

## EVALUACIÓN DE PASTURAS DE *Brachiaria humidicola* SOLA Y EN ASOCIACIÓN CON *Desmodium ovalifolium*, EN SISTEMA DE PASTOREO ROTATIVO, AL NORTE DEL ESTADO TÁCHIRA

Carlos A. Chacón L.

Departamento de Agronomía, Universidad del Táchira, UNET, San Cristóbal

### RESUMEN

Esta experiencia se realizó en la Hacienda La Morusca, ubicada en La Fría, Edo. Táchira, Venezuela, en una zona de bosque húmedo tropical, con 2648 mm de precipitación y temperatura de 26,8 °C, a 70 msnm, 8°12'30" Norte y 72°18'20" Oeste. En suelos medianamente ácidos y de baja fertilidad, entre marzo de 1998 y marzo de 1999, se evaluaron composición botánica, producción y composición química de la oferta forrajera, eficiencia de pastoreo, carga animal y las ganancias diarias de peso de novillas mestizas (Holstein y Brahman), en pasturas de *Brachiaria humidicola* solas (T<sub>1</sub>) y *Brachiaria humidicola* + *Desmodium ovalifolium* (T<sub>2</sub>), cada tratamiento con seis parcelas experimentales de 1500m<sup>2</sup> cada una, en sistema de pastoreo rotativo, con 4 días de pastoreo y 20 días de descanso. En la composición botánica de la pastura, a medida que transcurrió la utilización de la misma, hubo mayor presencia de la leguminosa, alcanzando al final del ensayo un 38 % de cobertura. La producción de forraje anual fue 61.551 kg MS/ha/año para T<sub>2</sub> y 48.954 para T<sub>1</sub> (P<0,01), la producción de MS varió por mes y por tratamiento, oscilando estos valores entre 6.440–7.155 kg MS/ha/corte (T<sub>2</sub>) y 3.068–6.199 kg MS/ha/corte (T<sub>1</sub>) (P<0,01). La eficiencia de pastoreo fue 35 % (T<sub>2</sub>) y 28 % (T<sub>1</sub>). Los contenidos de PC para inicios, mediados y finales de ensayo fueron de 5,4, 5,7 y 5,2 % para T<sub>1</sub> y 4,7, 6,7 y 8,2 % para T<sub>2</sub>. Los contenidos de P fueron 0,14; 0,18 y 0,17 % para T<sub>1</sub> y 0,16; 0,21 y 0,12 % para T<sub>2</sub>. La carga animal promedio fue 3,2 UA/ha/año para T<sub>1</sub> y 3,0 UA/ha/año para T<sub>2</sub>. La ganancia diaria de peso promedio fue 336 g/an/día para T<sub>1</sub> y 385 g/an/día para T<sub>2</sub> (P>0,05). Se presentó una correlación significativa (P<0,05) entre la variable ganancia diaria de peso y la carga animal. La productividad por hectárea

fue 610 kg carne/ha/año para T<sub>1</sub> y 700 kg de carne/ha/año para T<sub>2</sub>. La asociación *B. humidicola* + *D. ovalifolium* mostró ser productiva y persistente pudiendo ser recomendada para los suelos de baja fertilidad encontrados en la zona norte del Edo. Táchira.

**Palabras clave:** pastoreo rotativo, *B. humidicola*, *D. ovalifolium*, productividad.

### INTRODUCCIÓN

A pesar de los esfuerzos realizados con el propósito de incrementar la producción de leche y carne y haber logrado ligeros incrementos en la producción de estos rubros, el país sigue presentando dependencia sobre todo en la importación de leche y sus derivados. Por otro lado, la oferta no satisface el aumento en la demanda potencial, atribuible al crecimiento de la población. Resulta perentorio incrementar los niveles de producción y productividad de leche y carne para satisfacer nuestras necesidades y disminuir los costos de producción a nivel de finca, con el fin de ofertar dichos productos a precios cónsonos con el ingreso de la mayoría de los consumidores, incrementando el beneficio económico por unidad de producto y hacerlos de esta manera más competitivos en un ambiente de apertura de mercados (Pezo, 1996).

Una de las principales causas en la baja producción y productividad en Venezuela está en el efecto del manejo de pastos (Plasse y Tejos, 1999), generalmente existe una baja eficiencia de pastoreo, como producto de la utilización de una carga animal baja, no se ejecutan prácticas agronómicas adecuadas y en el proceso de pastoreo se realiza poco control. Entonces, se requiere efectuar un buen manejo de pasturas para que garantice

el máximo consumo y las exigencias nutricionales de animales genotípicamente adaptados a las condiciones de clima del medio.

En Venezuela, producto de la diversidad de climas y ambientes que tipifican diferentes sistemas de producción, la composición florística del recurso forrajero es amplia, existiendo gramíneas cultivadas adaptadas a nuestras condiciones edáficas de mediana a buena calidad y leguminosas que crecen naturalmente, las cuales junto a otras introducidas han sido muy poco estudiadas. Entre las gramíneas se tiene a *Brachiaria humidicola*, especie de reciente introducción, observándose buen comportamiento por su agresividad, alto rendimiento de forraje, tolerancia a sequía, tolerancia a plagas y adaptación a diferentes tipos de suelos, desde los arenosos con buen drenaje hasta los arcillosos con mal drenaje y de baja fertilidad en general. Actualmente *B. humidicola* ocupa grandes superficies en las explotaciones ganaderas. Así mismo, *Desmodium ovalifolium*, es una leguminosa que ha sido introducida en la zona sur del Lago de Maracaibo y zona norte del estado Táchira, donde se le han observado bondades como agresividad, alto rendimiento, tolerancia a plagas, buena compatibilidad al asociarse con *B. humidicola*, entre otras.

Ante el reto que se tiene en nuestro medio de incrementar la producción y productividad en las explotaciones de carne y leche y considerando la alta potencialidad que tiene la asociación *B. humidicola* + *D. ovalifolium*, además de la necesidad de generar información sobre el manejo eficiente de estas dos especies, se planteó el presente trabajo, el cual tiene como objetivo fundamental hacer una evaluación agronómica, así como de la respuesta animal de la asociación *B. humidicola* + *D. ovalifolium*, a través de la determinación de la composición botánica de la pastura, rendimiento y composición química de la oferta forrajera, eficiencia de pastoreo, carga animal y ganancia de peso de animales que pastorean dicha asociación, bajo sistema de pastoreo rotativo con cuatro días de pastoreo y

20 días de descanso.

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### *Brachiaria humidicola*

El origen de cultivos comerciales de plantas forrajeras del género *Brachiaria*, se derivan directamente de accesiones de germoplasma natural recolectado en África oriental (Séller Grein *et al.*, citado por Miles y do Valle 1997).

Planta estolonífera perenne con ramas ascendentes de 38 a 60 cm de altura y estolones que pueden alcanzar 1,2 m de longitud, los cuales presentan facilidad de enraizamiento y producción de hijos en los nudos y un buen sistema radical con rizomas que emergen en nuevas plantas. Tallos erectos, delgados y duros, glabros. Internodios de 4 a 14 cm de longitud y en número de 6 a 8 en las ramas e indeterminados en los estolones. Limbos lineales, las hojas de los estolones más cortas y anchas, de 3 a 10 cm de largo y de 1,0 a 1,2 cm en su parte más ancha, vainas de los estolones más cortas de 3 a 7 cm de longitud de color verde a morado glabras o poco vellosas. Hoja bandera muy pequeña.

Esta especie se encuentra en un amplio rango de condiciones ambientales. Crece bien desde los 0 hasta los 2000 msnm en zonas con rangos de precipitación que oscilan entre los 500 mm a 4000 mm.

Esta gramínea crece en una diversidad de suelos que van desde los arenosos hasta los arcillosos, tolerando ciertas condiciones de aguachinamiento. El pasto humidícola crece en suelos pocos profundos, creciendo en suelos de baja fertilidad, ácidos con alta concentraciones de aluminio (Paladines y Leal 1978, Roche *et al.*, 1990). En condiciones de sabana, crece en suelos de baja fertilidad con textura gruesa, media y fina; así mismo en estos tipos de suelo se requiere aplicar 50 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> al momento de establecimiento (Plasse y Tejos, 1999).

*Brachiaria humidicola* es una especie

que tiene un rendimiento bajo en semilla, en cosechas efectuadas con máquina el rendimiento oscila entre 35 a 60 kg/ha (Reina *et al.*, 1999). La germinación en las semillas normales, recién cosechadas, es baja. El período de latencia (inmadurez fisiológica del cariósido) varía mucho con las condiciones de suelo, humedad, fertilización y edad del cultivo. Este período en *humidicola* oscila entre 180 a 240 días.

*Brachiaria humidicola* es una especie que se propaga por semilla botánica y por estolones. Para garantizar el éxito en el establecimiento se requiere realizar una adecuada preparación del terreno, y utilizar semilla de alta calidad y fertilizar al momento de establecimiento. Para efectuar estas labores, la entrada de lluvias es la mejor época, es decir en el mes de abril. Una vez preparado y fertilizado el terreno, se deberá distribuir 2,0 kg de semilla pura germinable por hectárea, ya que esta especie presenta crecimiento rastrero.

*B. humidicola* es una especie con un alto rendimiento de materia seca. En una evaluación de 20 gramíneas forrajeras para el bajo Apure (Tejos *et al.*, 1996), reportaron a las 9 semanas de rebrote un rendimiento de 3.545 kg MS/ha/corte para *B. humidicola*, ocupando esta especie el 5to., lugar de las especies evaluadas. En Colombia se reportan 7,5 t MS/ha/año en Villavicencio, Departamento del Meta (Bernal, 1994).

La edad de corte es uno de los factores que más afecta el rendimiento del pastizal. Sotomayor *et al.*, (1981), en Puerto Rico,

trabajando con 10 especies de *Brachiaria*, reportaron que con intervalos de corte de 30, 45 y 60 días *B. humidicola* fue la más productiva de forraje, obteniéndose 22546, 30633 y 31147 kg MS/ha/año, respectivamente.

*B. humidicola* se reporta como una de las gramíneas de menor calidad al compararse con especies del mismo género, tal como se observa en los contenidos de proteína y digestibilidad detallados en el Cuadro 1. Sin embargo, los valores de proteína cruda reportados (Cuadro 1) para la época de lluvias en diferentes condiciones ecológicas son adecuados para la producción de bovinos en el trópico (NRC, 1984). En algunas zonas ecológicas durante la época de sequía se reportan valores inferiores al nivel crítico de proteína de 7 %. La digestibilidad de la materia seca, señala valores bastante aceptables, superiores al 50 %.

Esta especie, fundamentalmente, ha sido utilizada en la producción de carne, y existen muy pocos reportes de investigación en producción de leche.

En el Cuadro 2, se observa la ganancia diaria de peso (GDP), en novillos que pastorean *B. humidicola* sola y en asociación con *Desmodium ovalifolium*. Se destaca que por ser una especie de crecimiento rastrero, con alta productividad forrajera las cargas animales son altas, superiores a 2 UA/ha. Por otro lado la ganancia diaria de peso reportada es baja, entre 194 a 215 g/an/día, a pesar de que son datos referidos a época de lluvias.

**Cuadro 1. Contenido de proteína cruda y digestibilidad de la materia seca de diferentes gramíneas del género *brachiaria* en suelos del piedemonte de los llanos orientales colombianos.**

Especie	Edad del rebrote	Proteína cruda	Digestibilidad
	días	%	%
<i>Brachiaria humidicola</i>	35	7,1	56,9
<i>Brachiaria decumbens</i>	35	8,6	61,5
<i>Brachiaria brizantha</i>	35	10,0	61,8
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	35	11,2	65,5
<i>Brachiaria dictyoneura</i>	35	8,6	59,0

Fuente: Pérez y Cuesta, 1992

**Cuadro 2. Ganancias de peso promedio de novillos en *B. humidicola* sola y en asociación *B. humidicola* + *D. ovalifolium* con diferentes cargas animales en Carimagua en la época de lluvias.**

Cargas an/ha	Ganancia de peso vivo		
	Por animal		Por área kg/ha
	g/an/día	kg/an	
2,4	194	70	168*
3,4	215	78	265*
4,4	138	50	220*
2,5	434	158	395**
3,5	361	131	458**
4,5	329	120	540**

Fuente: CIAT, 1983 \* *B. humidicola* sola \*\* *B. humidicola* + *D. ovalifolium*

*B. humidicola* se reporta como una especie tolerante a ataques de candelilla (*Aeneolamia spp.*).

#### ***Desmodium ovalifolium***

Es originaria del sureste asiático. En Malasia crece naturalmente y se le usa para cobertura en plantaciones de caucho y palma aceitera como práctica del control de malezas y para fijar nitrógeno. Crece además, en Camboya, Filipinas, Indonesia, Laos, Tailandia y Vietnam, entre latitudes de 20° 30' N y 04° S (Schmidt y Schultze–Kraft, 1996).

*D. ovalifolium* es una planta de crecimiento rastrero, cuyos tallos en condiciones de buena humedad logran enraizamiento, las hojas son trifoliadas, con foliolos pronunciadamente acuminados, las flores son típicas de papilionodeas de color morado, con fruto en lomento.

Zonas con alta precipitación superiores a 1800 mm/año y temperaturas promedios superiores a 23°C son óptimas para la adaptación de *D. ovalifolium*. Es una especie de tierras poco elevadas (5–300 msnm) (Schmidt y Shultze–Kraft, 1996).

Es una especie con una amplia adaptación a diferentes condiciones de suelo, desde los arenosos hasta los arcillosos, no tolerando el mal drenaje. Crece bien en suelos ácidos, poco profundos, con saturación de aluminio (Schmidt y Schultze–Kraft, 1996).

En Colombia se han obtenido

rendimientos de semillas de 153 a 198 kg/ha con el cultivar comercial (CIAT 350), existiendo gran variabilidad entre accesiones (CIAT, 1989).

Generalmente se siembra por semilla sexual, en asociación con especies compatibles, dado su hábito de crecimiento rastrero. Su crecimiento inicial es lento. También se pueden realizar siembras asexuales.

*D. ovalifolium* se caracteriza por presentar altos rendimientos de materia seca. Sin embargo, se ha observado una alta variabilidad entre accesiones de esta especie (Schultze–Kraft y Benavides, 1988). Bajo cortes de cada seis semanas en un monocultivo se obtuvieron rendimientos anuales de 23.400 kg de Materia Seca (MS)/ha, valores éstos más altos que otras leguminosas como *Centrosema spp.* y *Galactia spp.* (Grof, 1982).

En el Cuadro 3 se resume la composición química de esta especie, destacándose los valores medios de proteína cruda y de digestibilidad, los altos tenores del elemento calcio y los bajos contenidos de fósforo. Uno de los factores limitantes que presenta *D. ovalifolium* como planta forrajera, es su alto contenido de taninos los cuales afectan la digestibilidad y el consumo (Lascano y Salinas, 1982). El contenido de taninos puede variar entre 21 y 43 %, siendo mayor en el cultivar CIAT 350 que en otras

**Cuadro 3. Composición química, en base seca, de *Desmodium ovalifolium*.**

	PC	DIVMS	FDN	FDA	Hemi Celulosa %	Celulo- losa	Lignina	ED	EM	
En floración, 45 días de corte – Meta	10,5	53,1	50,6	44,3	6,2	42,6	12,2	2,04	1,67	
En floración, 45 días de corte – Meta	8,3	61,3	50,7	46,9	3,7	43,8	14,7	1,87	1,53	
	----- % -----				----- ppm -----					
	Ca	P	Mg	S	K	Na	Fe	Mn	Cu	Zn
En floración, 45 días de corte – Meta	1,12	0,10	0,26	0,09	0,56	0,04	147	232	8	10
	1,47	0,09	0,29	0,29	0,30	0,05	125	190	9	10

Fuente: Gohl 1982, Laredo 1985, citados por Bernal 1994

aciones. Trabajos realizados por Lascano y Salinas (1982) permitieron identificar al azufre como el elemento clave en calidad y consumo de *D. ovalifolium* CIAT 350 en monocultivo. Los resultados de este estudio mostraron que la fertilización de mantenimiento con base en azufre produjo aumentos en disponibilidad de forraje, en consumo y solubilidad del nitrógeno, y una reducción en taninos.

En 1982 se evaluó una asociación de *D. ovalifolium* CIAT 350 con *Brachiaria humidicola* cuya productividad fue 152 kg/animal en el primer año y 45 kg/animal en el segundo año. Desafortunadamente se presentó una disminución en la proporción de la leguminosa en la pastura por dos factores: defoliación durante la época seca y ataque por el nemátodo del tallo. La carga utilizada fue 3,5 an/ha bajo pastoreo alterno durante estos dos años (CIAT, 1983).

En 1983, otro ensayo de pastoreo que incluyó *B. decumbens* como gramínea asociada produjo 459 g/an/día con una carga de 2,4 an/ha. Sin embargo, la asociación no fue persistente debido a un fuerte ataque de candelilla (*Aeneolamia* sp.) en la gramínea, y de nemátodos en la leguminosa (CIAT, 1984 y 1985).

En 1985 se evaluó otro ensayo en una asociación de *B. humidicola* y *D. ovalifolium* bajo diferentes cargas y también bajo pastoreo alterno, esta vez las ganancias promedio

fueron de 374 g/an/día en época seca y 303 g/an/día en época lluviosa. Sin embargo, sólo se pudo evaluar por corto tiempo ya que la leguminosa desapareció de las pasturas por efecto de patógenos.

En Los Llanos Orientales de Colombia se han identificado dos problemas patológicos en *D. ovalifolium* CIAT 350: en primer lugar, la falsa roya (*Synchytrium desmodi*) y en segundo, el nemátodo del nudo del tallo (*Pterotylenchus cecidogenus*). Este último se detectó por primera vez en 1981 y es ahora el problema patológico más importante de esta leguminosa en la zona de Carimagua.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Descripción de la unidad

El ensayo se realizó en la Hacienda La Morusca, unidad de producción bovina de doble propósito de la Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET), ubicada en la localidad de La Fría (8°12'30" Norte y 72°18'20" Oeste) y a 70 msnm.

### Aspectos agroecológicos

Según el sistema de clasificación de Holdridge, la unidad está ubicada en una zona de bosque húmedo tropical. La información sobre clima fue tomada de la Estación Climatológica de La Fría, la cual reporta un promedio anual de precipitación, a largo de 30 años, de 2.648 mm.

En los Cuadros 4 y 5, se resumen los valores de análisis mecánico y químico de los suelos en el área de ensayo, siendo cada muestra compuesta de ocho submuestras, destacándose la presencia de suelos con textura franca a franca arenosa, medianamente ácidos, con niveles bajos de materia orgánica y con limitaciones en cuanto a fósforo, potasio, calcio y magnesio.

#### Tipo de animal utilizado

Se seleccionaron 30 mautas mestizas Holstein–Cebú de un lote de 80 animales provenientes del rebaño de doble propósito de la unidad de producción, con un peso promedio al inicio del ensayo de 187 kg. Una vez iniciado el experimento los animales se pesaron mensualmente a fin de determinar la variación del peso vivo. Por otra parte, los animales recibieron una mezcla de sales y minerales *ad-libitum* y estuvieron sometidos al plan sanitario regular de la hacienda.

#### Características del pastizal

Se seleccionó un potrero de tres hectáreas de *Brachiaria humidicola* cuya evaluación inicial en la composición florística determinó un 66 % de cobertura de *B. humidicola* y un 34 % de cobertura de *D. ovalifolium*. El establecimiento inicial de dicha pastura fue específicamente de *B. humidicola*, la cual se sembró asexualmente; la leguminosa se presentó en dicho potrero después de cinco años de haber sido introducida en la explotación en un banco de germoplasma de aproximadamente 20 x 30 m; el cual a través del manejo y uso del ganado,

el uso de maquinaria, y otros factores, han contribuido en la disseminación de la especie por la unidad de producción.

#### Fertilización

En base al respectivo análisis de suelo, cada una de las parcelas experimentales recibió una fertilización basal de 130 kg/ha/año del abono químico 15–15–15.

#### Tratamientos y diseño experimental

El experimento se basó en un ensayo a pastoreo con bovinos donde se estudiaron potreros con la gramínea dominante *Brachiaria humidicola* sola, al cual se le llamó T<sub>1</sub> y potreros con la asociación *Brachiaria humidicola* + *Desmodium ovalifolium* denominándosele T<sub>2</sub>.

Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con tres repeticiones para el caso de la variable rendimiento y 5 repeticiones para la ganancia de peso de los animales, en un arreglo de parcelas divididas en el tiempo, donde el primer factor fue el tratamiento (factor A) y el segundo factor fue el mes (factor B). El análisis estadístico de los datos se realizó mediante un análisis de varianza (ANAVAR).

#### Unidades experimentales

Las parcelas ó unidades experimentales tenían una superficie de 1500m<sup>2</sup> (50 m x 30 m). Los animales se manejaron bajo pastoreo rotacional con cuatro días de ocupación y 20 días de descanso. Se dispuso de cercas eléctricas, así como de saleros y bebederos en cada parcela.

**Cuadro 4. Análisis mecánico del suelo del área de ensayo.**

Muestra	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Textura
1	44	45	11	Franco
2	54	37	9	Franco arenoso

**Cuadro 5. Análisis químico del suelo del área del ensayo.**

Muestra	pH	Materia orgánica %	P ppm	K ppm	Ca ppm	Mg ppm
1	5,6	1,15	2,2	30,2	131	10,1
	M. ácido	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
2	5,4	1,09	1,7	30,1	70	10,0
	M. ácido	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

M: medianamente

Cada tratamiento contó con seis unidades ó parcelas experimentales (potreros), con lotes de cinco animales por tratamiento al inicio del ensayo con peso promedio de 187 kg y con tres animales por tratamiento, al final como producto del crecimiento de los animales y así poder realizar los respectivos ajustes de la carga animal.

**Mediciones realizadas**

Se evaluó composición botánica, rendimiento de materia seca, composición química, carga animal, eficiencia de pastoreo y la ganancia diaria de peso.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**Composición botánica**

Los valores de la composición botánica expresados en porcentaje se muestran en el Cuadro 6. Se observa que la población de *B. humidicola* en el tratamiento 1 se mantuvo en el tiempo, además, en estos potreros se observó presencia de paja cabezona, cuya población al final del ensayo en este tratamiento abarcó un 12 % de cobertura, también se destaca la presencia de otras gramíneas con una cobertura al final de 20 %, en esta se incluyen pasto tanner (*Brachiaria arrecta*); paja amarga (*Panicum laxum*) y paja comino (*Homolepsis aturensis*). Para el tratamiento 2 es decir en potreros de la asociación *B. humidicola* + *D. ovalifolium*, se observó que *B. humidicola* disminuyó ligeramente su porcentaje de cobertura, para el final del período experimental mostró un 52 %, mientras que la leguminosa fue incrementando su presencia ya que pasó de un 12 % de cobertura al inicio del experimento, hasta un 38 % al final del mismo, esto se

explica posiblemente a la baja aceptabilidad de esta especie, por los animales en pastoreo, como consecuencia de la presencia de taninos (Muñoz y Fariñas, 1997). Similares resultados encontraron Santana *et al.* (1993), quienes trabajaron en Brasil, en suelos oxisoles en zona de bosque seco, en una asociación *B. humidicola* + *D. ovalifolium*, con diferentes sistemas de pastoreo y cargas animales. Finalmente se infiere que para garantizar la sustentabilidad de la asociación *B. humidicola* + *D. ovalifolium* se requiere realizar ajustes de carga animal y de sistemas de pastoreo, donde se varíen los días de pastoreo y los días de descanso acordes a la altura de la gramínea, calidad de la pastura y presencia de la leguminosa.

**Rendimiento**

En el Cuadro 7 se resumen la producción de materia seca y totales anuales para cada uno de los tratamientos. Se observa una mayor producción de forraje anualmente cuando la gramínea se asoció con la leguminosa obteniéndose valores de 61551 kg MS/ha/año para T<sub>2</sub> y 48954 kg de MS/ha/año para T<sub>1</sub> (p<0.01), así mismo, los rendimientos de materia seca por ha por mes fueron diferentes (P<0,01). Los meses de mayor disponibilidad de forraje para la asociación *B. humidicola* + *D. ovalifolium* fueron agosto y diciembre, oscilando estos valores entre 6440 – 7155 kg MS/ha/corte y para la gramínea sola fueron junio y enero oscilando entre 3068– 6199 kg MS/ha/corte. Estos valores fueron similares a los reportados por Grof (1984) quien trabajó en los Llanos de Colombia en una asociación *B. humidicola* + *D. Ovalifolium*, y reportó rendimientos entre 4000 – 7300 kg MS/ha bajo corte cada 6 semanas y superiores

**Cuadro 6. Composición botánica (%) al inicio, mediados y final del período experimental.**

Tratamiento	Inicio Mayo 1998						Mediado Septiembre 1998						Final Febrero 1999					
	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
<i>B. humidicola</i> sola	45	0	18	20	7	10	58	0	0	22	20	0	45	0	20	10	12	13
<i>B. humidicola</i> + <i>D. ovalifolium</i>	58	12	0	20	4	10	66	34	0	0	0	0	52	38	0	0	10	0

A: *B. humidicola*  
B: *D. ovalifolium*

C: Otras gramíneas  
D: Paja cabezona

E: Malezas de hoja ancha  
F: Hojarasca y suelo desnudo

**Cuadro 7. Rendimiento de forraje (kg MS/ha/corte) de *B. humidicola* sola y asociada con *D. ovalifolium*.**

Tratamiento	Mes											Total	
	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb		Mar
<i>B. humidicola</i> sola	2280 <sup>b</sup>	4003 <sup>b</sup>	6199 <sup>a</sup>	3719 <sup>b</sup>	4614 <sup>b</sup>	4572 <sup>b</sup>	5785 <sup>b</sup>	2444 <sup>a</sup>	3579 <sup>b</sup>	5411 <sup>a</sup>	3180 <sup>b</sup>	3168 <sup>a</sup>	48954 <sup>b</sup>
<i>B. humidicola</i> + <i>D. ovalifolium</i>	4722 <sup>a</sup>	6009 <sup>a</sup>	4461 <sup>b</sup>	3946 <sup>a</sup>	7155 <sup>a</sup>	6384 <sup>a</sup>	4935 <sup>b</sup>	4755 <sup>a</sup>	6440 <sup>a</sup>	5058 <sup>b</sup>	4499 <sup>a</sup>	3187 <sup>a</sup>	61551 <sup>a</sup>

Valores en una misma columna con letras distintas presentaron diferencias ( $P < 0,01$ ).

a los reportados por Hess y Lascano (1997) de 3954–4103 kg MS/ha/corte para una asociación *B. humidicola* + *Arachis pintoi* en Carimagua, Colombia.

### Eficiencia de pastoreo

Se evaluó la eficiencia de pastoreo en tres épocas del año a través de la determinación del porcentaje de utilización de la pastura (Cuadro 8). Los valores promedio señalan un 28 % de utilización del forraje para *B. humidicola* sola ( $T_1$ ) y un 35 % de utilización para *B. humidicola* + *D. ovalifolium* ( $T_2$ ). Estos resultados indican que la presencia de la leguminosa posiblemente influyó en una mejor utilización de la pastura, este parámetro es muy importante ya que es un reflejo de la cantidad de pasto consumido por unidad de área y es posiblemente uno de los factores más importantes que afectan la respuesta animal.

### Composición química

Los valores promedio en porcentaje de

proteína cruda, extracto etéreo, cenizas, fósforo y calcio se resumen en el Cuadro 9.

*B. humidicola* en general ha sido reportada como una gramínea con valores bajos de proteína. En el presente experimento, para la gramínea sola los valores de planta entera oscilaron entre 5,4, 5,7 y 5,2 para inicios, mediados y final de la fase experimental. Posiblemente se explica por los bajos contenidos de nitrógeno en el suelo, ya que los niveles de materia orgánica eran bajos. En el caso del  $T_2$  es decir *B. humidicola* + *D. ovalifolium* los contenidos de proteína oscilaron entre 4,7, 6,7 y 8,2 % para inicios, mediados y final del ensayo respectivamente, siendo estos valores superiores a la gramínea sola ( $T_1$ ). Como era de esperarse mayor contenido de proteína cruda se observó en el tratamiento con la leguminosa (Cuadro 10); similares resultados obtenidos por diferentes autores cuando asociaron a *B. humidicola* con *Pueraria phaseoloides* y con *Arachis pintoi* (Teixeira *et al.*, 1999, Hess y Lascano, 1997).

**Cuadro 8. Oferta del pastizal (kg MS/ha/corte) antes y después de pastoreo y utilización de la pastura en porcentaje (%) en tres meses diferentes en cada tratamiento evaluado.**

Tratamiento	Oferta antes de Pastoreo	Rechazo después del Pastoreo	% de Pasto Utilizado	% de Pasto No Utilizado
<b>Junio 98</b>				
$T_1$	6199	4396	29	71
$T_2$	4461	2811	37	63
<b>Octubre 98</b>				
$T_1$	5785	4282	26	74
$T_2$	4935	3303	33	67
<b>Marzo 99</b>				
$T_1$	3168	2527	20	80
$T_2$	3187	1675	47	53
<b>PROMEDIO <math>T_1</math></b>			28	72
<b>PROMEDIO <math>T_2</math></b>			35	65

$T_1 = B. humidicola$  sola       $T_2 = B. humidicola + D. ovalifolium$

**Cuadro 9. Concentración (%) de proteína, extracto etéreo, cenizas, fósforo y calcio durante el periodo experimental.**

Tratamiento	Inicio (mayo 1998)					Mediado (sept. 1998)					Final (marzo 1999)				
	PC	EE	Cen	P	Ca	PC	EE	Cen	P	Ca	PC	EE	Cen	P	Ca
<i>B. humidicola</i> sola	5,4	1,6	7,8	0,14	0,16	5,7	1,2	8,5	0,18	0,12	5,18	1,08	5,79	0,17	0,22
<i>B. humidicola</i> + <i>D. ovalifolium</i>	4,7	1,8	6,6	0,16	0,10	6,7	0,9	7,6	0,21	0,14	8,19	2,11	5,98	0,12	0,32

El contenido de PC de la leguminosa sola fue 11,2 %, valor éste ligeramente inferior al rango de 12–20 % de PC reportado para planta entera de *D. ovalifolium* (Schmidt y Schultze–Kraft 1996).

Los contenidos de fósforo y calcio se observan en el Cuadro 9, destacándose que los niveles de P solo alcanzaron el nivel crítico del 0,18% (NRC 1984). A mediados del experimento en el mes de septiembre, en las otras épocas del año los valores de P fueron bajos. No se evidenció una diferencia en la concentración de fósforo a favor del T<sub>2</sub> (*B. humidicola* + *D. ovalifolium*) y los valores fueron inferiores a los reportados por Gil *et al.*, (1991), el cual reporta un contenido de P, para la asociación de 0,19 %.

En cuanto al calcio los valores superaron el nivel crítico de 0,18 % (NRC, 1984) al final del ensayo y los valores fueron inferiores a 0,39 % reportado por Gil *et al.*, (1991) para la misma asociación.

### Carga animal

En el Cuadro 11 se resumen los valores de carga animal utilizados para cada uno de los tratamientos durante el período experimental. Los valores de carga oscilaron

entre 2,2 y 3,8 UA/ha/año, siendo los promedios de 3,2 UA/ha/año para T<sub>1</sub> y 3,0 UA/ha/año para T<sub>2</sub>. Al inicio del ensayo se presentaron las menores cargas animales, como producto de que los animales tenían menores pesos.

La información disponible en el trópico indica que *B. humidicola* y *D. ovalifolium* por su forma de crecimiento, alta tolerancia a pisoteo y por el alto potencial de producción de biomasa, deben ser manejadas a cargas animales altas. Los valores obtenidos en la presente evaluación fueron superiores a los reportados por CIAT (1983) de 3,5 an/ha/año bajo sistema de pastoreo alterno y también a los reportados por CIAT (1985) donde en suelos arenosos se trabajaron con 2 an/ha y 3 an/ha para época seca y época de lluvias, respectivamente.

### Ganancia de peso de los animales

En el Cuadro 12 se resume la variación del peso vivo en g/an/día por tratamiento durante la fase experimental, destacándose las menores ganancias de peso e inclusive pérdida de peso en los animales del T<sub>2</sub> (*B. humidicola* + *D. ovalifolium*) al inicio del ensayo. Posiblemente se interpreta como un período de estrés en los animales debido a la

**Cuadro 10. Contenido (%) de proteína, extracto etéreo, cenizas, fósforo y calcio de *Desmodium ovalifolium*.**

Prot. cruda	EE	Cen	P	Ca
11,18	1,93	5,11	0,13	0,58

**Cuadro 11. Carga animal durante el período experimental.**

Tratamiento	Carga, UA/ha												Prom.
	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	
<i>B. humidicola</i> sola	2,5	2,5	–	2,8	3,0	3,0	3,1	3,4	3,5	3,7	3,4	3,8	3,2
<i>B. humidicola</i> + <i>D. ovalifolium</i>	2,2	2,2	–	2,5	2,8	2,9	3,1	3,2	3,3	3,5	3,5	3,7	3,0

**Cuadro 12. Variación del peso vivo (g/anima/día) por tratamiento durante el período experimental.**

Mes	<i>B. humidicola</i> sola (T <sub>1</sub> )	<i>B. humidicola</i> + <i>D. ovalifolium</i> (T <sub>2</sub> )
Abril	–	–
Mayo	80	–140
Junio	–	–
Julio	476	543
Agosto	533	773
Septiembre	120	253
Octubre	286	547
Noviembre	653	327
Diciembre	260	177
Enero	547	707
Febrero	187	195
Marzo	213	467
<b>Promedio</b>	<b>336 a</b>	<b>385 a</b>

Medias seguidas de igual letra no presentaron diferencias ( $P>0,05$ ).

adaptación de los mismos a nuevas condiciones, tales como: área reducida de las parcelas con relación a los potreros de la explotación y a la separación del lote original, donde se encontraban con sus contemporáneos en el rebaño comercial. No se evidenciaron diferencias significativas para la variable ganancia de peso cuando se pastoreó *B. humidicola* sola (T<sub>1</sub>) ó *B. humidicola* + *D. ovalifolium* (T<sub>2</sub>). Sin embargo, hubo una ligera superioridad en el tratamiento con la leguminosa, al registrarse una ganancia de 384,9 g contra 335,5 g; es decir, 50 g/an/día. Similares resultados de la misma asociación fueron reportados por Toro (1990), donde no encontró diferencia entre la gramínea sola y la gramínea + leguminosa. Los valores de la presente evaluación fueron superiores a los obtenidos en suelos arcillosos por Toro (1990) quien reportó 122 g/an/día y 262 g/an/día para época de sequía y lluvia, respectivamente, y similares a los reportados por CIAT 1985 de 375 g/an/día para la asociación *B. humidicola* + *D. ovalifolium*.

La productividad fue 610 kg de carne/ha/año para T<sub>1</sub> y 700 kg de carne/ha/año para T<sub>2</sub>; es decir, en este parámetro se evidencia grandemente el aporte que realiza la leguminosa al asociarse a la gramínea. Estos valores de productividad señalan la potencialidad que existe en nuestra región para trabajar con estas especies, en sistemas de pastoreo rotativo, con cargas animales altas, lo que redundaría en una mejor

eficiencia en el manejo de la pastura.

## CONCLUSIONES

A medida que aumentaba el tiempo de utilización de la pastura, se incrementaba la presencia de la leguminosa *D. ovalifolium*.

Mayores rendimientos de forraje expresados en materia seca se alcanzaron en potreros de la asociación *B. humidicola* + *D. ovalifolium*; en comparación con *B. humidicola* sola.

En la asociación gramínea–leguminosa existió una mejor utilización de la pastura como consecuencia de la mayor eficiencia de pastoreo observada.

Los valores promedio de proteína cruda (PC) en la *B. humidicola* sola fueron considerados bajos y en la asociación *B. humidicola* + *D. ovalifolium* fueron superiores al 7 % de PC. La leguminosa sola presentó los mayores valores de PC.

Las ganancias diarias de peso de los animales fueron estadísticamente iguales para la gramínea sola y la asociación. Sin embargo, en esta última los animales presentaron una mayor ganancia diaria de 50 g/an/día.

La productividad por hectárea, fue 610 kg de carne/ha/año para la gramínea sola y 700 kg de carne/ha/año para la asociación

gramínea–leguminosa.

El período de pastoreo más adecuado para relacionar producción de forraje con carga animal se sitúa en 20 días de descanso, para *B. humidícola* sola y *B. humidícola* + *D. ovalifolium*, en la zona norte del Táchira.

## REFERENCIAS

- Bernal, E.J. 1994. Pastos y Forrajes Tropicales; Producción y Manejo. 3ª Ed. Banco Ganadero, Santa Fe de Bogotá. 575 p.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) 1983. Informe Anual; Programa de Pastos Tropicales. CIAT, Cali. 110 p.
- CIAT 1984. Informe Anual; Programa de Pastos Tropicales. CIAT, Cali. 110 p.
- CIAT 1985. Informe Anual; Programa de Pastos Tropicales. CIAT, Cali. 95 p.
- CIAT 1989. Informe Anual; Programa de Pastos Tropicales. CIAT, Cali. 115 p.
- Gil, E., Alvarez, E., y Maldonado, G. 1991. Distancia y distribución de siembra en el establecimiento de tres especies de *Brachiaria* asociada con leguminosas. *Pasturas Tropicales* 13 (3):11–14.
- Grof, B. 1982. Performance of *Desmodium ovalifolium* Wall. in legume–associations. *Tropical Agriculture* 59 (1): 33–37.
- Grof, B. 1984. Yield attributes of three grasses in association with *Desmodium ovalifolium* in an isohyperthermic savanna environment of South America. *Tropical Agriculture* 61 (2): 117–120.
- Hess, H. D., y Lascano, C.E. 1997. Avances en el Mejoramiento de *Brachiaria* en América Tropical. *Pasturas tropicales* 19 (2):12–20.
- Lascano, C.E. y Salinas, J. 1982. Efecto de la fertilidad del suelo en la calidad del *Desmodium ovalifolium*. *Pastos Tropicales* 7: 4–5.
- Miles, J. W., y Do Valle C.B. 1997. Avances en el Mejoramiento de *Brachiaria* en América Tropical. *Pasturas tropicales* 19(2):50–52.
- Muñoz, A., y Fariñas, S. 1997. ¿Cómo masificar el uso de leguminosas?. In Tejos, R., Zambrano, C., Mancilla, L. y García, W., eds. III Seminario Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal. UNELLEZ, Barinas. Pp.128-143.
- National Research Council (NRC) 1984. Nutrient Requirement of Beef Cattle. National Research Council, Washington. Pp. 40–46.
- Paladines, O. y Leal, J. 1978. Manejo y Productividad de las Praderas en los Llanos Orientales de Colombia. In Tergas, L. y Sánchez, P.A., eds. Seminario de Producción de Pastos en Suelos Ácidos de los Trópicos. CIAT, Cali. Pp. 331-346.
- Pezo, D. A. 1996. Producción y Utilización de Pastos Tropicales para la Producción de Leche. In Clavero, T., ed. Estrategias de Alimentación para la Ganadería Tropical. Universidad del Zulia, Maracaibo. Pp.53-69.
- Pérez, R.A., y Cuesta, P. A. 1992. Especies Forrajeras para el Piedemonte Llanero. In Mila, A., ed. Pastos y Forrajes para Colombia. 3a. Ed. Banco Ganadero, Bogotá. Pp. 85–94.
- Plasse, D. y Tejos M., R. 1999. La Convergencia de los Programas de Genética y de Pastos en la Mejora de la Producción de Bovinos de Carne. In Tejos, R., Zambrano, C. Mancilla, L. y García, W., eds. V Seminario sobre Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes. UNELLEZ, Barinas. Pp.157-186.
- Reina, Y., Barrios, R., y Hernández, R. 1999. Experiencia Venezolana en la Producción, Procesamiento y Comercialización de Semillas de Gramíneas Forrajeras Venezolanas. In Tejos, R., Zambrano, C., Mancilla, L., y García, W., eds. V Seminario sobre Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes. UNELLEZ, Barinas. Pp.141-156.
- Roche, R., Menéndez, J. y Hernández, J.E. 1990. Características Morfológicas Indispensables para la Clasificación de Especies del Género *Brachiaria*. *Revista Pastos y Forrajes* 13: 205–222.
- Santana, J.R., Pereira, J.M., Moreno, M.A. y Spain, J.M. 1993. Persistencia e

- Qualidade Proteica da Consorciacao Brachiaria humidicola – Desmodium ovalifolium cv. Itabela Sob diferentes sistemas e Intensidades de Pastejo. Pasturas Tropicales 15: 2–8.
- Schmidt, A., y Schultze–Kraft, R. 1996. Memorias del 1er. Taller de Trabajo del Proyecto “La Interacción Genotipo con el Medio Ambiente en una Colección Seleccionada de la Leguminosa Forrajera Tropical Desmodium ovalifolium”. CIAT, Cali. 87 p.
- Schultze–Kraft, R. y Benavides, G. 1988. Germoplasm collection and preliminary evaluation of Desmodium ovalifolium Wall. CSIRO. Genetic Resources Communication 12:1–20.
- Sotomayor–Ríos, Rodríguez–García, J. y Vélez, S. 1981. Effect of Three Harvest Intervals on the Yield and Protein Content of ten Brachiaras. Journal of the University of Puerto Rico 65:147–154.
- Tejos, R., Rodríguez, C. Pérez, N., Rivero, L., Terán, M. y Colmenares, L. 1996. Gramíneas Forrajeras Promisorias para el Llano Bajo. In Tejos, R., Zambrano, C., Mancilla, L., y García, W., eds. II Seminario Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal. UNELLEZ, Barinas. Pp.9-14.
- Teixeira, J.F., Lourenco, J.B., Couto, W.S. y Camerao, A.P. 1999. Proteína Bruta e Teores de Minerais em Brachiaria humidicola na elha de Marajó, Pará, Brasil. Pasturas Tropicales 21 (3):49–53.
- Toro, M. N., 1990. Productividad en Pasturas de B. humidicola CIAT 679 solo y en asociación con Desmodium ovalifolium CIAT 13089 bajo un sistema flexible de pastoreo. MSc. Tesis. CATIE, Turrialba. 89 p.