

Villarreal Castro, Milton. *Leguminosas forrajeras tropicales: posibilidades de uso en la ganadería y evaluación preliminar en Costa Rica. Tecnología en marcha*. Vol. 10, no. 1. 1990 p. 46-56.

## LEGUMINOSAS FORRAJERAS TROPICALES: POSIBILIDADES DE USO EN LA GANADERIA Y EVALUACION PRELIMINAR EN COSTA RICA\*

Milton Villarreal Castro\*\*

### Resumen

*Se ofrece información básica para el reconocimiento de las leguminosas y se señalan los beneficios directos e indirectos que se derivan de su presencia. Se describen algunas opciones para su uso en sistemas de producción animal en condiciones tropicales y se exponen algunos resultados preliminares obtenidos en una investigación conducida en Costa Rica.*

### INTRODUCCION

En términos generales, el recurso forrajero que es la base de la alimentación bovina (explotaciones de leche o carne), está constituido básicamente por dos familias vegetales: las **gramíneas** y las **leguminosas**. Entenderemos por gramíneas aquel grupo de plantas comúnmente denominadas zacates, tales como estrella africana, Brachiarias, San Juan, Guinea, kikuyo, jaragua, *king grass*, pasto natural, etc. Ciertamente este grupo es el más frecuente en nuestras pasturas, pero no debería ser el componente único. Tales especies, en su ambiente propio, proporcionan gran cantidad de forraje, el que a menudo sin embargo —sobre todo en condiciones de trópico húmedo bajo, semi-húmedo o seco— está muy lejos de cumplir con la condición de calidad.

Por otra parte, en nuestras condiciones tropicales, existe una gran diversidad de especies beneficiosas

para la ganadería pertenecientes en su mayoría a la familia de las Leguminosas. Tal es así, que de los 500 géneros de leguminosas reconocidos (que agrupan unas 14 000 especies), aproximadamente 400 géneros son de origen americano. Esto pone en evidencia el potencial de que dispone la ganadería para mejorar la calidad de los repastos y con ello la alimentación del hato.

Dentro de las especies comúnmente conocidas por los productores y que pertenecen al grupo de las leguminosas están el kudzu, pega-pega, gallinita o juanita, calopo, madero negro, poró, leucaena, etc. No obstante, la mayoría de las leguminosas herbáceas, de porte rastrero o semi-leñoso que se encuentran en nuestros pastizales, son a menudo combatidas por el productor, quien por desconocimiento piensa que se trata de una maleza más.

Por otra parte, hasta antes de 1987, el énfasis principal en la investigación había estado orientado hacia las gramíneas. Por esta razón, se conoce bastante acerca del comportamiento y manejo agronómico de las principales especies gramíneas forrajeras; sin embargo, no es sino a partir de 1987 que se han iniciado trabajos consistentes en la evaluación sistemática de una alta diversidad de materiales leguminosos de uso forrajero; se esperaba que en un mediano plazo el productor pueda contar con la información técnica y la semilla que le permita mejorar sus pasturas.

En consecuencia, la intención del presente trabajo es por una parte despertar el interés en los productores por las leguminosas que quizá en forma naturalizada o inducida tenga en su finca; para ello no solo deberá reconocerlas y distinguir las de otras plantas de hoja ancha, sino que además deberá conocer cuáles son los beneficios directos e indirectos que se derivan de su presencia y que

\* Trabajo presentado a productores, estudiantes y técnicos durante la X Semana de Agronomía celebrada del 15 al 20 de abril de 1989 en la Sede Regional de San Carlos del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

\*\* Ingeniero agrónomo, Depto. de Agronomía, Sede San Carlos, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

muchas veces pasan desapercibidos. Se citarán además algunos efectos obtenidos del uso de las leguminosas en la producción animal en condiciones tropicales. Por otra parte, se resumirán los objetivos generales de las investigaciones actualmente conducidas en Costa Rica, cuáles son algunos de los resultados preliminares obtenidos y cuáles podrían ser las limitaciones presentes y futuras para la aplicación de esta tecnología en un corto plazo.

#### CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS LEGUMINOSAS

La característica más sobresaliente del grupo de las leguminosas es su fruto en forma de vaina o vainica que generalmente contiene varias semillas, la vaina contiene dos valvas y se puede abrir por dos suturas. La flor es de color vistoso (amarillo, violáceo o rojo), con cinco pétalos, en disposición irregular, de forma amariposada y con 10 estambres. Las hojas normalmente son compuestas, con un peciolo y unos apéndices en la base del mismo llamados estipulas. La raíz es pivotante y con unas estructuras esféricas que contienen bacterias del género *Rhizobium*, capaces de fijar nitrógeno atmosférico. El tallo y porte de la planta es muy variable: las hay herbáceas, rastreras con emisión de estolones, de hábito enredador o trepador, erectas, semi-leñosas y arbustivas.

#### BENEFICIOS DE LAS LEGUMINOSAS Y POSIBLES FORMAS DE UTILIZACION

Existen dos características esenciales que hacen de las leguminosas un grupo de gran utilidad para la ganadería: su follaje de alto valor nutritivo (alto contenido de proteína cruda) y la capacidad de asociarse simbióticamente con bacterias del género *Rhizobium*. Si las condiciones ambientales son favorables, la bacteria fijará el nitrógeno atmosférico poniéndolo a disposición de la planta hospedera y de otra vegetación

Si bajo estas circunstancias las leguminosas se encuentran con el pasto (combinación leguminosa y gramínea en la pastura), podemos esperar los siguientes beneficios en el sistema de producción:

- a. Aumento en la concentración de proteína cruda en el forraje
- b. Aumento en la cantidad de proteína cruda disponible para el consumo animal
- c. Mejora de la calidad de la dieta (digestibilidad y consumo voluntario)
- ch. Aumento de la productividad animal
- d. Mejora en las condiciones físicas y químicas del suelo
- e. Reducción en la incidencia de malezas.

Estas ventajas han sido comprobadas esencialmente por medios experimentales; en el campo y a nivel comercial con el productor, se ha visto cierta dificultad en hacer que tales beneficios se logren por períodos prolongados para hacer el sistema realmente persistente. Algunos de los factores que atentan contra la persistencia de las leguminosas en un sistema de producción son:

- a. **Mala adaptación** de la especie empleada a las condiciones edafoclimáticas. Aunque el nitrógeno no debería ser un elemento que limite la producción de leguminosas, existen otros como el fósforo, azufre, zinc, cobre, cobalto, molibdeno y boro, muy importantes para el crecimiento de la planta, para la nodulación y producción de semilla. Las condiciones de precipitación, temperatura y humedad relativa, definen la aparición de algunas enfermedades como antracnosis, *Cercospora* y *Rhizoctonia* (Tanathephorus). Por otra parte, el ataque de insectos (comedores, chupadores y raspadores), pueden ocasionar mermas en la tasa de crecimiento de la planta y actuar como vectores para la entrada de otros patógenos.
- b. **Malas prácticas agronómicas** en el establecimiento y mantenimiento de las leguminosas. Problemas en los métodos y densidad de siembra, ausencia de tratamiento de la semilla, inadecuados programas de fertilización, defoliación excesiva, períodos de ocupación y descanso mal establecidos y poca compatibilidad entre las especies, con frecuencia han provocado la desaparición de la leguminosa



Estos son algunos de los temas prioritarios que deberán orientar la investigación una vez que hayan sido identificados como promisorios algunos de los materiales que actualmente se están probando.

En términos generales, el uso de las leguminosas puede darse en dos modalidades: en asociación con gramíneas y como cultivo puro (a manera de un banco de proteína).

- a. **Asociaciones con gramíneas:** la compatibilidad entre especies es esencial para el éxito de este sistema. La leguminosa puede ser sembrada simultáneamente con la gramínea buscando que la proporción de siembra sea en una relación 1:1. Posteriormente, la gramínea por lo general tiende a dominar, en cuyo caso debe buscarse una proporción final de la leguminosa en la pastura de alrededor del 20% de la vegetación.
- La leguminosa puede también introducirse en pasturas ya establecidas, para esto el sistema de siembra en franjas ha dado buenos resultados (eliminación de la vegetación existente en franjas quemadas con herbicidas). Otra posibilidad es el uso de un pastoreo intenso para disminuir la cobertura existente y sembrar la leguminosa al principio de la época lluviosa (CIAT, 1981).
- El principal inconveniente de este sistema es que, por lo general, las leguminosas requieren de un período de recuperación mayor que las gramíneas, por lo tanto, si el manejo del pasto se da en función de la gramínea, irremediablemente la leguminosa desaparecerá. Algunas de las medidas que ayudarán a lograr la persistencia de la asociación son:

- Manejo de la presión de pastoreo
- Uso de fertilización, principalmente fosfórica
- Producción ocasional de semilla de la leguminosa
- Uso de pastoreos estratégicos para impedir que la gramínea domine a la leguminosa
- Uso simultáneo de varias especies de leguminosas.

Estas medidas además de la selectividad que naturalmente hará el animal (diferencias en

palatabilidad entre gramíneas y leguminosas que determinan mayor preferencia por parte de los animales hacia las primeras), ayudarán a que se establezca una mayor compatibilidad entre las especies presentes en la asociación.

- b. **Bancos de leguminosas:** consisten en cultivos puros de la leguminosa que puede ser herbácea o arbustiva. Estos bancos pueden utilizarse en pastoreo directo o ramoneo por períodos restringidos o bajo un sistema de corte o poda para ofrecer en canoa al animal.

Este sistema tiene el inconveniente de que no se explota la fijación de nitrógeno hecha por la leguminosa para el beneficio de la gramínea como ocurriría en el sistema de la asociación; sin embargo podría ser recomendable como una opción para mejorar la dieta del animal en condiciones de época seca prolongada o en potreros con gramíneas de bajo valor forrajero. El uso de especies con problemas de palatabilidad puede ayudar a controlar el consumo y con ello evitar excesos de defoliación que darían al traste con el cultivo.

#### EFFECTO DEL USO DE LEGUMINOSAS EN LA PRODUCCION DE PASTOS Y PRODUCCION ANIMAL

En Costa Rica se ha demostrado consistentemente un aumento en la cantidad y calidad del forraje cosechado en asociaciones gramínea-leguminosa, en relación con pasturas con la gramínea sola (Cuadro 1).

El aporte de la leguminosa en el tonelaje total de materia seca de la pastura aumenta conforme la proporción de la misma en la vegetación total también aumenta (Figura 1).

Los incrementos en la producción de forraje son debidos al aporte de la materia seca producida por la leguminosa y al nitrógeno fijado y puesto a disposición para la gramínea, la cual encuentra mejores condiciones para su desarrollo.

La fijación de nitrógeno por algunas leguminosas tropicales podría significar un importante ahorro en el nitrógeno suplido artificialmente (fertilización nitrogenada) a la pastura, según se observa en el Cuadro 2.

CUADRO 1. Rendimiento anual de materia seca y proteína cruda de pastos solos y con leguminosas (Costa Rica).

		t MS/ha/año	kg PC/ha/año
Guinea	sola*	15,5	660
	<i>Glycine</i>	21,1	1110
	<i>Centrocema</i>	19,1	1130
	<i>Siratro</i>	24,8	1510
	<i>Stylosanthes</i>	18,8	1210
Estrella africana	sola*	11,5	420
	<i>Glycine</i>	15,0	1120
	<i>Centrocema</i>	13,8	1030
	<i>Siratro</i>	15,3	1040
	<i>Stylosanthes</i>	12,9	860
Pangola	sola*	8,3	320
	<i>Glycine</i>	15,3	980
	<i>Centrocema</i>	14,5	1010
	<i>Siratro</i>	16,4	1080
	<i>Stylosanthes</i>	9,4	300
Jaragua	sola*	13,8	470
	<i>Glycine</i>	16,7	1180
	<i>Centrocema</i>	17,8	1080
	<i>Siratro</i>	21,8	1220

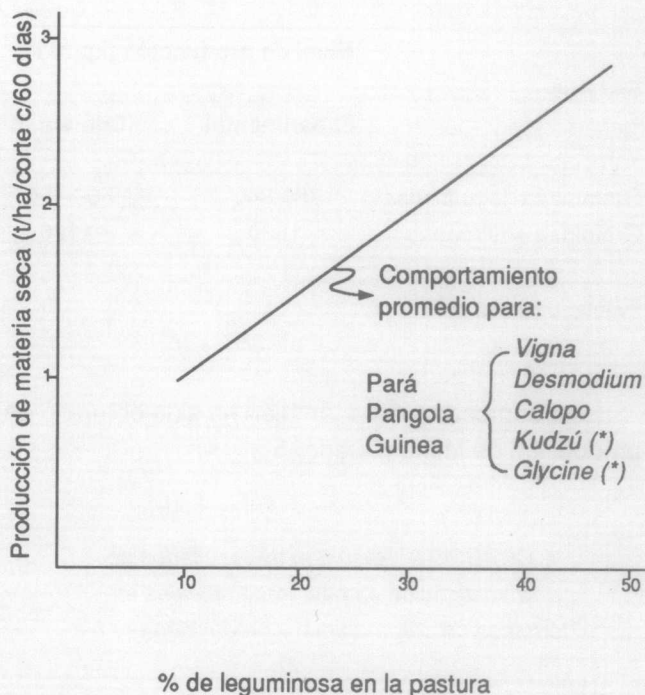
\* Información correspondiente a la gramínea cuando no se asoció con leguminosa.

Fuente: Leiva, López y Sánchez, 1971

CUADRO 2. Cantidad de nitrógeno fijado por leguminosas tropicales en diferentes localidades.

Especie	kg N/ha/año
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	70-130
<i>Desmodium canum</i>	97
<i>Desmodium intortum</i>	264-300
<i>Desmodium uncinatus</i>	61-159
<i>Stylosanthes guianensis</i>	100
<i>Leucaena leucocephala</i>	500

Fuente: varios autores, citado por Iturbide, 1980



(\*) Kudzú y Glycine fueron las leguminosas con mejor rendimiento, similares a los obtenidos con la gramínea sola y 300 kg N/ha/año.

Fuente: Ramírez *et al.* (1979)

FIGURA 1. Aporte de la leguminosa al tonelaje de MS en pasturas.

En términos de producción animal, el uso de leguminosas aventaja claramente a aquellos sistemas en donde se utiliza la gramínea sola: sin embargo, el rendimiento obtenido es inferior al que se logra con el sistema de gramínea fertilizada con nitrógeno (Cuadros 3 y 4).

CUADRO 3. Producción de carne obtenida en pastizales de gramínea-leguminosa y pastizales de gramínea pura con fertilización nitrogenada.

Pastizal	Prod. carne anual (Kg/ha)	Ganancia de peso vivo /animal/día (g)	Carga anim./ha
Gramínea sola	263	0,418	2,1
Gramínea + leguminosa	420	0,355	3,5
Gramínea + nitrógeno	876	0,536	4,4

Fuente: Elías, A. 1977



CUADRO 4. Comparación de dos sistemas de producción de carne a base de pastos.

Sistema	Nivel de producción (kg/ha)	
	Experimental	Comercial
Gramínea + leguminosa	780-840	560-620
Gramínea + nitrógeno	1680	1120

Fuente: Delgado, 1977

Este comportamiento también ha sido obtenido en producción de leche (Cuadro 5).

CUADRO 5. Resumen de resultados de investigación en pasturas tropicales en términos de carga animal y producción por ha.

Pastura	Carga vacas/ha	Produc. de leche kg/ha/año
Gramínea no fertilizada	0,8-1,5	1000 - 2500
Gramínea-leguminosa	1,3-2,5	3000 - 8000
Gramínea fertilizada	2,5-5,0	4500 - 9500
Gramínea fertilizada e irrigada	6,9-9,9	15000 - 22000

Fuente: Stobbs, 1976

Si intentáramos buscar una explicación a los rendimientos obtenidos en producción de leche y carne en sistemas que incluyen el componente leguminosa como parte del forraje, se llegaría a la conclusión de que además de proveerse una mayor disponibilidad de pasto al animal, la composición química de las leguminosas también aventaja a la de las gramíneas (Cuadro 6).

#### RESULTADOS PRELIMINARES DE INVESTIGACION SOBRE LEGUMINOSAS EN COSTA RICA

A partir de 1987 se vienen realizando en el país una serie de investigaciones tendientes a la

CUADRO 6. Composición química y DIVMS de diferentes especies de gramíneas y leguminosas utilizadas en asociación.

	N	P	Ca	Mg	Zn	% DIVMS
	%		ppm			
<b>GRAMINEAS</b>						
<i>A. gayanus</i>	1,55	0,18	0,33	0,30	15	64,5
<i>B. decumbens</i>	2,11	0,17	0,36	0,14	10	—
<i>B. humidicola</i>	1,70	0,21	0,28	0,27	16	—
<i>P. maximun</i>	0,91	0,13	0,21	0,16	28	57,5
promedio	1,57	0,17	0,29	0,22	17	61,0
<b>LEGUMINOSAS</b>						
<i>Centrocema</i>	4,46	0,26	0,93	0,26	31	—
<i>D. ovalifolium</i>	2,20	0,12	0,73	0,23	14	40,4
<i>P. phaseoloides</i>	3,17	0,21	0,71	0,27	17	56,5
<i>S. guianensis</i>	3,89	0,22	1,31	0,32	37	—
promedio	3,43	0,20	0,92	0,27	25	48,5

Fuente: Reategui, Ara y Schaus, 1975

selección de materiales forrajeros promisorios (gramíneas y leguminosas) de acuerdo con las diferentes condiciones ecológicas del país. Paralelamente también se han iniciado trabajos en el área de multiplicación de semilla en las localidades de Guápiles, Atenas y San Isidro de Pérez Zeledón.

Las evaluaciones sobre el comportamiento y producción de las especies se realiza en esas mismas localidades y además en otras como Santa Clara (San Carlos), Río Frío (Sarapiquí), Coopebarro (Orotina), Liberia y Esparza.

El objetivo principal de tales investigaciones es en una primera fase, conocer el comportamiento de un alto número de materiales forrajeros en términos de su adaptación a las condiciones climáticas y edáficas propias de cada zona, así como su tolerancia o susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades. En esta fase y como reflejo de la adaptación, también se mide la producción obtenida mediante corte manual a diferentes edades de la planta. Una vez finalizada la etapa, se seleccionan aquellas leguminosas promisorias, es decir, aquellas que hayan sobresalido en términos de velocidad de crecimiento,

cobertura y poco daño debido a insectos y enfermedades.

Posteriormente, se procede a evaluar en sistemas de pastoreo los materiales seleccionados; para ello se utilizan diferentes asociaciones entre gramíneas y leguminosas y diferentes sistemas de manejo.

En la actualidad, el mayor esfuerzo se está orientando a la producción de semilla para nuevas investigaciones y para uso comercial. Además se está en la etapa de evaluación de producción en parcelas pequeñas y bajo corte manual. Solamente existen unos pocos ensayos de evaluación de las leguminosas en pastoreo.

A continuación se hará referencia, en una forma muy resumida, a los resultados preliminares que se están obteniendo en el país en la fase de adaptación y producción bajo corte de diferentes leguminosas; en algunos casos incluso, la información sobre producción aún no está totalmente disponible.

Los ensayos que se han conducido en condiciones de trópico seco (Esparza, Orotina y Liberia), presentan como materiales promisorios en la fase de adaptación las siguientes leguminosas:

*Pueraria phaseoloides*  
*Arachis pintoi*  
*Centrocema acutifolium*  
*Centrocema brasilianum*  
*Centrocema macrocarpum*  
*Centrocema heterocarpum*

Se ha observado en estos ensayos buena tolerancia de estas leguminosas al ataque de plagas y enfermedades; sin embargo, se han presentado problemas de invasión de malezas las cuales, en algunas parcelas, alcanzaron más del 60% de la cobertura total.

Producciones obtenidas por algunas leguminosas en Liberia durante el período de máxima precipitación se muestran en el Cuadro 7.

Especies como *C. brasilianum*, *M. atropurpureum* y *Pueraria phaseoloides*, mostraron menores rendimientos en este ensayo.

Resultados preliminares de evaluaciones de producción en las localidades de Guápiles y Río Frío se presentan en los Cuadros 8 y 9.

CUADRO 7. Producción (kg MS/ha) de algunas leguminosas durante el período de máxima precipitación en Liberia.

Ecotipo	Edad de corte (semanas)			
	3	6	9	12
C.m 5740	427	3446	4292	4484
C.m 5744	1890	3223	4992	4426
C.m 5737	2466	3491	4709	2259
C.m 5887	2350	4236	4184	3307
S.g 136	2164	4866	8875	9338
S.g 184	2018	5207	8013	6460
S.g 10136	2321	4200	5505	7392
S.g 1280	2052	4070	3225	4838

CUADRO 8. Producción (kg MS/ha) de algunas leguminosas en época de máxima precipitación en Guápiles (cortes cada 8 semanas).

Identificación	1º corte 2º corte 3º corte		
	kg MS/ha		
<i>Stylosanthes guianensis</i> <sup>1/</sup>			
647	12,6	8,6	2,9
11362	9,5	8,95	3,4
1280	8,8	6,8	2,6
136	8,1	13,5	4,85
11375	7,8	9,3	3,15
11363	6,2	7,45	2,5
184	5,9	8,95	2,6
<i>Pueraria phaseoloides</i> <sup>2/</sup>			
9900	4,6	2,3	5,9
17293	4,4	1,7	0,8
829	3,7	3,0	6,3
17292	3,5	3,1	6,6
17466	3,6	2,4	6,4
<i>Centrocema macrocarpum</i> <sup>3/</sup>			
5957	3,5	4,6	1,7
5911	5,4	4,5	1,7
5674	4,9	3,8	2,1
5990	5,6	2,2	2,0
5434	4,9	3,5	2,5

Continúa en la siguiente página



Continuación

<i>Centrocema acutifolium</i> <sup>4/</sup>			
5609	5,5	3,6	1,8
5564	3,7	3,1	2,0
5568	3,4	2,4	2,3
<i>Centrocema pubescens</i> <sup>5/</sup>			
5189	3,4	1,4	2,1
5172	3,0	2,6	1,8
5914	2,7	1,7	1,7
5878	2,5	1,3	1,9
<i>Desmodium ovalifolium</i> <sup>6/</sup>			
13113	6,0	2,5	3,3
13105	5,0	5,0	4,4
3784	3,9	1,7	3,0
13127	3,7	3,7	4,0
13129	3,5	3,3	5,2
13400	5,0	3,8	6,1
350	4,0	2,3	3,9
13102	3,9	2,5	3,3
<i>Desmodium heterophyllum</i> <sup>7/</sup>			
349	2,4	—	1,3
13200	—	0,2	11,7
<i>Arachis pintoi</i> <sup>8/</sup>			
18744	2,3	1,3	0,7
18751	2,7	0,6	0,9
17434	2,1	1,3	1,4
18747	1,6	1,1	2,1
<i>Zornia glabra</i> <sup>9/</sup>			
8279	4,8	3,6	2,4
7847	2,7	2,6	1,8
8283	2,4	2,9	2,0
<i>Zornia latifolia</i> <sup>10/</sup>			
728	4,1	3,4	3,1

- 1/ 29 ecotipos evaluados  
 2/ 22 ecotipos evaluados  
 3/ 23 ecotipos evaluados  
 4/ 8 ecotipos evaluados  
 5/ 13 ecotipos evaluados  
 6/ 36 ecotipos evaluados  
 7/ 14 ecotipos evaluados  
 8/ 8 ecotipos evaluados  
 9/ 3 ecotipos evaluados  
 10/ 2 ecotipos evaluados

CUADRO 9. Producción (kg MS/ha) de algunas leguminosas evaluadas en época de mínima precipitación Río Frío (Sarapiquí).

Leguminosa	Edad de corte (semanas)	
	3	6
<i>Pueraria phaseoloides</i> 9900	0,73	1,45
<i>Stylosanthes guianensis</i> 136	0,59	2,0
<i>Zornia latifolia</i> 9199	0,49	0,66
<i>Centrocema pubescens</i> 438	0,44	1,07
<i>Centrocema pubescens</i> 442	0,46	0,78
<i>Centrocema macrocarpum</i> 5744	0,42	0,85
<i>Stylosanthes guianensis</i> 1280	0,46	0,88
<i>Desmodium heterophyllum</i> 349	0,57	0,95
<i>Desmodium ovalifolium</i> 350	0,39	2,0
<i>Arachis pintoi</i> 17434	0,31	0,68
<i>Centrocema pubescens</i> 5189	0,46	0,80
<i>Centrocema macrocarpum</i> 5713	0,23	0,56
<i>Zornia latifolia</i> 728	0,36	1,03

Puede observarse en la información anterior, buen comportamiento en los *Stylosanthes guianensis*, especialmente el 136; igualmente, *Pueraria phaseoloides* mostró buenos rendimientos en al menos 4 de los ecotipos probados. También se observan buenos rendimientos en la mayoría de los *Desmodium ovalifolium*.

Las evaluaciones realizadas en Río Frío muestran hasta el momento un buen comportamiento de un amplio número de introducciones, sobresaliendo en los cortes iniciales *Pueraria phaseoloides* 9900 y *Stylosanthes guianensis*.

Materiales similares están siendo probados en la localidad de Santa Clara (San Carlos), en terrenos del Instituto Tecnológico de Costa Rica (Cuadro 10). Las leguminosas fueron sembradas en junio de 1988 y su fase de establecimiento fue evaluada entre julio y setiembre del mismo año.

CUADRO 10. Accesiones de leguminosas evaluadas en la Finca La Balsa (ITCR), Santa Clara (San Carlos).

Especie	no. CIAT
<i>Arachis pintoi</i>	17434
<i>Centrocema brasilianum</i>	5234, 5657, 5178
<i>Centrocema macrocarpum</i>	5713, 5065, 5740, 5744, 5727
<i>Centrocema plumieri</i>	--
<i>Centrocema pubescens</i>	438, 5189, 442
<i>Centrocema sp.</i>	5277, 5568
<i>Desmodium heterophyllum</i>	3782, 349
<i>Desmodium ovalifolium</i>	3793, 350, 3788
<i>Pueraria phaseoloides</i>	9900
<i>Stylosanthes capitata</i>	10280, 1097
<i>Stylosanthes guianensis</i>	136, 184, 10136, 1280
<i>Zornia glabra</i>	7847, 8283
<i>Zornia latifolia</i>	728, 9199

En términos generales se puede mencionar que la mayoría de los materiales mostraron buena tolerancia al ataque de insectos, sobresaliendo *Desmodium ovalifolium*, *Desmodium heterophyllum*, *Stylosanthes capitata*, *Stylosanthes guianensis*, *Arachis pintoi* y *Zornia latifolia*.

El daño principal causado por lesión de insectos correspondió a los comedores y raspadores (pulguilla-homópteros), siendo más intenso en las diferentes especies del género *Centrocema*, en *Pueraria phaseoloides* y en *Zornia glabra*.

La incidencia de enfermedades durante las primeras semanas fue leve pero luego en los meses de alta precipitación (agosto, setiembre, octubre y noviembre), la aparición de algunas enfermedades como *Tanathephorus* amenazó a algunas parcelas, principalmente de *Centrocema sp.* 5277, C.b. 5234 y 5178, C.p. 438 y 5189, C.m. 5744 y 5065 y *Zornia glabra* 8283. Los ecotipos de *Stylosanthes capitata* mostraron una marcada desventaja en su adaptación, disminuyendo notoriamente su población hasta el punto de perderse algunas parcelas.

Las especies que mostraron tales problemas, también comenzaron a ser propensas a la invasión de malezas las que terminaron por desplazar a algunas leguminosas. Un indicador de la velocidad de establecimiento y agresividad es la **cobertura**, los valores obtenidos para este parámetro en las primeras 14 semanas de evaluación se presentan en el Cuadro 11.

Al entrar en la fase de cortes para determinar producción, los siguientes materiales mostraban la

condición de parcela perdida o con alto contenido de malezas:

C.sp. 5277  
C.b. 5234, 5178  
S.c. 10280, 1097  
D.h. 3782  
C. *plumieri*

El crecimiento logrado a las 3 semanas después del corte de uniformación fue muy escaso en la generalidad de las parcelas, por lo tanto no se hicieron cortes a 3 semanas de edad y en consecuencia no se registraron producciones.

A las edades de 6, 9 y 12 semanas de crecimiento, se realizaron cortes en aquellas parcelas que presentaban material para ser cosechado (Cuadro 12); de todas las especies muestreadas las que sobresalieron por su rendimiento en los diferentes cortes se presentan en el Cuadro 13.

CUADRO 11. Cobertura lograda por diferentes leguminosas en la fase de establecimiento (Santa Clara, San Carlos).

Accesión	Edad (semanas)		
	4	9	14
C. b 5234	7,7	14	43
C. b 5657	8,0	28	87
C. b 5178	7,0	19	95
promedio	7,6	20	75
C. m 5713	5,3	18	60
C. m 5065	5,3	10	57
C. m 5740	5,7	18	63
C. m 5744	6,0	15	67
C. m 5737	6,3	7	48
promedio	5,7	13,6	59
C. <i>plumieri</i>	--	33	95
C. p 438	6,0	14	43
C. p 5189	7,8	8,7	83
C. p 442	4,7	4,0	10
promedio	6,2	8,9	45

Continúa en la siguiente página



Continuación			
C sp. 5277	6,3	0,3	1,7
C sp. 5568	6,3	10	48
promedio	6,3	5,2	25
D. h 3782	3,0	27	78
D. h 349	2,3	48	100
promedio	2,7	37,5	89
D. o 3793	3,0	13	62
D. o 350	3,7	12	90
D. o 3788	2,7	8	40
promedio	3,1	11	64
P. p 9900	3,0	12	58
S. c 10280	2,3	5	20
S. c 1097	2,3	1	13
promedio	2,3	3	16,5
S. g 136	3,0	27	95
S. g 184	2,3	19	92
S. g 10136	2,7	7	35
S. g 1280	3,0	4	48
promedio	2,8	14,3	67,5
Z. l 728	2,3	4,3	70
Z. l 9199	2,0	10	77
promedio	2,2	7,2	73,5
Z. g 7847	2,7	9	82
Z. g 8283	3,4	13	92
promedio	3,0	11	87

CUADRO 12. Rendimiento (kg/ha) de diferentes leguminosas en época de mínima precipitación (Santa Clara, San Carlos).

Accesión	Edad (semanas)		
	6	9	12
	kg MS/ha		
C. plumieri	--	643	--
C. b 5234	134	766	876
C. b 5657	--	--	539
C. b 5178	--	681	1132

C. m 5713	314	808	1695
C. m 5065	311	601	1994
C. m 5740	265	1152	1668
C. m 5744	234	950	2189
C. m 5737	173	899	1148
C. p 438	232	359	672
C. p 5189	275	1156	1204
C. p 442	--	425	656
C sp. 5568	390	988	2107
D. h 349	274	610	914
D. o 3793	--	--	602
D. o 350	156	961	1957
D. o 3788	--	--	1176
P. p 9900	155	604	952
S. g 136	296	1042	1900
S. g 184	336	1293	3169
S. g 10136	--	--	1080
S. g 1280	244	1389	1594
Z. g 7847	--	741	1326
Z. g 8283	--	599	1010
Z. l 728	--	1113	1416
Z. l 9199	--	--	882

CUADRO 13. Leguminosas que sobrealieron en las pruebas de producción de forraje en época de menor precipitación (Santa Clara, San Carlos).

Accesión	Edad (semanas)		
	6	9	12
	no. CIAT		
C. macrocarpum	5713	5713	5713
	5065	--	5065
	5740	5740	5740
	--	5744	5744
	--	5737	--
C. pubescens	5189	5189	--
C sp.	5568	5568	5568
D. heterophillum	349	--	--
D. ovalifolium	--	350	350
Z. l	--	728	728
S. guianensis	136	136	136
	184	184	184
	--	1280	1280

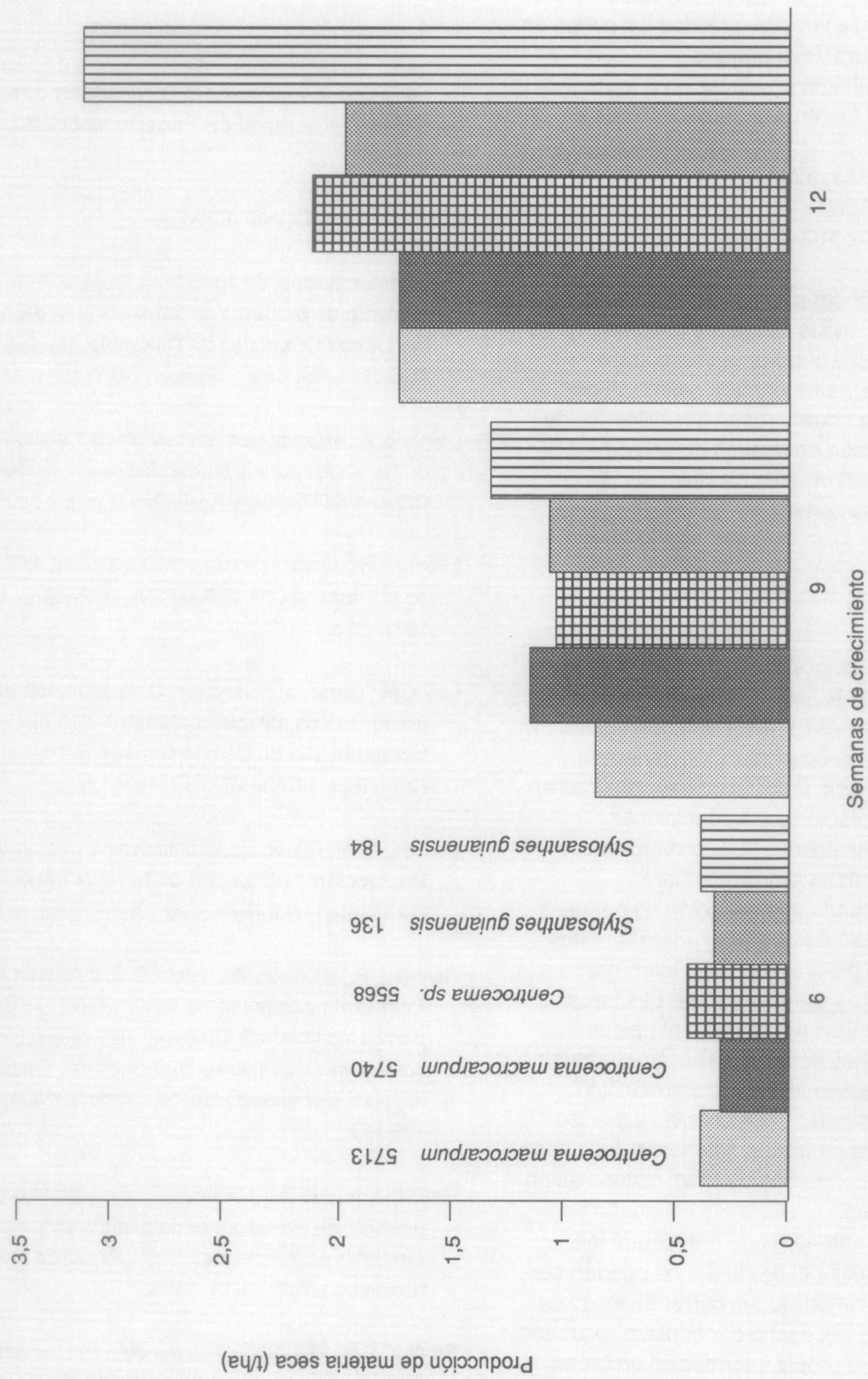


FIGURA 2. Producción de materia seca de algunas leguminosas en la época de menor precipitación (Santa Clara, San Carlos 1989).



Puede concluirse que de las 31 leguminosas que iniciaron el ensayo, aproximadamente 13 mostraron cierta ventaja en producción de forraje en algunos de los cortes realizados y solamente 5 especies lograron mantener esa ventaja en todos los cortes en forma consistente durante el período correspondiente a mínima precipitación (Figura 2); dichas leguminosas fueron:

C. m 5713, 5740  
C. sp. 5568  
S. g 136, 184

Corresponde conocer ahora el comportamiento de estos materiales en los meses de máxima precipitación y con ello generar la información necesaria que permita una primera selección de aquellas leguminosas que ofrecen posibilidades de éxito para su utilización en nuevas etapas de investigación y posteriormente en sistemas de producción ganadera comercial.

## CONCLUSION

En las leguminosas tropicales existe una gran diversidad. No obstante, pocas serán las que ofrezcan ventajas reales para ser consideradas dentro de los sistemas de producción ganadera. Dichas especies no solo tendrán que ser rústicas en términos de su adaptación a las condiciones químicas y físicas de algunos suelos marginales, donde la ganadería tiene problemas para desarrollarse y en donde la producción no puede depender del uso de insumos, sino además, estos materiales deberán mostrar marcada tolerancia a problemas de plagas y enfermedades. Los trabajos que actualmente se llevan a cabo en el país en diferentes instituciones como el ITCR, que trabajan en colaboración y apoyo al Proyecto MAG/CIAT, deberán en un corto plazo identificar las especies que cumplan con los requisitos anteriores. Este paso será la base para las pruebas de tales materiales en sistemas de pastoreo.

La metodología anterior hace prever que las soluciones que necesita el productor no pueden ser implementadas de inmediato sin correr el riesgo de la improvisación. Es necesario dar el plazo requerido para generar nuestra propia información en forma confiable. Por otra parte, la producción de semilla comercial deberá ser el complemento indispensable para que una vez generada la tecnología, pueda

efectivamente ser puesta a disposición del productor para su beneficio.

## Agradecimiento

Se reconoce y agradece la información y colaboración brindada por el personal del Proyecto MAG/CIAT.

## LITERATURA CONSULTADA

- Centro Internacional de Agricultura Tropical. **Establecimiento de praderas en sabanas bien drenadas en los Llanos Orientales de Colombia. Unidad Audiotutorial.** Cali, Colombia: CIAT, 1981. 40 p.
- Delgado, A. *Algunos factores que afectan el uso eficiente de los pastos para la producción de carne.* **Revista Cubana de Ciencias Agrícolas.** 11: 227-250. 1977.
- Elías, A. *Producción de carne bajo sistemas de pastoreo en el trópico.* **ALPA VI Reunión.** La Habana, Cuba, 1977. 28 p.
- Leiva, M.; López, J. y Sánchez, O. **Producción de cuatro gramíneas en mezcla con cuatro leguminosas forrajeras. Día de Campo Ganadero Guanacaste.** Costa Rica: IICA/MAG/UCR, 1971. 26 p.
- Iturbide, A. M. *Rol de las leguminosas en las praderas* In: **Producción y utilización de forrajes tropicales, curso intensivo.** Honduras: CATIE, 1980. p. 70-96.
- Ramírez, P.; Michielin, A.; Lotero C. J. y Alarcón M. E. *Producción y consumo de la mezcla de tres gramíneas y cinco leguminosas forrajeras tropicales bajo condiciones de pastoreo controlado.* In: **Pastos y forrajes. Compendio No. 30.** Colombia: ICA, 1979. p. 139-153.
- Reategui, K.; Ara, M. y Schaus, R. *Evaluación bajo pastoreo de asociaciones de gramíneas y leguminosas forrajeras en Yurimaguas, Perú.* **Pasturas tropicales (Colombia).** 7(3): 11-14. 1975.
- Stobbs, T. H. *Milk production per cow and per hectare from tropical pastures.* In: **Seminario Internacional de Ganadería Tropical (Memorias).** FIRA. Secretaría de Agricultura y Ganadería, Banco de México, Acapulco. 1976. p. 129-146.