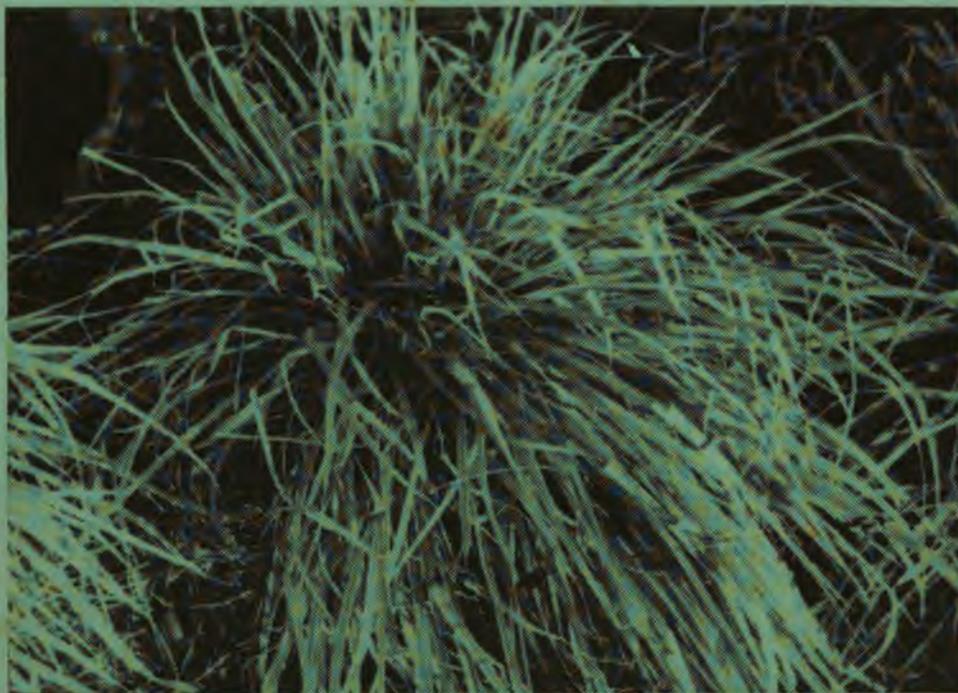


d ✓

115
F00
206

APUNTES SOBRE PASTURAS TROPICALES

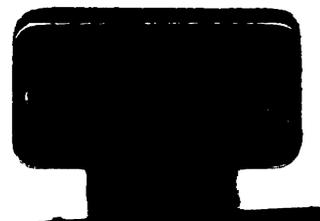


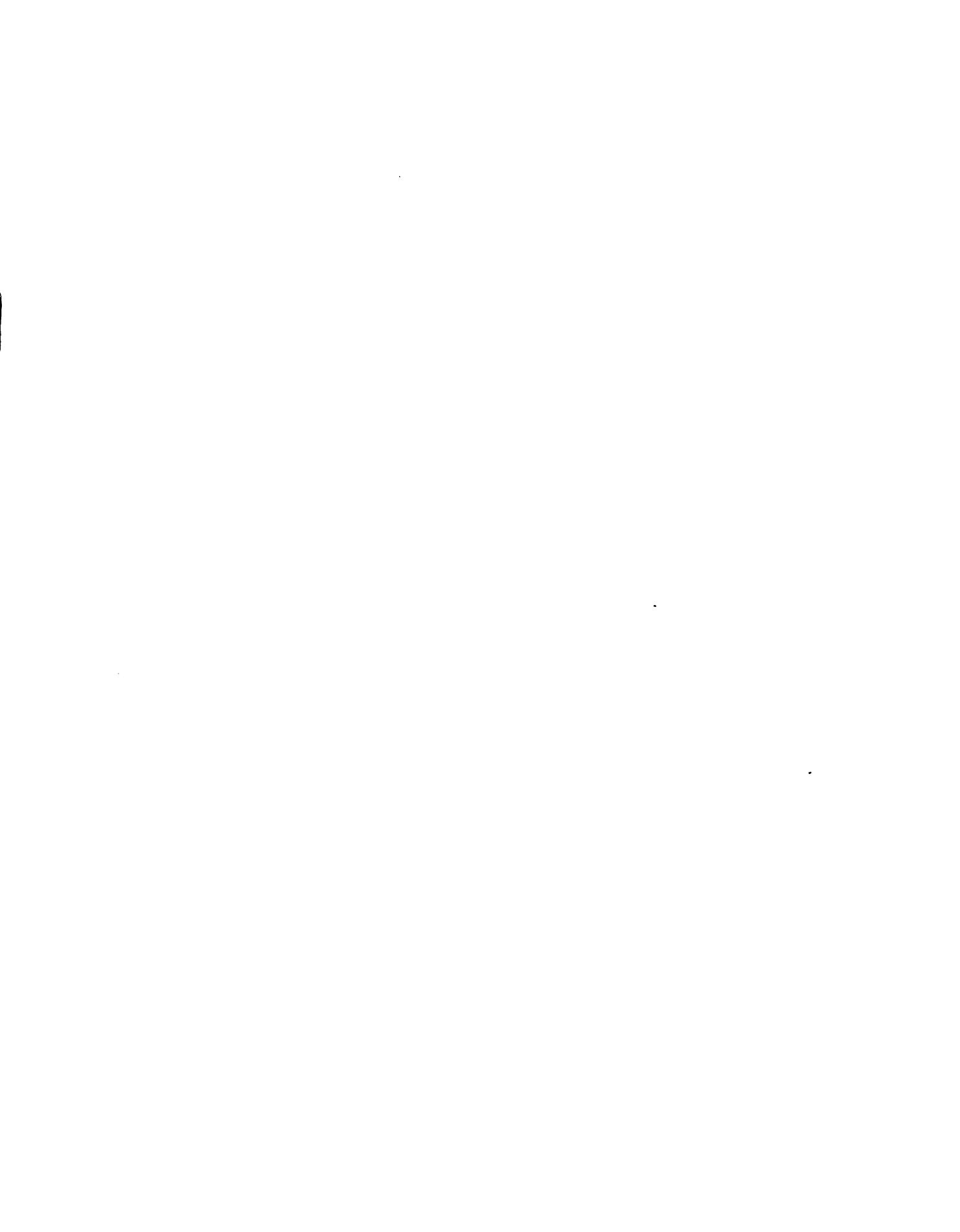
Angel Iturbide C.

SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA
INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS, IICA

SUBSECRETARIA DE INVESTIGACION, EXTENSION Y CAPACITACION AGROPECUARIAS
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION AGROPECUARIA

SANTO DOMINGO, D.N.
MAYO 1980





APUNTES SOBRE PASTURAS TROPICALES

Convenio IICA-SEA-FEDA

MD-37

**Angel Iturbide Collino
Consultor en Extensión Pecuaria**

00006593

~~003R02~~

CONTENIDO

CAPITULO	PAGINA
1. Importancia de las Forrajeras	1
2. Gramíneas Forrajeras	1
3. Leguminosas Forrajeras.....	12
4. Características de las Forrajeras.....	15
5. Valor Nutricional de las Forrajeras	16
6. Establecimiento de Forrajeras	22
7. Control de Malezas	25
8. Fertilización	28
9. Control de Enfermedades y Plagas.....	32
10. Renovación de Potreros.....	33
11. Producción por Animal y por Superficie en Pastoreo	34
12. Sistemas de Pastoreo.....	37
13. Conservación de Forrajes.....	40
14. Técnicas y Métodos de Campo en el Estudio y Manejo de Forrajeras	43
— Literatura Citada.....	56



17. Efecto de la aplicación de diferentes prácticas y métodos de manejo en especies forrajeras tropicales sobre el rendimiento del ganado.	37
18. Estimación del número de potreros requeridos para un sistema rotacional de pastoreo, utilizando varias especies con diferentes manejo durante el año.	52
19. Algunas constantes a utilizarse para la implantación de un sistema de pastoreo rotacional	53
20. Forma práctica de campo para conocer el grado de humedad del forraje a ensilar	55

GRAFICOS.

1. Detalle de una espiguilla con dos florecillas, típico de <i>Sataria, panicum</i> y otras gramíneas	2
2. Efecto de la edad sobre el contenido de proteína cruda de algunas forrajeras tropicales.	18
3. Efecto de la edad sobre la digestibilidad de la materia seca de algunas especies.	20
4. Relación entre consumo de materia seca y madurez relativa de cuatro forrajeras	21
5. Respuesta en rendimientos de algunas gramíneas forrajeras tropicales a diferentes niveles de nitrógeno	30
6. Relación entre la disponibilidad de pasto y producción animal	35
7. Relación general entre carga animal y aumento de peso por animal y por hectárea	36
8. Lluvia entre los meses del año; la precipitación pluvial y el rendimiento de los potreros en las zonas ganaderas de la República Dominicana	40
9. Efecto de la época seca sobre parámetros reproductivos y productivos del ganado bovino.	41
10. Vista hipotética del potrero de Estrella Africana.	47
11. Vista hipotética del potrero de Estrella Africana.	50

P R E S E N T A C I O N

Aunque existe una gama de información sobre el manejo y utilización de las forrajeras en condiciones del trópico y subtropico, gran parte de ésta no es accesible o es desconocida por el productor o por el técnico vinculado a la pecuaria.

*La finalidad de estos **Apuntes** es presentar un modesto acopio de estas experiencias y conocimientos sobre forrajeras; especialmente en aquellos aspectos que se consideró de utilidad prioritaria para el fortalecimiento del técnico y para el desarrollo de una empresa ganadera productiva.*

*Los **Apuntes sobre Pasturas Tropicales** están dedicados al ganadero entusiasta y al técnico nacional relacionado con la actividad pecuaria; en especial a los Extensionistas de la SEA, que forman las Unidades Regionales de Extensión Pecuaria, para que les sirvan de guía y consulta en una transferencia tecnológica más eficiente al mediano y pequeño productor.*

Todo comentario o sugerencia tendiente a mejorar la calidad técnica de estos Apuntes, o a incluir otros aspectos sobre el mismo tema, no cubiertos en el presente trabajo, serán recibidos con beneplácito.

Fué valiosa la colaboración prestada en la corrección de algunos capítulos de estos Apuntes por Birmania Wagner, División de Investigación Pecuaria; Adolman Fermín, División de Extensión Pecuaria, por el Departamento de Sanidad Vegetal y por la División de Protección Vegetal de la SEA. Se agradece el apoyo secretarial recibido de María Mieses y Nidia Garcés de Rosario para la elaboración de este documento.

En la edición final y su publicación, participaron el Ingeniero Agrónomo Horacio Stagno, el Licenciado Raúl A. Pineda y la señora Marisol A. Fernández de García.

El Autor.

1. IMPORTANCIA DE LAS FORRAJERAS

De la vegetación total de la tierra, los pastos naturales y artificiales representan un 40 por ciento, no incluyéndose la abundante gama de especies forrajeras que crecen espontáneamente en los desiertos, bosques, montañas y zonas subglaciares.

Estos pastos constituyen la dieta básica de la población mundial de ganado, que surte al hombre de un 11 por ciento de sus alimentos.

En la República Dominicana, los pastos cubren un 54 por ciento de la superficie dedicada a la agricultura, o sea, alrededor de una tercera parte del territorio nacional. En esta extensión, se desarrolla 1.9 millones de bobinos y gran parte de los 700 mil caprinos y equinos que proporcionan al hombre alimento: carne y leche; y otros recursos: cuero, transporte y trabajo.

Las gramíneas y leguminosas, que representan las familias más importantes de las plantas utilizadas en la alimentación del ganado y constituyen la fuente nutricional más importante y barata, forman los grupos de mayor abundancia en el globo terráqueo. Estas plantas han contribuido como factores relevantes en la creación y conservación de los suelos más fértiles y constituyen el medio principal para rehabilitar los suelos agotados por las labores agrícolas.

Las gramíneas y leguminosas cubren el suelo y lo sujetan con sus raíces, proporcionándole materia orgánica, reduciendo la erosión y mejorando su estructura y facilitándole una mejor reserva de humedad; las bacterias radiculares de las leguminosas incrementan la fertilidad del suelo al tomar el nitrógeno atmosférico e incorporarlo a éste.

2. GRAMINEAS FORRAJERAS

De las 10,000 especies de gramíneas en la tierra sólo se utilizan en forma apreciable para el establecimiento de pastizales alrededor de 40. Estas especies cultivadas forman parte de la flora indígena de tres regiones principales:

1. Eurasia: con más de veinte de las cuarenta especies.
2. Africa Oriental: con ocho especies.
3. Sudamérica Subtropical: con cuatro especies.

La mayoría de las especies utilizadas en las pasturas artificiales de las ganaderías sub y tropicales de América, se originaron en las regiones 1 y 2. En la República Dominicana las principales gramíneas forrajeras cultivadas provienen del Africa Oriental, directamente o a través de la América del Sur.

La diferenciación entre géneros de pastos depende principalmente de la forma, disposición y modificación de las escalas u hojitas diminutas que rodean a las florecillas (gluma, lema y palea); mientras que las especies varían por lo común en la duración del ciclo de vida (anual, bianual, estolonífera, etc.), tamaño y forma de hojas, tallos, cabezas florales y sus partes. Fig. 1. El número de florecillas en una espiguilla, caracteriza frecuentemente tribus así como géneros.

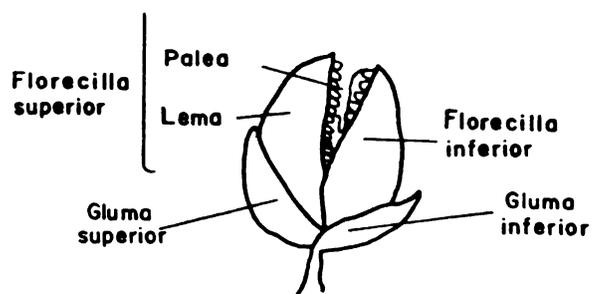


FIG. 1 Detalle de una espiguilla con dos florecillas, típico de Setaria Panicum y otras gramíneas.

2.1 PASTOS NATURALES

Las especies que constituyen este grupo crecen espontáneamente y se desarrollan en forma

natural sin la intervención directa del hombre. La única intervención humana es el semi-control de los animales de pastoreo y la quema anual o con cierta frecuencia. La mayoría de los pastizales tropicales representan ésta categoría.

En su mayoría, los pastos de este grupo que se desarrollan en el trópico y subtropical son perennes. En algunos casos los pastos de corte, el Merker por ejemplo, u otro, se incluyen en una rotación de cultivos con el fin de restaurar la fertilidad del suelo. En este caso se utiliza esta especie por tres o cuatro años y se alterna con cultivos de cosechas (maíz, guandul, habichuela, yuca, por ejemplo) durante dos a tres años.

Dentro de este grupo de especies mejoradas o pastos artificiales deben incluirse, además de las especies de pastoreo directo, aquellas utilizadas para corte, ensilaje o henificación; en igual forma los pastos con riego.

A excepción del pasto Estrella Africana, del Bermuda de Costa y sus cruces, que pertenecen a la tribu *Chlorideae*, la totalidad de los géneros de este grupo de pastos pertenece a la tribu *Panicaceae*.

2.2 ESPECIES IMPORTANTES EN LA REPUBLICA DOMINICANA

Del área dedicada a la agricultura en la República Dominicana el 54 por ciento está cubierta por pastos naturales y artificiales; los segundos representando el 67 por ciento del área total en pastos.

Entre las gramíneas forrajeras cultivadas en la República Dominicana, las más importantes son: Guinea, Pangola, Jaragua, Estrella, Páez, Merker y otras en menor escala. En el Cuadro 1, se presenta la distribución de estas gramíneas en el país, según el Censo Agropecuario de 1971.

En los últimos años el pasto Estrella Africana y el Merker, por sus cualidades como forrajeras, se han popularizado notablemente, principalmente entre los pequeños y medianos productores. En muchos casos, han sustituido al Panto-la y los pastos naturales. Se considera que en la actualidad el hectareaje de Estrella es de un cincuenta por ciento mayor del reportado en 1971 y que el Merker fácilmente cubre 40,000 Ha.

CUADRO No.1
DISTRIBUCION DE LAS PRINCIPALES
GRAMINEAS CULTIVADAS EN LA
REPUBLICA DOMINICANA (SEA, 1976)

NOMBRE TECNICO	NOMBRE COMUN	EXTENSION Miles de ha.
<i>Panicum maximun</i> , Jacq	Guinea	476.3
<i>Digitaria decumbens</i> , Stent	Pangola	229.0
<i>Melinis minutiflora</i> , Beauv.	Jaragua	63.0
<i>Cynodon nlemfuensis</i> , Vanderyst	Estrella Africana	45.0
<i>Cynodon nlemfuensis</i> , Vanderyst	Estrella Africana	45.0
<i>Brachiaria mutica</i> , Forsk	Páez	38.4
Otras especies		119.0
<i>Pennisetum purpureum</i> , Schum.	Merker	
<i>Cynodon dactylon</i> , Pers. (Var. de Costa)	Bermuda	
<i>Brachiaria</i> sp.	Ruzy	
<i>Brachiaria brizantha</i> , Hochst Stapi	Signal	
TOTAL		979.7

1. Pasto Guinea

Panicum maximum, Jacq). India

Planta perenne de crecimiento erecto; se desarrolla desde el nivel del mar hasta los 2000 metros de altura. No es resistente a las heladas, prefiriendo temperaturas arriba de 24°C. Tiene la ventaja de crecer favorablemente en la sombra. Prospera en diferentes tipos de suelos, prefiriendo aquellos con adecuado drenaje.

No resiste las inundaciones prolongadas. Su desarrollo se incrementa con precipitaciones anuales arriba de 700 mm.

Crece activamente en macollas, con un gran número de plántulas por macolla. Se combina bien con las leguminosas tropicales, especialmente con aquellas de hábito enredador (Centro, Kudzú) o de crecimiento arbustivo (Lino Criollo). Muestra una mediana tolerancia a la sequía y una gran recuperación después de las primeras lluvias. Se establece en forma asexual, principalmente, aunque algunas variedades y ecotipos pueden también propagarse por medio de semilla. La viabilidad de su semilla puede mejorarse considerablemente por su almacenamiento en condiciones secas por un período de seis meses.



Panicum maximum

Muestra una gran variedad de ecotipos; desde plantas pequeñas con hojas y tallos finos, hasta plantas altas con tallos y hojas toscas y ásperas. Sus tallos maduran rápidamente volviéndose poco aceptables por el animal. Su inflorescencia es una panícula abierta.

Puede utilizarse principalmente para pastoreo, aunque es un pasto adecuado para corte o para ensilar. Después de su siembra debe dársele por lo menos un período de 4-6 meses antes de introducirle ganado para lograr un adecuado establecimiento; la primera pastoreada debe ser liviana.

2. Pasto Par. ola

(*Digitaria decumbens*, Stent)

Gramínea perenne, estolonífera que se extiende cubriendo rápidamente el suelo, formando un césped abundante. Crece preferiblemente desde el nivel del mar hasta los ochocientos metros de altura. Su crecimiento es sumamente afectado por la sequía, pero logra recuperarse durante las primeras lluvias.

Aunque se adapta a diferentes tipos de suelo crece mejor en aquellos profundos, con adecuado drenaje y con pH ligeramente neutro. Los suelos ácidos o alcalinos en extremo, no favorecen su crecimiento y reducen sus rendimientos.

Puede soportar períodos cortos de inundación (sin ser cubiertos completamente) pero no excesos de humedad. En general, los suelos más apropiados para esta gramínea son los mismos donde se desarrolla favorablemente el maíz y el pasto Guinea.

Básicamente la Pangola es una gramínea de pastoreo; sin embargo, puede utilizarse satisfactoriamente como pasto de corte para ensilar y preferiblemente para henificar. En su fase inicial

de establecimiento no debe de ser pastoreada intensamente. Se recomienda una vez establecida (primeros 3 a 5 meses) introducir una carga animal ligera para que por efecto del pisoteo se entierren los tallos y se estimule una mejor cobertura del terreno.

3. Pasto Jaraguá (*Melinis minutiflora*, Beauv.)

Cabliger, Melao Molasses grass

Gramínea perenne de hábito rastroso inicialmente y luego ascendente. De amplia adaptabilidad; prefiere condiciones climáticas medias; de 800 a 2000 metros sobre el nivel del mar; temperaturas de 18 a 27°C y precipitaciones arriba de 1000 mm al año.

De baja resistencia a las heladas, prospera adecuadamente en las tierras de baja fertilidad y en superficies onduladas y quebradas. Muestra cierta resistencia a la sequía y definitivamente no se desarrolla en condiciones de excesiva humedad o sujetas a inundaciones periódicas.

Preferiblemente, esta gramínea debe utilizarse para pastoreo. Es poco resistente al corte, especialmente cuando éste se hace a ras del suelo (base de las cepas). Sus raíces poco profundas la hacen susceptible al sobre pastoreo le dan baja persistencia, razón por la cual debe pastorearse preferiblemente con una carga animal baja.

Sus tallos y hojas segregan un aceite de olor característico, fácilmente perceptible a corta distancia, condición por la cual en algunos países se le llama hierba melao o pasto melaza. No existe ninguna comprobación técnica que señale que este aceite favorece una baja población de ectoparásitos y serpientes, creencia popularizada entre los campesinos. No obstante, dicho aceite hace que este pasto sea altamente susceptible al fuego, especialmente durante el período de sequía.



Melinis minutiflora.

Su inflorescencia es una panoja en forma cónica y de coloración rojiza oscura; florece generalmente durante los meses de diciembre a enero. Su semilla es muy ligera y pequeña, debiendo ser colectada a mano; muestra una germinación baja (4 a 5 por ciento) y una alta susceptibilidad a deteriorarse rápidamente, una vez cosechada.

4.- **Pasto Estrella Africana** (*Cynodon nlemfuensis*, *Vanderyst*).

African Star Grass

Forrajera perenne adaptable a climas tropicales y subtropicales, secos y húmedos. Crece desde el nivel del mar hasta los 1400 metros de altura pero sus rendimientos empiezan a declinar por encima de los 1000 metros. Es muy tolerante a la sequía.

Prospera en una gran variedad de suelos; creciendo mejor en los de textura mediana a fina con adecuado drenaje. También se desarrolla en suelos pobres de baja fertilidad y escasa humedad; su sistema radicular y sus caracterís-



Cynodon nlemfuensis

ticas de planta xerófita le ofrecen estas ventajas. Es poco tolerante a la humedad; prospera en suelo con pH entre 5.5 a 7.5.

Su agresividad, su extenso y profundo sistema radicular, el denso césped (que produce su dominancia sobre especies indeseables) y su persistencia, son características que la hacen ser una gramínea apropiada para el control de la erosión en zonas ecológicas con topografía ondulada a medianamente quebrada y para aquellas ganaderías donde no se le presta adecuada atención al manejo y utilización de potreros.

Su propagación se realiza con material vegetativo. Preferiblemente debe utilizarse para henificar. Por su agresividad y crecimiento, rápidamente madura y se "pasa", razón por la cual debe manejarse en forma intensiva, especialmen-

te durante la época de lluvias, en la cual se recomienda períodos de descanso entre 3 a 4 semanas y una fuerte carga animal.

5. Pasto Páez. (*Brachiaria mutica*, Forsk)

Malojillo para Grass

Con adaptabilidad hasta los 1500 metros s.n.m., esta gramínea perenne crece preferiblemente en climas cálidos. Para un adecuado crecimiento y producción requiere de suelos con continua humedad. Por esto no debe sembrarse en áreas secas, a menos que se disponga de riego. Es fuertemente afectado por la sequía.

Sus características de gramínea hidrfitia (similares a las del arroz) le facilitan desarrollarse en aquellas zonas donde las inundaciones permanentes o periódicas y/o condiciones pantanosas impiden el establecimiento y desarrollo de otras hierbas o cultivos.



Fascículo (caudillo) de *Cenchrus myosuroides*.

A. espiguilla de *Cynodon dactylon*; B, inflorescencia.



A, dos vistas de la espiguilla de *Digitaria sanguinalis*; B, flósculo fértil; C, inflorescencia.



A, fascículo de *Pennisetum setosum*; B, espiguilla; C, flósculo perfecto.



Artículo de un racimo de *Hyparrhenia bracteata*.

Es una gramínea estolonífera de hábito decumbente, de tallos huecos, característica peculiar sobresaliente de este pasto. Su sistema radicular superficial no le permite aprovechar el agua del subsuelo, condición por la cual no próspera en lugares secos de poca humedad.

Su inflorescencia es del tipo de racimo; su producción de semilla fértil es sumamente baja, por lo que se propaga en forma asexual. Básicamente es una gramínea de pastoreo; sus bajos rendimientos y características morfológicas no la hacen apropiada para fines de henificación o para ser ensilada.

Al igual que el pasto Estrella, esta gramínea debe utilizarse en su primera fase de crecimiento, ya que se muestra leñosa con facilidad. No soporta pastoreo intensivo.

6. Pasto Merker, Super Merker (*Pennisetum purpureum*, Scum.)

Este pasto constituye un híbrido de dos ecotipos de *Pennisetum purpureum*, conocidos como Napier Enano y Napier Gigante o Elefante; se desarrolló en América Tropical.

Planta perenne, erecta, de crecimiento amocollado, que puede alcanzar hasta 3 ó 5 metros de altura. Se desarrolla desde el nivel del mar hasta los 2000 metros de altura, alcanzando su mejor crecimiento abajo de los 1000 metros; y entre los 22 y 24°C.

Tolera condiciones de sequía no extremas, así como suelos profundos con alta humedad, pero no inundables por largos períodos. Se comporta adecuadamente en suelos de mediana a baja fertilidad; sin embargo, su comportamiento, al igual que el de otras forrajeras, es más favorable en condiciones ecológicas adecuadas y preferiblemente con precipitaciones arriba de los 1000 mm.

Su inflorescencia es en forma de espiga cilíndrica, densamente pubescente. Se propaga por material vegetativo. Entre sus ventajas sobre las líneas paternas son sus altos rendimientos y su resistencia al hongo *Helminthosporium sacchari*.

Preferiblemente debe utilizarse como pasto de corte, ya que no es resistente al pisoteo. Para

ensilaje es la hierba más utilizada por sus altos rendimientos. Se asocia con leguminosas trepadoras, tales como el Centro, Kudzú y el frijol terciopelo.

2.3 OTRAS GRAMINEAS DE IMPORTANCIA

A continuación se describen, en forma resumida, las características de otras gramíneas con potencial forrajero para la República Dominicana, algunas de las cuales se desarrollan en la actualidad, en forma incipiente.

1. *Brachiaria brizantha*, (Hochst), Stapf., Pasto Signal o Sinaí

Brachiaria ruziziensis, Germ y Ever, Pasto Ruzy

Brachiaria decumbens, Stapf., Peludita.

Especialmente perennes introducidas con gran éxito a Australia, Ceylan y otros países de la América Tropical, muestran un comportamiento, manejo y adaptación similar. Nativas de África Tropical, se adaptan desde el nivel del mar hasta los 1500 metros de altura, prefiriendo altitudes alrededor de los 800 metros y precipitaciones arriba de los 1000 mm anuales. Se desarrollan mejor en suelos franco arenosos, con buen drenaje; preferiblemente en terrenos de pie de monte, o loma. No toleran las inundaciones ni las heladas y muestran una reducida a moderada tolerancia a la sequía.

Tienen un hábito rastrero, estolonífero con un follaje denso; la *Brachiaria brizantha* presenta además rizonas; aunque producen semillas (especialmente la *ruziziensis*), su viabilidad es baja, por lo cual son propagadas por medio de material vegetativo. Su utilización más común es en un pastoreo, pero también puede usarse como pasto de corte, para ensilar o para hacer heno.

El primer pastoreo debe realizarse 4 meses después de la siembra, preferiblemente.

2. *Cynodon dactylon*, Pers, var. de Costa, Pasto Bermuda de Costa

Gramínea perenne muy similar (en su hábito de crecimiento, manejo y adaptación) al pasto Estrella Africana. A diferencia de ésta, mues-

tra cierta adaptación a los suelos salinos, desarrolla rizomas y no madura tan drásticamente, mostrando una mayor proporción hojas a tallos.

3. *Cenchrus ciliaris*, L. Pasto Buffel

Al igual que la Estrella Africana y el Yaraguá, estas especies se adaptan a zonas con escasa humedad, (arriba de los 400 mm de precipitación anual). Prospera en suelos ligeros; su sistema radicular profundo, la hace muy tolerante a la sequía. Es nativa del Norte de Africa, la India e Indonesia.

Crece erecta en macoyas, utilizándose preferiblemente para pastoreo y para hacer heno. Tiene la ventaja de producir gran cantidad de semilla de alta viabilidad (la semilla cosechada debe almacenarse por lo menos seis meses y no más de año y medio), alcanzando hasta un 90o/o de germinación.

En condiciones naturales su producción de materia verde puede alcanzar 60 Ton. de heno/Ha/año).

4. *Hiparrhenia rufa*, (Ness) Stapf; Pasto Puntero, Yaraguá

Especie perenne que ocupa un lugar preponderante en ganaderías del trópico seco. De amplia distribución, crece desde el nivel del mar hasta los 2000 metros de altura. Al igual que la Estrella Africana, se adapta notablemente a los suelos pobres, pedregosos y de baja humedad. Resiste la sequía y las quemas. Crece bien en precipitaciones entre los 500 a los 4000 mm.

De hábito erecto, crece formando macoyas; muestra una alta producción de semilla con viabilidad mediana, alrededor de un 40 o/o (después de dos meses de haberse cosechado), característica a su favor sobre otras torrajas.

Se utiliza principalmente para pastoreo y puede usarse para heno, en forma satisfactoria. Es importante aprovecharla en su primer estado de crecimiento ya que madura rápidamente y produce tallos florales de bajo valor nutritivo. En condiciones naturales, el Yaraguá produce alrededor de 70 Ton. de materia verde/Ha/año.

5. *Pennisetum clandestinum* Hochst. Pasto Kikuyú

Originaria del Africa, ésta es una gramínea perenne común y de gran potencial para las zonas tropicales frescas y climas templados. Se considera como una de las mejores forrajeras para alturas arriba de los 1000 metros. No resiste las heladas ni las sequías prolongadas y tampoco prospera en suelos pobres.

Al igual que el pasto Pangola, el Kikuyú es muy ávido y responde significativamente a la aplicación de nitrógeno, e igualmente requiere de una adecuada humedad para desarrollarse y producir eficientemente. La aplicación de 50 Kg. de N/Ha/año ha logrado duplicar sus rendimientos de materia verde.

Forma un denso césped; algunos tallos crecen erectos o semi-erectos alcanzando hasta 40 a 60 cm. Posee grandes rizomas y un sistema radicular profundo; características por lo que se le utiliza también para el control de la erosión, para campos de deportes y para jardines.

Se prolonga por material vegetativo; su semilla, de baja fertilidad está oculta en las axilas de las hojas, de donde le proviene el nombre de *clandestinum*, dado a ésta especie. Su crecimiento denso y rastrero, sofoca y controla el crecimiento de las malezas.

Se asocia favorablemente con tréboles (*Trifolium sp.*), cuya implantación en pradera establecida obvia la utilización de fertilizantes nitrogenados. Producciones de leche hasta de 15 Kg. por día por animal se han logrado con esta especie en pastoreo rotacional.

6. *Echinochloa polystachia*. Pasto Alemán

Especie perenne, rizomatosa de raíces abundantes y profundas; características que unidas a sus propiedades de planta hidrófita, le hacen ser una forrajera de altos rendimientos y aceptibilidad por el ganado para condiciones de pantano, estero, orilla de los ríos, con la ventaja sobre el Páez que en estas condiciones muestra mayor agresividad y transforma estos suelos donde el ganado se hunde en potreros de piso firme de alta capacidad.

Muestra un hábito de crecimiento y de adaptabilidad similar al pasto Páez; sin embargo, sus tallos largos se mantienen erectos y no se doblan como los del Páez, cuando hay inundación. También, a diferencia de esta especie, el Alemán se recupera con mayor rapidez y debe pastorearse en forma intensa para su mejor aprovecha-

miento.

Se propaga por medio de material vegetativo (cepas y estacas), siendo sus semillas de una baja viabilidad. Preferiblemente debe utilizarse para pastoreo.



Desmodium tortuosum



Centrosema pubescens
Benth



Stylosanthes guianensis



Glycine wightii



Pueraria phaseoloides

3. LEGUMINOSAS FORRAJERAS

De origen tropical, las leguminosas constituyen hoy en día la fuente de proteína vegetal de mayor importancia para el humano y para el rumiante. En la actualidad se conocen 700 géneros y arriba de 14, 000 especies, contenidas en tres subfamilias o tribus; *Cesalpinaceae*, *Mimosaceae* y *Papilionaceae*.

3.1 CARACTERISTICAS.

Por sus variadas características, las leguminosas forrajeras representan un recurso de mucho

valor para el sistema suelo-planta-animal y permiten:

— Fijación de nitrógeno atmosférico al suelo (de los Gases de la atmósfera, el nitrógeno representa el 80 o/o). La cantidad de nitrógeno fijado por hectárea y por el año varía entre géneros, especies y condiciones ecológicas (Cuadro 2). En términos generales la fijación de nitrógeno por las leguminosas forrajeras es entre 100 a 200 Kg. por hectárea por año, o sea un equivalente a la aplicación de 700 Kg. de sulfato de amonio o 500 Kg. de urea por hectárea por año.

CUADRO No.2. Fijación de nitrógeno por algunas leguminosas forrajeras de zonas templadas y zonas tropicales. (Milford y Skidmore. 1966).

E S P E C I E	NITROGENO FIJADO POR HA/AÑO KG.
<u>TROPICALES</u>	
<u>Stylosanthes guyanensis</u> (Henzel y Norris, 1962)	100
<u>Stylosanthes gracilis</u> (Queensland)	144
<u>Desmodium intortum</u> (Whitney, 1967)	300
<u>Pueraria thumbergiana</u> (Puerto Rico)	287
<u>Leucaena leucocephala</u> (Mauritus)	640
<u>Leucaena leucocephala</u> (Hawaii)	785
<u>Leucaena leucocephala</u> (Queeng Land)	110
<u>Leucaena leucocephala</u> (Queeng Land)	875
<u>Glycine Javanica</u> (Kenya)	298
<u>TEMPLADAS</u>	
<u>Melilotus alba</u> (New Zeland)	906
<u>Trifolium Sp.</u> (Australia)	110
<u>Medicago sativa</u> (Arizona)	376
<u>Medicago sativa</u> (New Zeland)	350
<u>Medicago sativa</u> (Kentucky)	142
<u>Medicago sativa</u> (Mismustin y Spilnikova 1969)	160
<u>Medicago sativa</u> (Bell y Norman, 1975)	

— Extracción de agua y nutrientes del suelo, de niveles donde las raíces de las gramíneas no pueden llegar.

— Incorporación de materia orgánica al suelo.

— Mejoramiento de las propiedades físicas del suelo, debido a su extenso y profundo sistema radicular.

— Incrementa el rendimiento y calidad de los nutrientes totales de la pastura.

— Mejoramiento de la dieta animal por constituir un alimento de alta calidad nutritiva; especialmente por su contenido proteico (Cuadro3).

— Proveen sombra al ganado y muchas de ellas, del tipo arbustivo, se utilizan como cercas vivas y de gran versatilidad a diferentes condiciones ecológicas.

CUADRO No.3 Contenido promedio de proteína cruda de algunas Leguminosas y gramíneas forrajeras en condiciones naturales y en su mejor estado nutricional: Pre-Floración (MC. DOWELL. ET AL 1974)

ESPECIE	CONTENIDO DE PROTEINA CRUDA EN BASE SECA (Porcentaje aproximado)
<u>LEGUMINOSAS:</u>	
<u>Medicago sativa</u>	20
<u>Trifolium repens</u>	20
<u>Prosopis Sp. (hojas)</u>	18
<u>Cajanus Cajan (hojas)</u>	16
<u>Stylosanthes guyanensis</u>	16
<u>Stylosanthes gracilis</u>	16
<u>Desmodium intortum</u>	20
<u>Centrosema pubescens</u>	18
<u>Leucaena leucocephala</u>	20
<u>Stylobium deerinsianum</u>	30
<u>GRAMINEAS:</u>	
<u>Panicum maximum</u>	12
<u>Pennisetum purpureum</u>	12
<u>Digitaria decumbens</u>	12
<u>Brachiaria ruzizinsis</u>	10
<u>Melinis minutiflora</u>	13
<u>Meteropogon contortus</u>	6

3.2 LEGUMINOSAS COMUNES EN LA REPUBLICA DOMINICANA

La República Dominicana, al igual que otros países tropicales del Nuevo Mundo, muestra una amplia gama de géneros especies de esta familia, de diferente hábito de crecimiento: desde plantas arbustivas (Lino Criollo, Bayahonda, Piñón Cubano), arbóreas (Saman, Tamarindo), herbáceas (Centro), rastreras, hasta del tipo herbáceo conocido más frecuentemente (Amor Seco).

Entre las leguminosas comunes existentes en el país, de mayor o menor incidencia según zona, se destacan los siguientes géneros:

Desmodium

Stylosanthes
Alsicarpus
Teraunus
Vigna
Indigofera
Trifolium (común en Constanza)
Centrosema
Phaseolus
Calapogonium
Clitoria
Leucaena

En el Cuadro 4 se presentan las características más importantes de algunas leguminosas forrajeras que crecen espontáneamente o que muestran un adecuado comportamiento en las condiciones de la República Dominicana.

CUADRO No.4. CARACTERISTICAS IMPORTANTES DE ALGUNAS LEGUMINOSAS FORRAJERAS COMUNES EN LA REPUBLICA DOMINICANA. (WAGNER, 1977; LOTERO, ET AL).

NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	ECOLOGIA	HABITO DE CRECIMIENTO	PRECIPITACION (MM)	RESISTENTE A:			ACEPTABILIDAD	ASOCIACION CON GRAMINEAS
					Inundaciones	Pastoreo	Acidez		
CENTRO	<u>Centrosema pubescens</u>	Trop. Humedo	Enredador	+ 1500	Pobre	Regular	Alta	Mediana	Con la mayor parte de las gramíneas.
SOYA FORRAJERA	<u>Glycine weightii</u>	Idem	Idem	Idem	Idem	Alta	Mediana	Alta	Idem
KUDZU	<u>Pueraria haseoloides</u>	Idem	Idem	Idem	Idem	Regular	Alta	Alta	Idem
AMOR SECO PEGA-PEGA, ETC.	<u>Desmodium</u> Sp.	Idem	Rastrero, Sub-Arbusto	+ 1000	Mediana	Regular	Alta	Alta	Idem
SIRATRO	<u>Macroptilium atropurpureum</u>	Trop. Humedo-Seco.	Rastrero Erecto	+ 850	Idem	Alta	Regular	Alta	Idem
STILO	<u>Stylosanthes uynensis</u> .	Trop. Humedo-Seco	Ducunsende y Semierecto	Idem	Pobre	Mediana	Mediana	Regular	Especies de crecimiento bajo.
STILO CARIBE	<u>Stylosanthes hamata</u>	Trop. Seco	Semierecto	+ 500	Idem	Mediana	Mediana	Regular	
GUANDUL	<u>Cajanus cajan</u>	Trop. Seco-Humedo	Erecto	+ 800	Idem	Mediana	Mediana	Alta	Con la Mayor parte de las gramíneas.
LINO CRIOLLO	<u>Leucaena leucocephala</u>	Trop. Seco	Erecto	Idem	Idem	Mediana	Mediana	Alta	Idem

4. CARACTERISTICAS DE LAS FORRAJERAS

Al seleccionar especies de gramíneas o leguminosas para el establecimiento de pastizales, las principales características que éstas deben tener son: productividad, persistencia, aceptabilidad por el animal, facilidad de propagación, adaptación a las condiciones ecológicas locales y habilidad para asociarse con otras especies.

4.1 ADAPTABILIDAD A LA ECOLOGIA LOCAL

Aunque gran parte de las gramíneas forrajeras son muy versátiles en su adaptación, condiciones extremas o características fisiológicas de ciertas especies, hacen necesario que en la selección de los pastos para determinada zona o región, se consideren factores ecológicos:

1. Edáficos: propiedades químicas y físicas del suelo.
2. Climáticos: precipitación total y distribución anual, altitud y temperatura.

4.2 PRODUCTIVIDAD

El rendimiento de una especie forrajera cuantitativa y cualitativamente, es función de su:

- Alta producción durante la época de crecimiento
- Período corto de floración
- Recuperación rápida y resistencia a cambios drásticos de temperatura y humedad
- Alto valor nutritivo. Es importante la relación hojas-tallos, ya que el valor nutricional de las hojas es mayor que el de los tallos. El valor nutricional es afectado también por el crecimiento al momento del corte o pastoreo, por las condiciones ecológicas y por la aplicación de fertilizantes.

4.3 PERSISTENCIA

La inversión y el tiempo que toma el establecimiento y mejoramiento de los potreros, antes

de que sean altamente productivos, hace que esta característica sea de mucho valor en los pastos.

Por persistencia se entiende:

- Capacidad para semillar o propagarse rápidamente por medios vegetativos.
- Agresividad o capacidad para sobrevivir y dominar las invasiones de especies indeseables.
- Capacidad para recuperarse después de un fuerte pastoreo.
- Resistencia a enfermedades y a plagas.
- Sobrevivencia a la sequía y/o las heladas.

4.4 ACEPTABILIDAD

Sinónimo de consumo; se refiere al grado de apetitividad o de gustosidad de la planta por el animal. El grado de crecimiento, desarrollo y manejo de la pastura, tiene fuerte incidencia en esta característica.

4.5 FACILIDAD DE PROPAGACION

Representa la capacidad para producir adecuados rendimientos de semilla viable o para establecerse con facilidad mediante la propagación asexual o forma vegetativa. En general, la producción de semilla viable en las gramíneas del trópico y sub-trópico es escasa, presentando mayores problemas que aquellas especies de zonas templadas. Por esta razón, la mayor parte de estas gramíneas se propaga con material vegetativo (tallos, rizomas, estolones, cepas).

4.6 HABILIDAD PARA ASOCIARSE CON OTRAS ESPECIES

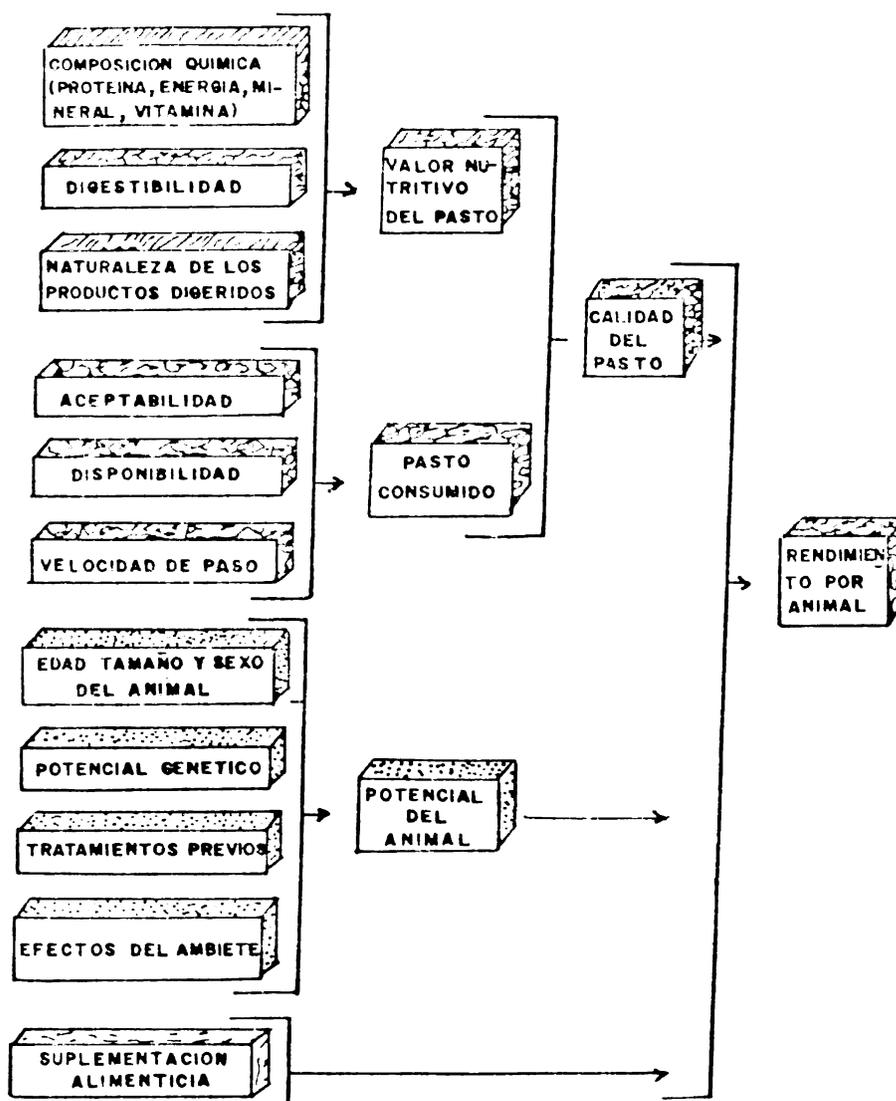
Las pasturas mixtas son preferidas a las mono-específicas. El desarrollo de leguminosas en potreros de gramíneas (Lino Criollo en pasturas de Guinea) que incrementan los rendimientos y mejoran significativamente la calidad de la dieta del animal es un ejemplo de la conveniencia de esta asociación.

5. VALOR NUTRICIONAL DE LAS FORRAJERAS

Los componentes del valor nutricional de los pastos son: la composición química y la digestibilidad. Estas dos variables, unidas al índice de consumo, determinarán el rendimiento animal en pastoreo (Cuadro 5).

En general, las gramíneas del sub-tropical y del trópico muestran un menor valor nutricional que aquellas de zonas templadas utilizadas en etapas similares de crecimiento. El rendimiento de materia verde y de materia seca de las primeras, sin embargo, sobrepasa considerablemente a los pastos de zonas templadas.

CUADRO N° 5. Producción por animal como función de su potencial del valor nutritivo del pasto y de su consumo (MOOT Y MOORE, 1969)



Estos componentes del valor nutricional de las forrajeras dependen a su vez de varios factores: la relación tallos-hojas; la etapa del forraje al momento de su corte o pastoreo; la fertilidad del suelo; las condiciones climáticas y de manejo que reciben (fertilización, sistema de pastoreo, riego, etc. por ejemplo). Es, sin embargo, la etapa de crecimiento en el momento de su utilización la variable que mayor incidencia tiene en su valor nutricional. Existe mayor variación en el valor nutritivo de una misma gramínea a diferentes estados de crecimiento que entre espe-

cies a una misma edad.

En el Cuadro 6 se presentan las estimaciones del valor nutricional de diferentes alimentos del ganado, incluyendo pastos y forrajes del trópico con diferentes niveles de proteína cruda (PC) y fibra cruda (FC). En el mismo se aprecia la relación directa entre el contenido de proteína cruda y el total de nutrientes digeribles (TND) y la baja de valor nutritivo, expresada en TND, conforme se incrementa la cantidad de fibra cruda.

CUADRO No.6
ESTIMACIONES DE PROTEINA DIGERIBLE (PD) Y TOTAL DE NUTRIENTES DIGERIBLES (TND) A DIFERENTES NIVELES DE PROTEINA CRUDA (PC) Y FIBRA CRUDA (FC) EN PASTOS, FORRAJES Y OTROS ALIMENTOS DEL GANADO BOVINO (CLOVER, 1960).

% FC	5%		10%		15%		20%		25%		30%		35%		40%		45%	
	DCP	TND																
2	0.4	74	0.4	67	0.4	58	0.3	51	0.3	45	0.3	36	0.2	32	0.2	27	0.2	21
3	1.0	84	0.9	77	0.9	71	0.8	64	0.6	58	0.7	53	0.7	47	0.8	42	0.6	37
4	1.6	86	1.5	79	1.4	73	1.4	68	1.3	62	1.2	57	1.2	53	1.1	48	1.0	43
5	2.3	85	2.2	79	2.1	74	2.0	68	1.9	63	1.9	59	1.8	54	1.7	50	1.6	46
6	3.0	84	2.9	78	2.6	73	2.7	68	2.6	63	2.5	59	2.4	55	2.3	51	2.2	47
7	3.6	82	3.7	77	3.6	72	3.4	68	3.3	63	3.2	59	3.1	55	3.0	51	2.9	48
8	4.6	81	4.5	76	4.3	72	4.2	67	4.1	63	3.9	59	3.8	55	3.7	51	3.5	48
9	5.5	80	5.3	75	5.1	70	5.0	66	4.9	62	4.7	58	4.6	55	4.4	51	4.3	48
10	6.3	78	6.2	74	6.0	70	5.8	65	5.7	62	5.5	58	5.3	54	5.2	51	5.0	48
11	7.2	77	7.1	73	6.9	69	6.7	65	6.5	61	6.3	58	6.1	55	6.0	51	5.8	49
12	8.2	76	8.0	73	7.8	68	7.6	64	7.4	61	7.2	57	7.0	54	6.8	51	6.6	48
13	9.1	76	8.9	71	8.7	68	8.5	64	8.3	60	8.1	57	7.8	54	7.6	51	7.4	48
14	10.1	75	9.9	71	9.6	67	9.4	64	9.2	61	8.9	57	8.7	54	8.5	51	8.2	49
15	11.1	74	10.8	70	10.6	68	10.3	64	10.1	61	9.9	57	9.6	55	9.4	51	9.1	49
16	12.1	74	11.8	71	11.6	67	11.3	63	11.1	61	10.8	57	10.5	54	10.2	51	10.0	49
17	13.1	73	12.8	71	12.6	67	12.3	64	12.0	60	11.7	57	11.4	55	11.2	51	10.9	49
18	14.1	74	13.9	71	13.6	65	13.3	64	13.0	61	12.7	57	12.4	54	12.1	52	11.8	49
19	15.2	73	14.9	70	14.6	67	14.3	64	14.0	60	13.7	57	13.3	55	13.0	52	12.7	50
20	16.3	73	16.0	70	15.6	67	15.3	64	15.0	61	14.6	58	14.3	56	14.0	53	13.6	50
21	17.4	73	17.0	70	16.7	67	16.3	64	16.0	61	15.6	58	15.3	55	14.9	54	14.6	51
22	18.4	74	18.1	71	17.7	67	17.3	64	17.0	61	16.6	58	16.2	55	15.9	54	15.5	51
23	19.6	74	19.2	71	18.8	65	18.4	64	18.0	61	17.7	58	17.3	57	16.9	54	16.5	51
24	20.7	74	20.3	71	19.9	68	19.5	64	19.1	62	18.7	59	18.3	57	17.9	54	17.5	52
25	21.8	74	21.4	71	21.0	69	20.6	66	20.2	62	19.7	59	19.3	58	18.9	55	18.5	52
26	22.9	76	22.5	72	22.1	69	21.6	65	21.2	63	20.8	60	20.3	57	19.9	56	19.5	53
27	24.1	75	23.7	73	23.2	70	22.8	66	22.3	64	21.9	61	21.4	58	21.0	57	20.5	53
28	25.2	76	24.8	72	24.3	70	23.8	67	23.4	63	22.9	62	22.4	58	22.0	57	21.5	54
29	26.4	77	25.9	73	25.5	71	25.0	67	24.5	64	24.0	62	23.6	59	23.1	58	22.6	54
30	27.6	77	27.1	73	26.6	72	26.1	68	25.6	66	25.1	63	24.6	59	24.1	58	23.6	56

Mientras no se disponga de otra información actualizada, aplicable a las condiciones locales, puede utilizarse esta tabla para hacer estimaciones de TND y proteína digerible (PD), en base a la determinación del contenido de PC y FC, de las forrajeras y/u otra fuente de alimentación existentes en el país para el ganado bovino.

5.1 COMPOSICION QUIMICA

En términos generales, el contenido de proteína cruda de una forrajera se considera como el principal indicador de su valor alimenticio;

cuanto mayor sea el contenido de este nutriente, mejor será su calidad nutricional.

En su primer estado de crecimiento, las gramíneas tropicales mejoradas usualmente contienen suficiente proteína para cubrir los requerimientos de las diferentes categorías de ganado pastoreando. Sin embargo, el contenido de proteína cruda baja rápidamente conforme la planta crece, madura, florece y semilla. Después de un crecimiento de dos meses las diferencias entre los niveles de proteína cruda de las especies son significativas (Fig. 2).

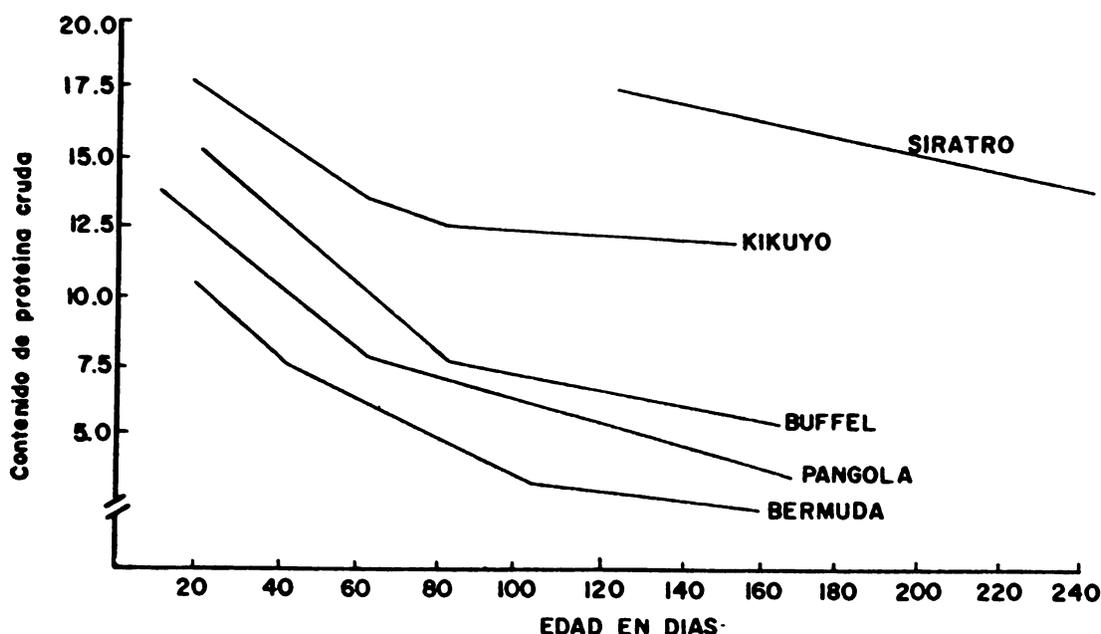


FIG. 2. Efecto de la edad sobre el contenido de proteína cruda de algunas forrajeras tropicales (MILFORD Y MINSON 1966)

Con gramíneas forrajeras del trópico y del subtropical, la actividad bacteriana del rumen, y consecuentemente el consumo de materia seca por el animal, disminuyen significativamente cuando el contenido de proteína cruda desciende el por ciento. Esta baja en la actividad bacteriana ocasiona un cese en las síntesis de aminoácidos bacteriales, en la producción de vitaminas del complejo B y en la degradación de la fibra cruda para la síntesis de ácidos grasos volátiles (AGV), fuente primaria de energía, produciéndose en primera instancia un desbalance energético en el animal.

En las explotaciones ganaderas de la América Tropical, generalmente en forma extensiva, el nivel de proteína cruda de las gramíneas forrajeras raras veces excede este nivel. El crecimiento espontáneo en forma natural de una gran gama de leguminosas, la fertilización con fuentes de nitrógeno durante la época lluviosa y la suplementación con melaza-urea en la época difícil del año, cubre en forma parcial y en algunas condiciones esta deficiencia **nitro-energética**.

CUADRO No.7
EFECTO DE LA EDAD DE ALGUNAS
GRAMINEAS SOBRE SU COMPOSICION
PROTEICA Y MINERAL (VICENTE
CHANDLER ET. AL, 1967; SOTO, 1975).

ESPECIE	EDAD (Días)	COMPOSICION EN BASE SECA				
		PROTEINA CRUDA %	FOSFORO %	CALCIO %	MAGNESIO %	LIGNINA %
ELEFANTE	40	9.9	0.24	0.35	0.30	6.9
	60	7.9	0.18	0.28	0.19	8.8
	90	5.4	0.13	0.23	0.19	11.1
GUINEA	40	9.0	0.27	0.88	0.49	8.2
	60	7.0	0.22	0.78	0.38	9.4
	90	5.6	0.16	0.64	0.33	11.4
PAEZ	40	9.2	0.25	0.39	0.27	7.5
	60	7.2	0.21	0.35	0.20	8.4
	90	4.8	0.15	0.29	0.15	9.4
PANGOLA	30	12.5	0.22	0.42	----	8.1
	45	9.6	0.22	0.36	----	8.8
	60	8.0	0.17	0.34	----	9.2
ESTRELLA	30	10.6				
	60	7.8				
	70	7.5				

NIVELES QUE SE CONSIDERAN ADECUADOS:
P: Arriba del 0.17%
Mg.: Arriba del 0.20%
Ca: Arriba del 0.40%
PC: Arriba del 7.0%

Concomitantemente con la baja del contenido de proteína cruda, conforme el pasto crece y madura, las concentraciones de minerales (especialmente el fósforo) experimentan una tendencia similar, llegando comunmente a niveles considerados subnormales y deficientes (Cuadro 7). Esta situación no suele ocurrir tan drásticamente en las leguminosas las cuales por regla general son mejores fuentes y aprovechan el fósforo del suelo en una forma más eficiente.

5.2. DIGESTIBILIDAD

Algunos autores utilizan la digestibilidad de la materia seca o materia orgánica, como un método para comparar el valor nutricional de la energía de diferentes especies forrajeras. Diferencias en digestibilidad parecen estar asociadas con el mayor contenido de fibra cruda de las gramíneas tropicales en estado joven de crecimiento; situación que en estado avanzado de madurez no siempre sucede.

Por otra parte, de acuerdo a la Figura 3, las diferencias en digestibilidad entre especies tropicales también son mayores que aquellas obtenidas en especies de zonas templadas. Es notorio el reducido efecto de la edad sobre la digestibilidad de las leguminosas forrajeras.

Recientes experiencias señalan el grado de floración no tiene un efecto directo sustancial sobre la digestibilidad de la materia seca u otro nutriente. Aparentemente la relación hojas-tallos ejerce cierta influencia sobre la digestibilidad de las forrajeras.

Actualmente se ha determinado que el contenido de carbohidratos solubles puede ser tan importante como el contenido de nitrógeno para determinar la digestibilidad de una especie herbácea y que su valor nutricional puede depender del equilibrio entre estos dos componentes.

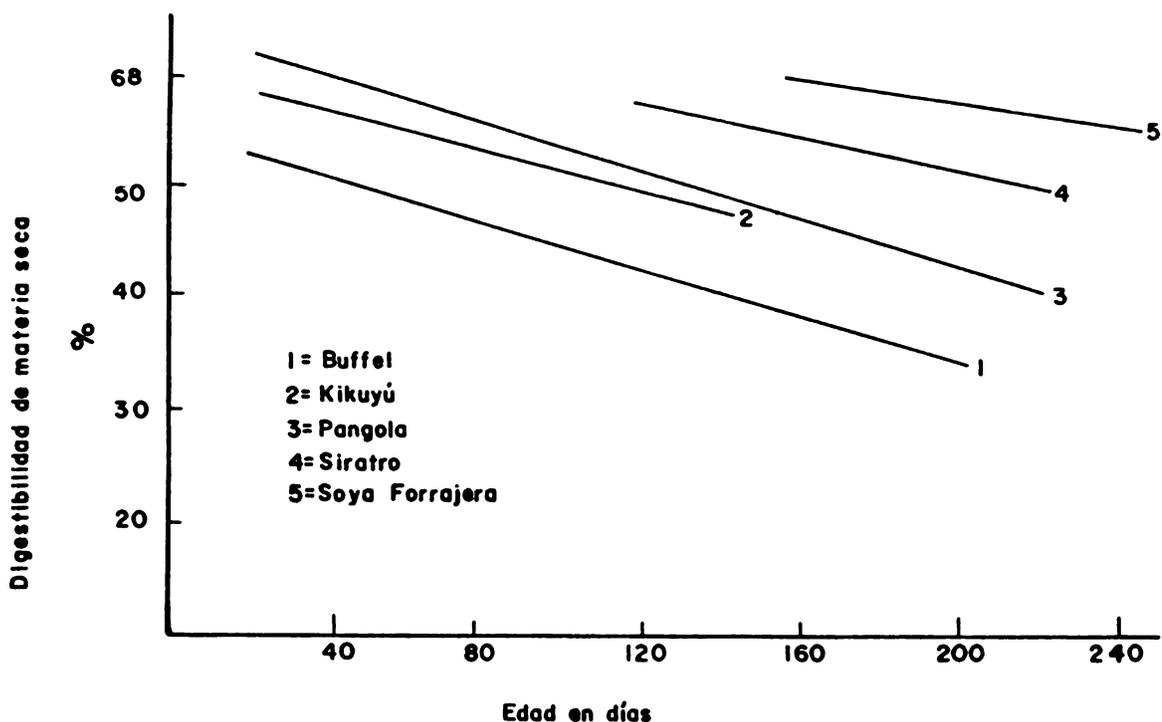


FIG. 3 Efecto de la edad sobre la digestibilidad de la materia seca de algunas especies forrajeras (Milford y Minson, 1966)

5.2 CONSUMO DE MATERIA SECA

Las altas temperaturas del trópico (-30°C); las radiaciones solares; el alto contenido de humedad de muchas gramíneas forrajeras durante la época seca; el paso de la ingesta a través del aparato digestivo, el que a su vez depende del contenido y digestibilidad de la proteína, energía, fósforo, carotenos y otros elementos menores (Co, Zn, Mg entre otros) son los factores más importantes que inciden en el consumo animal en pastoreo.

El consumo es considerado por muchos autores como el factor más importante que determina el valor nutritivo de las especies forrajeras tropicales. Se ha encontrado, sin embargo, que el mismo varía hasta en un cien por ciento entre especies de madurez y digestibilidad similares.

En la Figura 4 se presenta la relación entre el consumo de materia seca y la madurez relativa de cuatro especies tropicales. El consumo de la leguminosa Siratro (*Macroptilium atropurpureum*) y la gramínea Rhodes (*Chloris gayana*), permanece constante a un alto nivel, mientras que en la Pangola (*Digitaria decumbens*) y el Buffel (*Cenchrus ciliaris*), el consumo decae conforme avanza su edad; situación que suele ocurrir con la mayoría de las gramíneas tropicales.

El consumo de leguminosas aún a estados avanzados de madurez, es una característica de alta significancia; esto, unido a su alto potencial nutricional y su persistencia durante épocas críticas del año, hacen de estas plantas una fuente alimenticia de incalculable valor; especialmente en condiciones del trópico y subtrópico.

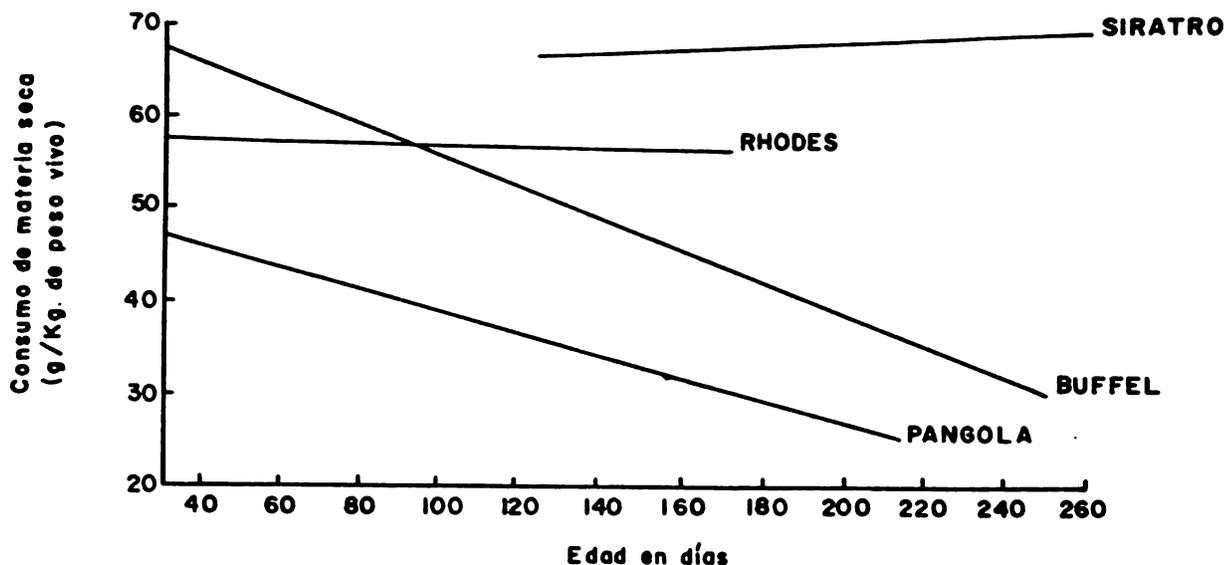


FIG. 4 Relación entre consumo de materia seca y madurez relativa de cuatro forrajeras (MILFORD Y MINSON, 1966)

En el Cuadro 8 se presenta la relación que existe entre los consumos de materia seca, nutrientes totales digeribles y energía neta por el animal y los diferentes estados y tipos de forrajes.

Según se señalaba anteriormente, la ausencia de niveles adecuados de proteína cruda, causaban indirectamente un fuerte desbalance energético en el rumiante (una inactividad bacteriana

del rumen y consecuentemente un cese en la producción de ácidos grasos volátiles) (AGV) fuentes primarias de energía.

Se considera sin embargo que, aún a niveles adecuados de proteína, los requerimientos energéticos del rumiante para una eficiente producción de leche, aumentos de peso y otras funciones de producción, no son cubiertos satisfactoriamente por las gramíneas tropicales durante períodos o gran parte del año.

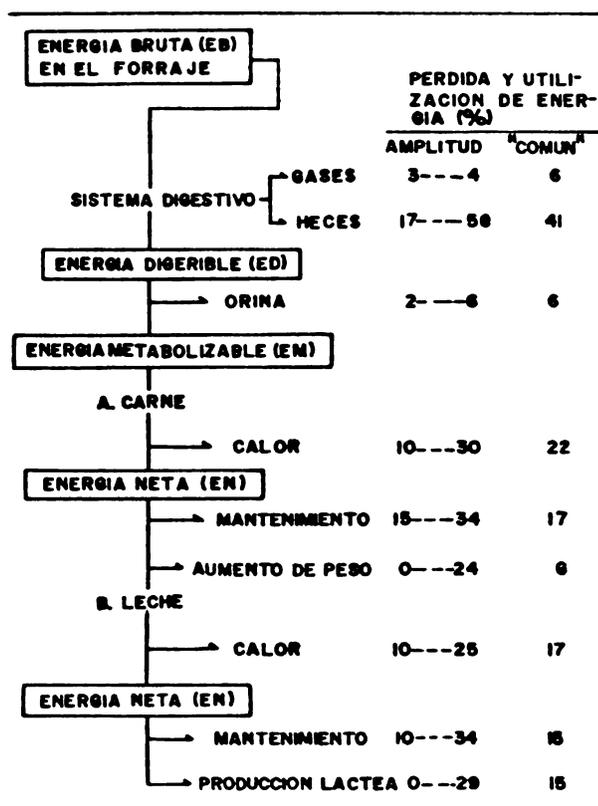
CUADRO No. 8
CONSUMO ESPERADO DE FORRAJES
POR EL GANADO
(Church y Pond, 1978)

TIPO DE FORRAJE	ENERGÍA		CONSUMO DE MS (% DE PESO VIVO)
	MTD g	ED KCAL/RS.	
CRECIMIENTO JOVEN DE GRAMÍNEAS O LEGUMINOSAS	70	3.0	2.0-2.5
ENSILAJE DE BONO O MAIZ DE ALTA CALIDAD	70	3.0	2.0-2.5
CRECIMIENTO JOVEN-MAJADO DE GRAMÍNEAS O LEGUMINOSAS	60-65	2.6-2.9	2.3-3.2
ENSILAJE DE GRAMÍNEAS Y LEGUMINOSAS DE MEDIANA A BAJA CALIDAD	55-60	2.4-2.6	2.0-2.5
SENO DE LEGUMINOSAS DE ADICIONADA CALIDAD	50-55	2.2-2.4	2.3-3.0
PASTURAS EN ESTADO DE MADUREZ (POST-FLORACION)	45-50	2.0-2.2	1.5-2.0
SENO DE BAJA CALIDAD	40-45	1.7-2.0	1.0-1.5
PAJAS DE CEREALES Y DE GRAMÍNEAS FORRAJERAS	35-40	1.5-1.8	1.0 ó menos

MTD= Nutrientes Totales Digeribles
ED = Energía Digerible
MS = Materia Seca.

Durante la época seca, la energía se vuelve un nutriente totalmente limitante y en la mayoría de los casos las cantidades de este nutriente que el animal logra en el área de pastoreo, no cubre sus requerimientos mínimos para mantenimiento. Para obtener una imagen clara de esta situación se presenta el esquema de Paladines (1966) sobre la utilización y pérdida por el rumiante de la energía bruta de los forrajes (Cuadro 9).

Cuadro N° 9 Utilización y pérdida de energía bruta (EB) de las gramíneas, por el rumiante. (PALADINES, 1966)



Al analizar las cifras de este Cuadro se encuentra que el total de energía en el forraje ingerida por el animal, la cantidad máxima que podría entrar a formar parte de las ganancias de peso y de la producción de leche es un 24 y 20 por ciento, respectivamente. Naturalmente, proporciones tan favorables como estas sólo pueden ser posibles con forrajes de una alta calidad (alrededor de un 70 a 80 por ciento de NTD). Esta situación es común encontrarla

en praderas asociadas (gramíneas — leguminosas) de zonas templadas.

Con gramíneas ligeramente superiores al promedio las proporciones de la energía consumida que podría pasar a formar parte de la carne o de la leche, serían del orden de 8 y 15 por ciento, respectivamente. En el trópico, esta situación ocurre cuando el manejo y utilización de los potreros se efectúa en una forma adecuada y ordenada. Sin embargo, en términos generales, el efecto de la época seca, el factor humano y los cambios químicos que experimentan las gramíneas durante su crecimiento y maduración, inciden frecuentemente para que la utilización del total de la energía consumida que el animal logra para sus aumentos de peso y producción de leche esté por abajo del 8 y 15 por ciento, respectivamente.

La suplementación durante la época seca con fuentes energéticas, subproductos agrícolas e industriales y la utilización de pasto de corte, ensilaje y henificación, corrigen en forma parcial esta deficiencia calórica.

6. ESTABLECIMIENTO DE FORRAJERAS

La estabilidad y persistencia de una pastura y el eficiente aprovechamiento del potencial del ganado se inicia con su establecimiento.

6.1 PREPARACION DEL TERRENO

Los métodos de labranza utilizados en la preparación de tierra difieren entre zonas, dependiendo de la topografía, pedregosidad, recursos económicos y disponibilidad de maquinaria.

La situación ideal sería preparar el terreno con labores de arado, seguidas de por lo menos una pasada de rastra y otro implemento para proporcionar una superficie mullida. Cuando el terreno no es mecanizable por diferentes razones debe recurrirse a la quema sola o combinada con la preparación de terreno a mano (en áreas pequeñas) o con tracción animal. La utilización de herbicidas para combatir especies indeseables puede ser utilizada; sin embargo, su uso no debe hacerse en forma indiscriminada para proteger al máximo la población espontánea de las leguminosas forrajes.

6.2 SISTEMA Y MARCOS DE SIEMBRA

Las hierbas se propagan por medio de semilla sexual, por medio de material vegetativo y por ambos. El Sorgo, Jaragua y algunos ecotipos o variedades de Guinea, representan el primer grupo. El Merker, Estrella, Pangola, Páez y también el Guinea (algunas líneas), están dentro del segundo.

6.3 SEMILLA SEXUAL

Cuando se utiliza este método, es necesario conocer antes de la siembra el porcentaje de germinación de la semilla. En muchos casos, debido a la especie, variedad, manejo y/o almacenamiento, la viabilidad de la semilla es muy pobre. Así por ejemplo, la semilla de Guinea y Buffel, alcanza su más alto porcentaje de germinación, después del quinto mes de almacenamiento; mientras que la semilla de Jaragua debe utilizarse inmediatamente después de su cosecha, para obtener una mejor germinación. La semilla de sorgo forrajero muestra sus mejores porcentajes de germinación (alrededor de un 80 a 90 por ciento) un mes después de su recolección.

Por semilla, el Guinea, Jaragua, Buffel y Sorgo Forrajero pueden sembrarse a mano o con maquinaria, en surcos separados entre 80 a 100 cm. (esta distancia facilita las primeras limpiezas con maquinarias o con animal), necesi-tándose alrededor de 1 Kg/Ta de semilla. Al voleo, la cantidad de semilla requerida es mayor, cerca de 3.0 Kg/Ta.

Las semillas pequeñas (Guinea) no deben cubrirse más de 5 cm. (2 pulgadas) con tierra. Cuando se siembra al voleo, la lluvia se encarga de taparlas. Aquellas semillas de mayor tamaño (Sorgo y Buffel) permiten profundidades mayores, 15 a 20 cm. Algunas veces, cuando la semilla es pequeña y liviana (como en el caso del Jaraguá), conviene mezclarla con arena fina, tierra o ceniza húmeda (en proporción por peso de uno a cinco) y nunca cubrirla.

Debe tenerse presente que las siembras, sean por cualquier método, deben coincidir con el

inicio o durante la época de lluvia. En cualquier otra época del año, siempre habrá que disponer de riego.

6.4 MATERIAL VEGETATIVO.

En este caso pueden utilizarse rizomas (tallos subterráneos), estolones o guías (tallos rastreros); tallos (tallos enteros), estacas (fracción de tallos aéreos). Con material vegetativo, la siembra puede realizarse al voleo o en surcos. En la siembra al voleo (Pasto Estrella, Pangola y Páez) el material se esparce sobre el terreno y luego se pasa una rastra u otro implemento similar para cubrir parcialmente el material. En este caso se necesita alrededor de 100 Kg/Ta.

Es indispensable en este método, más que en ningún otro, contar con suficiente humedad en el suelo al momento de la siembra y en días sucesivos. En cualesquiera de estos casos, el material debe estar algo maduro, no pasado, y contar con suficientes yemas para propiciar el enraizamiento. No se recomienda utilizar para este tipo de siembra aquel crecimiento obtenido durante épocas secas. Se considera que de una tarea establecida de cualquier forrajera tropical se produce material vegetativo suficiente para sembrar entre 8 a 10 tareas.

Las especies anteriores también pueden sembrarse en surcos, con maquinaria o a mano. La cantidad requerida de material en esta forma es cerca de 70 Kg/Ta. La distancia entre surcos puede ser entre 80 a 100 cm y entre matas, la misma o menor (50 a 80 cm).

Por postura deben usarse entre cuatro a cinco tallos y de uno a dos estolones. La siembra de Merker y Guinea en forma surqueada y con distancia en cuadro de 80 a 100 cm. requiere alrededor de 80 Kg/Ta. En ambos casos pueden usarse estacas, cepas o tallos, tal como se siembra la caña de azúcar. Las estacas a utilizarse deben tener un mínimo de 3 nudos y enterrarse inclinadas, con una yema afuera.

En el Cuadro 10, se presentan los marcos y distancia de siembra recomendados para las gramíneas forrajeras más comunes en el país, así como sus rendimientos y otras características de importancia.

Muchas veces las hierbas se siembran con

material vegetativo intercalado en los surcos de maíz; generalmente, se toma ventaja de la pri-

mera limpia del cultivo para el establecimiento de la forrajera.

CUADRO No.10
 CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE ALGUNOS FORRAJES UTILIZADOS
 EN LA REPUBLICA DOMINICANA Y SUS PRODUCCIONES ESTIMADAS (IICA,
 1967; MC. ILROY, 1973; ITURBIDES, 1968)

Nombre Común	Métodos de Propagación	Semilla Kg./Ha. (miles)	Distancia de siembra (M)	Uso ^{1/}	Cortes o pastoreos al año	Producción por corte Ton/Ha. de materia verde
GUINEA	Tallos, cepas	1 a 1.2	Surcos 0.50-0.80 Matas 0.50	P.E.C	6-7	8
PANGOLA	Tallos, cepas, Estolones	9 a 1.0 1.1 a 1.3	Surcos 0.50-1.00 voleo	P.M.E.C	5-6	7
ESTRELLA	Idem	Idem	Idem	Idem	6-7	9
BERMUDA DE LA COSTA	Idem	Idem	Idem	Idem	5-6	7
JARAGUA	Idem	1 a 1.2	Surcos 0.50-0.80	P.H	5-6	6
PAEZ	Idem	Idem	Idem	P.	5-6	8
PUZY	Idem	Idem	Idem	P.H	5-6	13
SIGNAL	Idem	Idem	Idem	P.H	5-6	13
MERKER	Idem	1.1 a 1.3	Surcos 0.80 Matas 0.50	E.C	1-6	30
SORGO FORRAJERO	Semilla (10/15 Kg./Ha.)		Surcos 0.80 Matas 0.25	E.C	5	60
MAIZ	Semilla (30 Kg./Ha)		Idem	E.C	1	40
CARA DE AZUCAR	Tallos	1.5-1.8	Surcos 0.80 Matas 0.30	E.C	1	104

1/P: Pastoreo E — Ensilaje H — Henificación C — Corte

En condiciones de topografía quebrada o de montaña, la siembra se hace mateada con coba, azada, barreta y otro implemento. En este caso se utilizan distancias de 50 cm. entre matas, más o menos, dependiendo de la cantidad de material disponible.

Aunque algunas de las leguminosas forrajeras tropicales pueden propagarse por material vegetativo: coronas, tallos, etc., generalmente su siembra se efectúa por semilla. La cantidad

de semilla recomendada para el establecimiento de leguminosas se presenta en el Cuadro 11. La cantidad de semilla recomendada por unidad de superficie está basada en un 90 por ciento de pureza y en un porcentaje de germinación específico para cada especie. Cualquier alza o baja en la germinación incidirá en una variación en la cantidad de semilla a utilizar en forma proporcional. Algunas de estas semillas deben de ser escarificadas previa su siembra. En igual forma, la inoculación se recomienda en todos los casos (ver Capítulo 14).

CUADRO No.11

DENSIDAD DE SIEMBRA* RECOMENDADA
PARA ALGUNAS FORRAJERAS COMUNES
EN LA REPUBLICA DOMINICANA
(O'Reilly y Yates, 1975).

ESPECIE	GERMINACION (%)	ONZAS/TAREA	KG/HECTAREA
LINO CRIOLLO	60	8	3.5
KUDZU	50	5	2.0
<u>CENTRESEMA</u>	50	3	1.5
SYLO	20	7	3.0
SIRATRO	70	7	3.0
<u>DESMODIUM (HOJA PLATEADA)</u>	70	5	2.5
<u>DESMODIUM (AMOR SECO)</u>	70	5	2.5

*/ Siembra al voleo, semillas con una pureza del 95%.
En aquellos casos cuando la germinación de la pureza de la semilla sea menor. La cantidad de semilla a utilizar debe de ser mayor en forma proporcional.

7. CONTROL DE MALEZAS

Las malezas compiten con el pasto por agua, luz y nutrimentos. También su agresividad, su bajo consumo por el animal, la fertilidad de su semilla y su resistencia a condiciones difíciles de suelo y agua, hacen que su presencia en la pastura reduzca la producción de forraje.

Por otra parte, el efecto de las malezas sobre el comportamiento animal es significativo a través de:

- Intoxicaciones
- Su efecto sobre el sabor de la leche
- Laceraciones que producen las especies espinosas pueden constituir la entrada de infecciones y de enfermedades infecto-contagiosas, en la ubre, boca y prepucio.

Entre las malezas más comunes que ocasionan problemas en las ganaderías de la República Dominicana en diferentes magnitudes se tienen:

NOMBRE BOTANICO	NOMBRE COMUN
<i>Pteridium acuilinum</i> (L) Kuhn	Helecho
<i>Zania debilis</i> L.F.	Guáyiga
<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L) Vahl.	Pelo mico
<i>Rhynospora nervosa</i> (Vahl) Boeck	Estrellita
<i>Andropogon bicomis</i> L.	Pajón, Rabo de Zorra
<i>Maltenia indica</i>	Hierba blanca
<i>Andropogon pertusus</i> (L) Willd	Pajón haitiano
<i>Paspalum virgatum</i> L.	Pajón mayote
<i>Achyranthes indica</i> (L) Mill	Rabo de gato
<i>Cassia obtusifolia</i> L	Brusca hembra
<i>Gassia occidentalis</i> L	Brusca macho
<i>Chamaesyce histia</i> L Mill sp. Lechera	Malcarada, hierba
<i>Chrysobalamus icaco</i> L	Hicaco, Jicaco
<i>Chrysophyllum oliviforme</i>	Caimito de Porro
<i>Comocladia dodonaca</i> (L) Urb.	Guaio
<i>Cordia globosa</i> (Sacq.) Kunth	Juan Prieto
<i>Croton barahonensis</i> Urb.	Palo de barraco
<i>Cupania americana</i> L	Guarana
<i>Curatella americana</i> L	Peralejo
<i>Eugenia ligustrina</i> (Sw) Willd	Arraijan
<i>Eupatorium odoratum</i> L	Rompezaraguey
<i>Euphorbia heterophylla</i> L	Hierba lechera
<i>Satropia gossypifolia</i> L	Tuatúa
<i>Lantana camara</i> L	Doña Sarita
<i>Melochia villosa</i> (Mill) F and R	Escoba
<i>Melochia nidiflora</i> SW	Escoba
<i>Mikania micrantha</i> Kunth	Bejúco de finca
<i>Pseudoelephantopus spicatus</i> (Juss) Rohr	Lengua de Vaca
<i>Psidium guajaba</i> L	Guayaba
<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (LC. Rich) Vall	Verbena blanca
<i>Stigmaphyllon linquatatum</i> (Poir) Small	Cascarita
<i>Triumfetta Cappula</i> L	Cadillo de burro
<i>Triumfetta semitriloba</i> Jacq	Cadillo

En cualquier empresa ganadera con sólo la práctica de controlar las malezas, la carga animal por unidad de superficie puede ser duplicada fácilmente (Cuadro 12). Estos beneficios producen ganaderías productivas similares durante varios años; mientras que las pasturas con malezas se vuelven rápidamente improductivas.

A nivel de empresa ganadera, el control de malezas puede realizarse por métodos indirectos y directos

7.1 METODOS INDIRECTOS.

Representan aquellas prácticas de manejo del suelo, de la pastura y del animal, que previenen la invasión de malezas y favorecen su control; entre éstas pueden citarse:

7.1.1 Establecimiento Adecuado

Una eficiente preparación del terreno, la utilización de material vegetativo y/o semilla de alta calidad y pureza y el uso de marcos de siembra recomendados, coadyuvan en una mejor persistencia de la pastura.

7.1.2 Siembra Asociada o Integrada

La asociación de gramíneas y leguminosas y especialmente la siembra intercalada de gramíneas forrajeras con ciertos cultivos, maíz por ejemplo.

7.1.3 Fertilización

Por regla general, las malezas tienen mayor potencial para desarrollarse en suelos de baja fertilidad, mientras que los pastos artificiales de altos rendimientos se desarrollan más eficientemente en suelos con condiciones físicas y químicas favorables. Las gramíneas forrajeras muestran gran avidez y respuesta en crecimiento, producción, cobertura y persistencia a la aplicación de fertilizantes, especialmente nitrógeno.

7.1.4 Pastoreo Rotacional y Carga Animal Adecuada (Capítulo 11 y 12)

7.2 METODOS DIRECTOS

Una alta incidencia en malezas hace necesario recurrir a métodos directos para su control. Varios de estos métodos: resiembra, rotación, arado, rastreado y quemas, forman parte de las prácticas agronómicas que se utilizan en la renovación de potreros y son discutidas en dicho capítulo.

7.2.1 Chapeo Mecánico

Cuando las malezas tienen un hábito de crecimiento diferente a los pastos,

su chapeo elimina la competencia, especialmente por luz. Chapeos frecuentes a alturas tales que sólo afectan las malezas y no a los pastos, reducen las reservas de las primeras, disminuyendo su habilidad para rebrotar.

7.2.2 Chapeo a Machete

Las bases de esta práctica son las mismas que el caso anterior, excepto que con machete el control es selectivo y las forrajeras no están expuestas al daño de las cuchillas, perdiéndose menos material. Además, con machete puede trabajarse en lugares inaccesibles por la máquina. Su uso se justifica donde la población de malezas es baja y donde las mismas se localizan en forma de manchones esporádicos en las pasturas.

7.2.3 Arranque Manual

En empresas pequeñas e intensivas, este método es el más económico y efectivo; especialmente cuando se aplica a determinadas especies, difíciles de controlar con otros métodos; algunas gramíneas, malezas arbustivas (Guayabo, por ejemplo) y otros.

7.2.4 Químicos

La utilización de herbicidas constituye uno de los métodos de mayor efectividad para el control de las malezas. Con el uso de herbicidas selectivos, se obtiene un eficiente y rápido control de las muchas especies indeseables, sin perjudicar las especies forrajeras.

Las malezas de hoja ancha son generalmente de fácil control con el uso de químicos. Entre los compuestos químicos, utilizados como herbicidas y que comercialmente reciben diferentes nombres, se tienen: 2, 4-D; 4, 5-T; 2, 4 -DB; 2,4, 5-DB.

Estos herbicidas son llamados hormonales, ya que actúan sobre las hormonas del crecimiento.

to. Son generalmente utilizados para el control de hojas anchas, causando poco o ningún daño a la gramínea. A excepción del 2,4, -DB, los demás tienen las desventajas de eliminar las leguminosas.

Para el control de malezas herbáceas de hoja ancha se utiliza de 1 a 3 litros del ingrediente activo (generalmente 2, 4 -D en forma de amina o éster) mezclado con 300 litros de agua (65 galones) por hectárea. Para malezas de hoja ancha leñosas, es más conveniente utilizar de 2-6 litros de una mezcla de 2,4-D y 2,4, 5-T en partes iguales o sólo 2, 4, 5-T con la misma cantidad de agua por Ha.

Por regla general, cuando las malezas son jóvenes y están en crecimiento activo, las dosis más

bajas pueden ser utilizadas. Las dosis más altas son recomendadas cuando las plantas indeseables están en estado de madurez más avanzado. Por la escasa efectividad de estos químicos durante la época seca su uso sólo es recomendable durante la época de lluvias. Se sugiere no utilizar los poteros por lo menos 7 días después de la aplicación de estos químicos. Sin embargo, en un eficiente manejo de pasturas, se deberá aplicar herbicidas o utilizarse cualquier otro método para el control de malezas **inmediatamente después que el ganado salga de la pastura.**

Al aplicar herbicidas hormonales debe tenerse especial cuidado para evitar daños a cultivos cercanos que pueden tener cierta susceptibilidad a estos químicos; el algodón por ejemplo, es extremadamente susceptible al 2, 4-D.

CUADRO No. 12
EFECTO DEL CONTROL DE MALEZAS SOBRE LA CAPACIDAD DE CARGA,
EN ESPECIES FORRAJERAS TROPICALES (IICA, 1972).

REGION	ESPECIE	RAZA	CAPACIDAD DE CARGA	
			SIN CONTROL	CON CONTROL
Valle del Sinu	páez	Romos Inuano	1.90	2.8
"" "" "	angleton	"" ""	1.90	2.4
"" "" "	pangola	"" ""	1.90	2.3
San Juan del Nus	yaragua	Blanco Oreginero	0.88	1.5
Valle del Cauca	pangola	Cebú Pringado	1.56	2.5
"" "" ""	guinea	"" ""	1.65	2.5
"" "" ""	yaragua	"" ""	1.56	2.0
"" "" ""	páez	"" ""	1.50	2.5
Llanos Orientales	nativas	San Martinero	0.06	0.5

8. FERTILIZACION

El rendimiento de materia verde de una pastura y su concentración de elementos nutritivos es un reflejo de las propiedades químicas, físicas del suelo y de su nivel de fertilidad. En igual forma, el comportamiento animal en pastoreo (ganancias de peso y producción de leche) es un reflejo del consumo y composición química del forraje que aprovecha. Es así como la fertilidad del suelo constituye uno de los factores de mayor relevancia en la producción del rumiante a través de la calidad y cantidad de forraje que logra consumir en el potrero.

Los nutrientes presentes en el suelo, dependiendo de su naturaleza, forma, condiciones climáticas, edáficas y cubierta vegetal, son removidos del suelo, en mayor o menor escala, de diferente manera:

- Utilizados por la cosecha; pasto de corte, hifización, ensilaje (Cuadro 13).

- Fijación en forma no aprovechable fácilmente, especialmente el fósforo.
- Inmovilización por los microorganismos.
- Volatilización, especialmente el nitrógeno.
- Aprovechados por el animal.

Por estas razones y por los procesos de meteorización y descomposición de la materia orgánica los suelos tienden a ser cada vez más deficientes en elementos nutritivos, especialmente en condiciones tropicales. En esta situación y con la finalidad de mejorar la producción forrajera por unidad de superficie y mantener su productividad, hay necesidad de adicionar al suelo los elementos más limitantes, a través de fertilizantes químicos, por medio de la utilización del estiércol y por el uso de leguminosas forrajeras.

CUADRO No.13
PRODUCCION DE MATERIA SECA Y REMOCION DE NUTRIENTES DEL SUELO
POR GRAMINEAS FORRAJERAS INTENSAMENTE MANEJADAS/HA. SISTEMA DE
CORTE (VICENTE CHANDLER ET. AL., 1964)

	PRODUCCION MATERIA SECA (MILES, KG)	REMOCION DE NUTRIENTES				
		NITROGENO KG.	FOSFORO KG.	POTASIO KG.	CALCIO KG.	MAGNESIO KG.
MERKER	25.2	302	64	504	96	63
GUINEA	23.0	280	44	563	149	99
PANGOLA	23.7	299	47	303	109	67
PAEZ	24.0	307	43	303	56	79
JARAGUA	13.2	207	32	208	105	40
PROMEDIO	21.0	281	46	363	105	70

Entre los nutrientes limitantes para las forrajeras, en condiciones del trópico y subtropical, se destacan el nitrógeno y el fósforo; otros elementos como el calcio, cobre, zinc, azufre y cobalto, pueden ser deficientes en ciertas zonas o determinadas condiciones; suelo extremadamente ácidos o alcalinos y/o bajo condiciones con altas precipitaciones, por ejemplo. El efecto de los elementos menores es mayor sobre las leguminosas. El cobre es necesario para la reproducción de las plantas; el zinc para el crecimiento vegetativo temprano y el molibdeno para la fijación de nitrógeno por las bacterias de los nódulos radiculares.

El análisis del suelo constituye una herramienta de mucho valor para la implantación de un programa de fertilización en forrajeras; sin embargo, su debida interpretación y las recomendaciones que sobre dicho análisis se realizan, requiere de un conocimiento y experiencia bastante amplios sobre fertilización en pastos.

8.1 FERTILIZACION QUIMICA

En el comercio son varias las fuentes existentes de fertilizantes químicos entre las cuales se destacan los fertilizantes compuestos (nitrógeno, fósforo y potasio) y aquellas fuentes de un solo elemento o fertilizantes simples. Entre los más comunes del segundo grupo, se destacan:

Urea 46 por ciento de nitrógeno
 Nitrato de amonio 35 por ciento de nitrógeno
 Sulfato de amonio 21 por ciento de nitrógeno
 Superfosfato triple 46 por ciento de P_2O_5
 Cloruro de potasio 60 por ciento de K_2O .

1.1 Nitrogeno.

Representa el elemento que más rápidamente se convierte en limitante en la productividad de los pastizales, en condiciones del trópico y subtropical y al cual la mayor parte de las gramíneas forrajeras responden en forma significativa (Cuadro 14).

1.2 Fosforo

Las concentraciones del fósforo en el suelo actúan como limitante de la producción de pastos, frecuentemente en todo el mundo. Este elemento representa además uno de los minerales más deficientes en la dieta del animal en pastoreo

En la mayoría de los casos, el efecto principal de la aplicación de fósforo es activar y permitir el desarrollo de especies leguminosas forrajeras que de lo contrario crecen pobremente y sin persistencia.

CUADRO No.14
 EFECTO DE LA APLICACION DE NITROGENO SOBRE LOS RENDIMIENTOS DE MATERIA SECA DE ALGUNAS ESPECIES FORRAJERAS Y TROPICALES (GRONDER, 1974; LOTERO, 1967)

ESPECIE	DOSIS DE NITROGENO PO, HA, POR ARO									
	0	50	100	150	200	300	400	600	800	1200
<u>MEI INIS MINUTIFLORA</u>	8.1				12.5		12.0			
<u>PASPALUM NOTATUM</u>	6.0						11.6			
<u>DIGITARIA DECUMBENS</u>	8.4					17.5		31.2		39.2
<u>DIGITARIA DECUMBENS</u>	11.2				21.5		27.0		28.5	
<u>DICHANTHIUM ARISTATUM</u>	3.0					12.5		21.5		26.5
<u>BRACHIARIA MUTICA</u>	9.2					22.5		34.2		37.5
<u>PANICUM MAXIMUM</u>	11.2				21.0		26.5		30.5	56.8
<u>PANICUM MAXIMUM</u>	17.8					31.2		48.9		
<u>PENNISETUM PURPUREUM</u>	15.0				22.5		31.5		39.5	
<u>PENNISETUM PURPUREUM</u>	36.7					45.5		52.4		57.8
<u>PENNISETUM PURPUREUM</u>	40.1	49.0	50.9	50.7						
<u>SONCHUM VULGARE</u>	72.5	67.7	85.1	87.9						
<u>EPACIARIARIA MUTICA</u>	14.4	22.7	29.2		29.3	25.5	27.5			
<u>DIGITARIA DECUMBENS</u>	7.8	14.4	18.8		30.9	27.3	28.5			

1.3 Potasio

Aunque en términos generales este elemento no se le considera como limitante de la producción forrajera del país, en aquellas zonas con alta capacidad de lixiviación de los suelos y con crecimiento abundante de forraje, las bajas concentraciones de este elemento en forma intercambiable pueden limitar el crecimiento del forraje, situación que también puede ocurrir o agravarse cuando se utilizan dosis elevadas de nitrógeno.

Algunos puntos de interés en la fertilización química de forrajeras sub y tropicales son:

- Las gramíneas difieren en su respuesta a la aplicación de nitrógeno (Fig.5) y a la recuperación aparente de este elemento, criterios utilizados como indicadores del aprovechamiento del nitrógeno aplicado. En este sentido se destacan el pasto Pangola y el Merker. Mientras más amplia es

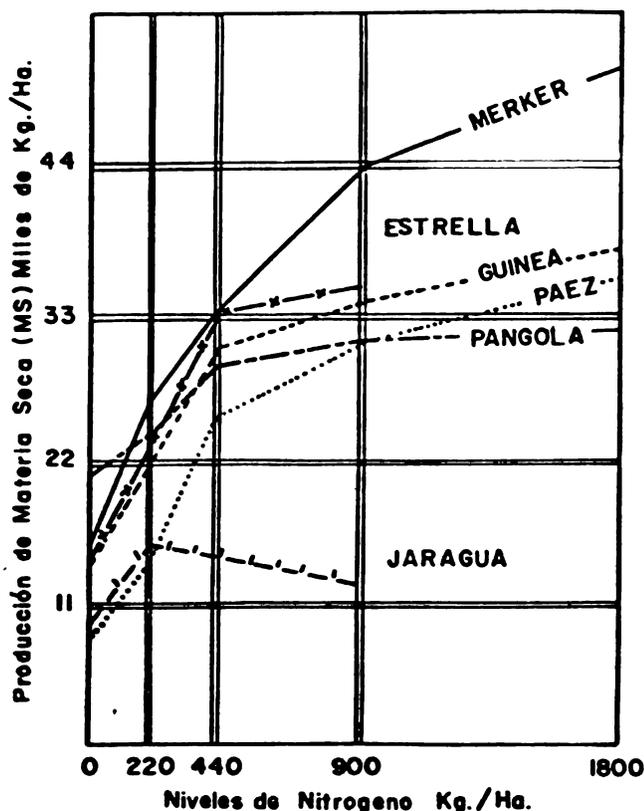


FIG. 5

Respuesta en rendimientos de algunas gramíneas forrajeras tropicales a diferentes niveles de nitrógeno (VICENTE-CHANDLER ET AL, 1964)

la frecuencia de corte o pastoreo, y más altas son las dosis de nitrógeno, menor es la recuperación aparente de este elemento.

- El incremento mayor en producción de gramíneas por unidad de nitrógeno aplicado, se obtiene en dosis entre 100 y 250 Kg. de nitrógeno por hectárea por año.
- Por regla general, el aumento en producción de forraje debido a la fertilización nitrogenada está acompañado de un aumento en el contenido proteico (Cuadro 15).
- El uso de fósforo y potasio, especialmente el primero, complementan al nitrógeno en su efecto sobre el incremento en producción. Aplicación de dosis de mantenimiento de fósforo alrededor de 40 Kg/Ha/año rinde efectos favorables.
- En condiciones de no limitación, el potasio también puede aplicarse en las mismas cantidades que el fósforo.
- El aprovechamiento de fertilizantes por los forrajes es más eficiente cuando se divide el número de aplicaciones de nitrógeno y de potasio en cuatro o cinco y se hacen después de cada uno o dos cortes o pastoreos. Por su baja solubilidad, las fuentes de fósforo deben de aplicarse en una sola dosis, preferiblemente al iniciarse la época de lluvias. En condiciones de trópico muy húmedo, pueden realizarse dos aplicaciones cada seis meses.
- A menos que se disponga de riego, la aplicación de cualquier fertilizante sólo debe hacerse durante la época lluviosa.
- Debido a su costo, la implantación de cualquier programa de fertilización sólo se justifica técnica y económicamente en aquellas empresas semi o intensivas y en las cuales se lleva conjuntamente un adecuado control de malezas, un pastoreo rotacional, una alta carga animal y cuando se dispone de animales con alto potencial o mérito genético para producir kilogramos de carne o litros de leche.

CUADRO No. 15
 EFECTO DE LA APLICACION DE NITRÓGENO SOBRE EL CONTENIDO DE
 PROTEÍNA CRUDA DE ALGUNAS FORRAJERAS A TRES FRECUENCIAS DE
 CORTE (ITURBIDE, 1958)

ESPECIE	NIVELES	FRECUENCIA DE CORTE (SEMANAS)		
		4%	6%	8%
PANGOLA	N ₀	6.71	6.57	4.46
	N ₁	8.12	6.62	5.55
CENIZO	N ₀	5.26	6.14	5.99
	N ₁	8.13	7.13	6.62
CENIZO	N ₀	5.17	6.09	4.42
	N ₁	9.38	6.97	5.25
M.	N ₀	6.19	6.85	4.83
	N ₁	8.00	7.40	5.98

N₀ = 0 Kg. N₁ = 164 Kg. de Nitrógeno/ha.

4. FERTILIZACION ORGANICA

El estiércol es uno de los subproductos pecuarios más importantes; por medio de su utilización, parte de los nutrientes no utilizados por el animal se incorporan al suelo. Además, produce un efecto beneficioso sobre las propiedades físicas y biológicas del suelo por la materia orgánica que aporta, el estiércol es considerado básicamente como una fuente de nitrógeno y, en menor escala, también de potasio.

Por su contenido nutricional y su habilidad para incrementar la producción de cultivos y pasturas, una tonelada de estiércol puede tener hasta un valor de RD\$5.00 o más.

Generalmente, el término "estiércol" se refiere a la excreta sólida y líquida del bovino; sin embargo, también cubre la excreta producida por otras especies: equina, caprina, ovina, porcina y aves.

El estiércol consiste de dos componentes: la parte sólida o heces y la parte líquida u orina, en proporción de 3 a 1. En promedio, un poco más de la mitad del nitrógeno, casi todo el fósforo y tres cuartas partes del potasio, se encuentran en la parte sólida.

Sin embargo, esta aparente desventaja de la parte líquida se compensa por la rápida disponibilidad de sus nutrientes, lo cual le da un valor agrícola similar a la parte sólida.

La producción y composición del estiércol varía entre especies, estando influenciado además por: la cama utilizada, la edad y condición del animal, y el manejo y almacenamiento que recibe antes de llevarse y regarse en el campo (Cuadro 16). Sin embargo, en términos generales y en la práctica, se acepta que el estiércol contiene 0.5, 0.25 y 0.5 por ciento de nitrógeno, P₂O₅ y K₂O, respectivamente. En estas bases, una tonelada de estiércol (900 kg.) contiene 4.5, 2.3 y 4.5 Kg. de nitrógeno, fósforo (P₂O₅) y potasio (K₂O).

Cuadro No. 16.

Producción y Composición de las Porciones Sólida y Líquida del Estiércol de Diferentes Especies (Lyon Et. Al., 1955; Thompson, 1957).

ESPECIE	Estiércol/Año/450 Kg. Peso Vivo Ton.	Nitrógeno			P ₂ O ₅		K ₂ O		CAD	H ₂ O Sólida
		Sol. Liq.	Sol. Liq.	Sol. Liq.	Sol. Liq.	Sol. Liq.				
CABALLO	9.0	0.50	1.20	0.3	TRAZA	0.24	1.50	0.15	0.54	75
VACA	13.5	0.32	0.95	0.20	0.3	0.16	0.95	0.34	TRAZA	85
NOVILLO	7.5	0.30	0.93	0.21	0.3	0.17	0.90	0.34	"	83
OVEJA	6.3	0.65	1.68	0.46	0.3	0.23	2.10	0.46	0.16	60
CERDO	15.2	0.60	0.30	0.46	0.12	0.44	1.00	0.09	TRAZA	80
AVES	4.7	1.0	-	0.80	-	0.40	-	-	-	55

Debido al tiempo que necesita la materia orgánica para su descomposición y la mineralización de los compuestos orgánicos, el estiércol por lo general no produce los mismos efectos inmediatos que los fertilizantes químicos. En esta forma, la porción del nitrógeno rápidamente aprovechable es de un cincuenta por ciento durante el primer año; de fósforo, cerca de un veinte por ciento y de potasio, cerca del cincuenta por ciento. En esta forma, la disponibilidad inmediata de nutrientes en una tonelada de estiércol es de 8.3, 0.5 y 2.3 Kg. de nitrógeno, P₂O₅ y K₂O, respectivamente. Por esta característica, el efecto residual del estiércol de año en año, es mayor que en el caso de la mayoría de los fertilizantes; sin embargo, esta ventaja se limita por las pérdidas de nutrientes que suelen ocurrir, esencialmente cuando el mismo se maneja y almacena inadecuadamente.

Por las pérdidas considerables de nutrientes del estiércol, especialmente por lixiviación, se recomienda utilizar un adecuado tipo de cama (con gran capacidad absorbente, especialmente) en aquellas empresas donde se ordeña en corral.

También es conveniente para reducir pérdidas transportar directamente y regar el estiércol en el campo; más aún, su rápida incorporación al suelo es altamente recomendada. De otra manera, el estiércol debe de ser almacenado, preferiblemente en estercoleros cubiertos y revestidos (piedra, block, etc.) que no permitan pérdidas de la parte líquida. En forma similar al ensilaje, el almacenamiento del estiércol debe de realizarse en condiciones anaeróbicas, para minimizar pérdidas de nutrientes.

Por su bajo contenido de fósforo, que ocasiona un desbalance con relación al nitrógeno y al potasio, el estiércol debe de reforzarse con alguna fuente de este elemento. En términos generales se recomienda mezclar 20 a 30 Kg. de superfosfato simple o 10 a 15 Kg. de superfosfato triple con cada tonelada de estiércol, o un equivalente a 0.3-0.5 Kg. por cada 30 Kg. de estiércol producido (cantidad producida por una vaca durante 24 horas).

9. CONTROL DE ENFERMEDADES Y PLAGAS

9.1. ENFERMEDADES

La mayor parte de las enfermedades que se presentan en forrajes son ocasionadas por hongos. Entre las más comunes se tienen:

ESPECIES	ENFERMEDADES	AGENTE
Elefante o Napier	Mancha Púrpura	<i>Helminthosporium sacchari</i>
Sorgo	Antracnosis de la hoja y pudrición del tallo.	<i>Colletotrichum</i> sp.
Sorgo	Carbón del grano	<i>Sphaceloteca</i> sp
Páez	Carbón del grano	<i>Sphaceloteca</i> sp
Pangola	Quemazón de la hoja	<i>Curvalaria</i> sp.

Enfermedades bacteriales se presentan en un menor grado. La Pangola es atacada por un virus llamado del "nanaismo" (o enanismo) que incide en el crecimiento normal de la planta. Se considera que la chinche *Blissus leucopterus* es el portador de este virus.

En términos generales, no se dispone de una medida directa para el control de estas enfermedades fungosas, bacteriales o virales, a nivel de campo. En el caso de los sorgos, sin embargo, la desinfección de la semilla con fungicidas es efectiva para el control del carbón.

La utilización de especies, cruza, líneas o variedades resistentes, constituye la forma más apropiada para evitar este tipo de enfermedades.

9.2 PLAGAS

En lo referente a plagas, su incidencia en forrajeras es relativamente pequeña. Entre las más comunes se tienen:

1. Ejército o cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda*)

Las larvas de este gusano destruyen en pocos días potreros enteros; estos insectos consumen preferiblemente los rebrotes, cogollos y hojas tiernas. Entre los químicos efectivos disponibles en el país, y de un costo relativamente barato que pueden utilizarse para el control de esta plaga, se tienen:

Carbaryl (Sevin) y

Monocrotophos (Azodrin, Nuvacron). 0.75 a 1.0 Kg/Ha. Después de su aplicación debe dejarse descansar el potrero por lo menos 21 días antes de introducir animales de nuevo.

2. Gusano Medidor (*Mocis refanda*)

Por regla general, las larvas de estas mariposas atacan casi todos los pastos; presentándose frecuentemente después de un período seco fuerte. Prácticas de manejo, como el sobrepastoreo o el chapeo a ras del suelo, controlan la incidencia de estos gusanos.

Cuando la infestación es muy grande y las prácticas anteriores no trabajan, entonces pueden utilizarse los insecticidas mencionados para el control del cogollero del maíz (Guardando siempre las mismas indicaciones que para el manejo del ganado).

Además, pueden utilizarse productos a base de DDVP (Vapona y otros) en concentraciones de 0.5 Kg/Ha. No debe utilizarse el potrero antes de tres días, después de su aplicación en este caso.

3. Chinche de las raíces (*Blissus sp.*)

La infestación de esta chinche suele suceder después de una prolongada sequía. El primer síntoma de la presencia de este insecto lo constituye el amarillamiento de las plantas seguido por una marchitez. De tamaño muy pequeño, entre 0 a 0.5 cm. de largo, este insecto de color blanco y negro, se encuentra en su estado final detrás de las vainas de las hojas o en el suelo

cerca de todas las gramíneas, la Pangola muestra mayor incidencia de este problema que otras forrajeras.

El riego, la fertilización, el sobre pastoreo, son prácticas que ayudan a evitar y a reducir el ataque de esta chinche. Como insecticidas para su control pueden utilizarse los mismos sugeridos en los casos anteriores, siempre observando las precauciones respectivas en relación al uso de los potreros por el animal.

4. Chinche salivosa (*Aneolamia sp.*)

Esta chinche debe su nombre al hecho que la ninfa se protege bajo masas espumosas de saliva. Las hierbas atacadas por esta chinche toman una coloración amarillenta y se secan, debido a que las ninfas y los adultos chupan la savia de la planta inhibiendo su normal crecimiento.

El sobre-pastoreo o el chapeo a ras del suelo, constituyen el método de control más común. Como métodos químicos directos pueden usarse los señalados para el control del cogollero del maíz.

El uso de insecticidas granulados es más recomendable porque de esta manera se logra que el producto llegue a la base donde se encuentra el insecto y su acción residual es más larga con menos problemas de toxicidad para el ganado.

10. RENOVACION DE POTREROS

El efecto del animal sobre el componente suelo-planta (compactación y sub-pastoreo), combinado con prácticas de manejo y utilización de forrajes no favorables para mantener un uniforme crecimiento y población de especies forrajeras, hace necesaria la aplicación de ciertas prácticas agronómicas, corrientemente consideradas dentro de un solo nombre: renovación o recuperación de potreros.

Esta renovación de potreros incluye algunas de las prácticas descritas anteriormente: control de malezas, fertilización, métodos de pastoreo. Otras que merecen destacarse son: roturación o subsolación; volteo del suelo; resiembra de la misma u otra especie; quemas y la implantación

temporal de un cultivo de ciclo corto (maíz por ejemplo).

10.1 SUBSOLACION.

La roturación (con tracción animal o mecánica) y la volteada del terreno (con arado y/o rastra) tiene la finalidad básica de promover la aireación e infiltración de agua del suelo, características perdidas por el efecto del animal y requeridas para el crecimiento eficiente de las forrajeras. Ambas prácticas deben realizarse al inicio o durante la época lluviosa. Su aplicación es recomendable principalmente con aquellas especies de hábitos rastrero o semi-rastrero: Pangola, Estrella Africana, Bermuda, Páez Ruzzy, Signa.

Después de la aplicación de cualesquiera de estas prácticas, el uso de nitrógeno (40-50 Kg. por hectárea) cuando se ha iniciado el rebrote (una semana después) y la utilización de químicos (cuando la población de malezas de hojas anchas es de cierta consideración) favorece el rápido crecimiento y propagación de la especie forrajera.

10.3 QUEMAS

Muchas veces se recurre a las quemas como manera económica de controlar una alta incidencia de malezas, eliminar área de potreros viejos e improductivos y combatir incidencia de plagas, tanto de las plantas como de los animales.

Las quemas, que algunas veces se consideran como parte de la renovación de potreros, sólo se justifican en aquellas condiciones cuando por razones de ubicación, incidencia de malezas, condición de la forrajera y disponibilidad de recursos y facilidades, no se dispone de otra alternativa práctica y económica.

Su aplicación en casos requeridos debe hacerse más espaciada, no anualmente y preferiblemente en determinadas épocas del año. En todos los casos, la misma debe llevarse a cabo al inicio de la época de lluvias después de la primera lluvia. Su uso en otra época, por ejemplo al finalizar la época de lluvias, no es conveniente, ya que al dejar el suelo desnudo se favorece cualquier tipo de erosión. Por otra parte, las que-

mas durante la época seca son altamente negativas para la población de organismos de utilidad a la asociación suelo-planta y la alta eliminación de la materia orgánica.

Por costumbre y experiencia, el productor utiliza la quema buscando un nuevo crecimiento de la misma forrajera. En términos generales, las áreas quemadas muestran una respuesta en crecimiento forrajero superior a otras áreas no sometidas a este tratamiento. El razonamiento del productor de que la quema estimula el nuevo crecimiento de la forrajera con mucho vigor y agresividad, y que es cierto, se debe a las condiciones que esta práctica propicia: cambio de pH del suelo hacia la alcalinidad, con la consiguiente liberación de molibdeno y algunos otros elementos, la esterilización del suelo y la adición al suelo de Ca, P, K y elementos menores en la ceniza.

La acción negativa de las quemas sobre el suelo es básicamente la destrucción de la materia orgánica, la eliminación de microorganismos (bacterias fijadoras de nitrógeno) y otros (lombrices) utilizados por el suelo y a la pérdida de nitrógeno por volatilización.

11. PRODUCCION POR ANIMAL Y POR SUPERFICIE EN PASTOREO

11.1 CARGA ANIMAL.

Representa una de las variables de mayor incidencia en la producción por animal y en la productividad por unidad de superficie. La carga animal puede ser manipulada por el productor y por el técnico y ajustarse a las fluctuaciones en crecimiento de la pastura durante el año.

La carga animal se expresa en dos formas: animales/Ha. o Ha/animal. En general, la primera es más común en empresas intensivas de manejo, mientras que la segunda se utiliza en manejo extensivo, especialmente en condiciones de trópico muy seco, o en ganaderías desarrolladas en áreas semi-desérticas.

La expresión técnica de carga animal se hace en base a la Unidad Bovina (U.B.) o Unidad Animal (U.A.) en la cual se utiliza un animal adulto con un peso de 380 Kg. (en condiciones de la República Dominicana). En otros países con diferente tecnología ganadera, la Unidad

Animal, es el equivalente a un animal adulto de 450 Kg. de peso vivo.

producción animal/Ha.

Tomando como Unidad Bovina un animal de 380 Kg. en un hato bovino se tiene.

Categoría		Unidad Animal
Vaca	≅	1.0
Ternero (a)	≅	0.25
Destete-18 meses	=	0.5
18 a 24 meses	=	0.75
24 meses arriba	=	1.0

Categoría		Unidad Animal
Toro	=	1.5
Caballo	=	1.25
Caprino	=	0.25

11.2 CARGA ANIMAL OPTIMA

Generalmente se utiliza para describir la capacidad de carga en la cual ocurre la máxima

11.3 CARGA ANIMAL CRITICA

Es aquella carga animal abajo de la cual la producción animal es constante pero que, arriba de la misma, la producción animal declina al aumentar la carga animal.

11.4 RELACION ENTRE CARGA ANIMAL Y PRODUCCION ANIMAL.

La producción animal por hectárea está estrechamente relacionada con la disponibilidad de nutrientes digeribles por individuo en el forraje (materia seca, energía neta, proteína, etc.) y la oportunidad que el animal tiene de hacer uso de ese forraje (Ver Fig.6).

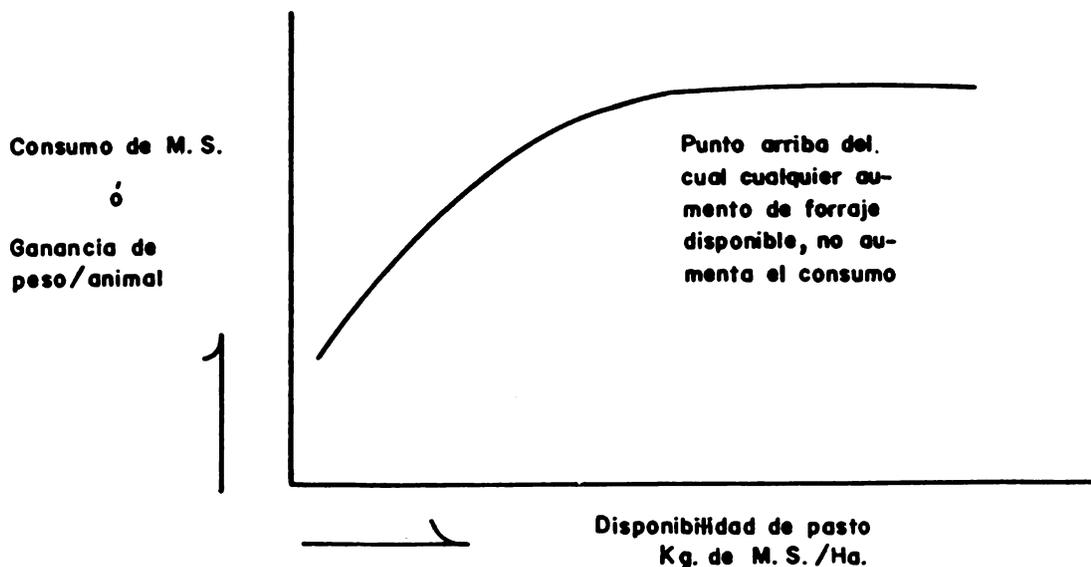


FIG. 6: Relación entre la disponibilidad de pasto y producción animal (Paladines, 1972)

Se muestra un aumento progresivo en el consumo de forraje, a medida que aumenta su disponibilidad, hasta un punto máximo de consumo arriba del cual, cualquier aumento sucesivo de forraje disponible no ocasiona incrementos en el consumo. Este punto de inflexión está gobernado por factores propios de la pastura y del animal (tope genético de producción, por ejem-

plo).

La relación entre carga animal, producción por animal y producción por hectárea, comprobada en forma experimental y que ocurre en condiciones ecológicas, tipo de forrajera, especie animal y manejo *per se* de la forrajera, se presenta en la Fig. 7.

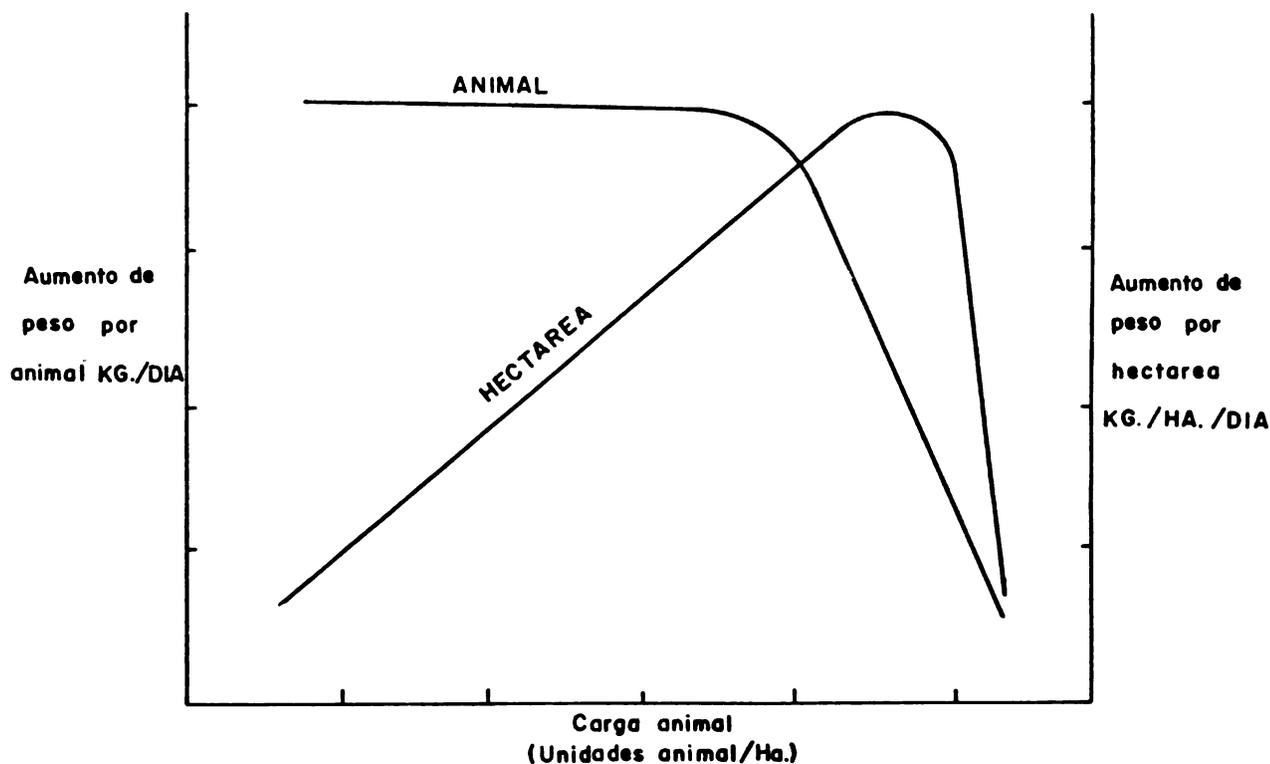


FIG. 7: Relación general entre carga animal y aumento de peso por animal y por hectarea (MOTT, 1960; Citado por PALADINES, 1960).

El significado de esta relación que constituye la fuente más importante del entendimiento sobre la productividad que se obtiene en las pasturas, según Paladines (1972), es la siguiente:

La ganancia o producción por individuo es máxima en algún punto de carga baja, manteniéndose al mismo nivel a medida que la carga aumenta, hasta un punto en el cual la ganancia o producción por individuo empieza a declinar en forma lineal con aumentos sucesivos de carga.

Conforme la carga animal se incrementa, la producción por unidad de superficie muestra un aumento lineal hasta un punto en el que la disponibilidad de forraje por individuo se reduce en tal forma, que la ganancia obtenida por cada animal es demasiado pequeña para ser compensada por el número de animales.

Según estas relaciones, existe un amplio margen entre la producción por animal, la producción por unidad de superficie y la carga animal.

Esta situación tiene implicaciones prácticas muy importantes: en animales de mejora, por ejemplo, con la finalidad de lograr rápidos aumentos de peso es conveniente usar una carga animal baja, requiriéndose el disponer de pasturas eficientemente utilizadas. Por otra parte, el ganado de crianza después de la parición, puede manejarse utilizando una alta carga animal, ya que no se necesitan altos aumentos de peso para lograr una adecuada eficiencia reproductiva.

En condiciones rotacionales de pastoreo, acciones similares pueden aplicarse, rotando diferentes categorías de animales con distintos requerimientos nutricionales, por ejemplo: vacas en producción adelante de vacas secas, hembras de reemplazo de un año en adelante de novillas paridas, si se busca un rápido crecimiento y

desarrollo sexual de las primeras.

Es de esta manera como se puede manejar una empresa ganadera con una carga animal fija, pero manteniendo cierta flexibilidad para cambiar dicha carga en determinadas categorías de ganado, de acuerdo a sus necesidades y a las variaciones estacionales del crecimiento de las forrajeras; siempre teniendo en cuenta e implantando cualesquiera de las alternativas aplicables a la localidad, para hacerle frente a la ausencia de forraje durante la época seca.

En el Cuadro 17 se presenta la relación entre la carga animal, producción animal y producción por unidad de superficie, con la aplicación de diferentes prácticas y métodos de manejo.

CUADRO NO. 17 EFECTO DE LA APLICACION DE DIFERENTES PRACTICAS Y METODOS DE MANEJO EN ESPECIES FORRAJERAS TROPICALES SOBRE EL RENDIMIENTO DE GANADO (ICA, 1972).

SISTEMA O PRACTICA	CARGA ANIMAL/HA.	PRODUCCION DE CARNE, Kg.		INCREMENTO %
		ANIMAL/DIA	HA./AÑO	
CONTINUO (CONDICION NATURAL)	1.4	0.40	204	
CONTROL + CONTROL DE MALEZA	1.9	0.40	277	36
ALTERNO	2.5	0.52	475	133
ALTERNO + FERTILIZACION CON N (300 KG N/HA./AÑO)	3.0	0.56	548	169
ROTACION	3.4	0.48	609	198
ROTACION + FERTILIZACION CON N	5.1	0.47	876	329

12. SISTEMAS DE PASTOREO

La finalidad básica de un sistema de pastoreo es:

- Lograr y mantener una alta producción de forraje de alta calidad durante el mayor período de tiempo;
- Mantener un balance favorable entre las especies forrajeras;
- Obtener una eficiente utilización del forraje producido; y
- Una producción ganadera rentable.

No obstante, en cualesquiera de los sistemas de pastoreo utilizados, el animal, en menor o mayor magnitud, actúa negativamente sobre la pastura, debido a:

- Compactación del suelo; disminución de la aireación y de la infiltración de agua.
- Lesiones mecánicas a las plantas y desperdicios de material vegetativo por efecto de la orina y heces.
- Alteración del balance natural entre las especies por su selectividad y por la susceptibilidad al pisoteo y defoliación.

12.1 PASTOREO CONTINUO

Se refiere a un sistema extensivo de pastoreo en el cual el animal permanece durante un período prolongado en el mismo pastoreo. Este sistema se utiliza generalmente en pasturas naturales, cuando la subdivisión de potreros no se justifica económicamente.

Por regla general, la capacidad de carga de este sistema es relativamente baja; los potreros se sub-pastorean durante la época de lluvia y se utilizan en exceso durante la época seca, con el consiguiente deterioro de la cobertura forrajera.

Este sistema favorece la propagación de las malezas, la reingestación de ecto y endo parásitos de los animales jóvenes, una inadecuada distribución de las heces y orina en la pastura y especialmente un deficiente aprovechamiento del forraje.

12.2 PASTOREO ALTERNO

Representa una ligera mejora del sistema anterior. En este caso, los animales trabajan en dos potreros; situación que favorece en cierta magnitud una utilización mejor de la pastura.

12.3 PASTOREO ROTACIONAL O ROTATIVO.

Se refiere a un sistema intensivo de manejo de pastizales, en el cual la zona de pastoreo se subdivide en cierto número de potreros o apartos y se hace que el ganado use los mismos en forma rotacional, utilizándolos por períodos cortos y permitiéndoles cierto tiempo para su recuperación. El índice de carga utilizado debe de ser alto para que el sistema sea eficiente.

La longitud del período de pastoreo depende del índice de carga animal utilizado y del crecimiento o producción del pasto.

El período de recuperación o descanso está influenciado por la tasa de desarrollo de la especie.

Básicamente, el sistema persigue la máxima utilización de los pastos cuando están en crecimiento y tienen un mayor valor nutricional, permitiéndoles un adecuado período de recu-

peración. Esta máxima utilización debe de ser en el menor tiempo posible, para evitar el consumo o daño por el animal de los rebrotes y una consecuente debilidad de la plántula por el agotamiento de sus reservas.

Con la finalidad de lograr una más eficiente utilización de los pastos, el hato puede dividirse en dos grupos; uno de altos requerimientos nutricionales (vacas en producción o novillas en crecimiento) y otro de bajos requerimientos (vacas horras). El grupo de altos requerimientos se pastorea de primero por cierto tiempo para aprovechar las partes más nutricionales del pasto, y a continuación se trabaja el segundo grupo, para que consuma el resto de la pastura.

Por el crecimiento estacional de las forrajeras, que coincide con los meses de precipitación pluvial, durante el año los pastos muestran un período de alto rendimiento y otro de baja producción. Por esta razón es conveniente cambiar el índice de carga animal durante ambos períodos, o aprovechar el excedente de forraje para utilizarlo durante la época de escasez de pasto.

Las ventajas más relevantes de este sistema son:

- Eficiente aprovechamiento del forraje en cuanto a su producción y a su óptimo valor nutricional.
- Permite la utilización de una alta carga animal; alta producción de carne o leche por unidad de superficie.
- Favorece la persistencia a la pastura al no utilizar sus reservas, permitiéndole una rápida recuperación.
- El control de malezas en cada subdivisión se lleva a cabo en forma económica y organizada. La rápida recuperación del pasto no permite el desarrollo de malezas.
- Permite un control más eficiente del hato en cuanto a manejo (prácticas sanitarias, suplementación, etc.). En el caso de algunos endo y ectoparásitos, la utilización de este sistema interfiere en su ciclo biológico, evitándose reinfestaciones ulteriores.

- Permite aprovechar con mayor eficiencia los recursos de agua de la finca; la distribución y subdivisión en apartos puede realizarse de acuerdo a la ubicación de las fuentes de agua.
- Facilita la utilización de químicos de efecto residual (herbicidas o insecticidas). Esta aplicación se realiza cuando el pasto tiene la altura ideal para este control, o sea, después que los animales han utilizado la pastura.
- Favorece la mejora de la fertilidad de los suelos. En este sistema se aprovechan al máximo los nutrientes que el animal devuelve en el estiércol y en la orina, lográndose una distribución más uniforme en el potrero.

El pastoreo rotacional está basado en cuatro principios llamados "Leyes del Pastoreo Rotacional", según Voisin (1959); éstos en forma resumida son:

1. Una pastura necesita un tiempo adecuado de recuperación para permitir que el forraje:
 - Acumule en sus raíces las reservas necesarias para un nuevo y vigoroso crecimiento.
 - Produzca un alto rendimiento por unidad de superficie.

Este período de recuperación entre pastoreos o cortes sucesivos, varía con la época, condiciones ecológicas (clima, suelo), con la especie forrajera ~~per se~~ y con las prácticas de manejo utilizadas en dicha pastura.

2. El período total de ocupación de una pastura debe ser suficientemente corto, para que el rebrote o nuevo crecimiento del pasto no sea cortado o consumido por el animal, antes de cambiársele a otro potrero. Este período de utilización no debe de exceder de seis días. El grado de eficiencia de un pastoreo rotacional depende en gran parte del número de días de ocupación.
3. Los animales con mayores requerimientos nutricionales deben siempre aprovechar prioritariamente los pastos de mayor valor nutricional. Las forrajeras de corte y/o pasto-

reo siempre deben aprovecharse antes de su floración. En condiciones tropicales, la altura recomendada para pastizales de gramíneas y leguminosas asociadas es de 30 a 40 cm. (para especies de hábito rastrero o semi erecto: Estrella Africana, Pangola, Bermuda, Páez, Jaragua) y de 70 a 110 cm. (para especies de crecimiento erecto: Guinea).

4. Vacas con producciones mayores de 8 litros no deberán de permanecer más de tres días en una misma pastura. Sus rendimientos pueden incrementarse (no existiendo limitación genética) si el período de utilización de los apartos se reduce a dos, uno o medio día.

2.4 PASTOREO POR FRANJAS.

Este sistema tiene las mismas bases del método anterior, pero se lleva a cabo en una forma más intensiva. Por regla general, utiliza cercas eléctricas; se colocan dos móviles en un potrero y se hacen avanzar una o dos veces al día. La cantidad de forraje ofrecido se restringe en este método, reduciéndose al mínimo el pastoreo selectivo; el pasto lo consume el animal en forma uniforme, se presentan menos pérdidas de forraje por pisoteo y hay una mejor distribución del estiércol en la pastura.

Este sistema solamente tiene aplicabilidad cuando se utilizan potreros de alta producción y valor nutricional. Su utilización es de mayor rentabilidad cuando se aplica en empresas lecheras con animales de alta producción.

12.5 PASTOREO DIFERIDO

Este sistema implica la no utilización de algunos potreros durante cierto período antes de iniciarse la época seca, para utilizarlos durante la misma. La práctica de conservar "heno en pie", es un ejemplo:

La desventaja de este sistema es que, para el tiempo que utiliza el pasto, debido a su madurez su valor nutricional y aceptabilidad por el animal se han reducido considerablemente constituyendo sólo una ración de mantenimiento. No obstante, su aplicación constituye una de las varias alternativas para hacer frente a la deficiencia de alimentación durante la época seca.

Para este sistema se recomiendan especies de mucho follaje; el pasto Guinea, Estrella Afri-

cana, el Ruzy y la Pangola, son forrajeras que pueden utilizarse satisfactoriamente.

12.6 PASTOREO CERO O CULTIVO DE PASTO DE CORTE.

En este sistema los animales se alimentan sin necesidad de pastorear el forraje en el campo. En este caso, el forraje cortado y/o picado es ofrecido a los animales que pueden estar en completa o semi estabulación.

Entre sus ventajas se destacan: una mejor producción animal por la alta eficiencia de la utilización del forraje; reducción de pérdidas por pisoteo y excreta; un aprovechamiento más eficiente de la pastura; los pastos pueden aprovecharse en una mejor etapa de crecimiento y se elimina la necesidad de utilizar cercas y suministros de agua entubada.

Su desventaja más importante es el costo del equipo, lo cual muchas veces restringe su aplicabilidad. No obstante constituye muchas veces la única alternativa disponible para cubrir la deficiencia de alimentos durante la época seca; especialmente en aquellas condiciones donde la disponibilidad de tierra de la empresa, es reducida.

12.7 PASTOREO COMBINADO

Corresponde al uso de dos o más especies de animales pastoreando conjuntamente el mis-

mo potrero. Estas especies pueden ser bovinos, caprinos y/u ovinos. La intensidad de uso de las especies debe ser balanceada a fin de prevenir el sobrepastoreo. La conveniencia del uso de este sistema está restringida para aquellos potreros compuestos de mezclas de diferentes especies forrajeras.

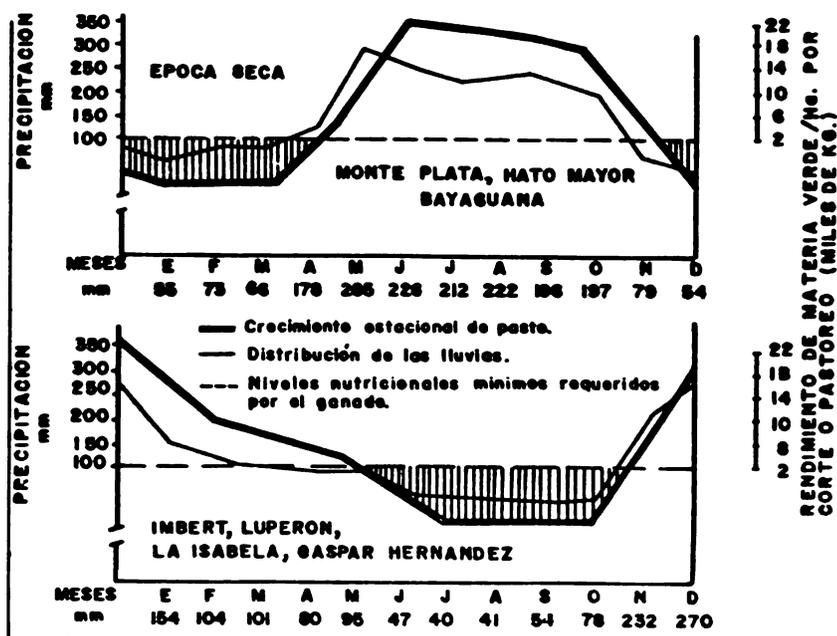
Entre las ventajas de este sistema se señalan:

- Mejor utilización de la vegetación de un potrero.
- Los caprinos y ovinos prefieren ramonear plantas semi arbustivas, arbustos y malezas, lo que reduce la competencia entre estas especies y las forrajeras; plantas que utilizará en mejor forma el ganado bovino.

13. CONSERVACION DE FORRAJES

La finalidad de la conservación de forrajes es reducir la sub-alimentación del ganado durante la época seca aprovechando el excedente de forraje de la época de lluvias. En casi todas las regiones de la tierra se dan uno o más períodos durante el año en los cuales la disponibilidad de forraje disminuye marcadamente. En la Fig. 8 se presenta el crecimiento del forraje y escasez en relación a la precipitación pluvial en dos localidades de la República Dominicana (Iturbi-de, 1977).

FIG. 8—
LLUVIA ENTRE LOS MESES DEL AÑO,
LA PRECIPITACION PLUVIAL Y EL
RENDIMIENTO DE LOS POTREROS EN
LAS ZONAS GANADERAS DE LA
REPUBLICA DOMINICANA. LAS DIF-
ERENTES ZONAS DE HUMEDAD Y DE
SEQUIA.



En cualesquiera de estas situaciones el comportamiento animal (ganancia de peso, producción de leche y capacidad reproductiva) está estrechamente asociado con la cantidad y cali-

dad de alimento que se provea al ganado durante este período. En la Fig. 9 se presentan los efectos de la época seca sobre algunos parámetros reproductivos y productivos del ganado bovino.

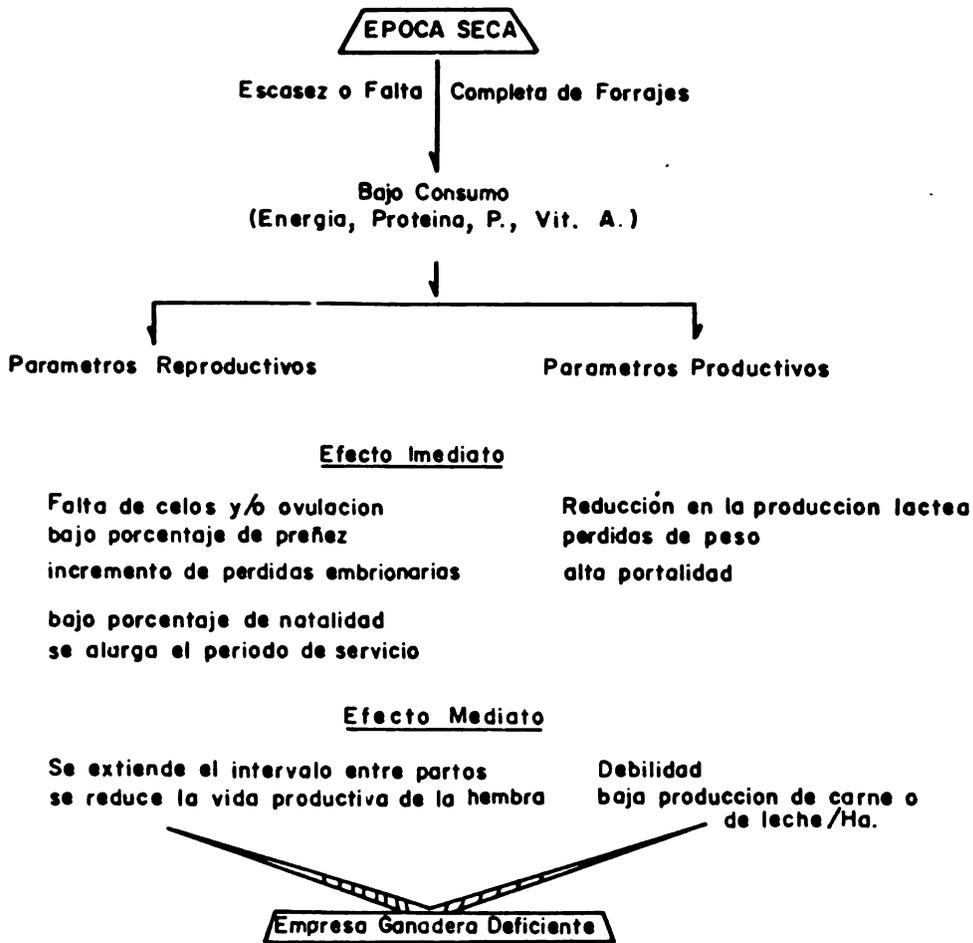


FIG. 9 Efecto de la época seca sobre parámetros reproductivos y productivos del ganado bovino (ITURBIDE, 1976)

Durante la sequía, el déficit de pastura tiene que cubrirse utilizando algún tipo de alimento suplementario o reduciendo el número de animales de la empresa mientras dura este período difícil. En la práctica y en la teoría, estas son las dos alternativas más comúnmente utilizadas.

De esta manera, las empresas lecheras semi-especializadas tienen que recurrir al uso de pastos de corte, concentrados, heno o ensilaje, mientras que las empresas de ganado de carne,

algunas veces disponen de potreros de época lluviosa y de época seca.

El productor que no disponga de ningún método de conservación tiene necesariamente que ajustar su carga animal a la disponibilidad de forraje de la época de menor producción. La consecuencia de ésta práctica es la pérdida de forraje en la época de rápido crecimiento del pasto. Sin embargo, generalmente el productor no está preparado y tiene que sacar sus animales de su empresa y pagar piso en áreas distantes

a su zona, con los respectivos riesgos y pérdidas económicas que esto representa.

Las formas de conservación de forrajes más comunes utilizadas son la henificación y el ensilaje. A continuación se describen aspectos generales relevantes de estas prácticas. El lector interesado en conocer el detalle de estos procedimientos puede referirse a los trabajos de Nasta (1976) e Iturbide (1976).

13.1 HENIFICACION

Representa una de las alternativas más aconsejables para conservar forrajes en condiciones tropicales semi-áridas. Las altas precipitaciones de los trópicos y sub-trópicos húmedos o muy húmedos, hacen poco conveniente ésta práctica.

Por hacer heno, los pastos deben utilizarse en su etapa inicial de floración; esto permite aprovechar un valor nutritivo y rendimiento adecuado de la forrajera. El secado rápido, con un mínimo de exposición al sol, al rocío o a la lluvia, es vital para evitar pérdidas de hojas y el almacenamiento en condiciones húmedas, propicia a la formación de mohos.

Las pérdidas normal de materia seca durante la formación y almacenamiento de heno, es alrededor de un 25 por ciento; 10 por ciento por respiración después del corte, 5—10 por ciento por daños mecánicos y 10 por ciento por la acción bacteriana encimática en el heno sin un secado apropiado. Con un inadecuado manejo, las pérdidas pueden alcanzar un 50 por ciento.

13.2 ENSILAJE

Por su reducida dependencia de las condiciones climáticas este método de conservación de forraje se adapta satisfactoriamente a las condiciones tropicales o sub-tropicales húmedas.

Cuando el forraje verde es almacenado en una masa completa dentro del silo, los cambios más importantes que ocurren son: las células vegetales continúan su respiración usando el oxígeno presente y produciendo CO₂. En un período aproximado de cinco horas, prácticamente todo el oxígeno presente ha desaparecido y de esta manera se previene el desarrollo de hongos y de otras bacterias aeróbicas no deseables, las cuales no pueden crecer en la ausencia de este elemento.

Las bacterias que forman ácidos se multiplican rápidamente en el material ensilado y al final del segundo día cada grano de líquido producido, puede contener varios billones de estas bacterias. Estos micro-organismos atacan los azúcares del pasto produciendo ácidos orgánicos, especialmente ácido láctico (ácido de leche agria), algo de ácido acético (ácido de vinagre) y algunas trazas de otros ácidos.

En el proceso del ensilado, las proteínas en el forraje se degradan o son digeridas posiblemente por la acción bacteriana celular de la paja. Estos cambios son similares a los que ocurren cuando las proteínas son transformadas a compuestos sencillos en la panza del animal.

Durante estas fermentaciones en el silo, la temperatura se incrementa. Con adecuada compactación y poco aire presente, la temperatura en el interior del silo raramente excederá de 40°C.

Las pérdidas de materia seca y elementos nutritivos de un forraje ensilado correctamente son menores que las obtenidas en la henificación, aún con condiciones climáticas favorables. Con mal tiempo las pérdidas en la preparación de heno suelen ser muy grandes.

El contenido de caroteno (precursor de la Vit. A) de un forraje, es generalmente mejor preservado en el ensilaje que en la henificación.

Las pérdidas principales de nutrimentos durante el ensilaje son debidas a las oxidaciones que ocurren en las fermentaciones normales y otros cambios que se llevan a cabo durante este proceso. En estos cambios, una parte de los nutrimentos (especialmente las azúcares) es oxidada a CO₂ y agua, que se pierde. Esta pérdida no debe ser mayor de 5 a 10 o/o de la materia seca del material ensilado. Cuando no ha habido suficiente compactación, ésta es mayor. Además, siempre existe una pérdida por descomposición del material de las capas superiores; posiblemente un 4 o/o a 6 o/o de la materia seca. Esta pérdida puede reducirse notablemente con una buena cobertura en la superficie del silo.

Si el forraje tiene mucha humedad, ocurre una tercera pérdida a consecuencia del lavado del exceso de agua. Bajo condiciones óptimas, ésta no deberá ser mayor del 3 o/o de la materia seca.

Un ensilaje de adecuada calidad debe mostrar los valores siguientes:

PH	4.2
Acido acético	1.5 – 2.5 por ciento
Acido bórico	0.5 – 0.8 por ciento
del nitrógeno total,	menos del 0.1 por ciento

El nitrógeno amoniacal, como porcentaje del nitrógeno total, no debe sobrepasar un valor de 5 a 8.

14. TECNICAS Y METODOS DE CAMPO EN EL ESTUDIO Y MANEJO DE FORRAJERAS

En este Capítulo se describen algunos de los métodos y técnicas de campo utilizados para un mejor manejo y utilización de las forrajeras.

Si bien es cierto, la metodología descrita en algunos de éstos es discutida y no es la más apropiada técnicamente, las condiciones ecológicas del país y la ausencia de facilidades y equipo, hace que dicha metodología sea práctica y tenga validez, a nivel de campo.

14.1 DETERMINACION DE MATERIAS SECA.

Debido a la variable cantidad de humedad de las muestras de forraje, los pesos de materia verde (MV) son poco precisos como medida de rendimientos, por lo que técnicamente es conveniente expresarlos en base a materia seca (MS). En la ausencia de facilidades para determinar materia seca, el secamiento al aire es la única alternativa. El secamiento al aire consiste en exponer las muestras al sol directamente por algunas horas y luego su exposición en lugar seco bien ventilado, hasta que muestren un peso constante. Este proceso ofrece una estimación comparativa de MS aceptable, pero las muestras obtenidas en esta forma no son recomendables para análisis químico.

La situación ideal es obtener pesos de MS por medio de una secadora de aire caliente. Aún a la fecha, sin embargo, existe considerable duda de cual es la temperatura y procedimiento óptimo para secar pastos y otro material biológico, heces por ejemplo.

Algunos autores recomiendan 60 a 70°C durante 18-24 horas; otros sugieren 100°C durante 6 horas y hay algunos que recomiendan 80°C durante 16 horas.

El objetivo principal en el secamiento es inactivar los sistemas enzimáticos; rápidamente remover el agua tan completamente como sea posible y aún así no propiciar condiciones favorables para la pérdida de compuestos volátiles. La mayor parte de los materiales biológicos contienen compuestos orgánicos, los cuales son volátiles a 100°C y se pierden en secamiento a esta temperatura, favoreciendo una subestimación del contenido de MS; situación común cuando se secan heces o ensilaje.

En climas cálidos, la principal dificultad es la pérdida de MS, rápida y significativamente en material cortado y no secado. Así, a temperatura ambiente, la pérdida de MS de una muestra puede llegar hasta un 10 o/o de su peso. El congelamiento de las muestras a ser utilizadas para análisis ulteriores y que no pueden secarse de inmediato en forma adecuada, es lo más recomendable. En condiciones de campo y para estimar la producción de MS por unidad de superficie para estimaciones de capacidad de carga y consumo y cuando no se dispone de facilidades de secamiento adecuado, la deshidratación al sol y al aire es la alternativa más práctica aceptada.

Se desea determinar a nivel de campo el contenido de MS en un potrero de Pangola: ¿Cuáles serán los pasos a seguir?

1. Corte de una superficie conocida (1.0 metro²). La altura de corte a utilizar es la recomendada para esta forrajera. Esta operación debe efectuarse en las primeras horas de la mañana, alrededor de las 8:00, cuando ya se haya evaporado el rocío.
2. Peso del material verde (MV); en este caso el peso obtenido es de 1.5 kg.
3. Se esparce la muestra sobre el suelo buscando una mayor superficie de exposición para un secamiento más rápido (8:00 horas).
4. A las 3 horas de exposición al sol, se voltear el material (11:00).

5. Se pesa y registra el peso; en este caso, 0.45 kg.
6. Se pesa el material a las 2 horas después y se registra el peso; 0.30 kg. (13:00 horas).
7. Se lleva el material a un lugar seco y bien ventilado, y se expone de nuevo.
8. Se pesa a las 3 horas y se registra el peso, 0.30 kg. (15:00 horas).
9. Se utiliza el peso de 0.30 kg. (peso constante) para obtener el porcentaje de MS de la muestra:

$$MS, \text{ o/o} = \frac{0.30}{1.50} \times 100 = 20.0 \text{ o/o.}$$

14.2 DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE GERMINACION DE SEMILLAS.

Previo la siembra de cualquier semilla forrajera, al igual que se hace con las semillas de los cultivos agrícolas, se recomienda determinar su viabilidad. De esta manera, se evitan inversiones innecesarias en siembra, tiempo y otros gastos.

El procedimiento más sencillo es tomar un número determinado de semillas y colocarlas entre algodón, tela, papel u otro material húmedo por dos o más días. El número de semillas que germinen, expresado en porcentaje, dará el por ciento de germinación. Mientras éste sea más alto, la calidad de la semilla será superior. Así por ejemplo, se desea conocer la viabilidad de la semilla de Guinea producida en determinada zona del país, antes de recomendarla a productores de otra zona. Para este efecto, se toma al azar un puñado de semillas, que al contarlas previa la prueba, resultan 350; de estas solamente germinan 49. En este caso la viabilidad de esta semilla es de:

$$\text{Germinación} = \frac{49}{350} = 14 \text{ o/o}$$

El porcentaje de germinación de la mayor parte de las semillas de especies forrajeras tropicales y subtropicales que pueden propagarse por semilla, es sumamente bajo: Guinea, 15–20 o/o; Jaragua, 10 o/o. La semilla del pasto

Buffel, desarrollado para condiciones ecológicas cálidas y secas es una excepción, ya que bajo un almacenamiento adecuado de seis meses a un año puede alcanzar germinaciones hasta de 90 o/o.

La viabilidad tan escasa o inexistente de las otras semillas de gramíneas forrajeras ocasiona que las mismas se propaguen por material vegetativo.

En leguminosas forrajeras la situación es diferente ya que la mayor parte cuentan con semilla con porcentajes de germinación de 50 o/o para arriba. Sin embargo, en algunas especies, porcentajes tan altos sólo pueden lograrse mediante tratamientos de las semillas, siendo la escarificación el más frecuente.

14.3 ESCARIFICACION DE SEMILLAS DE LEGUMINOSAS FORRAJERAS.

Las semillas de algunas especies de leguminosas forrajeras poseen una cubierta externa impermeable y dura. En una población de semillas, esto es una ventaja que asegura que todas las semillas no germinen al mismo tiempo en repuesta a lluvia insuficiente para un posterior establecimiento. Sin embargo, para una eficiente propagación en terrenos ya preparados se requiere de una alta germinación.

De los tres métodos utilizados en la escarificación de semillas de leguminosas forrajeras: mecánico, con ácido sulfúrico y con agua caliente; éste último constituye el más barato, práctico y aplicable a las condiciones de campo. básicamente consiste en sumergir la semilla en agua caliente a 80°C durante 10 minutos; o dejar la semilla en agua 12 a 24 h previa su inoculación y siembra; en este caso debe utilizarse agua a temperatura ambiente.

Las semillas de las siguientes leguminosas necesitan escarificación:

Lino Criollo (*Leucaena leucocephala*)

Centro (*Centrosema sp.*)

Kudzú (*Pueraria phaseoloides*)

14.4 INOCULACION DE SEMILLAS DE LEGUMINOSAS FORRAJERAS.

La fijación de nitrógeno atmosférico al suelo y consecuentemente la alta calidad del forraje que ofrecen las leguminosas al rumiante, es función de la eficiencia de las bacterias radicales (*Rhizobium*).

La mayor parte de los suelos de la América Tropical y Sub-tropical, debido a la gran gama de géneros y especies de leguminosas nativas, son muy ricos en *Rhizobia*; por cuanto nodulan libremente sin necesidad de ser inoculadas. No obstante, para lograr una eficiencia más completa de estas plantas es conveniente y recomendable utilizar el inóculo correspondiente, sobre todo cuando existe en el mercado local.

La finalidad básica de un inoculante es proveer alrededor de 50,000 bacterias por semilla o aún más, bajo condiciones difíciles.

Las bacterias para inoculación generalmente se adquieren en tres formas principales: en soluciones de agar, en polvo mezcladas con algún material de volumen y en forma deshidratada.

Los cultivos de agar se provechan lavando el crecimiento bacterial de la superficie y aplicando la suspensión a la semilla.

Una solución de azúcar al 10 o/o o leche descremada puede ser usada como adherente de la bacteria a la semilla.

El inoculante en polvo es en la actualidad la forma más utilizada, ya que la vida de las bacterias en condiciones de un almacenamiento frío adecuado puede durar fácilmente hasta un año. Los cultivos se mezclan generalmente con una solución de agua y 10 o/o de agar, o con 45 o/o de goma arábiga.

En el uso de inoculantes, conviene tener presentes las siguientes consideraciones:

- Las leguminosas difieren en sus necesidades por líneas específicas de *Rhizobium*; algunas sin embargo, nodulan eficientemente con diferentes líneas de bacterias nativas y seleccionadas.

- Las bacterias para inóculos tienen una vida restringida. El período de vida y la fecha de expiración deben de estar especificados en el envase del inoculante.
- El inoculante debe mantenerse refrigerado, especialmente en aquellos climas cálidos y no debe sacarse a temperaturas ambientes, excepto cuando sea el momento de la inoculación.
- La inoculación debe efectuarse inmediatamente antes de la siembra. Esta operación es necesario hacerla en la sombra, ya que la luz directa del sol es letal para el *Rhizobium*. Después de la inoculación las semillas deben secarse en la sombra.

Es recomendable efectuar la inoculación en la mañana, cuando la temperatura del suelo y ambiente es favorable; temperaturas arriba de 35°C son altamente negativas para la vida de las bacterias.

- Aquellas semillas inoculadas que por cualquier razón no se siembran inmediatamente (dentro de un período de 3 a 5 horas después de la inoculación) deben inocularse de nuevo.

De acuerdo a su grado de selectividad por *Rhizobia* las leguminosas forrajeras comunes en la República Dominicana, pueden dividirse en los siguientes grupos por géneros:

<u>Grupo</u>	<u>Género</u>	<u>Nombre Cmún</u>
<u>No selectivo</u>	<i>Vigna</i>	(Frijol de vaca)
	<i>Pueraria</i>	Kudzú
	<i>Cajanus</i>	Guandul
	<i>Stylosanthes</i>	Stilo
	<i>Macroptilium</i>	Siratro
<u>Moderadamente Selectivo</u>	<i>Centrosema</i>	Centro
	<i>Desmodium</i>	Pega Pega, Amor Seco, etc.
	<i>Glycine</i>	
<u>Altamente Selectivo</u>	<i>Leucaena</i>	Lino Criollo

Quando se siembra la semilla inoculada adecuadamente, la presencia de grandes nódulos rojos arriba de la raíz principal, cerca de la corona, indica el éxito de la inoculación (sin limitación de otros factores requeridos). La

cantidad de nitrógeno fijado depende del volumen total de nódulos activos en la planta.

Cuando no se dispone de inoculantes, un método práctico a nivel de campo, es utilizar una cantidad de tierra donde ha existido la misma leguminosa (previa constatación de la presencia de una eficiente nodulación) y mezclarla, ya sea con la semilla o con el terreno donde va a efectuarse la siembra. Se considera la primera alternativa más efectiva; en este caso es recomendable humedecer la semilla, en una solución de agua con algún agente adherente (azúcar, goma arábiga, melaza, etc.).

14.5 DETERMINACION DE LA PRODUCCION DE FORRAJE DE UN POTRERO.

La cantidad de forraje producido y disponible para el animal en un potrero determinado por corte y pastoreo, conlleva la determinación de algunas mediciones y la aplicación de ciertas estimaciones, efectuadas *in situ*.

- En primer lugar es necesario conocer la producción en peso de un área determinada; 25, 20 ó 100 cm², lo cual se realiza mediante un muestreo al azar*.

El número de muestras depende de la uniformidad del potrero en cuanto a topografía, tamaño, especies presentes, etc. Debe recordarse que mientras mayor sea el número de muestra, mayor es la precisión de las mediciones. De estos pesos se obtiene un promedio. La altura de corte de los diferentes forrajes a utilizarse es la siguiente:

<u>Especies</u>	<u>Altura de corte (cm)</u>
Estrella	10
Pangola	10
Bermuda	10
Guinea	10-15
Jaragua	15
Páez	15
Merker	a rás del suelo.

- Este promedio de producción de forraje debe ajustarse por dos pérdidas de mate-

rial que generalmente ocurren en cualquier tipo de pastura donde apacentan animales. El primero es el ocasionado por el pisoteo, heces y orina. Por regla general, aquellas áreas donde el ganado deposita sus deyecciones y donde el forraje crece con mayor vigor por efecto de las mismas, no es aprovechado por él sino después de un largo tiempo. Aunque existe cierta viabilidad entre autores en el por ciento de pérdida del forraje por estos factores, éste puede estimarse en un 20 por ciento

- Además debe tenerse presente que en un potrero, sea cual sea su tamaño, existen partes no cubiertas por la forrajera o forrajeras bajo estudio. La presencia de malezas y de plantas no apetecidas por el animal; áreas sin ninguna cubierta vegetal, por efecto del suelo, inundación, sombra excesiva, orilla de cercos, etc.; las áreas ocupadas por corrales, tomas, lagunas, bebederos, deben ser estimadas por una evaluación *in situ* del potrero sobre el cual se está haciendo la estimación de rendimiento.

Se desea estimar la producción de material verde de un potrero de Estrella fertilizado, de 10 Ha. de extensión, el cual, por su uniformidad, sólo es necesario muestrear cuatro veces. El promedio de peso por 100 cm² de forraje de 3.0 Kg. Una evaluación de todo el potrero señala que de la extensión total sólo hay un 65 o/o con cobertura de Estrella; el resto, 35 o/o muestra las siguientes características: 20 o/o cubierto de malezas; 13 o/o ocupado por un canal que lo atraviesa en su parte más alta; 1.5 o/o correspondiente a área sin ningún tipo de cobertura y 0.5 o/o perdido por efecto de demasiada sombra y de un corral de trabajo.

Ajustando la producción de forraje por metro cuadrado a las pérdidas por pisoteo, heces y orina, de un 20 por ciento y de un 35 por ciento por las razones descritas, se tiene entonces:

$$\begin{aligned} \text{Producción/m}^2 &= 3.0 \text{ Kg.} \\ 55 \text{ por ciento de pérdida (20 + 35)} &= 1.65 \\ \text{Forraje disponible/m}^2 &= 1.35 \end{aligned}$$

Llevando esta producción de forraje disponible/m² a Ha. al tamaño total del potrero, se tiene por corte o pastoreo una producción de:

$$\text{Forraje disponible/m}^2 = 1.35 \text{ Kg.}$$

* En el caso de especies de crecimiento erecto; Guinea y Merker por ejemplo debe de utilizarse una área mayor.

Forraje disponible/Ha. = 13.500 Kg
 (1.35 x 10,000)
 Forraje disponible/10 Ha. = 135.000 Kg.

La determinación de la humedad y el análisis químico del forraje cortado puede ofrecer estimaciones de los rendimientos de proteína cruda, energía y de otros nutrimentos disponibles en este potrero. Así por ejemplo, se determina un contenido de materia seca, proteína y NDT de 25,10 y 58 por ciento, respectivamente. En este caso la producción de estos nutrimentos sería de:

	o/o	$\frac{\text{Ha}}{\text{Kg}}$	$\frac{10. \text{Ha.}}{\text{Kg}}$
Materia Seca	25	33.75	33,750
Proteína cruda (base seca)	10	337	3,375
NDT (base seca)	58	1957	19,575

14.6 DETERMINACION DEL CONSUMO EN PASTOREO POR METODOS AGRONOMICOS.

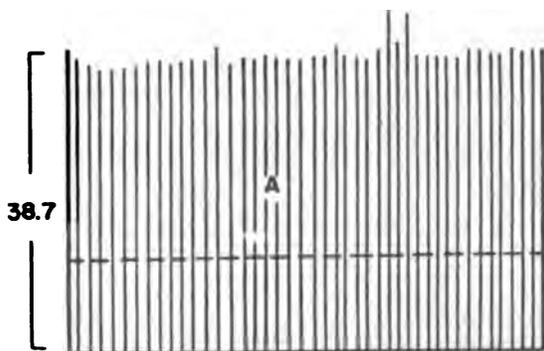
La cantidad total de forraje consumido por animales en pastoreo es un factor complejo de determinar. La dificultad en recolectar muestras representativas del pasto consumido por el animal, a causa de las variaciones de suelo, del desconocimiento de la altura del suelo, a la cual el animal aprovecha determinado forraje; de la selectividad animal por parte de la planta y por especies; de la variabilidad en crecimiento de fo-

rraje en un mismo potrero y de su grado de cobertura, son algunos de los aspectos que inciden en la precisión de estas estimaciones.

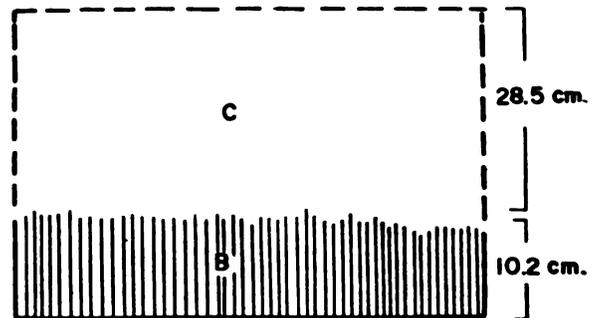
Los métodos agronómicos, llamados también "métodos de la diferencia", tienen como base la inferencia que el consumo de forraje es igual a la cantidad disponible antes del pastoreo menos la cantidad residual de forraje después del mismo. Este método constituye posiblemente una de las primeras proposiciones para estimar consumo por animales en pastoreo. Con el tiempo han surgido algunas modificaciones de este método, tal es el caso del uso de canastillas protectoras, el corte en franjas, el uso de segadoras mecánicas, etc. Sin embargo, el fin básico de dicho método ha permanecido siempre igual.

La validez de este método para estimar el consumo real por animales en pastoreo es bastante discutido. Algunos autores señalan que dicho método da solamente una estimación del pasto ofrecido y no del consumido por el animal. Otros indican que este método sobre estima de un 25 a un 40 o/o el consumo real de animales en pastoreo.

En todos los casos, siempre debe trabajarse con los promedios de las mediciones que se hagan en las diferentes muestras. Preferiblemente, para evitar errores subjetivos, el muestreo y mediciones antes y después del pastoreo deben realizarse por la misma persona.



Antes del Pastoreo



Después del Pastoreo

FIG. 10 Vista hipotética del potrero de Estrella Africana, antes y después del pastoreo.

A = Forraje disponible antes del pastoreo

B = Forraje residual después del pastoreo

C = Forraje aparentemente consumido por el animal.

Altura, cm	Peso, g.
A = 38.7	1451,2
B = 10.2	531,2
C = 28.5	919.9

Sin embargo, si se consideran las pérdidas de forraje por pisoteo, heces y orina, y se hace un análisis previo de la pastura para eliminar del cálculo aquellas áreas sin cobertura de la o las forrajeras en estudio; incidencia de malas hierbas, áreas desnudas sin cobertura, áreas ocupadas por tomas, ríos, lagunas, corrales, etc., el método agronómico constituye la aproximación más práctica a nivel de campo, para estimar el consumo de animales en pastoreo. Examinemos un ejemplo:

Se tiene un potrero de Estrella Africana de 8 Ha., el cual es utilizado por tres días por 200 animales con un peso promedio de 320 kg. Este potrero pertenece a un sistema rotacional donde se utilizan 8 potreros, con 21 días de recuperación y 3 días de uso cada uno. Se desea conocer cual es el consumo de materia verde (MV) de los animales por día y si el mismo cu-

bre los requerimientos recomendados por cada 100 kg. de peso vivo (3 o/o).

Alternativa A.

- Muestrear al azar el potrero en diferentes partes, un día antes de entrar los animales. Utilídense áreas de muestreo de por lo menos un metro cuadrado. El número de muestras dependerá de la uniformidad del potrero en cuanto a suelos, topografía, crecimiento y cobertura. Mientras más grande sea el número de muestras, mayor exactitud tendrán las estimaciones, pero la labor requerida será mayor. En este caso se utilizan 8 muestras. **El corte debe hacerse a ras del suelo (Fig.7).**
- Previo el corte, tomar la altura del forraje.
- El pasto cortado de la muestra debe de pesarse inmediatamente.
- Después que los animales hayan salido de las pasturas, efectúese el mismo procedimiento anterior con el forraje residual:

- Muestras de 1 m² (mismo número de muestra 8).
- Tomar altura del forraje.
- Pesar las muestras.

Las tabulaciones de esta información permiten hacer las estimaciones de consumo:

Muestra No.	ANTES DEL PASTOREO		DESPUES DEL PASTOREO	
	Altura de nuestra a ras del suelo (cm)	Peso muestra (g/m ²)	Altura del Pasto (cm.)	Peso muestra (g/m ²)
1	50	2000	15	650
2	48	1850	10	600
3	40	1600	12	550
4	35	1550	18	540
5	42	1630	8	610
6	38	1580	7	590
7	32	1400	7	410
8	25	1000	5	300
PROMEDIO	38.7	1451.2	10.2	531.2

CUADRO 20
FORMA PRACTICA DE CAMPO PARA CONOCER EL GRADO DE
HUMEDAD DEL FORRAJE A ENSILAR.

Características del Puñado del Forraje.	Humedad Estimada o/o	Nivel de Humedad	Tipo de Silo más adecuado
Forraje Comprimido Jugos Abundantes	75-85	Excesivo	Trinchera, Cajón (se recomiendan adicionar tusas molidas, o resecar al sol el pasto para bajar la humedad).
Forraje Comprimido Jugos Limitados	70-75	Adecuado	Trinchera, Cajón
Forraje se expande lentamente. No hay humedad visible.	60-70	Adecuado	Torre
Forraje se expande y deshace.	60	Inadecuado	Ninguno.

LITERATURA CITADA

- ACOSTA, R. 1968. La Fertilización en un Sistema de Pastoreo Rotacional. FERTICA. Costa Rica.
- AUSTRALIAN INSTITUTE OF AGRICULTURAL SCIENCE. 1975. Management of Improved Tropical Pastures. Refresher Course. University of Queensland. Sta Lucia, Australia.
- BATEMAN, J. 1970. Nutrición Animal. Herrera Hnos. S.A. México.
- CADENA, M. 1960. El Problema de las Plantas Tóxicas en las Praderas. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Costa Rica.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1975. El Potencial para la Producción de Ganado de Carne en América Tropical. CIAT. Cali, Colombia.
- COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANIZATION. 1974. Some Concepts on Subtropical Pasture Research. CAB. England. Bulletin 47.
- _____ 1967-1976. Informes Anuales, 1967-1976. División de Pasturas. CSIRO. Australia.
- CHIPPINDALL, L. et al. 1959. The Grasses and Pastures of South Africa. Central News Agency. Union of South Africa.
- CHURCH, D.C. y POND, W.G. 1975. Basic Nutrition and Feeding. Albany Printing Co. Oregon, United States.
- CROWDER, L.V. 1974. Pasture and Forraje Research in Tropical America. Cornell International Agriculture. Bulletin 28 Cornell University.. United States.
- CLOWER, J. y DUTHIE, D.W. 1960. A Table of Estimates of Nutritive Values of Ruminant Feeds. East African Agriculture and Forestry Journal 26 (2).
- FULLERTON, T. et al. 1970. Control de Malezas en Praderas. Instituto Colombiano Agropecuario. Publicación No.003, Colombia.
- GUNN RURAL MANAGEMENT. 1975. Pasture and Animal Production in the Tropics and Subtropics. Dominican Republic Agricultural Training Course. Gunn Rural Management Pty. Ltd., Australia.
- HUMPREYS, L.A. 1974. A Guide to Better Pastures for the Tropics and Subtropics. Third Ed. Whright Stephensen and Co. Pty., Ltd. Australia.
- HUSS, D. et. al. 1972. Sistemas de Pastoreo para Aumentar la Producción del Ganado. Dirección General de Extensión Agrícola. SAG. México. Folleto para Extensionistas No.4
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. 1967. Pastos y Ganado para la Costa Atlántica. ICA, Colombia.
- _____ 1972. Bases para el Desarrollo de la Ganadería Bovina. Tomo I. ICA, Colombia.
- _____ 1972. Curso Corto sobre Producción y Utilización de Forrajes. IICA. Zona Norte, Guatemala.
- INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS. 1973. Primer Seminario Nacional sobre Producción y Utilización de Forrajes. IICA, Zona Norte. Tegucigalpa, Honduras.

- ITURBIDE, A. 1968. Efecto de Dos Niveles de Nitrógeno y Tres Frecuencias de Corte sobre la Producción de Cuatro Pastos Tropicales. II Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Lima, Perú.
- _____ 1975 El Ensilaje; Silos de Trinchera y de Cajón. Convenio, IICA-FEDA-SEA. MD-5 CNEICA, República Dominicana.
- _____ 1976. Consideraciones sobre algunas Gramíneas Comunes en la República Dominicana. IICA-FEDA-SEA. MD-28.
- _____ 1976. Alimentación del Ganado Bovino con Énfasis en la Época Seca. IICA-FEDA-SEA. MD-31. República Dominicana.
- _____ 1977. La Época Seca y la Ganadería Bovina. Revista Agro-Conocimiento, Año 2, Nos. 13 y 14. República Dominicana.
- _____ 1977. Aspectos Nutricionales del Ganado de Carne en Condiciones Tropicales. Curso sobre Aspectos Genéticos, Sanitarios y de Manejo del Ganado Bovino de Carne en Países Tropicales. INDOTEC. República Dominicana.
- JUAREZ, J. 1973. Control de Malas Hierbas. In Primer Seminario Nacional sobre Pasturas y Utilización de Forrajes. IICA. Zona Norte, Guatemala.
- LOTERO, J. et al. Gramíneas y Leguminosas Forrajeras en Colombia. ICA. Asistencia Técnica. Manual No.10. Colombia.
- LYON, T. et al. 1952. The Nature and Properties of Soils. The Macmillan Co., New York. United States.
- McLLOROY, R.J. 1972. Introducción al Cultivo de los Pastos Tropicales (original en Inglés). Editorial Limusa, S.A. México.
- McDOWELL et al. 1974. Latin America Tables of Feed Composition. University of Florida. Gainesville, United States.
- MILFORD, R. 1960. Criteria for Expressing Nutritional Values of Sub-tropical Grasses. Australian Journal of Agriculture Research 11 (2).
- _____ Y MISON, D.J. 1966. The Feeding Value of Tropical Pasture. In Tropical Pastures. Faber y Faber Limited, England.
- MOTT, G.O. 1957. Método de Avaliação de Pastagens. Palestras Pronunciadas do Departamento de Produção Animal. Secretaria de Agricultura do Rio Grande Do Sul, Porto Alegre. IBC Research, San Pablo, Brazil.
- _____ Y MOORE, J.E. 1969. Forage Evaluation Techniques. In National Conference on Forage Evaluation and Utilization. Proceedings. Nebraska Center for Continuing. Nebraska, United States. Métodos de Conservación de Forrajes.
- NASTA, H. 1976. Henificación. Convenio IICA-FEDA-SEA. MD-26. CNEICA. República Dominicana.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES-NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1962. Basic Problems and Techniques on Forage Research. Publication No. 890. Washington, D.C.
- O'REILLY, M.V y YATES, 1975. Better Pastures for the Tropics. Arthur Yates & Co. Pty., Ltd. Ravessy, NSW, Australia.
- PALADINES, O. 1966. Empleo de Animales en la Investigación sobre Pasturas. IICA, Zona Sur, Montevideo, Uruguay.
- _____ 1972. Métodos para el Estudio sobre Utilización de las Gramíneas. In II Reunión de Especialistas e Investigadores Forrajeros del Perú. Tomo II. Seminario de Utilización de Unidades en la Evaluación de la Producción. Min. de Agricultura Universidad Nacional Agraria. La Molina, Perú.
- PARRA, R. y VIVAS, N. 1974. Introducción y Manejo de Praderas en el Pie de Monte Llano. ICA, Colombia. Boletín de Divulgación No.50.
- SANTHIRASEGARAM, K. 1975. Praderas Mejoradas a Base de Leguminosas Forrajeras. In El Potencial para la Producción de Ganado de Carne en América Latina. CIAT. Cali, Colombia 1974.

SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA. 1976. Diagnóstico y Estrategia del Desarrollo Agropecuario. Subsecretaría Técnica de Planificación, SEA. República Dominicana.

SOTO, Y. 1975. Estrella Africana (*Cynodon plectostachyus*, K. Schum) Estado Fisiológico y Rendimiento. CНИЕCA, SEA, República Dominicana.

SEMPLE, A. 1974. Avances en Pasturas Cultivadas y Naturales. Centro Regional de Ayuda Técnica. AID. Ed. Hemisferio, Argentina.

UNIVERSITY CONSORTIUM ON SOIL OF THE TROPICS. 1974. Manejo de Suelos en

la América Tropical. Seminario sobre Manejo de Suelos y el Proceso de Desarrollo de la América Tropical. North Carolina State University. United States.

VICENTE, C. et al. 1964. El Manejo Intensivo de las Forrajeras en Puerto Rico. Estación Experimental Agrícola. Universidad de Puerto Rico. Boletín 202.

VOISIN, A. 1959. Grass Productivity Crosby-hockwood. London.

WAGNER, B. 1977. Comunicación Personal. División de Investigación Pecuaria. CНИЕCA, SEA. República Dominicana.



I
F
2