

CAPÍTULO XIX

LEGUMINOSAS DE ALTO POTENCIAL FORRAJERO PARA LA CUENCA DEL LAGO DE MARACAIBO

- I INTRODUCCIÓN
- II RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN
- III LEUCAENA L EUCEOCEPHALA
- IV CENTROSEMA PUBESCENS
- V CONCLUSIONES
- VI LITERATURA CITADA

Jesús Faría Mármol

I INTRODUCCIÓN

La Cuenca del Lago de Maracaibo abarca unas 7.665.000 Ha de las cuales 1.300.000 Ha corresponden, al espejo libre del Lago de Maracaibo.

Es una región con tradición ganadera que ha demostrado ser eficiente en la producción agropecuaria al punto de aportar alrededor del 60% de la leche y cerca de un 40% de la carne bovina que se produce en el país, basándose en un sistema de doble propósito, con ganado mestizo adaptado a las condiciones ambientales y apoyado fundamentalmente en el empleo de pastos cultivados como fuente principal de alimentación de los rebaños.

Si bien la ganadería se encuentra presente en toda la geografía de la Cuenca del Lago de Maracaibo, no es menos cierto que existen áreas como las zonas de vida del bosque seco y muy seco tropical donde su desarrollo, presencia e importancia es mucho mayor.

La principal limitante de producción de estas zonas, está asociada a una desigual distribución de las lluvias a través del año, ocurriendo prolongados períodos secos donde se observa una considerable reducción en la cantidad y calidad de los forrajes; reflejándose en una disminución sustancial de la producción y productividad de los animales.

En el pasado reciente se han adoptado distintas formas de enfrentar esta situación: la suplementación con alimento concentrado, el riego de los pastos y la conservación de forrajes son algunas de las más empleadas. Sin embargo, los nuevos tiempos exigen una oferta mayor de alternativas, que resulten complementarias o sustitutivas a las vigentes; accesibles al productor y enmarcadas dentro de una estrategia de reducción de costos a través del empleo de mínimos insumos.

Dentro de este contexto se plantea el empleo de leguminosas forrajeras, como una práctica complementaria para lograr la uniformidad en el suministro y calidad del forraje, mejorando la productividad de los rebaños.

II. RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

En los últimos treinta años a nivel mundial se ha logrado un considerable avance en la investigación y desarrollo de pasturas a base de leguminosas forrajeras que las señala como de gran importancia y de elevada

potencialidad para su empleo como complemento de una alimentación eficiente y rentable en rumiantes.

La importancia de las leguminosas, tanto en el pastizal natural, como en el cultivado, se debe entre otras cosas a la habilidad de adaptarse a distintas condiciones de suelo y clima, capacidad de fijar nitrógeno atmosférico por medio de una simbiosis con microorganismos del suelo (*Rhizobium*). Además de poseer un elevado contenido de nitrógeno, ser generalmente ricas en minerales, muy nutritivas son capaces de incrementar la producción de carne y leche.

La leguminosas pueden ser henificadas, pastoreadas como pasturas puras o mezcladas con gramíneas. Esta última forma de uso permite que además de proveer nitrógeno al animal en pastoreo la leguminosa se convierta en una fuente de nitrógeno para la gramínea acompañante.

Las primeras investigaciones realizadas en La Cuenca del Lago de Maracaibo presenta a las leguminosas como una alternativa válida para lograr la uniformidad del suministro y calidad del forraje mejorando la productividad de los rebaños.

En el año 1987 iniciamos en FONAIAP-ZULIA una serie de experimentos que tenían como objetivo fundamental "Evaluar y seleccionar leguminosas forrajeras adaptadas a condiciones de clima, suelo y sistema de producción predominante en el bosque seco y muy seco tropical de la Cuenca del lago de Maracaibo"; con la finalidad de abaratar y mejorar la alimentación de los rebaños bovinos.

La gran amplitud de la familia de las Leguminosas (650 géneros y 18000 especies) ameritó un estudio preliminar para seleccionar los géneros más promisorios desde el punto de vista forrajero para la región. Se decidió entonces centrar esfuerzos en el género *Leucaena* enfatizando en la especie *leucocephala* y en las especies *pubescens*, *macrocarpus*, *acutifolium* y *brasilianum* del género *Centrosema*.

III. LEUCAENA LEUCOCEPHALA

Leucaena es un género de árboles y arbustos tropicales, fijadores de nitrógeno, que debido a su forraje rico en proteínas, es sembrado para el ramoneo de los animales o para corte. Posee una alta capacidad de adaptación a las más diversas condiciones de clima y suelos. Desarrollándose bien en un rango de precipitaciones entre 600 -3000 mm

anuales (13), crece con gran vigor desde los 500 hasta 1350 m de altitud y prospera en temperaturas altas, considerándose óptimas aquellas entre 25 y 35 C (17).

La Cañada de Urdaneta, Estado Zulia, ha mostrado excelente rendimientos de materia seca superiores a 8 ton/ha/año con precipitaciones tan bajas como 411 mm/año, logrando una magnífica eficiencia en la utilización del agua con 19.5 Kg de materia seca/mm de lluvia, permaneciendo verde y creciendo bajo condiciones de extrema sequía (19).

En el Campo Experimental "La Cañada" se introdujeron 90 tipos de *Leucaena* (*diversifolia*, *macrocephala* y *leucocephala*) provenientes del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) procediéndose a realizar una evaluación preliminar durante 1987 y 1988, estudiando su adaptación, rendimiento de materia seca, resistencia de plagas y enfermedades, vigor de crecimiento, etc.

Los ecotipos mejor adaptados resultaron de la especie *leucocephala* y fueron seleccionados, multiplicados y sometidos a ensayos de pastoreo, en dos localidades distintas, una representativa del bosque muy seco tropical y otra del bosque seco tropical (Cuadro 1). Es importante resaltar que durante los años de estudio (1990 y 1991) las precipitaciones presentaron una sensible disminución (aproximadamente un 53 y 65% en el Campo Experimental La Cañada y Sector del Laberinto respectivamente) generando déficit hídrico más intenso y de mayor duración que los típicos de cada zona.

Cuadro 1. Información de clima y suelos de los sitios de evaluación; Campo Experimental La Cañada y sector "El Laberinto. Edo. Zulia.

Localidad y Zona de Vida	Campo Experimental "La Cañada" Bosque Muy Seco Tropical	Sector "El Laberinto" Bosque Seco Tropical
CLIMA		
Precipitación (mm/año)		
1977-1991	680.3	1007.9
1990-1991	361.8	509.3
Temperatura (° C)	29.0	29.0
SUELOS (0-20 cm)		
Arena (%)	66.5	55.0
Limo (%)	22.3	30.0
Arcilla (%)	10.7	15.0
pH	5.2	5.3
M.O (%)	0.9	2.7
P (ppm)	4.6	8.0
Ca (ppm)	90.0	100.0
K (ppm)	23.4	60.0
Mg (ppm)	280.0	324.0

a: Promedio de precipitación (1951 - 1991)

El pastoreo fue manejado bajo un esquema de bancos de proteína (Ocupación de dos horas diarias durante 7 días y 35 días de descanso) durante el período total de evaluación. Se observaron diferencias significativas en el comportamiento productivo de los distintos ecotipos (Cuadros 2 y 3). En términos generales, la especie *Leucaena leucocephala* mostró un excelente potencial forrajero bajo pastoreo aún con un déficit hídrico tan prolongado, como el que sufrieron durante los dos años de estudio.

Cuadro 2. Disponibilidad de materia seca acumulada (t/ha) en ecotipos de *Leucaena leucocephala* bajo pastoreo en el bosque muy seco tropical.

Especie	No. CIAT	Epoca Seca ^{ad} 105 días	Epoca lluviosa ^{bd} 210 días	Total ^{od} 315 días
<i>L. leucocephala</i>	17128	2.9 A	8.3 A	10.9 A
<i>L. leucocephala</i>	17129	2.2 ABC	8.5 A	10.4 A
<i>L. leucocephala</i>	17501	2.5 AB	6.4 B	9.0 AB
<i>L. leucocephala</i>	17217	2.7 AB	6.0 B	9.0 AB
<i>L. leucocephala</i>	9375	2.7 AB	5.3 BC	7.9 BC
<i>L. leucocephala</i>	17222	2.4 ABC	4.5 CD	6.9 BCD
<i>L. leucocephala</i>	7984	2.3 ABC	4.5 CD	6.8 BCD
<i>L. leucocephala</i>	17502	1.6 ABC	5.4 BC	6.8 BCD
<i>L. leucocephala</i>	7985	2.1 ABC	4.3 CD	6.4 CD
<i>L. leucocephala</i>	17223	1.7 ABC	4.7 CD	6.2 CD
<i>L. leucocephala</i>	7385	1.4 BC	3.5 D	3.5 DE
<i>L. leucocephala</i>	BRASIL	1.0 C	2.3 E	3.4 E
Promedio General		2.1	5.7	7.8

a: Promedio de 3 pastoreos.

b: Promedio de 6 pastoreos.

c: Promedio de 9 pastoreos.

d: Medias verticales con la misma letra no presentan diferencias significativas ($p < 0.05$).

FUENTE: Faria, J. 1991.

Cuadro 3. Disponibilidad promedio de materia seca (k/h) en cada pastoreo de ecotipos de *Leucaena leucocephala* en el bosque seco tropical.

Especie	No. CIAT	Epoca ^a Seca	Epoca ^b Lluviosa	Total
<i>L. leucocephala</i>	17502	3.669.25	2.537.56	3.184.2 A
<i>L. leucocephala</i>	7985	3.095.04	2.487.39	2.834.6 AB
<i>L. leucocephala</i>	17217	3.088.00	2.429.50	2.805.8 AB
<i>L. leucocephala</i>	9375	3.073.54	2.418.22	2.792.7 AB
<i>L. leucocephala</i>	7984	2.304.44	3.095.04	2.658.9 ABC
<i>L. leucocephala</i>	17223	2.191.04	2.598.00	2.365.5 ABC
<i>L. leucocephala</i>	7385	2.929.33	1.569.39	2.346.5 ABC
<i>L. leucocephala</i>	17501	2.330.54	1.869.39	2.132.9 CB
<i>L. leucocephala</i>	BRASIL	2.248.92	1.642.50	1.989.0 CB
<i>L. leucocephala</i>	17129	1.824.93	2.365.45	1.824.9 C
Promedio General				2.493.51

a: Promedios de 4 pastoreos.

FUENTE: Faria et al. (Datos no publicados)

Valor Nutritivo

El valor nutritivo de un forraje es determinado por la cantidad consumida (consumo voluntario), su contenido de nutrientes (energía, minerales, proteínas y vitaminas), digestibilidad y ausencia de sustancias tóxicas.

El valor nutritivo depende de varios factores entre ellos la especie, el estado de crecimiento por parte de la planta, época del año, tipo de suelo, fertilización y manejo (18, 20).

En el caso de la *Leucaena leucocephala* existe una abundante información que señala un elevado valor nutritivo. Situación ésta que se confirma con algunas experiencias regionales (Cuadros 4 y 5). Sin embargo también es cierto que contiene un aminoácido no proteico denominado mimosina que puede resultar tóxico. La *Leucaena* puede contener hasta 12% de mimosina en las partes tiernas, aunque las concentraciones típicas varían entre 2 y 4% en la materia seca con diferencias entre líneas. (2)

• Cuadro 4. Contenido de Proteína Cruda y mimosina de ecotipos de *Leucaena leucocephala* en el Campo Experimental "La Cañada".

Especie	No. CIAT	% Proteína Cruda ^b	% Mimosina ^{ab}
<i>L. leucocephala</i>	BRASIL	25.30	3.18
<i>L. leucocephala</i>	7385	25.26	3.51
<i>L. leucocephala</i>	7984	29.13	3.56
<i>L. leucocephala</i>	7985	24.10	2.78
<i>L. leucocephala</i>	9377	25.92	2.32
<i>L. leucocephala</i>	17217	26.27	3.62
<i>L. leucocephala</i>	17218	25.20	4.45
<i>L. leucocephala</i>	17219	27.12	3.56
<i>L. leucocephala</i>	17222	25.29	3.81
<i>L. leucocephala</i>	17223	24.43	3.65
<i>L. leucocephala</i>	17501	25.89	3.61
<i>L. leucocephala</i>	17502	25.67	2.39

a: Según método de extracción y espectrofotometría en zona ultravioleta.

b: Tomadas en el mes de Octubre (época de lluvia).

FUENTE: Faria J. (Datos no publicados).

Cuadro 5. Efecto de la época del año sobre el valor nutritivo de *Leucaena leucocephala* en el Campo Experimental "La Cañada".

Epoca del Año	Precipitación mm/día	Proteína* Cruda (%)	Digestibilidad de la Materia Orgánica (%)
Salida de lluvias (Diciembre)	55.7/61 días	27.28 A	60.15
Seca (Marzo)	44.4/89 días	21.07 B	57.33
Lluvia	224.0/92 días	25.96 B	57.27

a: Medias verticales con la misma letra, no presentan diferencias significativas ($P < 0.05$).

FUENTE: Razz et al. (1991).

Los ecotipos que tenemos bajo evaluación han mostrado diferencias entre ellos, pero manteniéndose siempre entre los rangos típicos. (Cuadro 4)

Los síntomas de intoxicación por mimosina o su producto de descomposición 3 - Hidroxi - 4 (1H) - piridona (3,4-DHP) se presentan cuando la *Leucaena* constituye más del 50% de la dieta de los animales por períodos mayores a los 6 meses y puede ocasionar caída del pelo, disminución del consumo de alimento, baja ganancia o pérdida de peso, salivación excesiva, lesiones en el esófago, incremento de tamaño de la glándula tiroide y baja concentración de las hormonas tiroideas circulantes (15).

La toxicidad ha sido reportada en Australia, Nueva Guinea, Africa y otras áreas del Pacífico, sin embargo no se ha observado en Hawaii, Indonesia, y América Central, donde la planta está naturalizada, posee las mismas concentraciones de mimosina y en ocasiones constituye el 50% total de materia seca ingerida (14). Recientemente esta situación se ha atribuido a la presencia de microorganismos ruminales encargados de degradar la mimosina y el 3 - 4 DHP (1, 15).

En Australia el problema ha sido solucionado introduciendo en sus animales una bacteria degradante de DHP provenientes del rumen de

animales que pastorean en regiones donde se encuentra naturalizada la *Leucaena* (15).

En nuestra región no se ha observado ninguna reacción tóxica a pesar de que los animales han estado consumiendo *Leucaena* todo el año. Esto puede deberse al bajo contenido de mimosina que poseen los ecotipos evaluados y a que es manejada en bancos de proteínas, restringiendo su consumo a dos/horas/día.

Producción Animal

En producción de leche y ganadería de doble propósito, el empleo de la *Leucaena* tiene un gran potencial. Vacas pastoreando en *D. decumbens* con acceso al banco de *Leucaena* produjeron 21% más leche que los animales en la gramínea fertilizada con 238.5 Kg de nitrógeno/ha y 10% menos que aquellos animales que recibieron 6 Kg de concentrado comercial. Esto indica que la *Leucaena* mejoró la producción de leche y sustituyó el 90% del aporte alimenticio del concentrado (21).

Se ha logrado sustituir el 100% de alimento concentrado (4 KG/Vaca) por 4 - 5 Kg de forraje verde (+ 1Kg de MS) de hojas y tallos tiernos de *Leucaena* sin afectar la producción de leche (14,8 l al día) de vacas que pastorean en *Cynodon nlemfuensis* (10).

En el sector de El Laberinto, trabajando con vacas mestizas que pastoreaban pasto Guinea, el uso del banco de proteínas con *Leucaena* (2 horas diarias) significó un aumento de aproximadamente del 33% en la producción de leche de vaca, durante el período seco. Este incremento en términos absolutos representan aproximadamente 2.6 l/vaca/día (J. Faría datos no publicados).

En el Campo Experimental La Cañada, el empleo de Bancos de proteína a base de *leucaena*, permitió sustituir 2 Kg de alimento concentrado/ día sin causar cambios en la producción de leche de vacas criollo Limoneras, pastoreando *Cenchrus ciliaris* (Faría et al, datos no publicados).

Establecimiento y manejo

La siembra de esta especie debe realizarse al inicio de lluvias y directamente al suelo. Se recomienda escarificar las semillas antes de la siembra ya que éstas poseen una cubierta impermeable que restringe la germinación.

Un método de escarificación que nos ha dado buenos resultados es el de sumergir la semilla en agua hirviendo (100°C) durante 2 a 5 seg.

Es aconsejable proceder a sembrar lo más rápidamente posible, después de escarificar la semilla. La profundidad de siembra no debe sobrepasar los 3 - 4 cm para facilitar la emergencia de la plantula. La siembra superficial no es recomendable pues afecta la germinación.

Densidades adecuadas para bancos de proteínas se logran sembrando hileras dobles a chorro corrido. El espaciamiento entre la doble hilera pueden ser de 2 m, y de 50 cm entre las hileras sencillas que conforman la doble hilera. En caso de asociaciones las dobles hilera pueden espaciarse 4.8 y 10 m. Se estima conveniente sembrar un 30 % de los potreros de gramíneas con *Leucaena*.

La *Leucaena* es una planta de establecimiento lento, por lo que presenta una pobre competencia con las malezas, especialmente en la primera fase del establecimiento por lo que debe asegurársele un buen control de malezas los primeros 60 u 80 días después de la siembra. Se recomienda la combinación de métodos químicos y mecánicos.

El primer pastoreo o corte después de la siembra, es un hecho de suma importancia para la vida útil del pasto. En *Leucaena* el pastoreo debe comenzar cuando las plantas tengan una altura de 0.9 a 1.5 m, con un pastoreo suave.

Tanto para la producción de leche como de carne la *Leucaena* debe pastorearse en bancos de proteínas o asociadas. El pastoreo debe ser rotacional para ambos casos y garantizar un tiempo de descanso de 28 a 35 días en lluvia y de 35 a 42 días durante el período seco.

IV. CENTROSEMA PUBESCENS

El género *Centrosema* comprende 35 especies reconocidas de leguminosas tropicales herbáceas (23).

En la actualidad existen alrededor de 1800 accesiones de *Centrosema* en la colección de Germoplasma del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); más de 450 de ellas fueron colectadas en Venezuela a través de un proyecto conjunto con el Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP).

Las especies más representativas de los *Centrosemas* Venezolanos fueron *C. pubescens* (35%), *C. macrocarpus* (30%) y *C. brasilianum* (15%)

de las accesiones). El *C. pubescens* es el más diseminado por la geografía venezolana mientras que *C. macrocarpus* es más común en los márgenes de los bosques con altitudes entre 0 y 1000.msnm. EL *C. brasilianum* aparece usualmente entre 0 y 500 msnm especialmente en zonas con altas temperaturas, con 5 a 7 meses de sequía. Todas estas especies muestran una alta adaptación a distintos tipos de suelo predominantes en nuestro país (8).

Algunas de estas accesiones las tenemos bajo evaluación en regiones de bosque seco y muy seco tropical de la Cuenca del Lago de Maracaibo

Cuadro 6. Producción de materia seca (t/ha/12 semanas) de accesiones de *Centrosema pubescens*, *acutifolium* y *brasilianum* en La Cañada, Zulia.

Especie	No. CIAT	Epoca seca	Epoca lluviosa	Total
<i>C. pubescens</i>	413	0.57	0.79	0.68 DEF
<i>C. pubescens</i>	438	1.29	1.22	1.26 BC
<i>C. pubescens</i>	5006	0.66	0.47	0.57 EF
<i>C. pubescens</i>	5113	0.95	0.92	0.93 BCDEF
<i>C. pubescens</i>	5167	0.85	1.14	0.99 BCDEF
<i>C. pubescens</i>	5169	1.15	0.95	1.05 BCDEF
<i>C. pubescens</i>	5172	1.13	1.16	1.14 BCD
<i>C. pubescens</i>	5189	0.66	0.89	0.77 CDEF
<i>C. pubescens</i>	5596	1.25	1.09	1.17 BCD
<i>C. pubescens</i>	5627	1.40	1.19	1.30 BC
<i>C. pubescens</i>	5631	1.00	0.82	0.91 BCDEF
<i>C. pubescens</i>	5634	1.16	0.88	1.02 BCDEF
<i>C. pubescens</i>	15043	0.81	0.71	0.76 CDEF
<i>C. pubescens</i>	15132	1.04	0.82	0.93 BCDEF
<i>C. pubescens</i>	15133	1.05	0.89	0.97 BCDEF
<i>C. pubescens</i>	15144	1.50	1.22	1.36 B
<i>C. pubescens</i>	15149	1.01	0.81	0.91 BCDEF
<i>C. pubescens</i>	15150	2.04	1.71	1.88 A
<i>C. pubescens</i>	15154	0.91	0.97	0.94 BCDEF
<i>C. pubescens</i>	15160	1.65	1.23	1.44 AB
<i>C. pubescens</i>	15470	1.05	0.83	0.94 BCDEF
<i>C. pubescens</i>	15474	1.31	1.19	1.25 BCD
<i>C. pubescens</i>	15872	1.16	1.01	1.08 BCDE
<i>C. pubescens</i>	15875	1.28	1.14	1.21 BCD
<i>C. pubescens</i>	15880	0.83	0.98	0.91 BCDEF
<i>C. acutifolium</i>	5277	0.52	0.46	0.49 F
<i>C. acutifolium</i>	5568	1.48	1.36	1.42 AB
<i>C. brasilianum</i>	5234	1.00	0.55	0.77 CDEF

a: Promedio de 3 cortes

b: Promedio de 6 cortes

c: Medias verticales con la misma letra no presentan diferencias significativas. ($p < 0.05$).

FUENTE: Faria J. (Datos no publicados).

Cuadro 7. Producción de materia seca (t/ha/12 semanas) de accesiones de *Centrosema pubescens*, *acutifolium* y *brasilianum* en El Laberinto, Zulia.

Especie	No. CIAT	Epoca		Total
		seca	lluviosa	
<i>C. pubescens</i>	413	0.93	1.04	0.99 CDEF
<i>C. pubescens</i>	438	1.07	1.53	1.30 ABCDE
<i>C. pubescens</i>	5006	1.00	1.00	1.00 CDEF
<i>C. pubescens</i>	5113	0.94	1.01	0.97 CDEF
<i>C. pubescens</i>	5167	1.04	1.43	1.23 ABCDE
<i>C. pubescens</i>	5169	1.72	1.56	1.64 AB
<i>C. pubescens</i>	5172	1.06	1.29	1.18 BCDE
<i>C. pubescens</i>	5189	1.02	1.42	1.22 ABCDE
<i>C. pubescens</i>	5596	1.09	1.13	1.11 CDEF
<i>C. pubescens</i>	5627	1.34	1.55	1.44 ABC
<i>C. pubescens</i>	5631	0.82	1.23	1.02 CDEF
<i>C. pubescens</i>	5634	1.13	1.26	1.20 ABCDE
<i>C. pubescens</i>	15043	0.71	1.28	1.00 CDEF
<i>C. pubescens</i>	15132	0.82	1.12	0.97 CDEF
<i>C. pubescens</i>	15133	1.37	1.25	1.32 ABCDE
<i>C. pubescens</i>	15144	1.16	1.54	1.35 ABCDE
<i>C. pubescens</i>	15149	1.05	1.39	1.22 ABCDE
<i>C. pubescens</i>	15150	1.33	1.50	1.41 ABCD
<i>C. pubescens</i>	15154	1.34	1.30	1.32 ABCDE
<i>C. pubescens</i>	15160	1.79	1.55	1.67 A
<i>C. pubescens</i>	15470	0.87	1.52	1.20 ABCDE
<i>C. pubescens</i>	15474	0.93	1.01	0.97 CDEF
<i>C. pubescens</i>	15872	1.26	1.32	1.29 ABCDE
<i>C. pubescens</i>	15875	0.87	1.24	1.06 CDEF
<i>C. pubescens</i>	15880	1.23	1.26	1.25 ABCDE
<i>C. acutifolium</i>	5277	0.77	0.89	0.83 EF
<i>C. acutifolium</i>	5568	0.72	1.11	0.92 DEF
<i>C. brasilianum</i>	5234	0.64	0.73	0.69 F

a: Promedio de 3 cortes

b: Promedio de 6 cortes

c: Medias verticales con la misma letra no presentan diferencias significativas. ($p < 0.05$).

FUENTE: Faria J. (Datos no publicados).

Se observa una considerable variación en los rendimientos de las accesiones después de 18 meses de evaluación. Bajo condiciones de sequía prolongada algunas accesiones llegaron a producir cerca de 7 t/ha/año.

Valor Nutritivo

El Valor Nutritivo de *C. pubescens* es bien conocido.

Normalmente presenta un alto contenido de proteínas (17 - 29.6 %) acompañado de valores medios a altos de digestibilidad (50 - 67%), sin presencia de sustancias tóxicas o antimetabólicas.

Comparado con otras especies de *Centrosema* bajo condiciones similares de crecimiento (Cuadro 8), notamos que todas las especies mostraron alto contenido de proteína desde 22.6% en *C. acutifolium* hasta 29.6% en *C. pubescens*. Los valores de digestibilidad también fueron altos variando de 60.2, en *C. acutifolium* a 72.2% en *C. macrocarpum* y 74.6% en la accesión CIAT 52.77 de *C. acutifolium* (16).

Los altos valores de digestibilidad de estas especies parecen estar asociados a los bajos niveles de taninos, los cuales son conocidos como depresores de la digestibilidad en algunas leguminosas forrajeras tropicales (9, 12).

Cuadro 8. Contenido de Proteína Cruda (PC) , Digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS) y Contenido de taninos en forrajes de *Centrosema* sps .

Especie	No.CIAT	PC (%)	DIVMS (%)	TANINOS (%)
<i>C. acutifolium</i>	5277	24.9	74.6	0.10
<i>C. acutifolium</i>	5568	22.6	60.2	2.10
<i>C. arenarium</i>	5236	25.7	63.3	0.19
<i>C. brasilianum</i>	5234	27.3	71.6	0.12
<i>C. macrocarpum</i>	5065	26.4	72.2	0.23
<i>C. pascuorum</i>	5230	27.1	63.8	0.11
<i>C. pubescens</i>	5189	29.6	66.7	0.11
<i>C. schiedeanum</i>	5920	25.9	71.1	-
<i>C. tetragonolobum</i>	15087	28.0	64.8	4.00
<i>C. vexillatum</i>	15055	27.8	64.8	4.00

a: Muestra tomada 6 meses después de la siembra

FUENTE: Lascano et al, 1990

Producción Animal

En Venezuela no se tiene información sobre la producción animal que se logra empleando alguna de estas especies de *Centrosema* como pastura pura o asociada. No obstante en países como Australia, Brasil, Colombia, etc, han sido reportadas ganancias de peso en un rango de 260 a 904 Kg por Ha (16).

En cuanto a producción de leche se han reportado producciones promedio de 10 a 12 l de leche/día con vacas Holstein - Friesian; 7 a 9 l vaca/día con vacas Jersey y de 6 a 10 l con vacas mestizas. (5).

En Colombia la asociación de *B. dictyoneura* con *C. acutifolium* y *C. macrocarpus* incrementó la producción de leche por vaca un 20% en comparación con la gramínea sola (3).

Establecimiento y Manejo

Al igual que la Leucaena y muchas otras leguminosas, es necesario escarificar la semilla para lograr una más rápida y uniforme germinación. Existen muchas formas de hacerlo; pero la que describimos para la Leucaena, resulta también adecuada a este género.

Si existe disponibilidad de Rhizobium debe realizarse la inoculación (recomendada también para la Leucaena) con raza seleccionadas ya que esto concede una ventaja a la planta especialmente en la etapa inicial del establecimiento.

La preparación del suelo está influenciada por factores como: tipo de suelo, clima, tipo de maquinaria disponible y consideraciones económicas. Por lo que debe realizarse tomando en cuenta estos aspectos; ya que los Centrosemas no requieren de una preparación especial del suelo.

El tamaño de la semilla es variable, *C. acutifolium* y *C. macrocarpus* tiene cerca de 21500 semillas/Kg; mientras que *C. pubescens* posee alrededor de 40000 semillas/kg. Es aconsejable sembrar entre 3 y 5 Kg de cultivar comercial de *C. pubescens* cuando exista disponibilidad de semilla a bajo costo (4).

En el año del establecimiento el pastoreo fuerte o muy temprano puede reducir la vida productiva de la pastura (22). Esta leguminosa posee un vigor relativamente pobre en el establecimiento y además una alta aceptabilidad por los animales por lo que resulta muy susceptible y su persistencia puede afectarse, por lo que se recomienda pastoreos suaves e intermitentes durante esta etapa.

Centrosema se asocia bien con gramíneas macollosas como *P. maximun* y *A. gayanus*. Sin embargo se debe ser cuidadoso con el manejo de las cargas ya que cargas por encima de 3 UA/ha comprometen la persistencia de esta leguminosa en la asociación (11).

V CONCLUSIONES

1) Las leguminosas forrajeras constituyen una alternativa válida para lograr un incremento sustancial de la producción animal, a bajo costo en muchas zonas de la Cuenca del Lago de Maracaibo que presentan un período seco prolongado.

2) El género *Leucaena* ha mostrado una excelente adaptación a las regiones de bosque muy seco y seco tropical de la Cuenca del Lago de Maracaibo, exhibiendo un vigoroso crecimiento aún en condiciones de extrema sequía, sin plagas ni enfermedades que comprometan su persistencia.

3) Las evaluaciones tanto agronómicas como bajo pastoreo le adjudican un magnífico valor forrajero expresado en su elevada producción de materia seca, excepcional valor nutritivo y estupenda respuesta animal.

4) En estudios preliminares de tipo agronómico se han identificado especies de *Centrosema* adaptadas a las condiciones de clima y suelo del bosque seco y muy seco tropical, mostrando un elevado potencial forrajero para la región.

VI LITERATURA CITADA

1. Allison, M.; Hammon, A. y Jones, R. 1990. Detection of rumial bacteria that degrade toxic Dihydroxypyridine compounds produce from mimosine. *Applied and Environmental Micro-biology*. 56 (3) 590 - 594 p.
2. Brewbaka, J.L and Hylin, J.W. 1965. Variation in mimosine con-tents among *Leucaena* species and related Mimosaceae. *Crop Sci*. 5:348.
3. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1990. Programa de Pastos Tropicales. Informe. Calí, Colombia.
4. Clemens,R; Winter, W.H; and Reid, R. 1984. Evaluation of some *Centrosema* species in small plots in Northern Australia. *Trop. Grassl*. 18 (2) 83-91
5. Cowan, R.T; O' Grandy; P; Moss, R.J; and Byford, J R.1974. Milk and fat yields of Jersey and Freisian cows grazing tropical grass legume pasture.
6. Edwel, D.J.; Madriz, A. and Tosi, J.A; Jr 1976. Zonas de vida de Venezuela: Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. 2da. Edición Ministerio de Agricultura y Cría (MAC) y Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP), Caracas Venezuela. 220 p.
7. Faria Marmol, J. (1991) Leguminosas Forrajeas. Limitaciones y Perspectiva. Experiencias en la Región Zuliana. En: Curso de Investigación en Pastos Tropicales. Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía. División de Estudios para Graduados. 95 - 125 p.

8. FlorES, A. 1986 *Centrosema* (D.C) Benth en Venezuela. Est. Exp. Anzoátegui. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP), El Tigre, Anzoátegui, Venezuela. 20p.
9. Ford, C. W. 1988. In Vitro digestibility and chemical composition of three tropical pasture legumes, *Desmodium intortum* cv. Greenleaf, *D. tortuosum* and *Macroptilium antropurpureum* cv Siratro. Aust J. Agri Res. 29 (5):963-974.
10. Funes Y Jordan, H 1987. Producción de leche en : *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) (lam) de Wit Una Opción para la Alimentación Bovina en el Trópico y el Subtrópico (Eds, Ruiz y G. Febbles) Instituto de Ciencia Animal del Ministerio de Educacion Superior, La Habana, Cuba. 129 - 143 p.
11. Giraldo, H and Toledo, J.M. 1986. Compatibilidad y persistencia de gramíneas y leguminosas bajo pastoreo en pequeña parcela En: Pizarro E (ed). Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Resultados 1982 - 1985: III Reunión de RIEPT, Octubre 21 - 24, 1985 2 vol CIAT Calf Colombia. Vol 1 1079 - 1083 pp.
12. Hutton, E.M and Coote, J.N. 1966. Tannin content of some tropical legumes. J Aust. Inst Agrc. Sci. 32: 139 - 140.
13. Inta 1981. La *Leucaena* (Forrajera Promisoria para el Norte Argentino). Argentina Estación Experimental de Mercedes, Noticias, Comentarios Nro 156; 8p.
14. Jones, R.J. 1981. Does ruminal metabolism of mimosine explain the absence of *Leucaena* toxicity in Hawai. Aust. Vet. J. 73: 55-56.
15. _____ and Magarrrity, R. G. 1986. Succesful transfer to DHP- degrading bacteria from Hawaiian goat to Australian ruminants to overcome toxicity of *Leucaena*. Aust. Vet. J. 73: 259-262.
16. Lascano, C. J. Teitzel y Eng oei kong 1990. Nutritive value of *Centrosema* and animal produccion. In: *Centrosema: Biology Agronomy, and Utilization*. Schultze-kraft, R and Clements R. J (Tech. eds). CIAT. Calf. Colombia 293 - 320pp.
17. Machado, R; M. Millera, J. Mendez y T. Garcia. 1978. *Leucaena* (*Leucaena Leucocephala*) (Lam.) de Wit. Pastos y Forrajes. 3 (1): 321 - 341.
18. Minson, D.J. 1977. Chemical composition and nutritive value of tropical legumes, En: *Tropical Forraje Legume* (ed P.J.S Kerman). pp 186 -194. Food and Agriculture Organization of the United Nation Roma.
19. Razz, G. R. 1991 Comportamiento de la *Leucaena leucocephala* (lam) de Wit sometida a diferentes frecuencias y altura de corte. Universidad del Zulia. Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. División de Estudios para Graduados (Tesis de Maestría). Maracaibo Venezuela. 85 p.
20. Reid, R. L. and HOVARD, D.J. 1980. Soils chemistry and minerals problems in farm livestock. A Review. *Animal Feed Science and Technology* 5:95-167.
21. Suarez, Z.S.; RubiO, J.; Franco, C.; Vera, R.; Pizarro, E. y Amezoquita, M. 1987 *Leucaena leucocephala*: producción y composición de leche, selección de ecotipos con Animales en Pastoreo. *Pasturas Tropicales*. 9 (2) 11 - 17pp.
22. Teitzel, J. K. and Burt, R. L. 1976 *Centrosema pubescens* in Australia. *Trop. Grassl* .10 (1): 5 - 14.
23. Williams, R. and J. Clements (1990) Taxonomy of *Centrosema*. In: *Centrosema: Biology, Agronomy, and Utilization*. Schultze-Kraft, R. and Clements, R.J. (Tecs. eds) CIAT Calf. Colombia. 1 - 28 pp.