21158

7

Establecimiento y manejo de asociaciones gramineas-leguminosas

José Oscar Sierra Posada
Zootecnista, profesor del área de pastos y forrajes y Jefe del Centro de Investigaciones Pecuarias - CIP- de la Facultad de Medicina Veterinaria y deZootecnia, Universidad de Antioquia - Apartado Aéreo 1226 - Fax 263 82 82. Medellín

INTRODUCCION

Las leguminosas son plantas que se caracterizan por su capacidad para fijar nitrógeno del aire que esta presente en el suelo, a través de la simbiosis con bacterias del género *Rhizobium*. Este nitrógeno fijado es aprovechado por la misma planta y por las gramíneas asociadas, a través de la transferencia que ocurre mediante exhudados radiculares, la muerte y descomposición de los nódulos y de la incorporación de residuos de la planta a la materia orgánica del suelo.

Las leguminosas tienen la habilidad de mantener su calidad a través del tiempo, especialmente su contenido de proteína cruda durante la época seca que es cuando más las consumen los animales. Por el contrario, las gramíneas tropicales presentan una disminución acelerada de su calidad nutritiva al avanzar la edad de la planta. Durante la época seca o cuando el suministro de nitrógeno es deficiente presentan contenidos de proteína cruda inferiores al 7% en la materia seca, lo cual se traduce en una disminución del consumo voluntario y consecuentemente de la producción animal. Por esta razón, se recomienda en las pasturas tropicales utilizar asociaciones de gramíneas y leguminosas, como una alternativa para mantener la calidad nutritiva más constante a través de todo el año y de garantizar una adecuada productividad a largo plazo.

En este último aspecto, las leguminosas cumplen un papel muy importante en la conservación y mejoramiento de la fertilidad del suelo, mediante la incorporación de cantidades apreciables de nitrógeno al subsistema suelo-planta y al incorporar materia orgánica de alto valor biológico para restaurar

e incrementar la actividad microbiológica y biológica del suelo. Por ésto, las leguminosas están siendo consideradas como uno de los componentes más importantes de la sostenibilidad en los sistemas agrícolas y pecuarios.

LAS LEGUMINOSAS FORRAJERAS COMO COMPONENTES DE LAS PASTURAS

En el complejo biótico compuesto por el suelo, la planta y el animal, la leguminosa es constituyente de una triple simbiosis: la formada entre la leguminosa y el *Rhizobium*, la formada entre la leguminosa y la gramínea, la formada entre la leguminosa y el animal.

Una leguminosa eficiente desempeña dos papeles fundamentales en una pastura: proporciona forraje con alto contenido de proteína al animal en pastoreo y mantiene o aumenta el nivel de nitrógeno en el complejo *suelo-planta-animal*.

Muchos investigadores han encontrado una relación lineal, al menos dentro de cierto rango, entre la ganancia de peso vivo por hectárea y el contenido de leguminosas en la pastura. Esta relación es lineal y positiva hasta cuando la leguminosa constituye un 30 a 40% en la pastura. A valores superiores al 40%, el nivel de producción total de materia seca en la pastura es el que limita el incremento de peso vivo del animal.

Las mayores respuestas en producción animal resultantes del incremento de la leguminosa en la pastura, pueden ser atribuidas a incrementos en: a) un mayor nivel de nitrógeno en la dieta del animal, b) la producción de materia seca de la pastura y c) el valor nutritivo de la materia seca consumida. Además, se ha observado que conforme la proporción de leguminosa en la dieta se incrementa, ocurren también incrementos en el consumo voluntario y en la proteína cruda.

Las leguminosas tropicales son, a menudo, más digestibles para el animal que las gramíneas en estados avanzados de crecimiento. Su contenido de proteína cruda varía entre 15 y 25% de la materia seca, con la ventaja de tener, además, una tasa mas baja de disminucion de su contenido al aumentar la edad de la planta. Esta capacidad de conservar su nivel de proteina en el forraje ayuda consecuentemente a una mayor utilizacion de la materia seca de la graminea asociada consumida por el animal.

Las leguminosas que no se han pastoreado hacen una ligera contribución de nitrógeno a la gramínea asociada. En Hawaii, bajo condiciones controladas y donde los tejidos muertos de las leguminosas retornaban al suelo, se encontró que el 11% del nitrógeno fijado por Centrosema fue transferido al pasto Elefante (*Pennisetum purpureum*) y 6% al pasto Pangola (*Digitaria decumbens*). Para el *Desmodium intortum* los valores fueron 5% y 2% para ambas gramíneas, respectivamente.

Generalmente, con las asociaciones se obtiene una mayor producción de forraje y más sostenida, que con las gramíneas solas. En la Tabla 1 se muestra el efecto de la leguminosa asociada sobre la producción de forraje seco por corte, a diferentes proporciones de leguminosa en la asociación.

TABLA 1. **Rendimiento promedio de forraje seco por corte y porcentaje de leguminosas en las asociaciones. Valle del Cauca.**

LEGUMINOSA	GRAMINEAS		
	PANGOLA (27)	PARA (26)	GUINEA (24)
SOYA	2,65* a 44,00**	2,49 a 33,00	2,34 ab 24,00
VIGNA	1,25 d 24,00	1,85 c 5,00	1,86 c 7,00
CALOPO	1,36 d 1,00	1,99 b 5,00	2,03 bc 4,00
KUDZU	2,10 b 30,00	2,28 ab 34,00	2,54 a 28,00
PEGA-PEGA	1,28 d 21,00	1,69 c 2,00	1,55 de 5,00
N-50***	1,87 c	2,63 a	2,12 bc
N-O	0,82 e	1,52 c	1,39

( ): Número de cortes
*: Forraje seco en t/ha por corte
**: Porcentaje de leguminosa
***: Nitrógeno aplicado después de cada corte en kg/ha
Promedios con una letra en común, dentro de cada pasto, no son significativamente diferentes al nivel del 5%.

Fuente: Lotero, J., 1994.

Efecto sobre la producción animal

El mayor aporte nutricional de la leguminosa se observa durante la época seca, que es cuando la gramínea disminuye su calidad nutritiva al disminuir su contenido de proteína cruda en la materia seca a niveles inferiores al requerido (>7%), para que el animal pueda utilizar eficientemente ese forraje en estado avanzado de madurez. La Tabla 2 ilustra el efecto logrado al suplementar heno de caupí (*Vigna sinensis)* en cantidad de 2 kg por animal/día en pastoreo de ángleton (*Dichanthium aristatum)* en la época crítica en la zona de Valledupar.

TABLA 2. **Efecto de la suplementación con heno de caupí sobre la producción de carne durante la época seca en el CRI Motilonia.**

PARAMETROS	TRATAMIENTOS 1/ GRUPO 1	GRUPO 2
Peso inicial, kg	311	312
Peso a 90 días, kg	332	317
Ganancia diaria/anim.g.	234	55

1/ Grupo 1: Pastoreo más heno (2 kg/an/día)
Grupo 2: Pastoreo
Promedio de 10 novillos por grupo

Fuente Lotero, J 1994

La Tabla 3 muestra el efecto de la fertilización con azufre en una asociación de *Brachiaria decumbens* más *Desmodium ovalifolium*, reflejado en una mayor respuesta animal con respecto a la misma asociación sin la adición de este elemento Se ha señalado el efecto positivo del azufre al disminuir el contenido de taninos y otras sustancias anticalidad en la planta Esto parece reflejarse en una mayor digestibilidad y un mayor consumo de la leguminosa. Todos los tratamientos recibieron una fertilización básica de 40 kg/ha de P_2O_5, 40 kg/ha de k_2O= y 15 kg/ha de Mg.

TABLA 3. **Producción de carne en pastoreo continuo de *Brachiaria decumbens* asociado con *Desmodium ovalifolium* en el Piedemonte Llanero.**

TRATAMIENTOS	CARGA ANIMAL An / ha	GANANCIA g. an / dí	DE PESO Kg / ha / Año
B decumbens	3,0	351	385
B. decumbens + D. ovalifolium	3,0	468	513
B. decumbens + D. ovalifolium + S	3.0	512	561

Fuente: Lotero, J. 1994

En las mismas condiciones del Piedemonte Llanero, el Instituto Colombiano Agropecuario realizó un experimento donde comparó la B. brizantha C. V Libertad y la B. dictyoneura C.V. Llanero con la B. decumbens que es el pasto de la región, éstando ésta sóla y asociada también con kudzú. Los datos de la Tabla 4 muestran cómo las asociaciones superaron ampliamente a la B. decumbens pura Igualmente cabe destacar cómo el mejor comportamiento lo mostró la B. brizantha C. V. Libertad en mezcla con el kunzú. Este cultivar ha sido desarollado por el ICA y liberado en Colombia. Sin embargo, la baja disponibilidad de semilla ha limitado su difusión, a pesar de ser una de las mejores opciones dentro del Género Brachiaria debido a sus grandes cualidades demostradas. En este momento se está distribuyendo semilla importada de Brasil con el nombre Brizantha MG-4

TABLA 4 **Ganancia de peso con tres especies de Brachiaria asociadas con kudzú en el Piedemonte Llanero durante 311 dias.**

TRATAMIENTO	GANANCIA DE PESO	
	g/an/dia	kg/ha
B. brizantha + *Kudzú*	168	452
B. dictyoneura + kudzú	162	426
B. decumbens + kudzú	14	384
B. decumbens solo	132	343

La tabla 5 muestra también la ventaja de asociar las especies de Brachiaria con leguminosas como el kudzú en la región del Piedemonte Llanero. Los datos muestran cómo la carga animal afectó la ganancia diaria por animal en todos los tratamientos, al disminuir el potencial de selección de los animales. Igualmente, se refleja el efecto de la carga animal sobre la producción animal por hectárea La carga de tres animales por hectarea parece ser la que mejor comportamiento ofreció bajo las condiciones en que se realizó este experimento. La carga de cuatro animales por hectárea fue excesiva para la B. decumbens sóla y terminó por degradar la pastura. Todas las pasturas recibieron 40 kg/ha de P_2O_5, 40 kg/ha de K_2O y 15 kg/ha de S y Mg.

TABLA 5. **Ganancias de peso vivo en cuatro especies de Brachiaria asociadas con kudzú en pastoreo alterno en el Piedemonte Llanero durante 1176 dias.**

PASTURA	CARGA an/ha	GANANCIA g/an/día	DE PESO kg/ha/año
B. brizantha+kudzú	2	531	388
	3	503	551
	4	347	506
B. dictyoneura+kudzú	2	605	442
	3	483	529
	4	383	560
B humidicola + kudzú	2	444	326
	3	469	514
	4	357	521
B decumbens+kudzú	2	595	434
	3	471	516
	4	334	488
B. decumbens solo	2	534	390
	3	462	506
	4	331*	459

* **Promedio basado en 1116 por degradación de la pastura**
Fuente: Lotero, J. 1994.

ESTABLECIMIENTO

Existen varios metodos de siembra para el establecimiento de leguminosas en asociación con gramineas en potreros, a saber:

1. Siembra al voleo
2. Siembra en surcos alternos
3. Siembra en franjas alternas
4. Siembra de cultivos puros o bancos de proteinas

Siembra al voleo

Consiste en juntar las semillas de la graminea de la leguminosa para luego mezclarlas con PCMS, roca fosfórica, arena o cascarilla de arroz y regarlas al voleo en forma manual, o con la ayuda de una abonadora de cono (voleadora), accionada por el toma de fuerza del tractor. Al tractor se le amarra una rastra de ramas, a 5 - 6 metros atrás de la voleadora, con el fin de cubrir superficialmente la semilla.

Cuando se trate de semillas de gramineas que tienen aristas o muchas pubescencias en las semillas (Carimagua, Angleton, Climacuna, Puntero o Uribe, etc.), se deben usar ramas sin hojas para que no se barra la semilla.

Siembra en surcos alternos

Consiste en utilizar una sembradora mecánica convencional, de aquellas que se utilizan para sembrar cereales (arroz, trigo, cebada, etc.) y graduar sus platos de acuerdo a la semilla de gramínea y leguminosa que se vaya a sembrar. La semilla de la leguminosa será dispuesta en las tolvas, de acuerdo al patrón de siembra elegido: 1 : 1, 1: 2, 2 : 2 (dos surcos de gramínea por dos surcos de leguminosa).

Siembra en franjas

Consiste en sembrar tanto la gramínea como la leguminosa en franjas alternas. El ancho de la franja es variable y depende de la agresividad de cada una de las especies en asocio. También se pueden utilizar los patrones de siembra: 1:1, 2:1, 1:2 (ancho de las franjas gramínea-leguminosa). Normalmente el ancho de la franja está dado por el ancho de la sembradora. Para aumentar el ancho de la franja de una especie se hacen dos o tres pases contiguos con una de las especies.

Este método parece ser el que mejor se ajusta para mantener una asociación estable, y a la vez facilita el manejo y control de las malezas. También es una buena alternativa para introducir la leguminosa en franjas en pasturas ya establecidas de gramíneas mejoradas en suelos mecanizables.

Finalmente, es importante tener en cuenta la gran dificultad que surge en el trópico, especialmente en condiciones de ambientes húmedos, para el establecimiento simultáneo de asociaciones de gramíneas y leguminosas. Esto debido al problema ocasionado por la alta incidencia de malezas de hoja ancha durante el período post-siembra.

En ocasiones, la alta incidencia de estas malezas compromete el buen establecimiento, tanto de la graminea como de la leguminosa, haciendo necesario un control químico con productos que a su vez pueden afectar letalmente la leguminosa sembrada. Este hecho puede reducir considerablemente la proporción inicial de esta especie en la asociación.

Ante esta situación y teniendo en cuenta además, la dificultad para conseguir las semillas de las leguminosas y su alto costo en el mercado, lo recomendable es primero establecer la gramínea pura y al segundo año, cuando la incidencia de malezas en el potrero ya no sea problema, proceder al establecimiento de la leguminosa. De esta manera, la gramínea aprovecharía los beneficios de la fertilización de establecimiento y de la mineralización del nitrógeno y del azufre como consecuencia de la preparación del suelo, lo que sería suficiente para que la gramínea produzca normalmente durante el primer año de pastoreo. A partir de este momento es cuando la leguminosa debe introducirse a la pastura, para lograr sus beneficios y evitar así la degradación de la gramínea.

Si la leguminosa a introducir en la pastura es de tipo estolonífero, como el maní forrajero (*Arachis pintoi*),lo más indicado es establecer simultáneamente con la siembra de la gramínea, el semillero de maní, para utilizarlo al año siguiente como fuente de material vegetativo para sembrarlo en forma mateada y a chuzo en la pastura. Si se va a utilizar semilla sexual de la leguminosa, también debe sembrarse en forma mateada y a chuzo. Para ésto, se hace necesario someter la pastura a un pastoreo fuerte, con el fin de bajar la gramínea y luego proceder a aplicar un fertilizante que favorezca la leguminosa y el *Rhizobium*, o sea, que contenga P, K, Ca, Mg, S, Co, Mo y B, antes de sembrar la leguminosa.

Siembra en cultivos puros o "Bancos de proteína"

Consiste en sembrar la leguminosa en cultivo

puro y en áreas estratégicas con respecto a pasturas ya establecidas de gramínea pura y en una proporción dada.

Esta proporción varía de acuerdo a las especies a emplear y a la intensidad con que se quiera utilizar la leguminosa. El área a sembrar con leguminosa puede variar entre un 5 - 10 porciento del área utilizada con gramínea.

El ganado entrará al banco durante dos o más horas en el día para su consumo, preferiblemente en las horas de la mañana.

Debido a la poca persistencia que han mostrado las leguminosas tropicales bajo las diferentes modalidades de manejo en los diferentes sistemas de producción animal, se ha sugerido mezclar varias especies de leguminosas, compatibles entre sí, para formar un "coctail" De esta manera se asegura que si una leguminosa falla en su persistencia, las demás logran permanecer en la pastura por un tiempo más prolongado.

Preparación del terreno

Se entiende por preparación del suelo el laboreo a una profundidad adecuada y el desterronado, acorde con el tamaño de la semilla, con las características físicas del suelo y con la topografía. Debe proveer una capa de suelo suelto y aireado que ofrezca una cama donde la semilla germine satisfactoriamente y le permita desarrollar sus raíces a buena profundidad.

En general, se debe tener en cuenta no realizar una preparación exagerada del suelo. Se prefiere una superficie rugosa con buena proporción de terrones, a una superficie pulida con el suelo muy mullido o ligero, porque el suelo queda demasiado suelto y sujeto a la erosión en áreas inclinadas, o a la formación de una costra dura que interfiere la emergencia de las plántulas en suelos planos y arcillosos.

Manejo de semilla

Es preferible escarificar la semilla de las leguminosas antes de la siembra, debido a que éstas presentan cubiertas duras y poco permeables. La escarificación puede hacerse con ácido sulfúrico comercial al 40% durante 13 - 20 minutos, dependiendo del tamaño de la semilla. Debe hacerse cuidadosamente para no quemar o causar daño al embrión. Se coloca la semilla en un recipiente plástico y se va agregando al ácido poco a poco, a la vez que se va agitando con una estaca de madera hasta que la semilla quede completamente humedecida con el ácido, cuidando no dejar exceso de ácido en el fondo del recipiente. Luego se agita la semilla cada cinco minutos hasta completar el tiempo requerido, con el fin de reducir la capa cerosa que cubre la semilla.

A continuación se procede a lavar cinco veces con agua abundante hasta eliminar completamente el ácido. Por ultimo extiende la semilla al sol y se voltea varias veces hasta que se seque completamente.

Otra forma de preparar la semilla para la siembra, es la de dejarla sumergida en agua a la temperatura ambiente durante 24 horas antes de la siembra. Este método se puede utilizar cuando se pueda asegurar buena humedad del suelo después de la siembra, en la época de lluvias o con la ayuda de riego.

Inoculación de la semilla

Es deseable inocular la semilla con la cepa de Rhizobium adecuada antes de sembrarla. Esto ayuda a una fijación de nitrógeno más eficiente por la planta. En la Tabla 6 se presenta una lista de las mejores cepas para leguminosas adaptables a suelos ácidos.

TABLA 6. **Recomendaciones de cepas de rizobios para la inoculación de leguminosas forrajeras tropicales.**

LEGUMINOSAS	CEPA
Arachis pintoi	CIAT 3101
Centrosema acutifolium	CIAT 3101
C. macrocarpum	CIAT 3101
D. ovalifolium	CIAT 4099
Pueraria phaseoloides	CIAT 3918
Stylosanthes capitata	CIAT 995

Fuente: CIAT (1989), citado por Gualdrón

Fertilización para el establecimiento

Debe balancearse teniendo encuenta los resultados del análisis del suelo especialmente en lo que respecta a fósforo, calcio, magnesio, potasio, azufre y elementos menores como boro, cobalto, molibdeno y zinc. También es necesario tener en cuenta los requerimentos de la especie y su tolerancia a la acidez y a la presencia de aluminio intercambiable.

Para leguminosas tolerantes a suelos ácidos de baja fertilidad, se recomienda la aplicación de fosforo (50 Kg/ha de P2O5), potasio (30 Kg/ha de K2O), aplicando este último en dos partes, una a los dos meses de establecida la leguminosa, y la otra a los seis u ocho meses después de la siembra. Además, se recomienda aplicar magnesio (10 Kg/ha), azufre (20 Kg/ha) y 150 - 300 Kg/ha de cal agrícola. Cuando se use dolomita, no es necesario adicionar magnesio. En el mercado ya hay productos elaborados en base a roca fosfórica más yeso más dolomita y elementos menores, que han sido formulados teniendo en cuenta los requerimientos de la leguminosa y el Rhizobium.

En suelos sin problemás de acidez y de mayor fertilidad, es posible reducir o aún eliminar la aplicación de fertilizantes para el establecimiento, basado en los resultados del análisis del suelo.

El fertilizante puede ser colocado en el fondo del surco y tapado con una pequeña capa de suelo antes de colocar la semilla. Es preferible aplicarlo en bandas superficiales a cinco centimetros del surco de la semilla.

Fertilización de mantenimiento

Hasta el presente no existen normas claras que indiquen cuánto fertilizante deba aplicarse para el mantenimiento de una especie dada. La cantidad a aplicar depende de la especie, el tipo de suelo, las condiciones ambientales.

el sistema de explotación y de la magnitud del reciclaje de nutrientes en el complejo suelo-planta-animal. Sin embargo, por algunas experiencias del Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT en su programa pastos tropicales (hoy Programa de Forrajes Tropicales), se ha sugerido que la fertilización de mantenimiento debe incluir dosis anuales equivalentes entre la tercera parte y la mitad de la dosis requerida para el establecimiento de la especie , dependiendo de la carga animal utilizada.

Control de malezas

La presencia de malezas depende de la fertilidad del suelo y de la humedad de la zona. A mayor fertilidad y mayor precipitación, mayor diversidad y mayor incidencia.

Para la siembra de leguminosas en cultivo puro (Bancos), se recomienda la aplicación como preemergente de una mezcla de Alaclor (Lazo) más Metolaclor (DWAL), en dosis de un litro por hectárea cada uno en 200 litros de agua. Esto ayuda a controlar la aparición de gramineas anuales y especies de hoja ancha herbáceas.

Cuando la incidencia de malezas de hoja ancha es muy alta, aplicar una mezcla de Alaclor (Lazo) más Pendimetalina (Prowl) en dosis de un litro por hectárea de cada uno en 200 litros de agua.

En presencia de una alta proporción de gramineas despues de la emergencia de la leguminosa, se puede aplicar Fluazifop butil (Fusilade) en dosis de 1,5 - 2,0 litros por hectarea como posemergente

Manejo del pastoreo en las asociaciones graminea-leguminosa

El objetivo fundamental de cualquier subsistema de producción de pastos, es la de mantener una alta producción de forraje de la mejor calidad durante la mayor parte del año, con el fin de lograr optimizar tanto la producción por animal, como la producción por unidad de área utlilizada en un sistema de producciòn animal dado.

En el manejo de pasturas asociadas, una de las decisiones màs importantes a tomar es la de definir el sistema de pastoreo y la carga animal a emplear. Esto, debido a que estos dos factores de manejo pueden tener una influencia importante sobre la producciòn por animal y por hectárea y y sobre la persistencia de la asociación.

A menudo se plantea la posibilidad de que en el manejo de asociaciones exista una interaccion muy importante entre el sistema de pastoreo y la carga animal, que puede afectar el balance entre las especies, teniendo en cuenta las diferencias que pudieran existir en agresividad y gustosidad relativa de las especies asociadas.

En cuanto al sistema de pastoreo a usar, las alternativas giran alrededor de un pastoreo continuo o alguna forma de rotación de potreros.

El sistema de manejo a emplear debe permitir el mantenimiento de un balance favorable entre las especies (gramineas, leguminosas, malezas).

Para definir cuál es el sistema de manejo más apropiado, se deben tener en cuenta las caracteristicas de las especies asociadas que están relacionadas con: compatibilidad, consumo relativo, calidad nutritiva, mecanismos de supervivencia, etc. Igualmente, considerar que de una asociación no se deben esperar resultados en producción animal a corto plazo. El mayor valor de las asociaciones está dado por el mantenimiento de la productividad de la pastura y de la conservación del suelo a largo plazo.

Se ha observado que el consumo relativo que hace el animal de las especies asociadas, varia durante el año. Muchos estudios han indicado una marcada selectividad y consumo de la leguminosa en épocas en que la gramínea acompañante es de baja calidad. Esto es beneficioso desde el punto de vista de la calidad nutritiva del forraje consumido por el animal en la época seca.

El bajo consumo de la leguminosa durante la época lluviosa, coloca la graminea bajo un regimen de defoliación muy fuerte, lo que le resta capacidad de competencia frente a las leguminosas bien adaptadas y de hábito de crecimiento agresivo.

Se ha sugerido que para mantener un buen balance de especies en asociaciones gramineas-leguminosas, no necesariamente deben utilizarse formas de pastoreo rotacional. En otas palabras, es posible manejar asociaciones de pastoreo continuo con una carga animal tal que favorezca a la graminea o a la leguminosa.

Según resultados encontrados en diferentes trabajos realizados en diferentes condiciones y con diferentes asociaciones, es muy difícil definir una estrategia de manejo de asociaciones graminea-leguminosa en el trópico. Sin embargo, considerando que la productividad y la estabilidad de las asociaciones está muy afectada por la agresividad inherente de las especies, por el pastoreo, por la epoca del año, y el pastoreo en términos de sistema de pastoreo y carga animal, se ha sugerido el manejo del pastoreo flexible para asociaciones de gramineas y leguminosas, donde las cargas y los sistemas se ajustan según dos parámetros, que se deben medir o estimar con cierta frecuencia en la pastura.

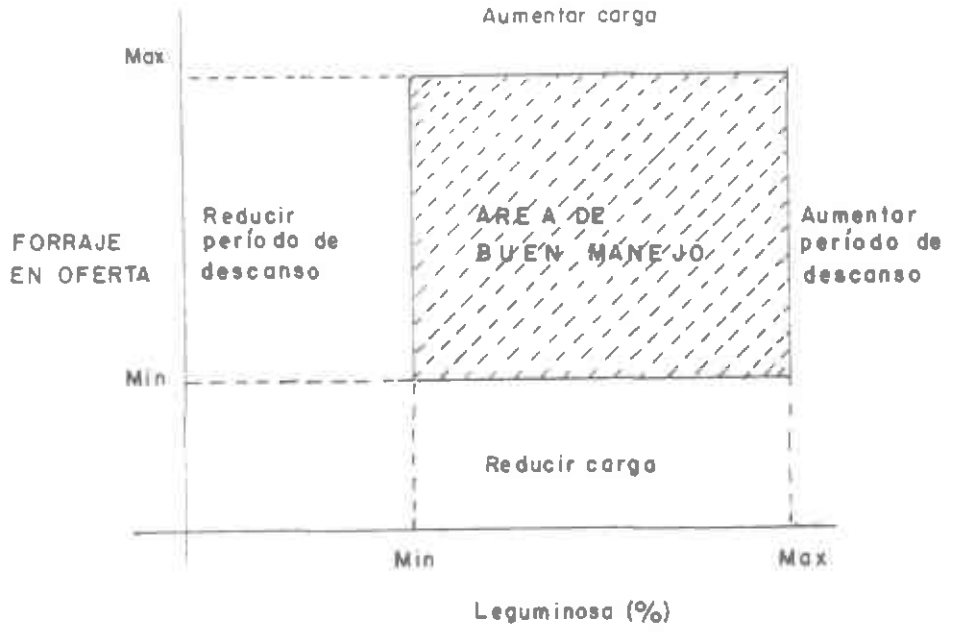
La carga se ajustaría cuando la presión de pastoreo llegue a límites preestablecidos. Por ejemplo, se podrian fijar como limites de presión de pastoreo el rango entre 3 y 6 Kg MVS/100 Kg de peso vivo por dia. Cuando la pastura alcance alguno de estos limites, se ajustaria la carga para mantener la presión de pastoreo dentro del rango preestablecido.

Se prevee que estos ajuste de carga, serán esencialmente estacionales.

El sistema de pastoreo empleado se cambiaría en función del balance de leguminosa/ graminea en la pastura. Por ejemplo, se podrían fijar como limites dos porcentajes de leguminosa en la asociación: 15 y 40%; cuando la proporción de leguminosa llegue al límite superior, el periodo de descanso se prolongaría con el fin de que la gramínea pueda desarrollarse y alcanzar cierto grado de madurez para que el animal baje su consumo relativo y consuma más leguminosa, y cuando el porcentaje de leguminosa llegue a su límite mínimo, el periodo de descanso se acortaría para que la gramínea no se alcance a madurar mucho y el animal pueda hacer un mayor consumo de ella, baje su proporción en la pastura y le permita a la leguminosa aumentar su población.

En la Figura 1 se presenta, en forma esquemática, la estrategia que debe seguirse en el ajuste de cargas y de sistema de pastoreo para mantener la oferta de forraje y el balance de leguminosa/graminea dentro del esquema de buen manejo para una asociación dada.

Figura 1
Una presentación esquemática del manejo requerido para mantener la mayoría de las asociaciones de gramíneas y leguminosas en condiciones de buen manejo.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BELALCAZAR, J. Recomendaciones generales para la siembra y manejo de Centrosema spp en la finca. CIAT, Cali, Colombia. (Documento a máquina. s.f. 19p.)

BERNAL, E.J. Las leguminosas como fuente de nitrógeno en pastos y rotaciones. En Medina, H., (De.). Suelos Ecuatoriales. El uso del nitrógeno en el Trópico. Segundo Coloquio de Suelos. Sociedad Colombiana de la Ciencias del Suelo. Vol.IV, Nro.1. p 175-194, 1972.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Simbiosis leguminosa Rhizobio. Evaluaciòn, selección y manejo. Guia de Estudio. CIAT Cali,Colombia 1987, 79p.

DE LUCIA, R. Fijación simbiótica de nitrógeno. CATIE, Turrialba, Costa Rica. s.f.14p (Documento a máquina.)

GUALDRON, R. Establecimiento de pasturas en suelos ácidos tropicales. CIAT, Cali, Colombia. 13p (Documento a máquina.) s.f.

LASCANO, C. y SCHNEICHEL, M. Bancos de proteína como alternativa para la suplementación del ganado en pastoreo. CIAT,

Cali, Colombia 22p (Documento a máquina)

LASCANO, C. Manejo del pastoreo en asociaciones de gramineas y leguminosas en el trópico. XIV Programa de Capacitación Cientifica en Investigación para la Producción y Utilización de Pastos Tropicales.CIAT, Cali, Colombia. 1991. 11p. (a máquina).

LOPEZ, F. Y. Algunos resultados acerca del efecto de los nutrientes sobre el crecimiento de las pasturas. XIII Programa para el Desarrollo de Capacidad Cientifica en Investigación para la Producción y Utilización de Pastos Tropicales. CIAT, Cali, Colombia. 1990. 11p. (Documento de la Conferencia).

LOTERO, C. ,J. Mezcla de gramineas y leguminosas forrajeras. Conferencia presentada en el curso producción, utilización y manejo de pastos y forrajes. Sociedad de Ingenieros Agrónomos de Antioquia. SIADA. Medellín. Abril 1994. 19p. (Memorias del curso). SIERRA P., J.O. Las leguminosas forrajeras como componentes de las pasturas tropicales. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad de Antioquia. Medellín s.f. 5 p. (Documento a máquina).

SIERRA, P., J.O. Fijación biológica de nitrógeno. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Universidad de Antioquia. Medellín s.f. 10. p.

SPAIN, J.; PEREIRA J. Sistemas de manejo flexible para evaluar germoplasma bajo pastoreo: una propuesta. En CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). Evaluación de pasturas con animales. Alternativas metodológicas. Memorias de una reunión celebrada en Perú. 1-5 octubre. Cali. Colombia 1985. 229 p.

SISTACHS, E.; LOPEZ., M. Bacteriología de las leguminosas tropicales. En: Sistachs, E. y otros (Eds). Los pastos en Cuba. Tomo 1. Producción. Seg. Edición. Editorial del Instituto de Ciencia Animal del Ministerio de Educación Superior. La Habana, Cuba.. 1986. p. 229 - 268.

V. DE ROZO, E. Fijación biológica de nitrógeno. En: Medicina, H. (Ed.). Suelos Ecuatoriales. El uso del nitrógeno en el trópico. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Segundo Coloquio de Suelos. Vol. IV N. 1. p. 93-118. 1972.