

## Manejo de praderas asociadas de gramíneas y leguminosas para pastoreo en el trópico (Handling of prairies associated of gramíneas and leguminosas for pasturing in the tropic)

Saúl Rojas Hernández<sup>a</sup>, Jaime Olivares Pérez<sup>a</sup>,  
Régulo Jiménez Guillén<sup>b</sup> y Elías Hernández Castro<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Universidad Autónoma de Guerrero. <sup>b</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. <sup>a</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Cd. Altamirano, Gro. México. Km 3.5 Carret. Altamirano – Iguala. Tel. y Fax. 01 (767) 6 72 34 94. [saulrh@hotmail.com](mailto:saulrh@hotmail.com)



### RESÚMEN

Este trabajo es una revisión bibliográfica sobre el manejo de praderas asociadas de gramíneas con leguminosas para mejorar la calidad de la dieta del animal e incrementar la productividad de las praderas, así como mantener la proporción de los componentes botánicos en espacio y tiempo.

**Palabras clave:** Praderas asociadas, Manejo de praderas, Gramíneas, Leguminosas.

### SUMMARY

This work is a bibliographical revision on the handling of prairies associated of grass - legume to improve the quality of the diet of the animal and to increase the productivity of the prairies, as well

as to maintain the proportion of the botanical components in space and time.

**Key words:** Prairies associated, Handling of prairies, Grass, Legume.

### INTRODUCCIÓN

El gran reto de los productores que practican una ganadería moderna, consiste en incrementar la producción de carne y leche, en forma acelerada y sostenible, de tal manera que permita garantizar la demanda de la población y que además, garantice la conservación de los recursos naturales y del ambiente, al minimizar la compra de insumos químicos, reducir la contaminación y destrucción de los recursos naturales (Giraldo, 1999). Una ganadería moderna, necesariamente, tiene que ser sinónimo de rentabilidad y competitividad y si bien son muchos los factores envueltos en la empresa ganadera, el factor más importante es el componente de la alimentación

animal y dentro de éste, lo relacionado con las gramíneas y leguminosas ya que constituyen la principal fuente de alimentación de los animales.

Por esta razón, es importante buscar nuevas alternativas forrajeras, para desarrollar sistemas más productivos y sostenibles de producción animal. En países de América tropical, la investigación en forrajes ha generado y producido gramíneas y leguminosas con potencial, para aumentar la producción animal en sistemas de pastoreo (Lascano *et al.* 1996). Está bien documentado que las leguminosas, seleccionadas para suelos ácidos, en asociación con gramíneas, contribuyen a aumentar entre 20 y 30 % la producción de leche y carne de animales alimentados en sistemas de pastoreos (Lascano y Ávila, 1991).

Utilizar las leguminosas en asociación con gramíneas, representa una opción para solucionar el problema de la alimentación del ganado en el trópico, por lo que es importante seguir evaluando las leguminosas en asociaciones y bancos de proteína, para generar información que le sirva al productor e incremente la rentabilidad de su empresa pecuaria.

## USO DE LEGUMINOSAS

Una de las alternativas para mejorar la calidad de las praderas tropicales, es la introducción de leguminosas persistentes y compatibles con gramíneas. La forma de utilizar las leguminosas, como elemento para mejorar la alimentación animal, ya sea en asociación con gramíneas, como banco de proteína o en franjas, dependerá del programa de manejo y la disponibilidad de terreno en las unidades de producción. La asociación de gramíneas con leguminosas, representa una opción económica, para mejorar la producción animal en las regiones tropicales (Sánchez, 1998, Hess y Lascano, 1997).

**a) Leguminosas en asociaciones:** Las asociaciones de leguminosas con gramíneas, se pueden definir como la interrelación armónica y equilibrada entre dos o más especies, de gramíneas y leguminosas. Estas asociaciones se pueden realizar con leguminosas nativas, que se encuentran en el pastizal o con especies introducidas y aprobadas (Sánchez, 1998). El establecimiento de una asociación gramínea – leguminosa, requiere de ciertos arreglos de siembra, para evitar los efectos de competencia, que provoquen el dominio o desplazamiento de alguno de los componentes botánicos, lo que aseguraría mantenerlos estables en el tiempo y en el espacio en la pradera. La proporción de la leguminosa en la pradera, para obtener el máximo beneficio de las asociaciones, debe ser una disponibilidad entre 30 a 40 % de dicha especie, ya que valores mayores o menores a estos porcentajes, traen como consecuencia, disminución en la producción de forraje y por tanto, en la producción animal. Para alcanzar la proporción adecuada, los arreglos de siembra pueden ser mezcla al voleo y mezcla en surcos. En surcos, los arreglos pueden ser 1:1, 2:1 y 3:1, esto es uno, dos o tres surcos de gramínea por uno de leguminosa ( Enríquez *et al.* 1999; Sánchez, 1998).

Rojas Hernández, Saúl; Olivares Pérez, Jaime ; Jiménez Guillén, Régulo ; Hernández Castro , Elías; . **Manejo de praderas asociadas de gramíneas y leguminosas para pastoreo en el trópico** - [Revista Electrónica de Veterinaria REDVET](#) ®, ISSN 1695-7504, Vol. VI, nº 05, Mayo/2005. [Veterinaria.org](#) ® - [Comunidad Virtual Veterinaria.org](#) ® - Veterinaria Organización S.L.® España. Mensual. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> y más específicamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050505.html>

Toledo *et al.* (1987) evaluaron el método de siembra en la asociación *Andropogon gayanus* con *Stylosanthes capitata*. Los patrones de siembra fueron: 1:1, 2:2 y 3:3 surcos de gramíneas y de leguminosas. Los patrones de siembra tuvieron un efecto significativo en la producción de materia seca de *S. capitata* y ésta fue mayor en el patrón de siembra de 3:3 (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Producción de MS de plantas madres de *S. capitata* en tres patrones de siembra.

Patrón de siembra	Producción de MS, kg/ha <sup>-1</sup>	
	Primer año*	Segundo año
1:1	9.36 <sup>b**</sup>	7.4 <sup>b</sup>
2:2	12.2 <sup>ab</sup>	8.2 <sup>ab</sup>
3:3	14.5 <sup>a</sup>	9.8 <sup>a</sup>

Toledo *et al.* (1987)

\*En el primer año la pradera no se pastoreó.

\*\*Promedios en una misma columna, seguidos por letras iguales, no difieren en forma significativa (P < 0.05) según la prueba de Duncan.

En otro estudio de sistemas de siembra, Gil *et al.* (1991) evaluaron los sistemas de siembra de 1:1, 2:2 y 1:2 surcos de gramínea y de leguminosas, en asociaciones de *Brachiaria decumbens* CIAT 606, *Brachiaria dictyoneura* CIAT 6133 y *Brachiaria humidicola* CIAT 6013 con las leguminosas, *Centrosema macrocarpum* CIAT 5713, *Arachis pintoii* CIAT 17434 y *Desmodium ovalifolium* CIAT 350; se encontró que en la cosecha realizada a 20 semanas después de la siembra, la mayor producción de materia seca se encontró en las asociaciones de *B. decumbens* + *C. Macrocarpum* (4.9 t ha<sup>-1</sup>) y *B. decumbens* + *A. pintoii* (5.1 ton ha<sup>-1</sup>). En general, no se encontraron diferencias en la producción de MS entre las asociaciones por efecto de la distribución de siembra y que ésta favoreció la dominancia de uno de los componentes de la asociación, como ocurrió con el mayor contenido de la leguminosa en la siembra de dos surcos de ésta por uno de gramínea.

**b) Leguminosas en bancos de proteína:** Se denominan "bancos de proteína" a la siembra de especies herbáceas o de árboles y arbustos, con follaje de alto contenido proteico, dispuestos en arreglos de altas densidades de plantas, que pueden cosecharse y darse a los animales, mediante un sistema de corte y acarreo o bien pueden ser pastoreados directamente, por lo general, durante cortos periodos del día (1.5 a 2.5 horas). Para implantar este sistema, se requiere de especies de alta producción de materia seca, un buen desarrollo durante la época seca y que garantice una buena calidad química y física en el forraje (Camero y Ibrahim, 1995; Sánchez, 1998).

En el Centro Internacional de Agricultura Tropical (1980) se evaluaron diversas especies nativas de gramíneas de la sabana, con bancos de proteína de *P. Phaseoloides*, este programa de manejo proporcionó una mayor capacidad de carga y mayores aumentos de peso vivo de los animales. Se reportaron ganancias de PV/día para la época de lluvias de 475 y 443 gr con las cargas de 0.25 A/ha<sup>-1</sup> y 0.50 A/ha<sup>-1</sup>, los aumentos de PV por animal fueron de 146 y 122 kg para cada una de las cargas, respectivamente. El uso de bancos de proteína incrementa la productividad animal y por hectárea. En otro estudio, Pérez *et al.* (2001), evaluaron la ganancia diaria de peso de toreros en pastoreo de Estrella de África (*Cynodon plectostachyus*) solo y suplementados con un banco de proteína de kudzú (*P. phaseoloides*), con tiempos de pastoreo del banco de proteína de 30 y 60 minutos por la mañana y por la tarde; los resultados evidenciaron que la GDP fue de 862<sup>a</sup> y 670<sup>bc</sup> para 60 y 30 minutos por la mañana y 809<sup>a</sup> y 703<sup>b</sup> para 60 y 30 minutos por la tarde y para el pasto estrella solo la GDP fue de 575<sup>c</sup> gr.

En el CIAT (1999) se evaluó un banco de proteína de *Stylosanthes guianensis*, con terneros de 1 a 3 meses de edad, que pastorearon libremente después del ordeño (recibieron la leche residual después del ordeño); el grupo testigo recibió la leche equivalente a un cuarto de la ubre, al momento del ordeño y tenían acceso a pastorear gramíneas después del ordeño. La ganancia de peso de los terneros con acceso al banco de proteína, fue 30 % superior al grupo testigo, con ganancias de peso de 297 gr para el testigo y 389 gr para los animales que pastorearon el banco de proteína, durante 90 días que duró el experimento.

En otro estudio realizado por el CIAT (1998), se formaron dos grupos de terneros predestetados. El primer grupo tuvo un peso promedio de 132 y el segundo 128 kg/ternero. El primer grupo se maneja tradicionalmente con consumo de la leche residual más el consumo *ad libitum* de heno de *Digitaria decumbens*. El segundo grupo pastoreó *Leucaena leucocephala* por dos horas al día durante 22 días, como suplemento al manejo tradicional. El grupo que consumió *Leucaena* obtuvo mayores ganancias diarias de peso con 436 gr que el grupo en el sistema tradicional con 327 gr. Por tanto, los terneros que consumieron *L. leucocephala* ganaron 109 gr/día más que el grupo con manejo tradicional.

**c) Leguminosas en franjas:** Otra alternativa de utilizar las leguminosas, especialmente aquéllas de difícil manejo, se refiere a su establecimiento en franjas en una pradera de gramíneas. También es una alternativa para rehabilitar pasturas degradadas (CIAT 1980; González *et al.* 1996). Al sembrar las franjas, el ancho de éstas puede ser de 5 x 5 m y 7 x 3 m, para la gramínea y leguminosa, respectivamente; este sistema de establecimiento se recomienda, cuando se desea asociar gramíneas agresivas (Enríquez *et al.* 1999).

## BENEFICIO DE LAS LEGUMINOSAS EN PRADERAS ASOCIADAS.

**a) Proceso de fijación de nitrógeno:** es bien conocido que las leguminosas suministran nitrógeno al suelo por medio de la fijación simbiótica de este elemento. La fijación del nitrógeno ocurre por la asociación simbiótica, que establece la planta con algunas bacterias de la familia *Rhizobiaceae*, estas bacterias infectan las raíces de la planta e inducen la formación de nódulos radicales, en el interior de los cuales se realiza la fijación, con la intervención de la enzima nitrogenasa, localizada en el interior de los rizobios. Las bacterias le ceden el nitrógeno fijado a la planta y a su vez ésta le suministra al nódulo los carbohidratos que producen la energía necesaria para el proceso de fijación (Sylvester *et al.*, 1987).

La fijación simbiótica de nitrógeno ambiental, en las regiones tropicales tiene problemas por la acidez del suelo y la disponibilidad de nutrimentos, también, los altos niveles de fertilización nitrogenada inhiben ésta fijación biológica, por lo que la recomendación es no aplicar fertilizantes nitrogenados a las leguminosas (Vázquez, 1996).

Reynolds (1982) evaluó la fijación de nitrógeno, en las asociaciones de pasto-Guinea (*Panicum maximun*) con las leguminosas *C. pubescens*, *P. phaseoloides*, *M. atropurpureum*, *Calopogonium mucunoides*, *Mimosa pudica* y *Vigna luteola* (Cuadro 2).

Cuadro 2. Fijación y transferencia de nitrógeno al suelo en praderas asociadas.		
Tratamientos*	Aparente (kg ha <sup>-1</sup> )	
	Nitrógeno Fijado	Nitrógeno Transferido
<i>P. maximun</i> + <i>C. pubescens</i>	67	5
<i>P. maximun</i> + <i>M. Púdica</i>	43	12
<i>P. maximun</i> + <i>C. mucunoides</i>	64	22
<i>P. maximun</i> + <i>P. phaseoloides</i> + <i>C. Muconoides</i>	136	23
<i>P. maximun</i> + <i>V. Luteola</i>	31	-
<i>P. maximun</i> + <i>M. Atropurpureum</i>	46	-

Reynolds, 1982  
\*Todos los tratamientos recibieron fertilización con P y K.

La mayoría del nitrógeno cedido, alrededor de un 80%, se transfiere al suelo como residuos vegetales procedentes de la descomposición de raíces y nódulos o deyecciones de animales, los cuales se descomponen posteriormente, mediante distintas transformaciones microbiológicas, hasta ser asimilados por las plantas

asociadas y otra porción significativa del nitrógeno fijado, se libera directamente al suelo por las exudaciones de las raíces (Muslera y Ratera, 1991; Bogdan, 1997).

**b) Incremento de la calidad del forraje:** Las leguminosas incrementan el valor nutritivo de la gramínea asociada, particularmente en lo que se refiere a los contenidos de proteína total y de minerales, para mantener su calidad a través del tiempo, durante la época seca, cuando más las consumen los animales. Las gramíneas tropicales presentan contenidos de proteína total bajos, inferiores al 7 % durante la época seca, cuando el aporte de nitrógeno es deficiente, lo cual afecta el consumo voluntario y consecuentemente, la producción animal (Villaquirán y Lascano, 1986).

Romero y González (1999) reportan incrementos de 15.5 % de proteína total en la pradera asociada *B. decumbens* sola y *B. decumbens* + *A. Pintoi*, no encontraron efecto significativo en la digestibilidad de la biomasa en oferta (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Calidad del forraje obtenido durante 1997, del pasto *Brachiaria decumbens* solo y asociado con *Arachis pintoi* en Atenas, Costa Rica.

Atributo	<i>B. decumbens</i> Solo	<i>B. decumbens</i> + <i>A. pintoi</i>	Diferencias (%)
Proteína total (%)	11.6	13.4	15.5
DIVMS (%)	62.4	62.0	-0.5

Romero y González 1999

Baars y Jenkins (1996) evaluaron diferentes gramíneas y leguminosas forrajeras tales como *Cynodon nlemfueasis*, *Brachiaria decumbens* y *Hyparrhenia rufa*, y las leguminosas *A. pintoi* CIAT 17434, *S. hamata*, *S. scabra* y *Macrotilium atropurpureum* y reportan que los valores de proteína total y DIVMS de las gramíneas, en la época seca y lluviosa, fueron bajos 5.0 y 6.4 % para la proteína total y 53 y 36 % para la DIVMS respectivamente. Las leguminosas asociadas presentaron altos contenidos de proteína de 10.0 a 17.5% en ambas épocas en comparación con las gramíneas, la DIVMS en la época seca fue más alta en la leguminosa que en la gramínea con valores de 42.5 a 66.8 % para la leguminosa y 31.8 a 40.4 % para la gramínea en la época de lluvia, los valores de DIVMS fueron similares entre las especies forrajeras 47.5 a 62.1 %.

Espinoza *et al.* (2001) al evaluar el valor nutritivo del pasto King Grass solo y fertilizado con 50 kg de N después de cada corte y King Grass sin fertilizar pero asociado con cuatro leguminosas herbáceas (*Psophocarpus tetragonlobus*, *Macrotilium atropurpureum*, *Centrosema macrocarpum* CIAT 5620 y *Centrosema pubescens* CIAT 5634); el contenido de proteínas, fósforo y calcio fue mayor en los tratamientos

asociados lo que demostró una vez más, el efecto benéfico de las leguminosas (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Valor nutritivo del Pasto King Grass solo y asociado con cuatro leguminosas herbáceas

Tratamientos	P. Total (%)	E. Etéreo (%)	Calcio (gr)	Fósforo (gr)
King Grass- fertilizado	8.7 <sup>b*</sup>	2.6	0.39 <sup>ab</sup>	0.34 <sup>b</sup>
King Grass + <i>P. Tetragonolobus</i>	9.1 <sup>b</sup>	2.6	0.36 <sup>bc</sup>	0.47 <sup>a</sup>
King Grass + <i>M. Atropurpureum</i>	9.7 <sup>ab</sup>	2.6	0.46 <sup>a</sup>	0.3 <sup>bc</sup>
King Grass + <i>C. Macrocarpum</i> CIAT 5620	9.8 <sup>ab</sup>	2.4	0.36 <sup>bc</sup>	0.41 <sup>b</sup>
King Grass + <i>C. Pubescens</i> CIAT 5634	10.5 <sup>a</sup>	2.5	0.36 <sup>bc</sup>	0.5 <sup>a</sup>

Espinoza *et al.* 2001

\* Letras distintivas en una misma columna presentaron diferencias significativas, según la prueba de Tukey P<0.05.

En otro estudio Gil *et al.* (1991) analizaron el valor nutritivo de las asociaciones de varias gramíneas y leguminosas, 20 semanas después de la siembra. Los contenidos de proteínas en el forraje de las asociaciones fue de 12.6, 12.6, 9.6, 9.6, 4.6 y 11.9 % para asociaciones de *B. humidicola* con *A. Pintoi*, *B. humidicola* con *D. Ovalifolium*, *B. decumbens* con *A. pintoi*, *B. decumbens* con *C. macrocarpum*, *B. dictyoneura* con *A. Pintoi* y *B. dictyoneura* con *C. macrocarpum*, respectivamente.

También González *et al.* (1996) evaluaron la calidad de forraje en oferta del pasto Estrella solo y asociado con las leguminosas *A. pintoi* CIAT 17434 y *D. ovalifolium* CIAT 350; los resultados evidenciaron que la asociación Estrella + *A. pintoi* tuvo los valores más altos de proteína y DIVMS (12.0 y 53.0 respectivamente), contra 9.0 y 45.0 de proteína y DIVMS para Estrella solo (Cuadro 5).

**Cuadro 5.** Porcentaje de proteína total y digestibilidad *in vitro* de la materia seca en oferta de pasto Estrella solo y asociado con *A. pintoi* CIAT 17434 y *D. ovalifolium* CIAT 350.

Atributo	Estrella solo	Estrella + <i>A. pintoi</i>	Estrella + <i>D. ovalifolium</i>
<b>1990</b>			
Proteína Total	9.0 <sup>b*</sup>	12.0 <sup>a</sup>	11.0 <sup>ab</sup>
DIVMS	45.0 <sup>ab</sup>	53.0 <sup>a</sup>	44.0 <sup>b</sup>
Proteína Total	10.0 <sup>c</sup>	15.3 <sup>a</sup>	12.7 <sup>b</sup>
DIVMS	50.3 <sup>b</sup>	57.0 <sup>a</sup>	45.0 <sup>c</sup>

**1992\*\***

Proteína Total	11.9 <sup>b</sup>	14.7 <sup>a</sup>	14.2 <sup>a</sup>
DIVMS	52.8 <sup>b</sup>	55.1 <sup>ab</sup>	56.3 <sup>a</sup>
Proteína Total	12.4 <sup>b</sup>	14.8 <sup>a</sup>	14.5 <sup>ab</sup>
DIVMS	59.2 <sup>a</sup>	58.6 <sup>a</sup>	59.4 <sup>a</sup>

González *et al.* 1996

\*Promedios en una misma hilera seguidos de letras iguales no son diferentes (P<0.05), según la prueba de Duncan.

\*\* Los contenidos de PT y DIVMS corresponden a muestras recolectadas entre febrero y julio de 1992.

**c) Aumento en la producción de biomasa vegetal:** Las leguminosas incrementan la producción de materia seca en las praderas cuando éstas se asocian con gramíneas. Esta disponibilidad de forraje incrementa la carga animal por unidad de superficie. Al respecto Costa *et al.* (1991) evaluaron tres gramíneas forrajeras, asociadas con cinco leguminosas, en el periodo de máxima precipitación, donde las asociaciones expresaron mayor rendimiento de forraje, que las gramíneas en monocultivo (Cuadro 6).

**Cuadro 6.** Rendimiento de materia seca de tres gramíneas forrajeras asociadas con cinco leguminosas, durante el periodo de máxima y mínima precipitación.

Asociación	Máxima precipitación*		Mínima precipitación*	
	MS (ton/ha)	Leg. (%)	MS (ton/ha)	Leg. (%)
<i>A. gayanus</i> CV Planaltina/	33.48 <sup>bcdef*</sup>		6.50 <sup>cde</sup>	
<i>D. ovalifolium</i> CIAT 350	45.72 <sup>a</sup>	21.6	8.92 <sup>ab</sup>	30.2
<i>C. macrocarpum</i> CIAT 5062	41.39 <sup>ab</sup>	18.0	8.25 <sup>abcd</sup>	11.5
<i>C. brasilianum</i> CIAT 5234	39.05 <sup>abc</sup>	6.0	8.80 <sup>ab</sup>	7.3
<i>P. phaseoloides</i> CIAT 9900	36.02 <sup>abcde</sup>	15.33	6.34 <sup>de</sup>	10.0
<i>C. mucunoides</i>	32.85 <sup>bcdf</sup>	4.1	6.26 <sup>de</sup>	5.0
<i>B. brizantha</i> CV Marandú	31.97 <sup>bcdefg</sup>		10.20 <sup>a</sup>	
<i>C. brasilianum</i> CIAT 350	29.92 <sup>cdefg</sup>	13.5	7.96 <sup>bcd</sup>	8.3
<i>P. phaseoloides</i> CIAT 9900	35.3 <sup>bcdf</sup>	25.0	7.90 <sup>bcd</sup>	15.5
<i>C. macrocarpum</i> CIAT 5062	27.24 <sup>efg</sup>	27.7	6.72 <sup>e</sup>	10.0
<i>C. ovalifolium</i> CIAT 350	34.47 <sup>bcdf</sup>	18.2	9.33 <sup>ab</sup>	28.7
<i>C. muconoides</i>	29.31 <sup>cdefg</sup>	6.5	8.69 <sup>abc</sup>	3.2
<i>B. humidicola</i> /	25.68 <sup>fg</sup>		4.82 <sup>e</sup>	
<i>C. brasilianum</i> CIAT 5234	22.06 <sup>eg</sup>	12.8	6.08 <sup>de</sup>	17.3
<i>P. phaseoloides</i> CIAT 9900	27.13 <sup>efg</sup>	24.0	5.31 <sup>e</sup>	31.2
<i>C. macrocarpum</i> CIAT 5062	38.62 <sup>abcd</sup>	34.9	9.59 <sup>ab</sup>	53.0

Rojas Hernández, Saúl; Olivares Pérez, Jaime ; Jiménez Guillén, Régulo ; Hernández Castro, Elías; . **Manejo de praderas asociadas de gramíneas y leguminosas para pastoreo en el trópico** - [Revista Electrónica de Veterinaria REDVET](#)®, ISSN 1695-7504, Vol. VI, nº 05, Mayo/2005. [Veterinaria.org](#)® - [Comunidad Virtual Veterinaria.org](#)® - Veterinaria Organización S.L.® España. Mensual. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> y más específicamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050505.html>



<i>D. ovalifolium</i> CIAT 350	28.68 <sup>defg</sup>	19.7	8.22 <sup>abcd</sup>	15.7
<i>C. muconoides</i>	26.02 <sup>fg</sup>	7.0	8.82 <sup>ab</sup>	3.2

Costa *et al.*, 1991

\*Estimativo de la producción promedio de MS en cuatro cortes. en el periodo de máxima precipitación y dos cortes en el periodo de mínima precipitación

\*\* Medias seguidas de la misma letra en la columna no difieren entre sí (P < 0.05) según prueba de Duncan

Baar y Jenkins (1996) reportan rendimientos de materia seca de *B. decumbens* en monocultivo de 30.3 ton ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> y 26.2 ton ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, asociado con *A. pintoii*, 32.8 ton ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, con *M. atropurpureum*, 30.4 ton ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, con *S. guianensis* y 32.7 ton ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>, con *S. hamata*. Gil *et al.* (1991) cosecharon asociaciones a las 20 semanas después de la siembra y la mayor producción de materia seca se encontró en las asociaciones de *B. decumbens* + *C. macrocarpum* (4.9 ton ha<sup>-1</sup>), *B. decumbens* + *A. pintoii* (5.1 ton ha<sup>-1</sup>) y *B. dictyoneura* + *A. pintoii* (2.1 ton ha<sup>-1</sup>). Romero y González (1999) evaluaron la productividad de *B. decumbens* sola y asociada con *A. pintoii* y se encontró que la asociación produjo 8 % más de biomasa.

González *et al.* (1996) reportan en praderas de pasto Estrella solo y asociado con *A. pintoii* CIAT 17434 y *D. ovalifolium* CIAT 350 rendimientos de materia seca de 3.01 y 3.37 ton ha<sup>-1</sup>, respectivamente (Cuadro 7); la presencia de la leguminosa favoreció una mayor disponibilidad de fitomasa total.

**Cuadro 7.** Disponibilidad de MS ( ton ha<sup>-1</sup>) en praderas de pasto Estrella solo y asociado con *A. pintoii* CIAT 17434 y *D. ovalifolium* CIAT 350.

Atributo	Estrella solo	Estrella + <i>A. pintoii</i>	Estrella + <i>D.ovalifolium</i>
Fitomasa total	3.01 <sup>a*</sup>	3.30 <sup>a</sup>	3.37 <sup>a</sup>
Materia verde	1.69 <sup>b</sup>	2.28 <sup>ab</sup>	2.58 <sup>a</sup>
Fitomasa total	3.50 <sup>b</sup>	3.96 <sup>a</sup>	3.96 <sup>a</sup>
Materia verde	2.77 <sup>b</sup>	3.36 <sup>a</sup>	3.35 <sup>a</sup>

González *et al.*, 1996

\*Literal en una misma hilera seguidos de letras iguales no difieren (P<0.05), según la prueba de Duncan.

Espinoza *et al.* (2001) evaluaron el rendimiento de materia seca del pasto King Grass, solo y fertilizado con 50 kg/ha de nitrógeno y asociado con las leguminosas herbáceas *Psophocarpus tetragonolobus*, *Macroptilium atropurpureum*, *Ceatrosema pubescens* CIAT 5634 y *Centrosema macrocarpum* CIAT 5620, los resultados mostraron diferencias entre tratamientos y se obtuvieron los mayores rendimientos en las asociaciones (Cuadro 8).

**Cuadro 8.** Rendimientos de materia seca anual del pasto King Grass solo y asociado con leguminosas herbáceas.

<b>Año</b>			
<b>Tratamiento</b>	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>Media</b>
King Grass fertilizado	22 <sup>c*</sup>	21.5 <sup>c</sup>	21.8 <sup>c</sup>
King Grass + <i>P. Tetragonolobus</i>	25.4 <sup>b</sup>	24.9 <sup>b</sup>	25.2 <sup>b</sup>
King Grass + <i>M. Atropurpureum</i>	27.2 <sup>ba**</sup>	20.9 <sup>cb</sup>	24.1 <sup>b</sup>
King Grass + <i>C. Macrocarpum</i>	26.6 <sup>b</sup>	27.6 <sup>a</sup>	27.1 <sup>ab</sup>
King Grass + <i>C. Pubescens</i>	32.6 <sup>aA</sup>	26.3 <sup>ab B</sup>	29.5 <sup>a</sup>
Promedio	26.8	24.2	-

Espinoza *et al.*, 2001

\*Letras minúsculas distintas en una misma columna difieren entre si (Tukey, P<0.05).

\*\* Letras mayúsculas distintas entre años diferentes entre si (Tukey, P<0.05).

de Araújo *et al.* (1996) evaluaron la producción de materia seca del pasto Elefante (*Peninisetum purpureum* Schum) solo y asociado con *Clitoria ternatea*, cosechándose a cuatro intervalos de corte. Los mayores rendimientos de materia seca se obtuvieron con los intervalos de 70 días (22.3 ton ha<sup>-1</sup>) y 84 días (21.9 ton ha<sup>-1</sup>), que resultaron superiores a la producción con 42 días (12.6 ton ha<sup>-1</sup>) y 56 días (18.7 ton ha<sup>-1</sup>). La producción de materia seca se incrementó al aumentar los intervalos de corte y en las asociaciones.

**Cuadro 9.** Rendimiento anual de MS de pasto Elefante (*P. purpureum*) solo y asociado con *Clitoria ternatea* cosechados a cuatro intervalos de corte (ton ha<sup>-1</sup>).

<b>Cultivo</b>	<b>Intervalo (días)</b>				<b>Media</b>
	<b>42</b>	<b>56</b>	<b>70</b>	<b>84</b>	
Elefante solo*	8.0 <sup>aC**</sup>	11.2 <sup>bBC</sup>	16.0 <sup>cAB</sup>	21.6 <sup>aA</sup>	14.2 <sup>b</sup>
Clitoria sola	15.7 <sup>aA</sup>	19.0 <sup>aA</sup>	24.4 <sup>abA</sup>	18.3 <sup>aA</sup>	19.4 <sup>a</sup>
Elefante + Clitoria <sup>1</sup> (1 h)	11.3 <sup>ab</sup>	21.8 <sup>aA</sup>	22.2 <sup>ba</sup>	22.9 <sup>aA</sup>	22.4 <sup>a</sup>
Elefante + Clitoria <sup>2</sup> (2 h)	15.2 <sup>ab</sup>	22.7 <sup>aA</sup>	26.5 <sup>aA</sup>	25.0 <sup>aA</sup>	22.4 <sup>a</sup>
Media	12.6 <sup>C</sup>	18.7 <sup>B</sup>	22.3 <sup>A</sup>	21.9 <sup>A</sup>	

de Araújo *et al.* (1996)

\* Elefante + Clitoria<sup>1</sup> = Pasto Elefante con una hilera de Clitoria, Elefante + Clitoria<sup>2</sup> = Pasto Elefante con dos hileras de Clitoria.

\*\* Medias seguidas de las mismas letras minúsculas en la columna y mayúsculas en las líneas no difieren estadísticamente (P<0.05).

Maldonado (1992) reporta un rendimiento de 1.6 y 1.2 ton ha<sup>-1</sup> de MVS de hojas, en cada corte hecho a los 30 días de rebrote, durante el periodo de máxima precipitación en praderas de *A. gayanus* solo contra *A. gayanus* asociado con *P. phaseoloides* CIAT 9900, mientras que Enríquez *et al.* (1992) señalan en la época lluviosa una producción de materia seca de pasto Llanero asociado con Clitoria de 10 783 kg ha<sup>-1</sup> y 5930 y 8620 kg ha<sup>-1</sup> para Estrella en monocultivo y asociado con Clitoria.

Goncalves y Duntra (2001) evaluaron el rendimiento de materia seca y el porcentaje de la leguminosa en la asociación de *Brachiaria humidicola* y *Stylosanthes guianensis* cv. Cook, con intervalos de corte cada 28, 42 y 56 días y obtuvieron que el intervalo de 56 días fue el que tuvo mayor rendimiento de MS (Cuadro 10).

**Cuadro 10.** Rendimiento de MS (ton ha<sup>-1</sup>) y porcentaje de la leguminosa en una pradera asociada de *Brachiaria humidicola* y *Stylosanthes guianensis*, con tres intervalos de corte.

Intervalo de corte (días)	Época de lluvias		Época seca		Total	
	Gram + Leg (MS t / ha)	Leg (%)	Gram + Leg (MS t / ha)	Leg (%)	Gram + leg (MS t / ha)	Leg (%)
28	6.72 <sup>b*</sup>	39	2.46 <sup>b</sup>	24	9.18 <sup>b</sup>	32
42	7.62 <sup>b</sup>	42	1.98 <sup>c</sup>	31	9.60 <sup>b</sup>	37
56	10.02 <sup>a</sup>	57	2.94 <sup>a</sup>	42	12.96 <sup>a</sup>	50
Media	8.12A	46	2.22B	32	10.58	40

Goncalves y Duntra (2001)

\*Medias en la misma columnas seguidas de la misma letra minúscula y en la misma línea seguidas de letras mayúscula no difieren entre si( Tukey, P<0.05).

## DESVENTAJAS DE ASOCIAR LEGUMINOSAS

**a) Competencia entre especies:** A partir de la experiencia generada, en el manejo de asociaciones de gramíneas y leguminosas, se coincide en señalar la dificultad de asociar las leguminosas con las gramíneas en cualquier pradera. Esto se debe ha a que las gramíneas tienen mayor capacidad, que las leguminosas, para absorber fosfatos,

Rojas Hernández, Saúl; Olivares Pérez, Jaime ; Jiménez Guillén, Régulo ; Hernández Castro , Elías; . **Manejo de praderas asociadas de gramíneas y leguminosas para pastoreo en el trópico** - [Revista Electrónica de Veterinaria REDVET](#) ®, ISSN 1695-7504, Vol. VI, nº 05, Mayo/2005. [Veterinaria.org](#) ® - [Comunidad Virtual Veterinaria.org](#) ® - Veterinaria Organización S.L.® España. Mensual. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> y más específicamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050505.html>

sulfatos, nitratos y potasio, de la solución nutritiva del suelo, resulta que para que la leguminosa persista en una mezcla, es necesario proveerlas en abundancia de los elementos necesarios para un buen crecimiento y desarrollo ( Muslera y Ratera, 1991).

Así mismo, dado que las leguminosas asociadas, mejoran la disponibilidad de nitrógeno a la gramínea, ésta puede lograr ventaja comparativa y eliminarla por competencia; sin embargo puede ocurrir que la gramínea o la leguminosa tengan una palatabilidad demasiado contrastante y los animales pastoreen selectivamente una u otra, hasta eliminarla de la pradera (Argel, 1996).

**b) Manejo de las asociaciones gramíneas – leguminosas:** Para lograr obtener el potencial productivo de una pradera asociada, en términos de producción de carne y leche por hectárea, en forma sostenible, es necesario saberla manejar (Enríquez *et al.*, 1999). Los sistemas semi - intensivos implican un cierto grado de manejo eficiente del pastoreo, particularmente en lo relativo a frecuencia e intensidad. El mantener una leguminosa en una pradera asociada, demanda un nivel mas sofisticado de manejo, que el de una gramínea bien adaptada, las leguminosas pueden desaparecer por un manejo inapropiado (Argel, 1996)

Proporcionar un manejo a las praderas mixtas es fundamental, para preservar sus componentes en proporción adecuada. El manejo se caracteriza por la adopción de una carga animal moderada y la aplicación periódica de Fósforo y Potasio al suelo de la pradera (Ruiz y Febles, 1999). Desde el punto de vista de los sistemas de pastoreo, las opciones que se tienen para el manejo de las praderas, son las siguientes, según (Lascano y Spain (1992) citados por Argel (1996).

- **Cargas fijas en sistemas continuos o rotacionales de pastoreo:** En este sistema se desconoce la dinámica de las especies y su interacción con el ambiente, por lo que podría subestimarse el verdadero potencial productivo de una pradera asociada de gramínea y leguminosa.
- **Poner y quitar (Put and Take):** Este sistema intenta estimar el potencial productivo de una pradera con una o más presiones de pastoreo, en base a la biomasa en oferta, con respecto a los kilogramos de PV animal en pastoreo. No tiene en cuenta el balance entre las especies asociadas.
- **Pastoreo flexible:** En este sistema propuesto por el Programa de Forrajes Tropicales del CIAT, la carga animal y la frecuencia del pastoreo, se manejan de manera flexible en base a dos parámetros, que son los siguientes:
  - **Forraje en oferta:** La carga se ajusta cuando la presión de pastoreo llega a límites mínimos o máximos prefijados; por ejemplo, 3 a 6 kg de MS/100 kg de PV día<sup>-1</sup>. Si se estima que la oferta de forraje sobrepasa el límite superior, la carga se incrementa y si ocurre lo contrario, la carga se reduce.

- **Proporción de leguminosa:** La frecuencia de pastoreo se ajusta si la proporción de leguminosa en la asociación alcanza los límites establecidos; por ejemplo, 15% como máximo. Si la proporción de leguminosa es por encima del límite superior, el periodo de descanso se reduce, si ocurre lo contrario el periodo de descanso se incrementa.

Tal vez la mayor contribución del manejo flexible de pastoreo, es que ayuda a definir que factor de manejo (carga animal o sistema de pastoreo), influye más en mantener un adecuado balance de leguminosa en la asociación. Obviamente que la presión y frecuencia del pastoreo, van a depender de las características ambientales del sitio, del tipo de suelo y de las características de las especies asociadas. Santana *et al.* (1993) reportan que la frecuencia de pastoreo, en una asociación de *B. humidicola* – *D. ovalifolium* tuvo un efecto mayor en el contenido de leguminosa en la pradera, que la carga animal (Cuadro 11).

El efecto de la frecuencia e intensidad de pastoreo, en la proporción de leguminosas es específico para cada asociación, en cuanto al hábito de crecimiento, la competencia por luz y la palatabilidad relativa de las especies asociadas (CIAT 1980). En asociaciones de *A. gayanus*, *P. maximun* y *B. decumbens* + *D. ovalifolium* en CIAT – Quilichao, Colombia, el pastoreo a intervalos de cuatro semanas, proporcionó una mayor cobertura de la leguminosa, especialmente en las dos primeras asociaciones con índices de cobertura de 2.5 – 4.0. En el caso de las gramíneas erectas, tales como *A. gayanus* y *P. maximun*, el pastoreo menos frecuente ha favorecido el incremento de la gramínea, lo cual afecta a la leguminosa en la competencia por la luz.

**Cuadro 11.** Efecto de la carga animal y el sistema de pastoreo, en la proporción de leguminosa en praderas asociadas de *B. humidicola* y *D. ovalifolium*, al inicio y final de la fase experimental (1985- 1982).

Carga, animales ha <sup>-1</sup>	Continuo		7/28*		7/56*	
	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final
2	10	40	9	45	7	60
3	8	46	9	32	14	14
4	9	41	14	27	8	16
Media	9	42.3	10.66	34.66	9.6	30

Santana *et al.* (1993)

\*7 días de ocupación y 28 o 56 de descanso.

**d) Persistencia de las leguminosas:** La mayoría de las leguminosas tropicales disponibles, tienen una historia relativamente corta de domesticación, al compararlas con leguminosas de zonas templadas como la alfalfa (*Medicago sativa*). Por esta razón, Rojas Hernández, Saúl; Olivares Pérez, Jaime ; Jiménez Guillén, Régulo ; Hernández Castro, Elías; . **Manejo de praderas asociadas de gramíneas y leguminosas para pastoreo en el trópico** - [Revista Electrónica de Veterinaria REDVET](#)®, ISSN 1695-7504, Vol. VI, nº 05, Mayo/2005. [Veterinaria.org](#)® - [Comunidad Virtual Veterinaria.org](#)® - Veterinaria Organización S.L.® España. Mensual. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> y más específicamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050505.html>

el rango de adaptación y los rendimientos de forraje de las leguminosas tropicales, en los diferentes ecosistemas, puede ser muy variable y, a veces, errático (Argel, 1996).

Para Kretschmer (1988) las interacciones o combinaciones de factores, con efectos positivos o negativos, son más difíciles de determinar, que los efectos individuales, por lo tanto, no siempre se puede estar seguros de las interacciones que intervienen en la persistencia de las plantas (Cuadro 12). Ciertamente existe un consenso de que la falta de persistencia, es el mayor obstáculo para la utilización de las leguminosas forrajeras tropicales.

Cuadro 12. Algunos factores ambientales y de manejo que afectan la persistencia de las leguminosas forrajeras tropicales.

Factor	Característica	Factor	Característica
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acidez</li> <li>• Textura</li> <li>• Fertilidad</li> <li>• Drenaje</li> </ul>	Ataque de patógenos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfermedades</li> <li>• Insectos</li> <li>• Nemátodos</li> </ul>
Precipitación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad</li> <li>• Distribución</li> </ul>	Sistema de pastoreo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuo</li> <li>• Rotacional</li> <li>• Diferencial</li> </ul>
Tipo de leguminosa y competencia de la gramínea	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matojos</li> <li>• Estolones</li> <li>• Rizomas</li> <li>• Altura</li> <li>• Iluminación</li> <li>• Nutrimentos</li> </ul>	Atributos de la planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anual</li> <li>• Perenne</li> <li>• Aceptabilidad</li> <li>• Calidad</li> </ul>
		Producción de semillas	

Kretschmer., 1988

Blanco (1991) concluye que la persistencia de especies y variedades y su adaptación a las condiciones ecológicas locales juegan un papel importante en la selección de pastos persistentes, para condiciones edafoclimáticas definidas y representan un elemento importante para el resultado exitoso en la utilización de un pastizal.

Reátegui *et al.* (1990) evaluaron la persistencia de dos asociaciones de *B. dictyoneura* CIAT 6133 + *D. ovalifolium* CIAT 350 y *A. gayanus* CIAT 621 + *Zornia latifolia* CIAT 728, pastoreadas con tres cargas animal (2, 3 y 4 animales /ha) y dos periodos de descanso (21 y 42 días), con un periodo de ocupación de cuatro días en cada asociación. Estas especies no persistieron con las cargas animales utilizadas; la tasa de degradación de las praderas fue afectada por el periodo de descanso y fue más rápida con 21 que con 42 días de descanso y la carga animal fue un factor

Rojas Hernández, Saúl; Olivares Pérez, Jaime ; Jiménez Guillén, Régulo ; Hernández Castro , Elías; . **Manejo de praderas asociadas de gramíneas y leguminosas para pastoreo en el trópico** - [Revista Electrónica de Veterinaria REDVET](#)®, ISSN 1695-7504, Vol. VI, nº 05, Mayo/2005. [Veterinaria.org](#)® - [Comunidad Virtual Veterinaria.org](#)® - Veterinaria Organización S.L.® España. Mensual. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> y más específicamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050505.html>

determinante de los altos niveles de compactación del suelo, lo cual condujo a la degradación de las praderas. Las condiciones de alta precipitación y los suelos arcillosos, fueron determinantes para la degradación de las praderas asociadas.

Las leguminosas forrajeras, al igual que otras plantas, persisten por medio de material vegetativo o por semilla. El rebrote de nuevas plantas ocurre en la corona o de los estolones y si se han formado semillas viables, éstas dan origen a nuevas poblaciones. Por esto es recomendable conocer la dinámica de la población de especies de leguminosas en una pradera y el efecto que tiene el manejo en la sobrevivencia de las plantas madres y las nuevas generaciones (Argel, 1996).

**e) Regeneración natural:** Es importante considerar, en una asociación de gramíneas con leguminosas, el aspecto de regeneración de las leguminosas, que permita su permanencia en las praderas asociadas y así mismo, los factores que la afectan, como son los causados por la carga animal y el método de pastoreo, en la dinámica de las poblaciones (Vera *et al.*, 1997). Entre los principales aspectos que se deben prever son: adecuada reserva de semilla en el suelo, reposición con nuevas plántulas y de la población de las plantas madres, su sobrevivencia y la producción de semilla. La regeneración ocurre por dos formas, la vegetativa dada por la formación de nuevas plantas a partir de tallos, rizomas o estolones y la generativa dada por la producción de semillas (Mannejet, 1989).

La reserva de semillas en el suelo incluye semillas vanas, latentes y viables y puede disminuirse por la predación de diversos organismos, así como el déficit hídrico en el suelo, que es la causa principal de muerte de semillas. Los animales en pastoreo consumen inflorescencias y semillas inmaduras, lo cual disminuye la habilidad de la planta para producir nuevas plántulas, que garanticen su regeneración (Kretschmer, 1988).

Toledo *et al.* (1987) evaluaron la época de floración, producción y reserva de semilla con patrones de siembra de 1:1, 2:2 y 3:3 surcos de gramíneas / surcos de leguminosas. La gramínea y leguminosa que evaluaron fue *A. gayanus* con *Stylosanthes capitata* (Cuadro13).

Cuadro13. Producción de semilla limpia de plantas madres de *Stylosanthes capitata* durante dos años, por ecotipos y patrones de siembra\*

Ecotipo CIAT No.	Semilla gr planta <sup>-1</sup>	
	Primer año	Segundo año
1315	0.63 <sup>b*</sup>	0.71 <sup>b</sup>
1318	0.92 <sup>a</sup>	0.83 <sup>ab</sup>
1342	0.91 <sup>a</sup>	0.75 <sup>b</sup>
1693	0.62 <sup>b</sup>	0.93 <sup>b</sup>

1728	0.49 <sup>b</sup>	0.96 <sup>a</sup>
<b>Patrones de siembra***</b>		
1:1	0.50	0.91
2:2	0.63	0.73
3:3	1.00	0.85

Toledo *et al.*, 1987

\*Primer año = Antes del pastoreo. Segundo año = En pastoreo

\*\*\* Promedios en una misma columna seguidos por letras iguales no difieren significativamente (  $P < 0.05$ ) según la prueba de Duncan

El patrón de siembra 3:3 durante el primer año tuvo un efecto positivo en la producción de semilla de *S. capitata*; para el segundo año la producción de semilla planta<sup>-1</sup> fue similar entre patrones de siembra y ligeramente superior a la del primer año. Las reservas de semilla en el suelo, a 5 cm de profundidad, no fueron afectadas por el patrón de siembra. Se observó que la cantidad de semilla disminuyó en el tiempo, como consecuencia de la muerte de plantas madres, germinación de plántulas y descomposición y profundización de semillas por pisoteo de los animales; debe indicarse que a un en el tercer año se encontró una reserva de semilla superior a 1 kg ha<sup>-1</sup>, lo cual se considera suficiente para asegurar la repoblación de la leguminosa en la asociación. Los ecotipos *S. capitata* 1693 y 1728 mostraron mayor sobrevivencia de plantas madres, reserva de semillas, número de plántulas y capacidad de regeneración.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ❑ Las leguminosas mejoran la fertilidad del suelo
- ❑ Las leguminosas favorecen mayor rendimiento de forraje e incrementan la carga animal por unidad de superficie cuando se asocian con gramíneas.
- ❑ Las leguminosas muestran desventaja para competir con las gramíneas por nutrimentos en pradera asociada.

## LITERATURA CITADA

1. Argel, J. P. 1996. Contribución de las leguminosas forrajeras tropicales a la producción animal en sistemas semi-intensivos de pastoreo. Pastoreo intensivo en zonas tropicales, Primer Foro Internacional. Banco de México. FIRA. Veracruz, México del 7 al 9 de Noviembre
2. Baars, R. M. y Jenkins, E. 1996. Establecimiento de leguminosas forrajeras en asociación con gramíneas en fincas de Tilarán, Costa Rica. Pasturas Tropicales. 18 (3): 54-59
3. Blanco, F. 1991. La persistencia y el deterioro de los pastizales. Pastos y Forrajes. 14 (2): 87 – 105.

Rojas Hernández, Saúl; Olivares Pérez, Jaime ; Jiménez Guillén, Régulo ; Hernández Castro , Elías; . **Manejo de praderas asociadas de gramíneas y leguminosas para pastoreo en el trópico** - [Revista Electrónica de Veterinaria REDVET](#) ®, ISSN 1695-7504, Vol. VI, nº 05, Mayo/2005. [Veterinaria.org](#) ® - [Comunidad Virtual Veterinaria.org](#) ® - Veterinaria Organización S.L.® España. Mensual. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> y más específicamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050505.html>



4. Bogdan, A. V. 1997. Pastos tropicales y plantas de forraje. Ed. AGT. pp 292-300.
5. CIAT. Informe anual 1980. Programa de pastos tropicales pp. 87- 102.
6. CIAT. Informe de progreso 1998. Consorcio Tropileche pp. 1- 45
7. CIAT. Informe de progreso 1999. Consorcio Tropileche pp. 1- 37
8. Camero, R. A. y Ibrahim, M. 1995. Bancos de Proteína de Poró (*Erythrina berteroana*) y Madero Negro (*Gliricidia sepium*). Agroforestería en las Américas. Costa Rica. 2 (8) 31-33.
9. Costa, N. De L., Goncalves, C. A. y Oliveira, J. R. Da C. 1991. Avaliação agronômica de gramíneas e leguminosas forrageiras asociadas em Rondonia, Brasil. Pasturas Tropicales. 13 (3): 35-38
10. de Araujo Filho, J. A., Gadelha, J. A., da Silva, N. L., Leite, E. R. y de Araujo, M. R. A. 1996 Consorciacao do campi elefante (*Pennisetum purpureum*. Schum) e da Cunha (*Clitoria ternatea* L.) sob quatro intervalos de corte. Pasturas Tropicales. 18 (1): 47-50.
11. Santana, J. R., Pereira, J. M., Moreno, M. A. y Spain, J. M. 1993. Persistencia e qualidade proteica da consorciação *Brachiaria humidicola* + *Desmodium ovalifolium* cv. Habela sob diferentes sistemas e intensidades de pastejo. Pasturas Tropicales. 15 (2): 2-8.
12. Enríquez, Q. F. J., Meléndez, N. F. y Bolaños, A. E. D. 1999. Tecnología para la Producción y Manejo de Forrajes Tropicales en México. INIFAP. Libro Técnico No. 7. 261 p.
13. Enríquez, Q. J. F., Pérez, P. J. y García, M. E. 1992. Índice de compatibilidad relativa de tehuana (*Clitoria ternatea* L) asociada con tres gramíneas. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria, Chihuahua, Chihuahua. p 62
14. Espinoza, F. , Argenti, P. , Gil, J. L. , León, L. y Perdomo, E. 2001. Evaluación del pasto King Grass (*Pennisetum purpureum* CV. King Grass) en asociación con leguminosas forrajeras. Zootecnia Tropical. 19(1):59-71
15. Gil, E., Álvarez, E. y Maldonado, G. 1991. Distancia y distribución de siembra en el establecimiento tres especies de *Brachiaria* asociadas con leguminosas. Pasturas Tropicales 13 (3): 11-14
16. Giraldo, V. L. A. 1999. Potencial de la arborea Guácimo (*Guazuma ulmifolia*), como componente forrajero en sistemas silvopastoriles. Conferencia electrónica de la FAO sobre Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica.

17. Goncalves, C. A., e Duntra, S. 2001. Intervalo e altura de corte en pastagens consorciadas de *Brachiaria humidicola* e *Stylosanthes guianensis* na regio do Nordeste Paraense, Brasil. *Pasturas Tropicales*. 23 (3): 46-51.
  18. González, M. S., Van Heurck, L. M., Romero, F., Pezo, D. A. y Argel, P. J. 1996. Producción de leche en pasturas de Estrella africana ( *Cynodon nlemfuensis* ) solo y asociado con *Arachis pintoi* o *Desmodium ovalifolium*. *Pasturas Tropicales*. 18 (1): 2-12.
  19. Hess, H. D. y Lascano, C. E. 1997. Comportamiento del consumo de forraje por novillos en pasturas de gramínea sola y asociada con una leguminosa. *Pasturas Tropicales*. 19 (2): 12-20.
  20. Kretschmer; Jr. , A. E. 1998 consideraciones sobre factores que afectan la persistencia de leguminosas forrajeras tropicales. *Pasturas Tropicales* 10(1) 28-32
  21. Lascano, C.E. y Ávila, P. 1991 Potencial de producción de leche en pasturas solas y asociadas con leguminosas adaptadas a suelos ácidos. *Pasturas Tropicales*. 13(3):2-10
  22. Lascano, C. E., Ávila, P. y Ramírez, G. 1996 Aspectos metodológicos en la evaluación de pasturas en fincas con ganado de doble propósito. *Pasturas Tropicales* 18 (3): 65-70
  23. Maldonado, M. J. J. 1992. Evaluación de asociaciones gramíneas – leguminosas en Domingo Chanona, Mpio. De Villa Flores Chiapas, México. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. p 44
  24. Mannelje, L. 't. 1989. Productividad y persistencia de las leguminosas y su adopción en pasturas tropicales. In : Contribución de las pasturas mejoradas a la producción animal en el trópico. CIAT. Documento de Trabajo No. 80 pp 25-38
  25. Muslera, P. E. y Ratera G. C. 1991. Praderas y Forrajes Producción y Aprovechamiento 2ª. Edición Ed. Ediciones Mundi- Prensa.
  26. Pérez, P. J. , Alarcón, Z. B. , Mendoza, M. G. D., Bárcena, G. R., Hernández, G. A. y Herrera, H. J.G. 2001. Efecto de un banco de proteína de Kudzú en la ganancia de peso de toretes en pastoreo de Estrella africana. *Técnica Pecuaria en México*. 39 (1) 39-52
  27. Reategui, K; Ruiz, R., Cantera, G. Y Lascano, C. 1990. Persistencia de pasturas asociadas con diferentes manejos del pastoreo en un ultisol arcilloso de puerto Bermúdez, Perú. *Pasturas Tropicales* 12(1):17-24
  28. Reynolds, S. G. 1982. Contributions to yield, nitrogen fixation and transfer by local and exotic legumes in tropical grass – legume mixtures in Western Samoa. *Tropical Grasslands*. 16 (2) 76- 80
  29. Romero, F. y González, J. 1999. Produciendo mas leche mediante pasturas asociadas con *Arachis pintoi* . *Tropileche*. Hoja informativa No. 6
- Rojas Hernández, Saúl; Olivares Pérez, Jaime ; Jiménez Guillén, Régulo ; Hernández Castro , Elías; . **Manejo de praderas asociadas de gramíneas y leguminosas para pastoreo en el trópico** - [Revista Electrónica de Veterinaria REDVET](#) ®, ISSN 1695-7504, Vol. VI, nº 05, Mayo/2005. [Veterinaria.org](#) ® - [Comunidad Virtual Veterinaria.org](#) ® - Veterinaria Organización S.L.® España. Mensual. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> y más específicamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050505.html>

30. Ruiz, E. T. y Febles, G. 1999. Papel de las leguminosas en los sistemas de bajos insumos para la producción lechera. Memoria. Estrategias de alimentación para ganado bovino en el trópico. Banco de México. FIRA del 27 al 23 de Febrero pp 133-141
31. Sánchez, A. 1998. Leguminosas como potencial forrajero en la alimentación bovina. FONAIAP. Estación Experimental del Estado de Falcón. Venezuela.  
(<http://www.Ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd50/leguminosas.htm>)
32. Sylvester, B. R., Kip, N. J. A. y Harris, D. J. 1987. Simbiosis leguminosas – Rizobio: Evaluación, Selección y Manejo. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) Cali, Colombia.
33. Toledo, J. M. , Giraldo, H. y Spain, J. M. 1987. Efecto del pastoreo continuo y el método de siembra en la persistencia de la asociación *Andropogon gayanus* / *Stylosanthes capitata*. Boletín. Pasturas Tropicales. 9 (3): 18-25
34. Vázquez, G. J. 1996. La fertilidad del suelo para la producción sostenible bajo pastoreo intensivo. Pastoreo Intensivo en Zonas Tropicales. Primer Foro Internacional, Banco de México. FIRA. Veracruz, México de 7 al 9 de Noviembre.
35. Vera, R. R. 1997. Reproducción del ganado de carne en pasturas de la altillanura de los Llanos Orientales de Colombia: Elementos para la toma de decisiones. Pasturas Tropicales. 19 (2) 2-11
36. Villaquirán, M. y Lascano, C. 1986. Caracterización nutritiva de cuatro leguminosas forrajeras Tropicales. Pasturas Tropicales. Boletín. 8(2):2-6.

Trabajo recibido el 19.02.05 nº de referencia 050509\_REDDET. Enviado por su autor principal, miembro de la [Comunidad Virtual Veterinaria.org](http://www.veterinaria.org)®. Publicado en [REDDET](http://www.veterinaria.org/revistas/redvet)® el 01/05/05.

Se autoriza la difusión y reenvío de esta publicación electrónica en su totalidad o parcialmente, siempre que se cite la fuente, enlace con Veterinaria.org - [www.veterinaria.org](http://www.veterinaria.org) y [REDDET](http://www.veterinaria.org/revistas/redvet)® [www.veterinaria.org/revistas/redvet](http://www.veterinaria.org/revistas/redvet) y se cumplan los requisitos indicados en [Copyright](http://www.veterinaria.org/revistas/redvet)

(Copyright) 1996-2005. [Revista Electrónica de Veterinaria REDDET](http://www.veterinaria.org/revistas/redvet)®, ISSN 1695-7504 - [Veterinaria.org](http://www.veterinaria.org)® - [Comunidad Virtual Veterinaria.org](http://www.veterinaria.org/revistas/redvet)®