

## MANEJO DE PASTOS Y FORRAJES EN LA GANADERÍA DE DOBLE PROPÓSITO

**Jesús Faría Mármol**

Postgrado de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia, Maracaibo.  
E-mail: jfariamarmol@cantv.net

### RESUMEN

Se describen estrategias de producción y utilización de pastos tropicales que pueden incorporarse a las fincas ganaderas ubicadas en el trópico bajo americano, con el fin de mejorar la eficiencia de utilización de las pasturas en términos biológicos, económicos, y ecológicos. El uso de gramíneas forrajeras adaptadas a las condiciones ambientales de la finca, bajo una forma organizada de pastoreo en cultivo puro o en combinación con leguminosas forrajeras, la siembra de cultivos forrajeros de altos rendimientos y la incorporación de árboles multipropósito son algunas de las estrategias que además del riego y las prácticas tradicionales de conservación de forraje (henificación y ensilaje) han permitido mejorar la producción y productividad forrajera a lo largo del año en estas regiones. Para lograr niveles elevados y estables de productividad en la ganadería de doble propósito es necesario un manejo racional del suelo, pasto y animal entre otras cosas evitando el sobrepastoreo, ajustando la carga animal, adecuando los sistemas de pastoreo e incorporando nutrientes al suelo.

**Palabras clave:** gramíneas, leguminosas, sistema silvopastoral, trópico bajo.

### INTRODUCCIÓN

En América Latina tropical, tradicionalmente la leche era producida, principalmente, en sistemas especializados y de doble propósito. Con frecuencia, se ha considerado que este último es ineficiente, de baja productividad y poco rentable. Sin embargo, ha persistido a través del tiempo e incrementado sustancialmente su importancia como abastecedor de leche y carne debido a sus ventajas comparativas para producir a bajo costo y generar fuentes de trabajo.

El aporte de este sistema en la producción de leche en el trópico americano supera el 50 % (Seré, 1986). En Brasil y Colombia se estima que el 35 % y el 51 % de la leche respectivamente, provienen de este sistema (Arango, 1986), mientras que en Venezuela, el aporte se calcula en la actualidad sea superior al 90 % debido a la casi total desaparición de las ganaderías lecheras especializadas (Soto, 2005)

La ganadería de doble propósito se caracteriza por su sencillez, estabilidad, flexibilidad y liquidez diaria, lo cual le ha permitido sobrevivir, aun bajo situaciones climáticas, económicas y sociales difíciles. La estabilidad de estas empresas radica en el ganado utilizado está adaptado al medio ambiente tropical y la alimentación del rebaño está basada principalmente en el pastoreo, dependiendo proporcionalmente poco de insumos producidos fuera de la finca. No obstante, en la mayoría de las áreas ganaderas la baja productividad del sistema está asociada en gran medida a la baja cantidad y la pobre calidad del forraje disponible, el potencial genético de los animales y el manejo.

En muchas fincas se observa un deficiente manejo y aprovechamiento de las pasturas, en particular lo referente al control de la carga animal, sobre o subpastoreo, enmalezamiento y disminución de la persistencia del recurso pastizal con pérdidas en la producción y el beneficio económico. Se estima que no menos del 50 % de estas pasturas se encuentran en estadios avanzados de degradación observándose en ellas una disminución considerable de su productividad potencial.

### EL PASTIZAL EN EL TRÓPICO BAJO

En el trópico los niveles de productividad animal (carne, leche) son inferiores a los obtenidos en pasturas de zonas templadas. Esto

se debe en gran medida a que la estructura de la pastura tropical ofrece una densidad menor de hojas verdes que afecta la eficiencia de cosecha por parte del animal ocasionando un menor consumo de proteína y energía digestible.

Otros factores que disminuyen la eficiencia del pastoreo son las altas temperaturas y la humedad ambiental que obligan a restringir el consumo durante las horas más calientes del día y aumentar el pastoreo nocturno. Adicionalmente, en muchas de nuestras explotaciones por razones de seguridad el ganado es recogido en los corrales durante las noches, generalmente con insuficiente forraje disponible para compensar el menor tiempo de pastoreo diurno (Faría-Mármol, 1998).

La ganadería mestiza de doble propósito ha venido desarrollándose teniendo como base de su alimentación el uso de pastos cultivados, constituidos fundamentalmente por especies forrajeras gramíneas de origen africano, que han mostrado una excelente adaptación a las condiciones de clima y suelo predominantes en el trópico bajo Latinoamericano.

Estas especies tienen en general una alta capacidad fotosintética que le permite producir grandes cantidades de biomasa ya que han desarrollado una anatomía de la hoja asociada al patrón de fijación de carbono ( $C_4$ ) que les deja modificar su microambiente interno de manera que la tasa de fijación de  $CO_2$  no limite la fotosíntesis haciéndolas más eficiente que las leguminosas tropicales y las gramíneas de regiones templadas que tienen un patrón de fijación de  $CO_2$  de tres carbonos (Fisher *et al.*, 1996).

Las hojas de la mayoría de las plantas  $C_4$ , pueden diferenciarse de las  $C_3$  por un arreglo radial de las células del clorenquima alrededor del paquete vascular y la presencia de altas proporciones de células lignificadas y suberizadas que son resistentes a la ruptura durante la digestión. Este factor junto con la presencia de altas temperaturas que aceleran la tasa de maduración del forraje, aumentando

significativamente el contenido de fibra y la lignificación de las paredes celulares que reducen el consumo y la digestibilidad de la materia seca (Wilson, 1982).

No obstante, existen gramíneas tropicales altamente digestibles tales como el cultivar Mott de *Pennisetum purpureum*, una forma enana del pasto elefante, donde se han registrado ganancias de peso de hasta 1 kg/animal/día (Willians y Hanna, 1995). La mayor digestibilidad de las hojas y tallos parece deberse a una digestión más rápida de las células más fácilmente digeribles y no de una mayor digestión de los tejidos rígidos, engrosados y de las estructuras lignificadas (Akin *et al.*, 1991).

### La especie forrajera

Recientemente como productos de diversas investigaciones se han liberado un grupo importante de especies forrajeras mejoradas que tienen la posibilidad de superar las limitaciones observadas en los forrajes tradicionales, aumentando el área potencial de desarrollo de esta ganadería y la factibilidad de mejorar sustancialmente los índices productivos (Cuadro 1).

Las plantas forrajeras más utilizadas en América tropical están dentro del género *Brachiaria*, las especies *B. brizantha*, *B. decumbens*, *B. humidicola* y *B. ruziziensis*, son ampliamente conocidas y poseen excelentes cualidades forrajeras. Sin embargo, también tienen limitaciones y su mejoramiento se ha visto frenado porque tienen mecanismos apomícticos de reproducción. La planta produce un clon de ella misma y por lo tanto no hay polinización en el proceso de formación de semilla. Esto da estabilidad genética a la especie, pero limita cualquier programa de mejoramiento de la misma por la imposibilidad de cruzar por métodos convencionales los progenitores escogidos. No obstante, la identificación de un biotipo sexual de *B. ruziziensis*, ha permitido desarrollar programas de hibridación y mejoramiento genéticos entre especies compatibles de *Brachiaris*, que han logrado obtener el primer híbrido apomictico comercial de este género la *Brachiaria* híbrido cv. Mulato (CIAT, 2000).

**Cuadro 1. Adaptación y potencial forrajero de especies gramíneas más usadas en ganadería de doble propósito.**

| Nombre Común y Científico                   | Adaptación y Exigencias Nutricionales   | Usos                             | Potencial Productivo (secano)   |
|---|---|----------------------------------|---|
| Guinea ( <i>Panicum maximum</i> )           | Suelos de texturas medias a arcillosas, bien drenadas, de mediana fertilidad. Tolerante a la sequía | Pastoreo, heno, ensilaje y corte | 12 a 40 t MS/ha/año según manejo y condiciones agroecológicas. Carga de 1,5 a 2,5 UA/ha/año.    |
| Brizanta ( <i>Brachiaria brizantha</i> )    | Soporta bien los suelos ácidos de baja fertilidad. No tolera mal drenaje.                           | Pastoreo y heno                  | 18 a 25 t MS/ha/año de 1,5 a 20 UA/ha/año.  |
| Pará ( <i>Brachiaria mutica</i> )           | Suelos de mediana fertilidad, arcillosos a francos, inundables. No tolera la sequía.                | Pastoreo y corte                 | 20 t MS/ha/año en condiciones ambientales y de manejo adecuadas.                                |
| Humidicola ( <i>Brachiaria humidicola</i> ) | Suelos ácidos de baja fertilidad. Tolera períodos medios de sequía y exceso de humedad              | Pastoreo y heno                  | 18 a 25 t MS/ha/año de 2,0 a 25 UA/ha/año según condiciones ambientales y de manejo             |
| Tanner ( <i>Brachiaria arrecta</i> )        | Suelos de mediana a buena fertilidad, arcilloso a francos, inundables. No tolera la sequía          | Pastoreo y corte                 | 20 a 25 t MS/ha/año en condiciones ambientales y de manejo adecuadas.                           |
| Estrella ( <i>Cynodon lemfuensis</i> )      | Suelos de mediana a buena fertilidad. Tolera períodos medios de sequía y exceso de humedad          | Pastoreo y heno                  | 22 a 25 t MS/ha/año. Con riego tolera cargas de 4 a 5 UA/ha/año.                                |
| Alemán ( <i>Echinochloa polystachya</i> )   | Suelos arcillosos hasta francos. Tolera salinidad e inundaciones, pero no sequía.                   | Pastoreo, corte y heno           | Media de 22 t MS/ha/año. Tolera una carga de 2 a 4 UA/ha/año dependiendo del manejo y el riego. |
| Elefante ( <i>Pennisetum purpureum</i> )    | Suelos bien drenados, ácidos de mediana a alta fertilidad.  | Corte y ensilaje.                | 40 a 50 t MS/ha/año bajo óptimas condiciones de crecimiento y de manejo.                        |
| King Grass ( <i>Pennisetum híbrido</i> )    | Suelos bien drenados, ácidos de mediana a alta fertilidad.  | Corte y ensilaje.                | 60 a 80 t MS/ha/año bajo óptimas condiciones de crecimiento y de manejo.                        |
| Caña ( <i>Sacharum officinarum</i> , L)     | Suelos franco arcillosos con pH 5,5 a 7,5   | Corte.                           | 70 t MS/ha/año con riego y buena fertilización.   |
| Sorgo forrajero ( <i>Sorghum bicolor</i> )  | No es exigente en suelos, mejor en los limosos-arcillosos profundos, bien drenados y fértiles       | Corte y ensilaje.                | 20 t MS/ha/año, tiende a desaparecer después de 4 cortes.                                       |

Fuente: Faría-Mármol, 1998.

*Brachiaria* híbrido cv. Mulato se ha destacado por una buena adaptación a un amplio rango de localidades, elevada producción de forrajes, alta calidad forrajera y facilidad de establecimiento por semilla. Los resultados en fincas de doble propósito en Centroamérica muestran mayor producción de leche y mayor carga animal del pasto Mulato en comparación con otras gramíneas tropicales (Cuadro 2).

El contar con la especie adecuada es la base fundamental para un manejo exitoso del recurso forrajero. Para la elección de la especie se debe dar énfasis a características que le permitan superar las limitantes ambientales tales como facilidad y agresividad de establecimiento, tolerancia al régimen de humedad del suelo (encharcamiento, sequía), su acidez, fertilidad, resistencia a plagas y enfermedades, altos rendimientos, buena producción de semillas y adecuado valor nutritivo (Faría-Mármol, 2005a).

Donde la invasión de malezas sea alta, como en el trópico húmedo, se debe escoger especies de gran vigor de crecimiento, muy agresivas que puedan competir y establecerse rápidamente. En contraste, en las regiones consideradas de menor potencial de malezas, como las sabanas, aún las especies adaptadas menos vigorosas y menos agresivas se establecerán exitosamente. Las especies deberán seleccionarse también para el uso final que se les quiera dar. Así, un pasto como *B. humidicola*, poco exigente en fertilidad de suelos, es para usarla con altas cargas y con animales de bajos requerimientos nutricionales. Por el contrario, si la pastura se utiliza con animales de alto requerimiento se necesitará seleccionar un pasto de mejor calidad.

### Manejo de la pastura

Para lograr niveles elevados y estables de productividad en la ganadería de doble propósito es necesario un manejo racional del suelo, pasto y animal entre otras cosas evitando el sobrepastoreo, ajustando la carga animal, adecuando los sistemas de pastoreo e incorporando nutrientes al suelo.

Existe un buen número de prácticas de manejo del pastoreo que pueden incorporarse a las fincas ganaderas de doble propósito para mejorar la eficiencia de utilización de las pasturas en términos biológicos y ecológicos.

## ORGANIZACIÓN DEL PASTOREO

Lo más recomendable es organizar los animales en grupos con requerimientos alimenticios y de manejos similares y destinar para ellos una superficie de pastoreo (módulos) que será conducida de acuerdo a normas que tengan en cuenta las necesidades de la especie forrajera y la del animal a fin de lograr tener la máxima productividad animal sin afectar el recurso pastizal.

En ocasiones un módulo puede ser usado por más de un grupo de animales. En esta circunstancia debe cuidarse que los animales con mayores requerimientos se encuentren en el "grupo puntero" y éste entra primero a los potreros.

### Ajuste de la carga animal

La producción de forrajes varía de una época a otra durante el año y de un año para otro, por lo que la carga animal se debe ajustar para permitir que exista suficiente forraje disponible aún en las épocas desfavorables, minimizar las pérdidas del forraje producido y evitar el agotamiento del potrero.

El productor controla la presión de pastoreo a través de la regulación del número y tipo de animales por hectárea (carga animal) y determina a través del método de pastoreo, la ubicación espacial y temporal de los animales en

**Cuadro 2. Carga animal y producción de leche de vacas mestizas pastoreando *Brachiaria* híbrido cv. Mulato y otras gramíneas forrajeras\*.**

| Finca | Especie                              | Carga animal vacas/ha | Producción de leche kg/vaca/día | Producción de leche kg/ha/día |
|-------|--------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| 1     | <i>Brachiaria</i> híbrido cv. Mulato | 5,1 a                 | 7,1                             | 37,5 a                        |
|       | <i>Digitaria swazilandensis</i>      | 1,6 b                 | 6,8                             | 8,6 b                         |
| 2     | <i>Brachiaria</i> híbrido cv. Mulato | 5,6 a                 | 5,2                             | 32,1 a                        |
|       | <i>Digitaria swazilandensis</i>      | 2,7 b                 | 4,8                             | 13,5 b                        |
| 3     | <i>Brachiaria</i> híbrido cv. Mulato | 9,4 a                 | 3,8                             | 36,0 a                        |
|       | <i>Brachiaria</i> cv. Toledo         | 3,7 b                 | 3,8                             | 14,0 b                        |
| 4     | <i>Brachiaria</i> híbrido cv. Mulato | 5,0 a                 | 13,1                            | 64,5 a                        |
|       | <i>Brachiaria</i> cv. Toledo         | 2,7 b                 | 12,7                            | 33,3 b                        |
| 5     | <i>Brachiaria</i> híbrido cv. Mulato | 6,1 a                 | 10,7                            | 65,3 a                        |
|       | <i>Andropogon gayanus</i>            | 3,4 b                 | 10,5                            | 36,7 b                        |
| 6     | <i>Brachiaria</i> híbrido cv. Mulato | 4,7 a                 | 6,3                             | 29,9 a                        |
|       | <i>Hyparrhenia rufa</i>              | 2,1 b                 | 5,7                             | 12,3 b                        |

Fuente: Argel, 2005.

los diferentes potreros.

La intensidad del pastoreo afecta tanto la producción de animal como la producción y composición del pastizal. A baja presión de pastoreo, la producción por hectárea es baja ya que el subpastoreo trae como consecuencia una pobre utilización de la pastura, aunque las ganancias por animal suelen ser altas. Con incrementos en la presión de pastoreo se alcanzan mejoras en la producción por hectárea aunque decline la productividad por animal. La máxima producción se obtiene cuando la pérdida en producción por animal se compensa con el mayor número de animales por hectárea. Cuando la presión de pastoreo es demasiado alta se disminuye la producción por animal, se deteriora el potrero y se puede incluso presentar erosión del suelo.

Tanto el sobrepastoreo como el subpastoreo son perjudiciales para la pastura. Lograr una presión de pastoreo óptima, donde la pastura muestre una buena producción de forraje con la composición botánica deseada y a la vez se obtengan excelentes producciones de carne y/o leche es sumamente complicado, especialmente en el medio tropical. En los sistemas pastoriles es prácticamente imposible conjugar simultáneamente una máxima intersección de energía solar, con tasas máximas de crecimiento del pasto, altos porcentajes de cosecha y alta eficiencia de conversión del forraje consumido (Parson y Penning, 1988).

La presión de pastoreo es una relación de biomasa animal con biomasa vegetal que permite ajustar el número de animales a la disponibilidad del pasto y se expresa en kg de peso vivo/kg de materia seca del pasto. La cantidad de forraje aprovechable se calcula evaluando la producción total de forraje menos el 20 % por posibles pérdidas (heces, pisoteo, etc.). El consumo por animal/día es aproximadamente 2 a 3 % de su peso vivo en términos de materia seca.

#### **Período de ocupación**

Es el tiempo o número de días que un lote de ganado ocupa un potrero del total de los empleados en la rotación. Debe ser lo

suficientemente corto para que el rebrote de las plantas que fueron pastoreadas a inicios del período de ocupación no vaya a ser desfoliado por los animales en el mismo ciclo de pastoreo.

Las vacas en producción, por sus mayores requerimientos nutricionales, deben tener acceso y prioridad a los mejores potreros de la finca y de ser posible deberían cambiar de potreros diariamente. El uso de cercas eléctricas permite alcanzar este objetivo de una manera práctica, efectiva y con importantes ahorros de recursos, además son de larga vida útil, requieren de menos mantenimiento y resultan menos lesivas que las cercas convencionales (Faría, 1997).

El tamaño del potrero depende fundamentalmente de la presión de pastoreo y del período de ocupación. A medida que el sistema de pastoreo se hace más intensivo el tamaño de los potreros es más pequeño, mientras que el número depende del tiempo de descanso que necesita la especie forrajera utilizada, del período de ocupación por potrero y de la modalidad de pastoreo rotativo que se utilice.

#### **Período de descanso**

Es el número de días que permanece el potrero sin pastorear, desde el momento que los animales salen del potrero hasta su regreso. Debe ser lo suficientemente largo para que las plantas superen la mayor tasa de crecimiento diario y almacenen en sus raíces y órganos especializados suficientes reservas para asegurar un rebrote vigoroso luego de la defoliación. Por otra parte debe ser lo suficientemente corto para evitar una sobremaduración del pasto y una caída drástica del valor nutritivo, especialmente en las gramíneas. La duración más adecuada del período de descanso dependerá de la finca, de la especie, nivel de fertilización, época del año, etc.

### **UNIFORMIZACIÓN DEL SUMINISTRO**

En regiones con prolongado período de sequía las pasturas se caracterizan por una marcada estacionalidad de su producción y calidad como resultado de las variaciones en la precipitación durante el año, con consecuencias negativas en la ganancia de peso y la producción

de leche. La falta prolongada de lluvias no sólo limita el crecimiento sino que ocasiona la muerte de una porción importante de la planta, con efectos detrimentales sobre la calidad nutritiva de los forrajes que se manifiesta en disminuciones importantes de proteína cruda y de algunos elementos minerales, en aumento de las fracciones fibrosas y reducción de la digestibilidad y del consumo. Estas deficiencias estacionales implican la necesidad de utilizar prácticas de manejo adicionales generalmente más costosas tales como el uso de riego complementario, henificación y ensilaje para lograr un suministro uniforme a través del año en términos de cantidad y calidad.

### **IMPORTANCIA DE LAS LEGUMINOSAS FORRAJERAS**

La producción y productividad ganadera mejora sustancialmente cuando se dispone de forraje suficiente y nutritivo que satisfaga los requerimientos nutricionales del animal a bajo costo. En ello las leguminosas forrajeras tolerantes a la sequía están llamadas a cumplir un papel preponderante debido entre otras cosas a su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico, producir un forraje rico en proteínas con abundantes minerales y muy nutritivas que se traduce en mayor productividad animal y mejores beneficios económicos (Faría-Marmol y Morillo, 1997).

Sin embargo, de las innumerables introducciones de leguminosas que han sido evaluadas para estimar su potencial forrajero en los sistemas de producción tropical, muy pocas han logrado sobrepasar los procesos de evaluación y ser liberadas o reconocidas como cultivares comerciales y son mucho menos aún las que han logrado una elevada importancia comercial (Cuadro 3).

El principal problema ha sido identificar o producir leguminosas que puedan persistir y producir satisfactoriamente bajo las condiciones ambientales y sistemas de manejo que predominan en el trópico americano.

Un buen resultado en términos de productividad y persistencia depende de interacciones complejas entre el tipo de plantas y un rango de elementos que incluyen factores

climáticos, recursos de suelos (natural o inducidos), enfermedades, plagas, naturaleza y proporción de otros componentes de la vegetación, tanto herbáceos como leñosos, del sistema de pastoreo o método de cosecha.

En leguminosas tropicales para pastoreo, antes que obtener una mayor producción lo prioritario es encontrar especies con alto nivel de utilización y persistentes; en leguminosas para corte o leguminosas de grano la cantidad y calidad del material comestible es de primera importancia; mientras que en árboles y arbustos la persistencia a largo plazo, la cantidad y calidad del forraje utilizable junto con la accesibilidad y/o la facilidad de cosecha constituyen aspectos de primera importancia (Coates, 1995).

### **Estrategias de manejo y utilización de leguminosas forrajeras**

Las estrategias de alimentación y pastoreo con leguminosas tropicales normalmente está basadas en que las leguminosas constituyen solo parte de la dieta por lo que se manejan con el objetivo de aprovechar sus atributos nutritivos para superar o aminorar las limitaciones (ejem: bajo contenido de proteína bruta, pobre digestibilidad, elevado tiempo de retención) de la gramínea u otro componente no leguminoso de la ración.

Con la evidencia disponible actualmente es difícil decidir la mejor estrategia a pastoreo para lograr la máxima producción animal manteniendo el balance adecuado de los dos componentes.

Existen resultados que sugieren que el balance gramínea – leguminosa puede ser influenciado por la aceptabilidad relativa de las especies utilizadas y que esta puede variar según la época del año y la presión de pastoreo utilizada. Por lo tanto, en ciertas asociaciones de gramíneas – leguminosas alguna forma de aplazamiento y de pastoreo rotacional puede ser utilizado para favorecer la persistencia de la especie más palatable. (Lascano, 2000).

Una estrategia de manejo flexible fue propuesta por Spain *et al.* (1985) para avanzar en la comprensión del manejo de las pasturas

**Cuadro 3. Efecto de la suplementación con follaje de leguminosas en el consumo de forrajes de baja calidad y productividad del ganado.**

| Árbol leguminoso                 | Dieta Basal       | Animal  | Consumo Voluntario<br>g/kg/d |             | DMS<br>% | Ganancia de<br>peso<br>g/día |
|----------------------------------|-------------------|---------|------------------------------|-------------|----------|------------------------------|
|                                  |                   |         | Hojas del<br>árbol           | Dieta basal |          |                              |
| <i>Leucaena<br/>leucocephala</i> | Paja de sorgo     | Ovejas  | -                            | 24,6        | 41,7     | -44                          |
|                                  |                   |         | 5,9 S                        | 32,8        | 46,7     | 85                           |
|                                  | Pasto natural     | Bovinos | -                            | 20,2        | 42,0     | -20                          |
| <i>Gliricidia sepium</i>         | Paja de<br>cebada | Ovejas  | 5,5 S                        | 26,1        | 44,0     | 290                          |
|                                  |                   |         | 6,8 F                        | 13,1        | 42,3     |                              |
|                                  | Paja de arroz     | Bovinos | 6,8 S                        | 22,6        | 60,5     |                              |
|                                  |                   |         | -                            | 27,0        | 47,0     | -113                         |
| <i>Caliandra<br/>calothyrsus</i> | Paja de<br>cebada | Ovejas  | 11,0 S                       | 22,0        | 55,0     | 10                           |
|                                  |                   |         | 6,8 F                        | 14,5        | 36,3     |                              |
|                                  |                   |         | 6,8 S                        | 22,9        | 59,0     |                              |

DMS: digestibilidad de la materia seca

S: seco

F: Fresco

Fuente: Norton, 1994.

mixtas. En ella plantea el ajuste de la carga y la frecuencia de pastoreo dependiendo de dos parámetros del pastizal: a) La carga se ajusta cuando la presión de pastoreo alcanza el límite prefijado; b) La frecuencia de pastoreo se ajusta cuando la proporción de leguminosas alcanza el límite seleccionado. No obstante, la estrategia de pastoreo o alimentación puede variar desde sistemas simples a sistemas altamente complejos. Las formas más apropiadas según Coates (1995) vienen determinadas por una multitud de factores que incluyen:

- La magnitud de las limitaciones impuestas por la fracción no leguminosa de la dieta y la relativa mejoría en calidad de la fracción leguminosa.
- La cantidad necesaria de leguminosa para alcanzar una mejora significativa de la dieta total.
- Si el sistema es diseñado para mantenimiento o producción y el tipo y nivel de producción deseada.
- Depende de la época del año debido al efecto estacional sobre la cantidad y calidad relativa de gramíneas y leguminosas tropicales en diferentes periodos del año.
- La preferencia de consumo del animal en pastoreo y la influencia que la época del año pueden causar sobre esta preferencia.

- Interacciones entre el sistema de pastoreo o sistema de alimentación y la composición botánica, productividad y sostenibilidad del recurso pastizal.
- Consideraciones económicas las cuales podrían incluir el aumento del valor de la producción con relación al incremento de costos de capital y trabajo.
- Sistema de tenencia de la tierra y prácticas asociadas (pastoreo continuo vs sistemas nómadas vs pastoreo en estacas vs alimentación manual).

## CULTIVOS FORRAJEROS

Otros cultivos forrajeros que contribuyen a un suministro uniforme de forraje a lo largo del año, son las especies de alto rendimiento, que sembradas en pequeñas superficies pueden ser usadas como suplementos durante el período seco, entre ellos se encuentran gramíneas como pasto elefante, king grass, sorgo, caña de azúcar y cultivos como la yuca y batata que pueden ser cosechados y suministrados a los animales en combinación con las leguminosas arbustivas (Combellas, 1998).

En términos generales los cultivos forrajeros deben presentar algunas características deseables entre las que destacan: rápido crecimiento, alta producción de materia seca, elevada concentración energética,

eficientes en el uso de agua, mantener el valor nutritivo a pesar de la madurez.

alelopatía en algunas plantas (Faría- Mármol, 2005b).

### SISTEMAS SILVOPASTORILES

Es el manejo de árboles, ganado y forraje en un sistema integrado. La siembra de árboles de alto valor comercial combinado con forrajes pueden aportar a los productores ingresos extras en la finca. Además de obtener madera, frutos, forraje y otros productos proporcionan hábitat para la vida silvestre, mejoran el paisaje y protegen a los animales al proveer sombra y reducir el estrés causado por la radiación solar, las altas temperaturas y ráfagas de viento caliente.

Los árboles tienen una gran diversidad de especies perennes. Muchos de ellos fijan nitrógeno, actúan como restauradores de la fertilidad del suelo y pueden proveer follaje de alta calidad nutritiva, sembrados en alta densidad pueden maximizar su producción de follaje actuando como un banco energético proteico (Cuadro 4).

La presencia de árboles en los potreros también puede acarrear algunas desventajas que debemos considerar, entre las más resaltantes es que puede aumentar la presencia de especies no deseables como vampiros, larvas de moscas, ofidios venenosos, etc. que se incrementan ante la mejora del microclima. Muchos árboles pueden resultar tóxicos para las plantas o portadores de sustancias que ocasionen trastornos productivos en los animales o fenómenos de

### REFERENCIAS

Argel, P.J. 2005. Contribución de los forrajes mejorados a la productividad ganadera en sistemas de doble propósito. *In* Memorias del XIX Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal. ALPA, Tampico, Mexico. Pp. 42-49.

Akin, D.E., Rigsby, L.L., Hanna, W.W. and Gates, R.N. 1991. Structure and digestibility of tissue and brown midrib pearl millet (*Pennisetum glaucum*). *Journal of the Science of Food and Agriculture* 56: 523-528.

Arango, L. 1986. La ganadería de doble propósito; Estudio del caso colombiano. *In* Arango, L. y Vera, R., eds. Panorama de la ganadería de doble propósito de la América tropical. ICA, Bogota. Pp. 59-74.

CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) 2000. Annual Report 2000. Project IP. Tropical grasses and Legumes: Optimizing genetic diversity for multipurpose use. CIAT, Cali. Pp.110-112.

Coates, D.B. 1995. Tropical legumes for large ruminants. *In*.D`Mello, J.P.F and Devedra, C., eds. Tropical legumes in animal nutrition. CAB International. Wallingford, UK. Pp. 191-230.

Combellas L., J. 1998. Alimentación de la vaca de doble propósito y de sus crías. Alfa Impresores, Maracay. 196 p.

Faría, J.R. 1997. Cercas eléctricas funcionamiento, ventajas y experiencias en

**Cuadro 4. Características de algunas especies leguminosas arbóreas tropicales.**

| Especies                     | Ambiente                   | Tolerancia a |            |          |             | PC %  | DIVMS % |
|------------------------------|----------------------------|--------------|------------|----------|-------------|-------|---------|
|                              |                            | Sequía       | Inundación | S Ácidos | S alcalinos |       |         |
| <i>Acacia angustissima</i>   | Trópico húmedo             | regular      | regular    | -        | regular     | 23    | 48      |
| <i>Acacia saligna</i>        | Semiarido                  | bien         | regular    | bien     | bien        | 12-16 | 40      |
| <i>Codariocalyx gyroides</i> | Trópico húmedo             | pobre        | bien       | bien     | regular     | 20    | 55      |
| <i>Desmanthus virgatus</i>   | Tropico húmedo             | regular      | regular    | bien     | bien        | 24-30 | 45-60   |
| <i>Flemingia macrophylla</i> | Trópico húmedo a semiárido | regular      | regular    | bien     | -           | 14-18 | 40      |
| <i>Faidherbia albida</i>     | Semiárido                  | bien         | pobre      | regular  | bien        | 14.7  | -       |

Fuente: Gutteridge, 1994. S: suelos PC: proteína cruda DIVMS: digestibilidad *in vitro* de la materia seca

- el Municipio Baralt. *In* Memorias VII Jornadas Científico Técnicas de la Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia, Maracaibo. P. 86
- Faría-Mármol, J. y Morillo, D. 1997. Leucaena: Cultivo y utilización en la ganadería bovina tropical. Ediciones Astro Data, S.A., Maracaibo. 152 p.
- Faría-Mármol, J. 1998. Fundamentos para el manejo de pastos en sistemas ganaderos de doble propósito. *In* González, C., Madrid, N., Soto, E., eds. Mejora de la ganadería mestiza de doble propósito. Ed. Astro Data S.A., Maracaibo. Pp. 213-232.
- Faría-Mármol, J. 2005a. Fundamentos para el manejo de pastos en sistemas ganaderos de doble propósito. *In* González, C. y Soto, E., eds. Manual de ganadería doble propósito. Ed. Astro Data S.A., Maracaibo. Pp. 156-161.
- Faría-Mármol, J. 2005b. Estrategias de alimentación con pastos y cultivos forrajeros. *In* Memorias del XII Congreso Venezolano Producción e Industria Animal. AVPA-INIA-UCV, Maracay. Pp. 235-238.
- Fisher, H.J., Rao, I.M., Thomas, R.J. and Lascano, C.E. 1996. Grassland in the well-watered tropical lowlands. *In* Hodgson, J. and Illius, A.W., eds. The ecology and management of grazing systems. CAB INTERNATIONAL, Wallington, Oxon, UK. Pp. 393-425.
- Gutteridge, R.C. 1994. Others species of multipurpose forage tree legumes. *In* Gutteridge, R.C. y Shelton, H.M., eds. Forage tree legumes in tropical. CAB International, Queensland. Pp. 97-108.
- Hopkins, A. 2000. Grass. Its production and utilization. 3<sup>th</sup> ed., Blacwell Science, Okehampton, Devon, United Kingdom. 440 p.
- Lascano, C.E. 2000. Selective grazing on grass-legume mixture in tropical pastures. *In* Lemaire, G., Hodgson, J.de, Moraes, A., Nabinger, C. and P.C de F. Carvalho, eds. Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology. CAB International. Curitiba, Parana. Pp. 249- 263.
- Norton, B.W. 1994. Tree legumes as dietary supplements for ruminants. *In* Gutteridge, R.C. y Shelton, H.M., eds. Forage tree legumes in tropical. CAB International, Queensland. Pp. 192-201.
- Parson, A. J. y Penning, P.D. 1988. The effect of the duration of regrowth on photosynthesis, leaf death and the average rate of growth in rotationally grazed sward. *Grass and Forage Science* 43: 15-27.
- Seré, C. 1986. Socioeconómica de los sistemas de producción de doble propósito. *In* Arango, L., Charry, A. y Vera, R., eds. Panorama de la ganadería de doble propósito de la América tropical. ICA, Bogotá. Pp. 13-28.
- Soto Belloso, E. 2005. La ganadería de doble propósito en Venezuela. *In* Memorias del XII Congreso Venezolano Producción e Industria Animal. AVPA, INIA, UCV, Maracay. Pp. 221-229.
- Spain, J., Pereira, J.M. and Gualdrón, R. 1985 A flexible grazing management system proposed for the advance evaluation of asociation of tropical grasses and legume. *In Proceeding of the International Grassland Congress*. The Council of Japan, Nishi Nasuno, Kyoto, Japan. Pp. 1153-1155.
- Williams, M.J. and Hanna, W.W. 1995. Performance and nutritive quality of dwarf and semi-dwarf elephant grass genotypes in the south-eastern USA. *Tropical Grasslands* 25: 73-84.
- Wilson, J. R. 1982. Environmental and nutritional factors affecting herbage quality. *In* Hacker, J.B., ed. Nutritional limits to animal production from pasture Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, UK. Pp. 111.-116.