en el suelo a 30 cm de profundidad y se apisona fuertemente a su alrededor; luego cada estaca se amarra al poste más próximo.

Se debe aplicar abono fosfórico al momento de la siembra y luego cada año hasta cuando los árboles se establezcan bien.

Para evitar que los árboles 'se traguen' el alambre a medida que van engrosando, los hilos no se deben grapar directamente sobre su corteza sino sobre trozos de llanta o madera previamente fijados a ella (Figura 15).

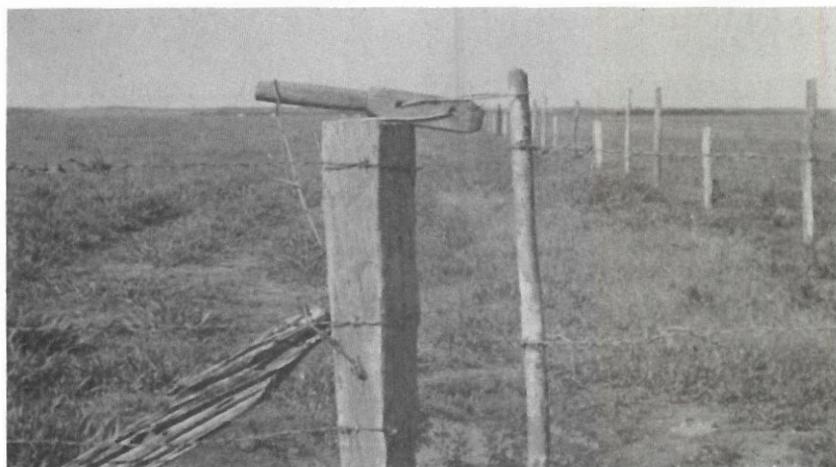


Figura 16. Broche de palanca.

Tratamiento de la madera

Con el fin de prolongar la vida útil del corral y demás instalaciones de madera, es muy importante someter previamente los materiales a un proceso de inmunización para prevenir el ataque de hongos e insectos, especialmente de las termitas que son muy abundantes en la sabana. Para este propósito se deben usar productos con alta toxicidad y larga residualidad, con resistencia a la degradación, a la volatilización y al lavado, y que no sean corrosivos para el hierro y otros metales.

El inmunizante se disuelve en una mezcla de aceite usado de motor y ACPM o combustible diesel y alquitrán, y luego se aplica sobre la madera, por medio de una brocha o isopo, hasta formar una película consistente. Otra opción, cuando se dispone de tanques apropiados, consiste en sumergir en la solución los postes y varetas por 1 ó 2 horas. También existen productos comerciales que vienen formulados para aplicar directamente sobre la madera.

puede servir como un brete para los casos de tratamientos individuales (palpación), o como puerta separadora. Los animales ya tratados salen a la jaula 2.

Los postes del corral se deben colocar a distancias de 1.5 m como máximo en las cercas externas o internas, y de 1.0 m en la sección del embudo; todos los postes se deben enterrar por lo menos a 1 m de profundidad. Se recomienda una altura libre de 1.8 m para las cercas externas y el embudo, y de 1.5 m para las cercas divisorias. Las varetas se deben colocar a una distancia no mayor de 30 cm entre ellas. En los 60 cm inferiores de la sección del embudo, esa distancia no debe ser mayor que 5 cm para evitar que los animales puedan introducir las patas y causarse fracturas.

Las paredes del embudo deben ser inclinadas hacia afuera (Figura 18) de tal manera que éste quede más angosto en la parte inferior (40 cm), y más ancho en la parte superior (un máximo de 80 cm), con el fin de impedir que los animales adultos puedan girar cuando estén dentro de él.

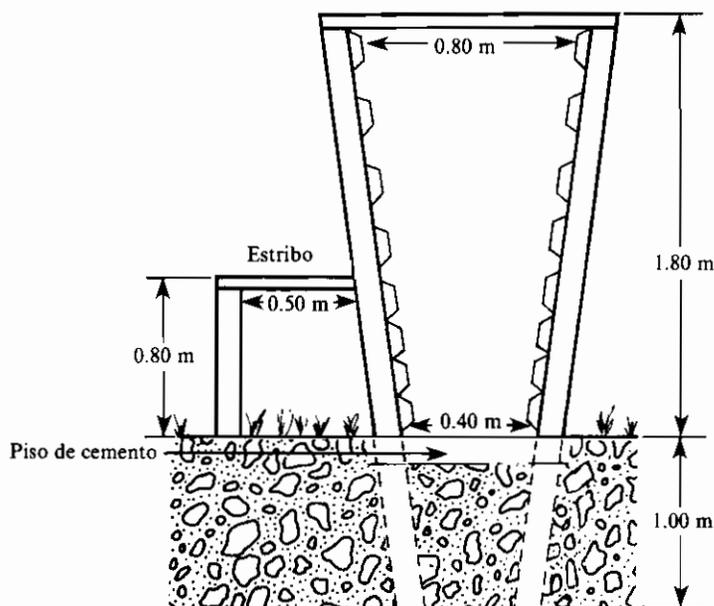


Figura 18. Corte vertical del embudo.

aristas enfrentadas (Figura 20) y procurando que la puerta quede suspendida sin ningún contacto directo con el suelo. El ancho de las puertas externas debe ser de 2.50 m para permitir el acceso de vehículos al corral, cuando sea necesario.

Finalmente, conviene instalar un bebedero pequeño en el corral, para los casos en que sea necesario mantener los animales allí por varias horas para tratamientos, para ordeño o para otras labores.

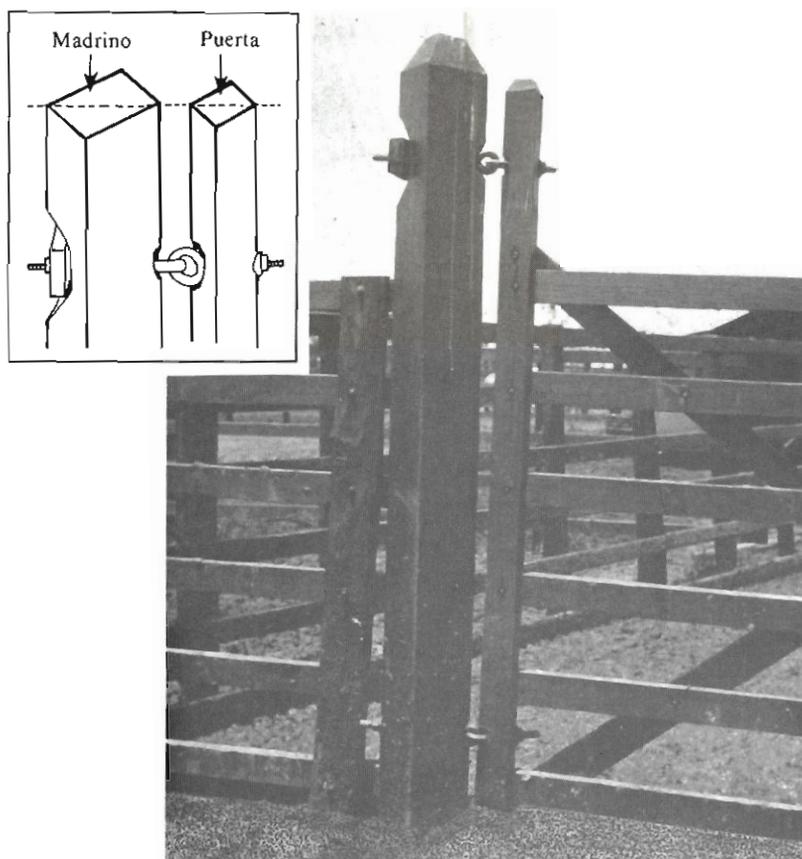


Figura 20. Para permitir que las puertas abran al máximo en los dos sentidos, las aristas del madrino y de la puerta que llevan los goznes deben quedar frente a frente.

mangueras impregnando el fique o costal que las envuelve. Así cuando los animales se frotan el lomo y los costados contra ellas para aliviar la picazón producida por los parásitos externos, se humedecen con la solución parasiticida sistémica.

Instalados sobre cercas divisorias, estos rascaderos se pueden usar simultáneamente para dos potreros.

Programas de Manejo y Sanidad Animal Adecuados

La productividad de los hatos se puede aumentar mejorando el estado nutricional de los animales mediante un manejo racional de la sabana y la suplementación mineral. También se pueden evitar pérdidas (abortos, muerte de terneros, etc.) y aumentar la productividad mediante un adecuado programa de manejo de los animales y la implantación de un esquema básico de sanidad.

Mejoramiento Genético

El ganado que se encuentra comúnmente en las sabanas presenta una calidad genética deficiente. Es recomendable, por lo tanto, que el ganadero realice un mínimo de mejoramiento animal para elevar la productividad de su hato. La manera más sencilla de hacerlo consiste en introducir toros puros para mejorar la calidad de las hembras de reemplazo.

El tipo de los toros que se deben introducir depende de las características de las vacas que se tengan y del sistema de producción. En hatos para producción de carne, si las vacas son del tipo llanero, los toros deben ser de raza Cebú, de prepucio corto. Por el contrario, cuando el tipo dominante de las vacas es Cebú, los sementales deben ser de razas criollas (San Martinero, Hartón, Romosinuano, etc.). Siguiendo esa norma se logra un vigor híbrido que permite combinar la buena capacidad corporal y la rusticidad de los dos progenitores, mejorar la capacidad de producción de leche para permitir la obtención de terneros de

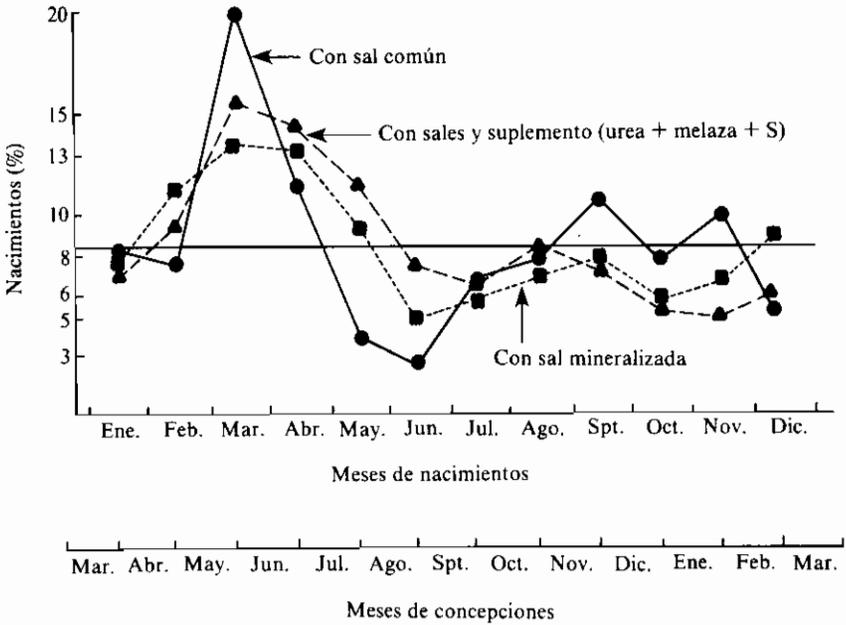


Figura 22. Distribución anual de los nacimientos de terneros en Carimagua, bajo el sistema de monta continua y tres tratamientos en 1973-1976. (FUENTE: CIAT, 1977.)

compensatorio en los animales y mayor ocurrencia de celo y de concepciones en las hembras de cría.

Sin embargo, como se observa en la Figura 23, también hay muchas vacas que paren hacia finales de la estación lluviosa o en los inicios de la época seca. Debido a que estas vacas deben afrontar la lactancia en la época más crítica en cuanto a la disponibilidad y a la calidad de forraje, resultan severamente afectadas, al igual que sus crías, por el estrés nutricional. Para evitar esta situación conviene limitar a 6-8 meses el período de monta, concentrando esta actividad entre mayo y octubre o diciembre. Así se concentra el mayor número de nacimientos hacia el final de la sequía o el inicio de las lluvias, y se asegura una adecuada disponibilidad de forraje para las vacas durante gran parte o todo el período de lactancia.

Con la práctica de la monta estacional se obtienen además las siguientes ventajas:

- Se alcanza una mayor tasa de destete, ya que disminuye la mortalidad de terneros.
- Se obtienen terneros de edad más uniforme, lo cual facilita las prácticas de manejo y la selección de animales para reposición y para la venta.
- Facilita una mejor organización del programa sanitario.
- Permite un uso más eficiente de la mano de obra.
- Hace posible un uso más racional de las praderas mejoradas, si las hay.

Sin embargo, la monta estacional tiene algunas desventajas, así:

- Algunas vacas no conciben durante el primer año de establecimiento de la práctica.
- Demanda una mayor cantidad de cercas para controlar los toros fuera del período de monta.

Uso de Potreros de Maternidad

Otra práctica importante para mejorar la productividad de la ganadería en la sabana es el establecimiento y uso de potreros de maternidad. Estos consisten en áreas cercanas a la casa o a las instalaciones, donde se llevan las vacas que están próximas a parir y donde deben permanecer hasta el cuarto mes de lactancia. Sus principales ventajas son:

- Evitar la pérdida de terneros y facilitar su identificación.
- Permitir adecuada atención tanto al ternero como a la vaca lactante, y ejercer un mejor control sanitario.
- Disminuir la mortalidad de terneros en el primer mes de vida; bajo el sistema de manejo tradicional la mortalidad alcanza aproximadamente un 10%.

Destete y Descorne de los Terneros

El destete se puede realizar cuando el ternero tenga 8 a 9 meses de edad (destete normal). Sin embargo, si se cuenta con praderas mejoradas, de buena calidad, es factible hacer el destete precoz, o sea cuando el ternero tenga cerca de 100 kg de peso (aproximadamente a los cinco meses de edad). Los terneros destetados precozmente deben ingresar de inmediato a la pradera de gramíneas y leguminosas asociadas, y permanecer ahí hasta cuando alcancen un peso cercano a 150 kg. El destete precoz permite incrementar la natalidad hasta el 70%, al reducir el intervalo entre partos a 17 meses.

La práctica tradicional de utilizar la tablilla de destete (Figura 24) es ventajosa, ya que impide al ternero tomar leche de su madre pero le permite mantener una relación afectiva con ella; así se reduce el estrés del destete para el hijo mientras la vaca se recupera más rápidamente.



Figura 24. Ternero con tablilla de destete.

registros a mano. También se puede hacer la selección en la oficina sin necesidad de que el animal esté presente, teniendo todos los pesos y/o los eventos reproductivos registrados.

El número de identificación se puede repetir diez años después de usado una vez, cuando presumiblemente el animal inicial ya no se encuentra en el hato.

Sanidad Animal

En las ganaderías de sabana, debido a su carácter extensivo, no se presentan enfermedades epidémicas. Sin embargo, existen algunas enfermedades endémicas que se deben prevenir y controlar, aunque afortunadamente no están muy difundidas. Las de mayor incidencia son la fiebre aftosa y la brucelosis; en algunas regiones también es importante el carbón sintomático. Los parasitismos interno y externo tienen también gran influencia en la salud y la productividad del ganado.

En el Cuadro 11, que resume el programa sanitario básico recomendado, se observa que la vacuna antiaftosa se debe aplicar cada cuatro meses a todos los animales mayores de seis meses, mientras que la vacuna contra la brucelosis se usa una sola vez, y sólo en las terneras de 3 a 9 meses de edad. No obstante, esta vacuna es muy importante para mantener la fertilidad en el hato. La vacuna contra el carbón sintomático, por su parte, se debe aplicar a los becerros de 3 meses, revacunando un año después; sin embargo, sólo se requiere en aquellas regiones donde se presenta la enfermedad.

La desparasitación interna para todos los animales se debe realizar en los meses de mayor precipitación (junio-septiembre) puesto que esa es la época de mayor incidencia de larvas de parásitos en los pastos. Los becerros entre 3 y 9 meses de edad, por ser más susceptibles que los adultos, se deben vermifugar de nuevo al iniciar la época seca para mantener bajos sus niveles de infestación; la época seca y la quema de la sabana contribuyen a lograr ese objetivo.

Los baños contra los parásitos externos se pueden hacer cada cuatro meses, al reunir el hato en el corral para efectuar las vacunaciones. A medida que los animales pasan por el embudo se asperjan con los insecticidas, previamente preparados según las dosis indicadas por los laboratorios.

Además del programa sanitario que presenta el Cuadro 11, es importante instalar en los potreros rascaderos parasiticidas como los que se describen en el capítulo sobre infraestructura necesaria para un buen manejo animal, para mantener los animales libres de moscas, piojos y garrapatas. En el caso de explotaciones semiintensivas o intensivas, que normalmente requieren un mayor control de parásitos, los rascaderos evitan los frecuentes traslados de los animales al corral para recibir aspersiones con insecticidas.

Elaboración de Registros

Para hacer un manejo racional del hato es indispensable elaborar sistemáticamente los registros, consignando por lo menos los siguientes datos en una hoja o tarjeta por cada vaca de cría:

1. Identificación o número de la vaca
2. Edad exacta o aproximada de la vaca
3. Fechas de parto, o de aborto si éste se presenta
4. Identificación numérica y sexo del ternero
5. Fecha y causa de la muerte del ternero, si ella ocurre
6. Fecha de destete del ternero y observaciones tales como estado de la vaca, calidad de ternero, etc.
7. También se deben tomar y registrar los pesos de los terneros al destete, si en la finca se dispone de báscula.

Los registros anteriores permiten detectar las hembras viejas, con problemas de fertilidad, o improductivas, o las que destetan terneros de bajo peso en comparación con el peso de sus

Establecimiento y Manejo de Praderas Mejoradas para Uso Estratégico

Las gramíneas forrajeras nativas de la altillanura son de baja calidad y productividad, y responden poco a la fertilización. Por tales razones es necesario complementarlas con praderas de especies mejoradas que sean perdurables y que permitan la obtención de más carne y leche en la misma área, mediante la aplicación de cantidades bajas de fertilizantes.

Se recomienda que tales praderas sean constituidas por asociaciones de gramíneas y leguminosas, ya que las praderas puras de gramíneas mejoradas como gordura, braquiarias y *Andropogon* requieren una fertilización periódica que resulta costosa. Además, aunque estas praderas se establecen bien inicialmente en la altillanura, se degradan posteriormente debido a la compactación ocasionada por el pisoteo del ganado, y a la baja disponibilidad de nutrimentos, principalmente de nitrógeno, fósforo y potasio en estos suelos.

El establecimiento de asociaciones contribuye a solucionar esos problemas, ya que las leguminosas fijan en sus raíces el nitrógeno del aire para liberarlo posteriormente al suelo donde puede ser utilizado continuamente por la gramínea asociada. Por otra parte, el abundante y profundo sistema de raíces leñosas que tienen las leguminosas evita la compactación excesiva del suelo. Además permite a estas plantas extraer agua, así como fósforo y potasio, de las capas profundas del suelo para incorporarlos luego a su superficie, a través de las raíces y hojas que se desprenden de ellas, como también por medio de las heces de los

Cuadro 12. Asociaciones de gramíneas y leguminosas recomendadas para el establecimiento de praderas mejoradas en la sabana alta de los Llanos Orientales de Colombia.

Tipo de suelo	Asociaciones recomendadas	
	Gramíneas	Leguminosas ^a
Franco-arcilloso (altillanura plana)	<i>Andropogon gayanus</i> cv. Carimagua I	<i>Stylosanthes capitata</i> cv. Capica <i>Centrosema acutifolium</i> cv. Vichada <i>Pueraria phaseoloides</i> cv. kudzú tropical
	<i>Brachiaria decumbens</i> (braquiaria amargo)	<i>Centrosema acutifolium</i> cv. Vichada <i>Pueraria phaseoloides</i> cv. kudzú tropical
	<i>Brachiaria dictyoneura</i> cv. Llanero	<i>Centrosema acutifolium</i> cv. Vichada <i>Pueraria phaseoloides</i> cv. kudzú tropical
	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. La Libertad	<i>Centrosema acutifolium</i> cv. Vichada <i>Pueraria phaseoloides</i> cv. kudzú tropical
	<i>Brachiaria humidicola</i> (braquiaria dulce)	<i>Centrosema acutifolium</i> cv. Vichada <i>Pueraria phaseoloides</i> cv. kudzú tropical
	<i>Melinis minutiflora</i> (gordura o chopín)	<i>Stylosanthes capitata</i> cv. Capica <i>Centrosema acutifolium</i> cv. Vichada <i>Pueraria phaseoloides</i> cv. kudzú tropical
Franco-arenoso (altillanura ondulada y planos de la serranía)	<i>Andropogon gayanus</i> cv. Carimagua I	<i>Stylosanthes capitata</i> cv. Capica <i>Centrosema acutifolium</i> cv. Vichada
	<i>Brachiaria decumbens</i> (braquiaria amargo)	<i>Stylosanthes capitata</i> cv. Capica <i>Centrosema acutifolium</i> cv. Vichada
	<i>Brachiaria dictyoneura</i> cv. Llanero	<i>Stylosanthes capitata</i> cv. Capica <i>Centrosema acutifolium</i> cv. Vichada
	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. La Libertad	<i>Stylosanthes capitata</i> cv. Capica <i>Centrosema acutifolium</i> cv. Vichada
	<i>Brachiaria humidicola</i> (braquiaria dulce)	<i>Centrosema acutifolium</i> cv. Vichada

a. Cada gramínea puede asociarse con una o varias de las leguminosas recomendadas.

La superficie del suelo preparado debe quedar rugosa, con terrones, y cubierta con restos de raíces y rastrojo. Se debe evitar la labranza excesiva, puesto que el suelo muy suelto favorece la erosión y permite que con las lluvias se forme una capa o costra superficial dura e impermeable. Esta costra sella el suelo favoreciendo la formación de corrientes de agua que arrastran parte de la semilla y dificultan o impiden la emergencia de las plántulas recién germinadas.

Al finalizar la labranza es necesario esperar para sembrar hasta cuando el lote reciba por lo menos una lluvia fuerte, con el fin de que el suelo se asiente. De lo contrario se corre el riesgo de que las semillas se entierren demasiado debido a su tamaño pequeño, y se retarde o hasta se impida su germinación.

Labranza mínima

Gracias a las excelentes características físicas de los suelos de la altillanura es posible el establecimiento de praderas con un mínimo de labranza, para disminuir los costos y también los riesgos de erosión. En este sistema se puede hacer un solo pase de rastrillo y hasta se puede prescindir de la labranza, eliminando en todo caso la vegetación que haya en el lote mediante la aplicación de un herbicida posemergente adecuado no residual. Los herbicidas destruyen totalmente las plantas, propiciando la formación de conductos (previamente ocupados por las raíces) en el suelo, y haciéndolo así más mullido y apto para la siembra de las especies deseadas.

La aplicación del herbicida se debe hacer después del sobrepastoreo del lote o después de que éste haya sido quemado y haya rebrotado, de tal manera que la vegetación que se va a destruir esté en estado tierno. Se puede usar uno de los siguientes tipos de productos no residuales:

- a) Herbicidas sistémicos no selectivos, como los elaborados a base de glifosato, a razón de 700 g de ingrediente activo por hectárea; entre éstos se puede usar Roundup, aplicando 2 lt/ha.

La cantidad de semilla de la gramínea indicada para el establecimiento de las praderas puras se puede reducir hasta en un 30% cuando se siembra en asociación con leguminosas, siempre que se utilice semilla sexual de la calidad ya mencionada. O sea que la siembra en asociación con leguminosas permite reducir a 7 kg/ha la cantidad de semilla comercial de Carimagua 1 o de chopín, y a 2 kg/ha la semilla sexual de las braquiarias.

En el caso de optar por braquiaria dulce (*Brachiaria humidicola*) se recomienda usar material vegetativo para la siembra. La producción de semilla (sexual) de esta especie ha sido muy baja en Colombia, debido aparentemente al bajo potencial de la misma para producir semilla, al ataque de insectos a la panícula durante la floración, y a la localización central de Colombia con respecto al trópico. Aunque existe la posibilidad de importarla de países situados hacia el sur, como Brasil, no es conveniente hacerlo por el riesgo de introducir enfermedades, plagas y malezas que no existen en nuestro medio.

Cuando la semilla de las gramíneas y leguminosas recomendadas se ha producido en la finca, es necesario almacenarla después de la cosecha en un ambiente fresco y seco durante cuatro a seis meses, para romper la latencia fisiológica que le impide germinar en pocos días. Una vez rota esa latencia, la semilla se debe sembrar rápidamente, previa una prueba de germinación para saber qué cantidad se necesita de ella para cada hectárea de pradera. Si la semilla no se siembra pronto, su germinación empieza a disminuir a menos que se almacene refrigerada y con baja humedad, o en un clima frío y seco como el de la Sabana de Bogotá. De todas maneras, no es conveniente guardar semilla de plantas forrajeras de un año para otro.

Semilla de leguminosas. Inoculación

La semilla de la leguminosa que se incluya en la asociación, esto es, *Stylosanthes capitata* cv. Capica, *Centrosema acutifolium* cv. Vichada, y/o *Pueraria phaseoloides* cv. kudzú, debe ser fresca (tener 4 a 6 meses de cosechada), y deberá

meses es mejor esperar hasta agosto o septiembre, ya que no es recomendable hacerlo durante los meses con mayor abundancia de lluvias (junio y julio). De octubre en adelante las lluvias se hacen menos frecuentes y su distribución irregular, lo que puede afectar el buen establecimiento de las praderas.

La siembra se puede realizar una vez que el suelo esté asentado y húmedo y se tengan listas las semillas, el fertilizante y la maquinaria que se requieran. Es importante reservar hasta un 5% de la semilla para las resiembras, ya que casi siempre éstas son necesarias.

Si se dispone de una sembradora de surcos o encaladora se debe preferir, ya que ella permite fertilizar únicamente los pastos sembrados y disminuir así la incidencia de malezas. La distancia entre surcos debe ser de 50 cm. Con la encaladora se pueden sembrar las semillas de la gramínea y de la leguminosa bien sea sobre el mismo surco o bien en surcos o franjas individuales, mediante la división interna de la tolva (Figura 25).



Figura 25. Siembra de semilla (sexual) con una encaladora o abonadora de surcos.

este insumo y a su alto precio, el material vegetativo se convierte en una alternativa para el establecimiento de tales especies.

Material de propagación

Cuando la pradera se va a establecer por medio de material vegetativo, éste se puede producir en lotes dedicados exclusivamente a ese propósito, o se pueden sacar de un potrero cuyas plantas estén vigorosas y en buenas condiciones sanitarias. Se necesita 1 ha de 'semillero' para cada 10 a 30 ha de pradera de gramínea por establecer, lo que depende del sistema de siembra. Durante una misma estación de lluvias se pueden obtener del semillero dos cortes con un intervalo de 3 a 4 meses.

El material vegetativo para la propagación debe estar en crecimiento activo (material tierno) y provenir de plantas maduras. Para obtenerlo no es necesario destruir el semillero o potrero, si se usa uno de los siguientes métodos:

- a) Cortar la gramínea a ras del suelo con machete o con guadaña manual. Este método es apropiado para especies estoloníferas como las braquiarias.
- b) Efectuar, en forma cruzada, dos pasadas con un rastrillo, escardillo o cultivadora sobre el semillero; así se obtiene un material de siembra con raíces, que es útil tanto para especies estoloníferas como macolladoras.
- c) Arar, por medio de un arado provisto con un solo disco y la rueda loca, fajas de terreno en contra de la pendiente del lote, alternadas con fajas sin arar. Este método, que es útil para especies estoloníferas y macolladoras, permite extraer el material de siembra con raíces y con suelo adherido (cespedón) sin destruir el semillero.
- d) En el caso de las especies macolladoras (como Carimagua 1) y estoloníferas (como las braquiarias), también se pueden extraer las plantas grandes con su raíz, con la ayuda de un azadón, teniendo el cuidado de cortarles las hojas si no se

Siembra manual, con material vegetativo. Una vez preparado el terreno se pueden abrir los hoyos para la siembra, a la distancia seleccionada. En cada hoyo se coloca una planta o dos a tres estolones, y se tapan parcialmente compactando el suelo enseguida.

Cuando se dispone de abundante material vegetativo, éste se puede sembrar en forma continua sobre surcos. Para este propósito se surca el lote con una cultivadora, una surcadora o un arado provisto de un solo disco y la rueda loca, a la distancia seleccionada y en contra de la pendiente o declive. Posteriormente se coloca el material de siembra distribuido de manera uniforme en el fondo de los surcos y se tapa parcialmente con una pala o azadón; enseguida se compacta el suelo mediante pisoteo, o pasando sobre cada surco las ruedas de un tractor o vehículo.

Siembra mecanizada, con material vegetativo. La siembra mecanizada generalmente requiere mayor cantidad de material vegetativo que la siembra manual. El método más sencillo para hacerla consiste en distribuir el material sobre el lote en forma manual o desde un vehículo o remolque, de manera que quede uniformemente esparcido. Inmediatamente se realizan una o dos pasadas cruzadas de rastrillo con un punto de traba, o únicamente con el tractor o vehículo sin implemento para que las llantas entierren parcialmente el material y lo compacten.

Otro método consiste en surcar previamente, a través de la pendiente, el lote ya preparado, y en distribuir en el fondo de los surcos el material vegetativo colocándolo en forma continua o a distancias de 50 cm a 1 m entre estolones y entre surcos. La operación se hace con la ayuda de un tractor o vehículo de carga que pasa a lo largo de los surcos llevando y depositando el material, al mismo tiempo que realiza el tapado y compacta el suelo. Esto último (tapada y compactada) se logra mediante un madero atado a la parte posterior del vehículo por medio de cuerdas o varas laterales.

Control de malezas. En la siembra vegetativa de gramíneas mejoradas se puede evitar la emergencia de malezas gramíneas

considerando los precios actuales de los fertilizantes fosfóricos y los costos de transporte, resulta más económico utilizar roca fosfórica cuyo contenido de fósforo (P) es de 8%, en vez de calfos cuyo contenido actual de ese nutrimento es 4% (Cuadro 13). Aunque la roca fosfórica tiene un contenido de calcio menor que el calfos, ese hecho no limita su utilización en la región, ya que las especies recomendadas para ella son tolerantes a los suelos ácidos.

Cuadro 13. Contenido de nutrimentos en fertilizantes comerciales en Colombia.

Fertilizante	Contenido ^a (%)					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Urea	46	-	-	-	-	-
Sulfato de amonio	20	-	-	-	-	23
Fosfato de amonio (MAP)	12	22	-	-	-	-
Fosfato diamónico (DAP)	18	20	-	-	-	-
Nitrón 26	23	-	-	-	-	-
Superfosfato triple	-	20	-	14	-	-
Superfosfato simple	-	7	-	20	-	12
Calfos (abono fosfórico)	-	4	-	37	1	-
Roca fosfórica Huila (fosforita)	-	8	-	30	-	-
Roca fosfórica Pesca	-	8	-	20	-	-
Fosfato de magnesio fundido	-	15	-	-	8	-
Cloruro de potasio	-	-	50	-	-	-
Sulfato de potasio	-	-	42	-	-	18
Sulpomag	-	-	18	-	11	22
Sulfato de magnesio	-	-	-	-	10	13
Oxido de magnesio	-	-	-	-	32	-
Yeso comercial	-	-	-	14-17	-	10-13
Cal dolomítica	-	-	-	25-30	7-12	-
Cal agrícola	-	-	-	30	-	-
Flor de azufre	-	-	-	-	-	85
Fertilizantes compuestos:						
15-15-15	15.0	6.5	12.5	-	-	-
14-14-14	14.0	6.1	11.7	-	-	-
10-20-20	10.0	8.7	16.7	-	-	-
10-30-10	10.0	13.1	8.3	-	-	-

a. Todos los contenidos, incluyendo los de P y K, están en forma elemental; para convertir a P_2O_5 , multiplicar P por 2.29; para convertir a K_2O multiplicar K por 1.20.

constituidas por gramíneas solas o asociadas con leguminosas tolerantes a esa práctica. A excepción del gordura o chopín y el kudzú, todas las especies forrajeras recomendadas son tolerantes a la quema.

En las praderas puras de gramíneas, la práctica de renovación se puede aprovechar también para introducir una leguminosa o un cultivo agrícola temporal. La táctica consiste en intensificar la labranza (a dos pases de rastrillo) para disminuir la competencia de la gramínea mejorada mientras se establece la leguminosa o se cosecha el cultivo temporal.

Asociación de Pastos con Cultivos

Para ayudar a sufragar los costos de la siembra o de la renovación de la pradera, ésta se puede asociar con un cultivo adaptado al medio, sembrado a baja densidad. Se pueden usar especies como la sandía o patilla, la ahuyama o zapallo, la canavalia, o el frijol caupí, cuyos frutos o granos se producen y cosechan durante la fase de establecimiento o de renovación de la pradera. Este tipo de asociación se justifica siempre que haya mano de obra disponible para las labores adicionales del cultivo, y que la distancia al mercado permita también cubrir los costos de la cosecha y el transporte del producto.

Manejo de las Praderas

Manejo en la fase de establecimiento

Uno de los mayores problemas que se presentan durante el establecimiento de praderas es el ataque de hormigas, las cuales se llevan las semillas y las plántulas recién germinadas para preparar la cama en que siembran el hongo con que se alimentan. El control de las hormigas se debe realizar en forma localizada, aplicando insecticidas a los hormigueros o quemándolos con gasolina. Los hormigueros tratados se deben señalar con estacas, con el fin de revisarlos periódicamente para comprobar la efectividad del control.

se desee obtener semilla. La producción y cosecha parcial de semillas también se puede hacer aprovechando los períodos de establecimiento y renovación de la pradera.

Ya que salvo raras excepciones los caballos, las mulas y los asnos no consumen la *Brachiaria decumbens*, estos animales pueden pastorear los potreros de dicha especie conjuntamente con el ganado, o hacerlo en las épocas de descanso, para ayudar a controlar la invasión de gramíneas nativas.

El mión o salivita en praderas de braquiaria. Los miones, salivazos o salivitas, que atacan todas las braquiarias aquí recomendadas para la altillanura colombiana, son insectos chupadores (*Zulia colombiana*, *Z. pubescens* y *Aeneolamia reducta*). El daño es causado principalmente por las ninfas o estados juveniles del insecto, que se desarrollan sobre la superficie del suelo y se alimentan de la savia de las plantas mencionadas; sin embargo, los insectos adultos también actúan como chupadores, en las hojas.

Entre las especies de *Brachiaria* recomendadas, *B. decumbens* y *B. brizantha*, cv La Libertad, son las más susceptibles al ataque y daño causado por el mión. *B. humidicola* y *B. dictyoneura* son especies más tolerantes, y en la práctica se recuperan más fácil y rápidamente del daño que les causa el insecto.

El desarrollo de la salivita y su daño se favorecen cuando en la pradera existe un colchón superficial de hojas y tallos secos que se ha formado durante el verano y que retiene la humedad en el invierno; también se favorece al dejar crecer la gramínea hasta una altura que impida la entrada de los rayos solares. La humedad constante favorece las altas poblaciones del insecto y el daño que éste causa durante la época de lluvias.

El manejo preventivo más apropiado contra el daño causado por el mión consiste, por lo tanto, en evitar que se forme el colchón de hojas y tallos. Eso se consigue pastoreando la pradera también durante la época seca, aunque sea con una carga animal menor. Igualmente, las praderas de braquiarias se deben

cual crece generalmente sobre *B. decumbens*. Sin embargo, el consumo de algunas malezas de hoja ancha también puede producir fotosensibilización.

Para tratar al animal intoxicado se sugiere llevarlo temporalmente a un potrero de una gramínea diferente, y administrarle antihistamínicos y protectores hepáticos; raras veces se hace necesario retirarlo definitivamente del potrero de braquiaria. En el caso de fotosensibilización es conveniente mantener al animal en un sitio sombreado, y aplicarle antisépticos y repelentes de insectos sobre las partes erosionadas de su piel, además de administrarle los antihistamínicos y protectores hepáticos mencionados.

Efecto de la Tecnología Recomendada en Fincas Comerciales

Desde 1979, al terminar los estudios de diagnóstico referidos al comienzo de esta publicación, y en vista de que la investigación en Carimagua indicaba la existencia de especies de gramíneas y leguminosas altamente productivas y de bajos requerimientos de insumos, se decidió validar los hallazgos experimentales mediante la prueba de pastos mejorados en fincas que aceptaron cooperar.

Durante el período 1979-1981 se sembraron en siete fincas de la región un total de 700 ha de asociaciones de gramíneas y leguminosas, con predominio de *Andropogon gayanus* (pasto Carimagua 1) y *Stylosanthes capitata* (Capica). Las fincas están localizadas entre Puerto López y Carimagua, y varían grandemente en cuanto a la textura de su suelo, su topografía y su sistema de producción. Desde esa época se ha venido llevando un registro acerca del uso y del manejo que esos materiales han recibido de los ganaderos, y se ha verificado que en todos los casos las especies sembradas han persistido satisfactoriamente, a pesar de la gran diversidad de manejos aplicados y de los ocasionales abusos por sobrepastoreo y por quemas accidentales. Como una ilustración de los resultados observados, enseguida se presenta el caso de una finca para cría y el de otra para la ceba de novillos.

Aplicación de la Tecnología en una Finca para Cría

En este caso se establecieron 140 ha de praderas asociadas, equivalentes al 5% del área total de la finca (3000 ha), con la

Cuadro 15. Flujo de efectivo y tasa interna de retorno obtenidos con la introducción de pastos mejorados en el 5% del área en una finca de cría. Se supone una persistencia de la pradera por 12 años.^a

Factores	Flujo anual (miles de pesos de 1979)													TIR ^b (%)
	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	
Gastos														
1. Inversión inicial														
a. Establecimiento pastos	4030	1883												
b. Infraestructura	443													
c. Ganado			3890	1323										
2. Sostenimiento														
a. Minerales				19	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
b. Drogas				19	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
c. Mantenimiento praderas					1144	416		1144	416		1144	416		
3. Total gastos	4473	1883	3890	1361	1198	470	54	1198	470	54	1198	470	54	
Ingresos														
1. Incremento en producción		1832	1832	3326	4663	4668	4668	4668	4668	4668	4668	4668	4668	
2. Valor residual														
a. Pradera														0
b. Infraestructura														0
c. Vacas														5513
3. Ingresos totales		1832	1832	3326	4663	4668	4668	4668	4668	4668	4668	4668	10181	
Neto	-4473	-51	-2058	1965	3465	4198	4614	3470	4198	4614	3470	4198	10127	33.18

a. Para los cálculos se supuso una fertilización cada dos años después de 1983, y precios de 1979 actualizados a febrero de 1985 con base en el índice de precios al por mayor del Banco de la República.

b. TIR = Tasa interna de retorno.

FUENTE: Arango et al., 1986.

Los resultados obtenidos son muy semejantes a los registrados en la estación de Carimagua bajo condiciones experimentales, lo cual confirma que la información generada aquí se puede reproducir a nivel de finca. El análisis económico de esta ceba indica claramente que dicha actividad es altamente atractiva: la tasa de retorno marginal a la inversión en la pastura y al ganado adicional es de 40%.

La tasa interna de retorno para una pastura de gramínea sola (*Brachiaria decumbens*) en esta finca es de 36%; al introducirle la leguminosa, con un costo aproximado de 40 kg en pie de novillo cebado por hectárea, se obtiene un retorno anual de más del 100%.

Potencial de Producción de los Pastos Mejorados en la Región

Los resultados obtenidos durante los últimos años a nivel experimental en Carimagua sugieren la posibilidad de aumentar aún más los rendimientos de la ganadería en la sabana alta de los Llanos Orientales de Colombia. Estos rendimientos pueden llegar a niveles cercanos a los obtenidos en otras zonas tradicionalmente productoras del país, mediante el uso de praderas de especies mejoradas adaptadas a la región.

En particular se pueden destacar los resultados en cuanto al mejoramiento en el desempeño reproductivo de los animales, a la producción de leche mediante el sistema de doble propósito, al destete precoz y a la producción de carne.

Desempeño Reproductivo

Se ha comprobado que los buenos niveles de nutrición del animal no sólo mejoran su rendimiento y su comportamiento reproductivo sino que permiten la aplicación de ciertas prácticas de manejo que, como la monta controlada, contribuyen a aumentar dicho rendimiento. Frecuentemente, cuando los animales están en condiciones de nutrición poco favorables, tales prácticas no son viables y aun son contraproducentes.

El efecto de la buena nutrición de los animales en su comportamiento reproductivo se ha comprobado en un experimento con un grupo de hembras que están, desde la edad de un año, en praderas de *B. decumbens*. Inicialmente estas

crecimiento de los terneros), como para proporcionar un ingreso extra por efecto del ordeño.

Ese aumento en la producción de carne y leche se puede obtener incrementando considerablemente el área con pastos mejorados, como se puede observar en los resultados **preliminares** que presenta el Cuadro 18. Aunque en términos absolutos las producciones de leche son modestas, ellas resultan muy superiores a las registradas en las pocas fincas donde se ordeña en la altillanura. En 1986 las producciones han alcanzado niveles comparables a los observados en sistemas de doble propósito en fincas del piedemonte llanero.

Cuadro 18. Producción de leche en la 'unidad familiar' de Carimagua.

Año	Días ordeño ^a (no.)	Vacas (no.)	Rendim. leche (kg/vaca-día)
1984	212	9-14	1.97 ± 0.5
1985	179	9-14	2.60 ± 0.7
1986	231 ^b	8-12 ^b	2.82 ^b ± 0.1

a. Períodos de ordeño: en 1984 = mayo 1-noviembre 30; en 1985 = agosto 1-enero 26; en 1986 = abril 14-noviembre 30.

b. Datos parciales hasta el 30 de noviembre de 1986.

FUENTE: CIAT, 1987.

Destete Precoz

Cuando el ternero dispone de suficiente forraje de especies mejoradas y de buena calidad nutritiva (asociaciones de gramíneas y leguminosas), es posible destetarlo precozmente (a los 110 días) sin afectar su crecimiento. Esta práctica permite que la vaca se recupere más rápidamente y aumente de peso, hecho que posibilita la obtención de un nuevo parto en menor tiempo.

En el Cuadro 19 se pueden observar los efectos del destete precoz en el comportamiento reproductivo de un grupo de vacas

obtuvieron animales para el sacrificio a los tres años de edad. En la sabana nativa los animales sólo alcanzan un promedio de peso de 320 kg a los cuatro años de edad, y se hace necesario realizar su ceba en praderas mejoradas.

Cuadro 21. Efecto del pastoreo en sabana nativa y en praderas mejoradas sobre el peso de los animales en la sabana alta de los Llanos Orientales de Colombia.

Tipo de pradera	Peso según años de edad (kg)					Aumento de peso (kg/an./año)	Productividad (kg/ha/año)
	1	2	3	4	5		
Sabana nativa	140	200	260	320	*a	60	12
Gramínea mejorada, pura	140	260	380	500	-	120	220
Gramínea + leguminosa mejoradas	140	310	480	-	-	170	290

a. Ceba en el piedemonte llanero.

Resumen de Recomendaciones

En la altillanura plana, la altillanura ondulada y la serranía, dedicadas a la ganadería extensiva en los Llanos Orientales de Colombia, la baja fertilidad de los suelos, la baja calidad del forraje nativo y la época crítica anual de disponibilidad de forraje determinan una productividad animal baja, y un manejo de tipo puramente extractivo. Mediante la aplicación del conjunto de prácticas descritas en este boletín técnico es posible mejorar ostensiblemente la productividad de los hatos, como se puede observar en el Cuadro 22 que resume datos de resultados obtenidos con tales prácticas en fincas comerciales de la mencionada región.

Además de los beneficios del manejo recomendado con respecto a los indicadores de productividad que se mencionan en

Cuadro 22. Comparación entre indicadores de la productividad en hatos de la sabana con manejo tradicional y con manejo recomendado.

Indicador	Manejo tradicional	Manejo recomendado
Tasa de concepción	50%	67%
Tasa de abortos	10%	1%
Tasa de natalidad	45%	65%
Mortalidad de terneros	12%	7%
Edad de empadre de novillas (260 kg)	36 meses	27 meses
Edad de novillas al primer parto	45 meses	36 meses
Intervalo entre partos	27 meses	18 meses
Peso terneros al destete (9 meses)	110 kg	140 kg

FUENTE: Adaptado de Botero, R., 1985.

Anexo

Metodología para la Inoculación de las Semillas de Leguminosas Forrajeras Tropicales

La inoculación de las semillas de leguminosas forrajeras es una actividad que requiere cuidado, pero que se puede realizar fácilmente en la finca. Se recomienda usar un balde (con capacidad para tratar 3 kg de semilla cada vez) y los siguientes materiales:

- a) El inoculante. Usar una cepa de rizobio específica para la leguminosa que se va a sembrar.
- b) Un adherente. Se puede usar una solución de goma arábica al 40%, preparada en la propia finca; no se debe comprar la solución ya preparada porque contiene un preservativo (fenol) que mata el rizobio. Como adherente o pegante también se puede usar una solución de azúcar al 40%, o una de almidón al 8% (engrudo) o una de leche hervida con azúcar al 25%.
- c) Un material para recubrir la semilla; se puede usar roca fosfórica (fosforita), yeso, cal agrícola o dolomítica o carbón vegetal molido.

La inoculación se debe hacer el mismo día de la siembra, aunque la preparación del adherente se puede hacer un día antes. El procedimiento general incluye los siguientes pasos.

Bibliografía

- Anderson, E. R. y Pressland, A. J. 1987. Careful burning useful as a management tool. *Queensland Agric. Jour.*, Brisbane, Aust. 113(1):40-44.
- Arango, N.; Navas A., J.; Gavilanes, C.; Lascano, C.; Vera, R. y Seré, C. 1986. Informe del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CNIA), Carimagua. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. Documento interno. 47 p.
- Blydenstein, J. 1967. Tropical savanna vegetation of the Llanos of Colombia. *Ecology* 48:1-15.
- Botero B., R. 1985. Sistema de producción para cría extensiva de ganado de carne en los Llanos Orientales de Colombia. Tesis Mg.Sc. Universidad de Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica. 254 p.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1988. Tropical Pastures Program. Annual report 1987. Cali, Colombia. p. 17.1-17.15.
- . 1987. Tropical Pastures Program. Annual report 1986. Cali, Colombia. p. 282-311.
- . 1986. Programa de Pastos Tropicales. Informe anual 1985. Cali, Colombia. p. 335-358.
- . 1985. Programa de Pastos Tropicales. Informe anual 1984. Cali, Colombia. p. 345-366.
- . 1984. Tropical Pastures Program. Annual report 1983. Cali, Colombia. p. 319-340.
- . 1983. Programa de Pastos Tropicales. Informe anual 1982. Cali, Colombia. p. 267-289.

- Mullenax, CH. H. 1979. Adecuación y manejo de sabanas naturales en la altillanura de los Llanos Orientales de Colombia. *Carta Agraria* (Bogotá, Colombia) 278:2-16.
- Muller, F. G. 1982. Informe hatos experimentales de cría, 1978-1981, Carimagua. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 44 p.
- Nores, G. A. y Estrada, R. D. 1979. Evaluación económica de sistemas de producción de carne de res en los Llanos Orientales de Colombia. En: Tergas, L. E. y Sánchez, P. A. (eds.). *Producción de Pastos en Suelos Acidos de los Trópicos*, CIAT, 1978. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 347-362.
- Paladines, O. y Leal, J. A. 1979. Manejo y productividad de las praderas en los Llanos Orientales de Colombia. En: Sánchez, P. A. y Tergas, L. E. (eds.). *Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos*, CIAT, 1978. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 331-346.
- Paladines, O. 1975. Management and utilization of native tropical pastures in America. En: *Proceedings of the Seminar on Potential to Increase Beef Production in Tropical America*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. Series CE-10. p. 25-47.
- Raun, N. S. 1976. Beef cattle production practices in the lowland American tropics. *World Anim. Rev.* 17:18-23.
- . 1968. Producción de ganado de carne en los Llanos Orientales. *Agricultura Tropical* (Bogotá, Colombia) 24(10):643-650.
- Sánchez, L. F. y Cochrane, T. T. 1980. Paisajes, suelos y clima de los Llanos Orientales de Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 46 p. (Mecanografiado.)
- Tanaka, A.; Sakuma, T.; Okagana, N.; Imai, H.; Ito, K.; Ogata, S. y Yamguchi, J. 1986. Agro-ecological condition of the Oxisol-Ultisol area of the Amazon river system: report of a survey of Llanos in Colombia and jungle in Peru. Faculty of Agriculture, Hokkaido University. Sapporo, Japan. 103 p.
- Vera, R. R. y Seré R., C. (eds.). 1985. Sistemas de producción pecuaria extensiva; Brasil, Colombia, Venezuela. Informe final del Proyecto ETES (Estudio Técnico y Económico de Sistemas de Producción Pecuaria) 1978-1982. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 536 p.