

Evaluación agronómica de gramíneas forrajeras en Carora, estado Lara, Venezuela

Agronomic evaluation of forage grasses at Carora, Lara state, Venezuela

G. Pérez-Silva¹, J. Faria-Mármol² y B. González³

Resumen

Un ensayo fue conducido en la finca "El Principio", ubicada en Carora, estado Lara, Venezuela, en suelos del orden Ultisol de textura franco arcillosa, pH 4,6 y alto porcentaje de aluminio intercambiable y vegetación de bosque seco tropical con 800 mm de precipitación promedio anual y 28° C de temperatura, con el fin de evaluar el comportamiento de cinco gramíneas forrajeras (*Brachiaria humidicola*, *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria dictyoneura*, *Panicum maximum* y *Andropogon gayanus*), sometidas a cuatro edades de cosecha (3, 6, 9 y 12 semanas) en dos condiciones extremas de precipitación, las épocas 1 (mínima precipitación) y 2 (máxima precipitación). Las variables estudiadas fueron: cobertura del suelo (C), altura del forraje (ALT), rendimiento de materia seca (RMS) y contenido de proteína cruda (PC). Se empleó un diseño experimental de parcelas divididas en bloques al azar con cuatro repeticiones, las parcelas principales representadas por las gramíneas y las subparcelas por las edades de cosecha. Los datos fueron analizados separadamente por periodo de precipitación. Todas las variables con excepción del RMS (693 kg/ha) en el periodo 1 y el contenido de PC (10,20%) en el periodo 2, mostraron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre especies. En ambas periodos, la edad de cosecha produjo efectos significativos ($P < 0,05$) sobre todas las variables. La interacción gramínea forrajera x edad de cosecha, mostró un efecto altamente significativo ($P < 0,01$) sobre el contenido de PC en ambos periodos y para RMS durante la época 1, mientras se observó un efecto significativo ($P < 0,05$) para C, ALT y el RMS en la época 2. Con el incremento de la edad de cosecha se detectó un aumento de la C, ALT y RMS mientras la PC disminuyó. Las especies de *Brachiaria*, especialmente *brizantha* mostraron un comportamiento superior comparativamente con el pasto guinea especie predominante de la región.

Palabras claves: Gramíneas forrajeras, *Brachiaria*, *Andropogon*, *Panicum*, evaluación agronómica, adaptabilidad.

Recibido el 11-04-1996 ● Aceptado el 10-10-1997

1. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. FONAIAP- CIAE Lara.

2. FONAIAP Zulia - Posgrado de Producción Animal. Fac. Agr. LUZ, Apdo. 15205. Maracaibo.

3. Postgrado de Producción Animal. Fac. Agr. LUZ, Apdo. 15205. Maracaibo.

Abstract

An experiment was carried out at El Principio Farm in Carora, Lara state, Venezuela in a clay loam textured soil with a pH of 4.6 and a high percentage of interchangeable aluminum, in a dry tropical forest region with 800 mm average of annual rainfall and 28°C average of temperature to evaluate the productive behaviour of five forage grasses (*Brachiaria humidicola*, *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria dictyoneura*, *Panicum maximum* y *Andropogon gayanus*), harvested at four ages (3, 6, 9 and 12 weeks) during two extreme periods of rainfall (low = 1; high = 2). The study measured variables such as soil canopy (C), herbage height (H), dry matter yield (DMY) and crude protein concentration (PC). The experimental design was split-plots arranged in a randomized complete block with four replications. Forage species were designated to the main plots and the age to harvesting to the sub-plots. Data were analyzed separately by period of rainfall. All variable except by DMY (693 kg/ha) in period 1 and CP (10,2 %) in period 2 differed significantive ($P < 0.05$) between grasses. To both periods age to harvesting had a significant effect ($P < 0.05$) for all variables. A forage species \times age to harvesting interaction was observed for CP in both periods ($P < 0.01$), for DMY in period 1 ($P < 0.01$) and for C, H y DMY in periodo 2 ($P < 0.05$). Increased age to harvesting resulted in an increase in C, H and DMY, whereas CP decreased. *Brachiaria* species, and specially *Brachiaria brizantha* were superior to guinea grass *Panicum maximum*, predominant forage specie used in that region.

Key words: Grasses, *Brachiaria*, *Andropogon*, *Panicum*, agronomic evaluation, adaptability.

Introducción

En Carora, estado Lara, Venezuela; la ganadería constituye el sistema de producción predominante, con el 85% de las explotaciones pecuarias basadas en el sistema de doble propósito, detectándose como principal limitante la baja productividad forrajera, que posiblemente se deba a fuertes limitaciones de fertilidad, abundante pedregosidad, topografía inclinada y susceptibilidad a la erosión de esta área (3), además de la alta acidez y concentración de aluminio intercambiable que determina problemas de adaptabilidad en las especies actuales, como lo es el pasto

guinea *Panicum maximum*.

Diversos ensayos han demostrado que algunas especies de los géneros *Brachiaria* y *Andropogon* presentan buena adaptación y producción de materia seca bajo condiciones de pH ácido, bajo contenido de nutrientes y alta saturación con Aluminio (14, 16, 20), además de adaptarse a una amplia diversidad de zonas de vida desde sabanas y bosques secos a muy húmedos tropicales. Las diferentes especies de *Brachiaria* se concideran altamente promisorias por su agresividad, número de estolones, buen cubrimiento del suelo (5) y tolerancia a plagas y enfermedades (8, 9). *B.*

brizantha es una de las más promisorias, con buena adaptación a las condiciones de trópico seco y húmedo tropical (14, 15, 16); similarmente la *Brachiaria dictyoneura* (6) se adapta a las condiciones de trópico húmedo, sin períodos marcados de sequía.

Andropogon gayanus Kunth fue liberado por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en 1980 como cultivar Carimagua 1 (20), por su adaptación a suelos ácidos y poco fértiles de los llanos de Colombia, donde expresa un alto potencial de producción, buen comportamiento durante la época de sequía y facilidad de uso con leguminosas, capaz de tolerar hasta nueve meses secos, sin embargo su crecimiento se ve favorecido en zonas con 3 a 5 meses secos (17).

Panicum maximum se adapta a una gran variedad de suelos, sin embargo su mejor comportamiento se presenta en suelos ligeramente ácidos y de buenas condiciones de fertilidad (21), además presenta mayores

requirimientos de P, K, Ca, Mg y S comparado a las especies de *Brachiaria* y *Andropogon*.

El pasto guinea *Panicum maximum* Jacq, constituye la especie predominante en la región y aparentemente debido a problemas de adaptación a la baja fertilidad, acidez de los suelos y manejo no adecuado, tiende a desaparecer, observándose áreas desprovistas de vegetación, con diversos grados de erosión y por consiguiente baja producción de biomasa/ha. Ante esta situación se planteó este trabajo que tuvo como objetivo general: comparar la adaptación, productividad forrajera y composición química de cinco gramíneas forrajeras tropicales, *Brachiaria humidicola*, *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria dictyoneura*, *Andropogon gayanus* y *Panicum maximum*, a cuatro edades de corte 3, 6, 9 y 12 semanas bajo las condiciones agroclimáticas de Carora.

Materiales y métodos

El experimento se realizó en la finca "El Principio", ubicada en el sector Las Yaguas, del municipio Torres del Estado Lara; Venezuela, entre los 10° 01' 03" LN y 70° 00' 24" LO. La precipitación de la zona presenta un promedio anual de 800 mm, distribuidos en forma bimodal con dos picos de lluvia, el primero poco acentuado en el mes de Mayo y el segundo más intenso en Octubre y dos períodos de sequía uno corto en Junio-Julio y el más largo entre Diciembre y Marzo; mientras la temperatura es

cálida con promedio anual de 28°C (figura 1). La zona es de topografía quebrada con serios riesgos de erosión, con suelos pertenecientes al orden Ultisol de texturas variables que va de franco a franco arcillosa en el horizonte de 0 – 40 cm, con un incremento en el nivel de arcilla con la profundidad del suelo, con pH marcadamente ácidos de 4,6 – 5 y alta saturación de aluminio, lo cual determina la baja disponibilidad de fósforo (cuadro 1).

La investigación tuvo como propósito la evaluación en dos épocas

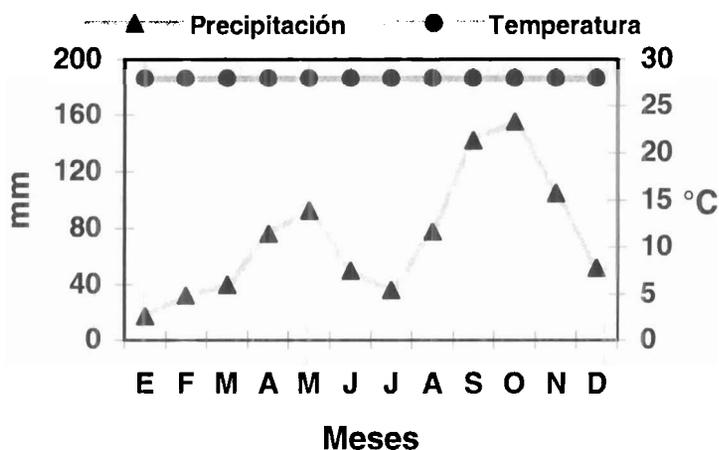


Figura 1. Precipitación y temperatura media mensual de la zona.

de mínima y máxima precipitación de cinco especies de gramíneas forrajeras, *Brachiaria humidicola*, *B. brizantha*, *B. dyctioneura*, *Andropogon gayanus* y *Panicum maximum*, con cuatro edades de cosecha (3, 6, 9 y 12 semanas). Para esto se empleó un diseño experimental de parcelas divididas en bloques al azar con cuatro repeticiones. Las especies de gramíneas se asignaron a las parcelas principales, mientras las edades de corte se ubicaron en las subparcelas o parcelas secundarias. La siembra se efectuó con semilla botánica certificada, utilizando parcelas principales de 15 m² (5 m × 2,5 m) por especie y repetición de 4 hileras de 5

m de largo y 0,5 m de separación, las cuales se dividieron en cuatro subparcelas para la ubicación de las edades de cosecha.

El área de muestreo correspondió a las 2 hileras centrales hasta 0,25 m hacia los lados y dejando a lo largo una bordura de 0,5 m a ambos lados, para un área efectiva de 4 m² por parcela principal y repetición y 1 m² por subparcela.

Al momento de la siembra, las respectivas parcelas se fertilizaron con 50 kg de P₂O₅/ha, aplicados por bandas e incorporado a unos 15 cm de profundidad. El potasio y el nitrógeno se aplicaron en dosis anuales de 100 kg de K₂O/ha y 100 kg N/ha

Cuadro 1. Características físicas y químicas del suelo. Finca El Principio.

Profundidad (cm)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Textura (Clase)	pH	P (ppm)	Saturación Al (%)	H + Al (meq/100g)
0 - 20	43,80	33,58	22,62	F	5,0	2,0	22,8	ε,10
20 - 40	35,06	34,06	30,38	FA	4,6	2,0	46,3	7,60
40 - 90	7,31	40,36	52,33	AL	4,6	1,5	57,5	ε,50

respectivamente y fraccionados en 3 dosis.

Al final del establecimiento y antes de iniciarse el ciclo de evaluación para máxima y mínima precipitación todas las parcelas recibieron un corte de uniformidad a una altura de 10 cm para las especies rastreras o decumbentes del género *Brachiaria* y de 20 cm para las especies macollosas *Panicum maximum* y *Andropogon gayanus*.

Las variables de estudio fueron: cobertura, altura, rendimiento de materia seca, nitrógeno y contenido de proteína cruda

Las parcelas fueron cosechadas cada tres, seis, nueve y doce semanas durante los períodos de mínima (157 mm) y máxima (344 mm) de precipitación respectivamente.

En cada fecha de corte se evaluó, la cobertura usando un marco metálico de 1 m² dividido en cuadrículas de 20 cm x 20 cm. La altura de las plantas se midió seleccionando al azar cinco plantas/m² y midiendo con una regla graduada desde el suelo hasta el punto más alto de la hoja bandera sin considerar la inflorescencia. El rendimiento de materia verde del área efectiva de cada parcela, se evaluó con un marco de 1 m². Inmediatamente se tomó una muestra de aproximadamente 800 g y se trasladó a una estufa de circulación de aire forzado a 60°C, donde se

mantuvo hasta alcanzar peso constante, esto permitió calcular el porcentaje de materia seca y con ello estimar el rendimiento de materia seca/ha de cada gramínea. Las muestras fueron molidas y tamizadas en una malla de 1 mm de diámetro para determinar posteriormente el contenido de nitrógeno por el método de la AOAC (1) y el porcentaje de proteína cruda.

El estudio estadístico de la información se efectuó a través del análisis convencional de varianzas, evaluando por separado la información obtenida para el período seco y lluvioso respectivamente. Las comparaciones entre medias de los tratamientos se efectuó mediante la prueba de Tukey, usando el paquete estadístico Microstal (12).

El modelo lineal aditivo fue el siguiente: $Y_{ijk} = \mu + a_i + \beta_j + s_{ij} + s_k + (\beta s)_{jk} + e_{ijk}$, donde: μ = media general; i = bloques (1-4); j = gramíneas (1-5); k = edad de corte (1-4); a_i = efecto de la i -ésima repetición; β_j = efecto de la j -ésima gramínea; s_{ij} = efecto aleatorio del error asociado con la j -ésima gramínea en la i -ésima repetición; s_k = efecto de la k -ésima edad de corte; $(\beta s)_{jk}$ = efecto de interacción de la j -ésima accesión en la k -ésima edad de rebrote.; e_{ijk} = componente aleatorio del error asociado con la k -ésima edad de rebrote, de la j -ésima gramínea en la i -ésima repetición.

Resultados y discusión

Cobertura(C). Las gramíneas presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) en su

cobertura entre las edades de cosecha y para ambas épocas (cuadro 2 y 3), resultando la interacción Gramínea x

Cuadro 2. Efecto de las edades de corte y de las especies sobre el porcentaje de cobertura durante el periodo de mínima precipitación (Epoca 1).

Especie	Edad en semanas				Promedio	± ES
	3	6	9	12		
<i>B. humidicola</i>	74,7	86,2	75,7	90,0	81,7 ^a	1,6
<i>B. brizantha</i>	32,0	45,5	53,2	52,5	45,8 ^c	0,8
<i>B. dictyoneura</i>	51,3	65,7	70,2	61,7	62,2 ^b	1,1
<i>P. maximum</i>	36,0	45,5	53,5	40,0	43,7 ^c	1,3
<i>A. gayanus</i>	36,0	50,0	62,7	54,7	50,8 ^c	2,8
Promedio ± ES	46,0 ± 1,3	58,6 ± 1,0	63,1 ± 1,0	59,8 ± 1,0	56,8	

ES: Error estándar. a, b, c: Valores promedio con letras distintas difieren ($P < 0,05$)

Cuadro 3. Efecto de las edades de corte y de las especies sobre el porcentaje de cobertura durante el periodo de máxima precipitación (Epoca 2).

Especie	Edad en semanas					Promedio	± ES
	3	6	9	12			
<i>B. humidicola</i>	96,2 ^a	97,5 ^a	91,2ab	100,0a	96,2 ^a	1,0	
<i>B. brizantha</i>	83,7abc	97,5 ^a	100,0a	100,0a	95,3 ^a	1,2	
<i>B. dictyoneura</i>	78,7abc	92,5 ^a	83,7 ^a	100,0a	88,7 ^a	2,3	
<i>P. maximum</i>	58,7cd	48,7d	71,2abc	63,7bcd	60,6b	1,6	
<i>A. gayanus</i>	80,0abc	85,0abc	88,7ab	100,0a	88,4 ^a	2,2	
Promedio ± ES	79,5c ± 1,9	84,2bc ± 1,0	87,0ab ± 1,9	92,7a ± 0,9	85,8		

ES: Error estándar. a, b, c: Valores promedio con letras distintas difieren (P<0,05)

edad con diferencias significativas ($P < 0,05$) en la época 2.

En el cuadro 2 se muestra el comportamiento de las gramíneas en la época 1 de mínima precipitación en cuanto a cobertura. En el mismo observamos a la *B. humidicola* con una cobertura del 80%, superior al resto de las gramíneas, seguida por *B. dictyoneura*; donde el mayor porcentaje de cobertura se logra a la edad de nueve semanas.

En la época 2 de máxima precipitación, las gramíneas en general cubrieron el suelo en un 85% (cuadro 3), observándose el menor cubrimiento no mayor al 60% por parte de *P. maximum*, a las tres semanas, mientras la *B. humidicola* mostró el mayor porcentaje de cobertura al cubrir casi en su totalidad al suelo.

Las Brachiarias en ambas épocas, cubrieron rápidamente al suelo, esto coincide con lo reportado por el CIAT (4), los cuales indicaron que este género, debido a su agresividad, número de estolones y capacidad de

cubrimiento del suelo es altamente promisorio bajo condiciones de pendiente, condición que debe ser considerada en la zona de estudio debido a la susceptibilidad a la erosión que presentan sus suelos, la cual es favorecida por la pendiente (superior al 15%).

Altura(H). Los análisis de varianza en ambas épocas detectaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) entre gramíneas para las diferentes edades de corte; así mismo durante la época 2 la interacción gramínea x edad resultó significativa ($P < 0,05$). Las especies con hábito de crecimiento macoloso (cuadro 4) lograron las mayores alturas de planta, mientras que las menores alturas fueron observadas en *B. humidicola* y *B. dictyoneura* debido a su hábito de crecimiento decumbente y estolonífero.

Asimismo en la época 2 (cuadro 5) las especies *P. maximum*, *A. gayanus* y *B. brizantha* lograron una mayor altura, sin embargo inferior a las encontradas por Vallejos *et al.* (22).

Cuadro 4. Efecto de las especies sobre la altura (cm) durante el período de mínima precipitación (Epoca 1).

Especie	Altura (cm) Promedio \pm ES
<i>B. humidicola</i>	15,2 ^c \pm 1,2
<i>B. brizantha</i>	30,7 ^b \pm 0,8
<i>B. dictyoneura</i>	17,4 ^c \pm 1,6
<i>P. maximum</i>	40,3 ^a \pm 0,6
<i>A. gayanus</i>	40,7 ^a \pm 2,6
Promedio	28,9

ES: Error estándar. a, b, c: Valores promedio con letras distintas difieren ($P < 0,05$)

Cuadro 5. Efecto de las edades de corte y de las especies sobre la altura (cm) durante el período de máxima precipitación (Epoca 2).

Especie	Edad en semanas				Promedio \pm ES
	3	6	9	12	
<i>B. humidicola</i>	14,2 ^k	25,7 ^{ef}	25,7 ^{fg}	52,2 ^{def}	31,8 ^b \pm 1,9
<i>B. brizantha</i>	44,7 ^{cddef}	66,2 ^{bed}	63,0 ^{bed}	93,7 ^a	66,9 ^a \pm 1,7
<i>B. dictyoneura</i>	16,0 ^g	28,7 ^{efg}	28,5 ^{efg}	39,7 ^{defk}	28,2 ^a \pm 1,8
<i>P. maximum</i>	52,2 ^{bedief}	56,5 ^{bede}	72,7 ^{abc}	92,5 ^a	68,5 ^a \pm 2,3
<i>A. gayanus</i>	80,0 ^{abc}	85,0 ^{abc}	88,7 ^{ab}	100,0 ^a	88,4 ^a \pm 2,2
Promedio \pm ES	79,5 ^c \pm 1,9	84,2 ^{bc} \pm 1,0	87,0 ^{ab} \pm 1,9	92,7 ^a \pm 0,9	85,8

ES: Error estándar. a, b, c, d, e, f, g: Valores promedio con letras distintas difieren (P<0,05)

Rendimiento de materia seca (RMS). Durante la época 1 el rendimiento promedio de materia seca de 693,3 kg/ha no varió significativamente entre las especies estudiadas, el cual aumentó ($P < 0.01$) hasta la novena semana de edad (cuadro 6). La interacción gramínea x edad resultó altamente significativa ($P < 0,01$) indicando que aún cuando no se detectaron diferencias entre gramíneas, se observa que a las doce semanas *A. gayanus* duplicó el rendimiento obtenido por *P. maximum*. Investigaciones al respecto (10, 11, 18, 19), señalan un incremento en el RMS con la edad el cual presenta un máximo a una determinada edad.

Durante la época 2, el RMS promedio de 2.542,6 kg/ha fue casi 4 veces mayor a la época 1, observándose diferencias significativas entre especies y entre edades ($P < 0,05$) al mismo nivel. La interacción gramínea x edad resultó significativa ($P < 0,05$). El cuadro 7 muestra el aumento en el RMS con la edad, hasta la novena semana, verificándose a esa edad un mayor RMS en *B. brizantha* comparativamente a *P. maximum*. Estos valores resultaron inferiores a los indicados por el CIAT 1990 (6) y Gutiérrez *et al* (11) bajo condiciones de bosque húmedo tropical, pero superiores a lo indicado por Barron *et*

al (2).

Proteína cruda (PC). La edad de corte y la interacción gramínea x edad produjeron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) en ambas épocas sobre el porcentaje de proteína cruda (PC), revelando diferencias ($P < 0,01$) entre gramíneas solo durante la época 1.

Coincidiendo con Souza *et al* (18) el contenido de PC disminuyó con la edad (cuadro 8), además hubo variación entre especies ($P < 0.01$). El valor promedio de PC en la época 1 fue 10,7%, dicho valor se mantuvo hasta las nueve semanas de edad al corte. *B. brizantha* logró un valor promedio de 13,20 %, superior en las edades de seis y nueve semanas al resto de las gramíneas.

En la época 2 (cuadro 9), el efecto de la edad sobre el porcentaje de PC fue más marcado, debido al aumento de los procesos metabólicos, resaltando el menor contenido de PC a las seis semanas de *B. humidicola* en comparación a *P. maximum*.

Aún cuando el porcentaje de PC disminuyó con la edad, es importante resaltar que todas las gramíneas presentaron valores aceptables de PC, sin llegar a ser tan bajos como para comprometer el consumo (7, 13), el cual estuvo siempre por encima del 8%.

Cuadro 6. Efecto de las edades de corte y de las especies sobre el rendimiento de materia seca (kg/ha) durante el período de mínima precipitación (Epoca I).

Especie	Edad en semanas				Promedio ± ES
	3	6	9	12	
<i>B. humidicola</i>	264,9 ^{cd}	479,4 ^{bcd}	749,4 ^{bcd}	852,3 ^{abcde}	586,5 ± 29,6
<i>B. brizantha</i>	75,9 ^c	340,4 ^{bcd}	925,0 ^{abcde}	1130,6 ^{ab}	618,0 ± 42,6
<i>B. dictyoneura</i>	417,8 ^{bcd}	890,0 ^{abcde}	1060,2 ^{ab}	1041,2 ^{abc}	852,4 ± 44,7
<i>P. maximum</i>	78,7 ^c	553,7 ^{bcd}	1100,7 ^{ab}	776,3 ^{bcd}	627,4 ± 64,2
<i>A. gayanus</i>	225,7 ^{de}	344,9 ^{bcd}	1022,1 ^{abc}	1543,0 ^a	783,9 ± 39,5
Promedio ± ES	212,6^c ± 32,9	521,7^b ± 36,18	971,5^a ± 57	1068,7^a ± 40,3	693,6

ES: Error estándar. a, b, c, d, e: Valores promedio con letras distintas difieren ($P < 0,05$)

Cuadro 7. Efecto de las edades de corte y de las especies sobre el rendimiento de materia seca (kg/ha) durante el período de máxima precipitación (Epoca 2).

Especie	Edad en semanas					Promedio \pm ES
	3	6	9	12		
<i>B. humidicola</i>	1267,7 ^{cd}	3338,4 ^{abc}	3229,0 ^{abc}	2726,8 ^{bed}	2640,4 ^{ab} \pm 156,1	
<i>B. brizantha</i>	1059,9 ^{cd}	3508,4 ^{abc}	3867,9 ^{ab}	5451,4 ^a	3471,9 ^a \pm 161,9	
<i>B. dictyoneura</i>	751,8 ^d	1969,9 ^{bcd}	2425,5 ^{bed}	2458,9 ^{bed}	1901,6 ^b \pm 162,5	
<i>P. maximum</i>	704,8 ^d	1226,8 ^{cd}	2070,1 ^{bed}	3371,6 ^{abc}	1843,4 ^b \pm 177,9	
<i>A. gayanus</i>	1094,5 ^{cd}	2060,4 ^{bcd}	3801,3 ^{ab}	4467,6 ^{ab}	2856,0 ^{ab} \pm 189,3	
Promedio \pm ES	975,8 ^d \pm 116,6	2420,8 ^c \pm 127,7	3078,8 ^b \pm 138	3695,3 ^a \pm 205	2542,6	

ES: Error estándar. a, b, c, d: Valores promedio con letras distintas difieren (P<0,05)

Cuadro 8. Efecto de las edades de corte y de las especies sobre el contenido de proteína cruda (%) durante el período de mínima precipitación (Epoca 1).

Especie	Edad en semanas				Promedio ± ES
	3	6	9	12	
<i>B. humidicola</i>	9,6 ^{ef}	8,9 ^{ef}	10,1 ^{cdef}	9,2 ^{ef}	9,4 ^b ± 0,2
<i>B. brizantha</i>	14,7 ^a	14,1 ^a	16,2 ^a	9,3 ^{ef}	13,2 ^a ± 0,1
<i>B. dictioneura</i>	9,5 ^b	12,6 ^{bcd}	10,5 ^{cde}	9,1 ^{ef}	10,8 ^b ± 0,3
<i>P. maximum</i>	13,0 ^a	13,0 ^{bc}	10,0 ^{def}	9,9 ^{def}	11,0 ^b ± 0,1
<i>A. gayanus</i>	10,3 ^{cde}	10,3 ^{cde}	10,5 ^{cde}	7,1 ^f	9,5 ^b ± 0,1
Promedio	11,4 ^a ± 0,1	11,4 ^a ± 0,1	11,5 ^a ± 0,1	8,9 ^b ± 0,1	10,7

ES: Error estándar. a, b, c, d, e, f, g: Valores promedio con letras distintas difieren (P<0,05)

Cuadro 9. Efecto de las edades de corte y de las especies sobre el contenido de proteína cruda (%) durante el período de máxima precipitación (Época 2).

Especie	Edad en semanas					Promedio \pm ES
	3	6	9	12		
<i>B. humiáicola</i>	12,4 ^{abc}	8,5 ^{cd}	9,3 ^{bcd}	8,9 ^{cd}	9,8 \pm 0,2	
<i>B. brizantha</i>	13,7 ^a	11,9 ^{abc}	8,6 ^{cd}	7,8 ^d	10,5 \pm 0,2	
<i>B. dictyoneura</i>	12,8 ^b	9,6 ^{bcd}	7,8 ^d	6,7 ^d	9,3 \pm 0,2	
<i>P. maximum</i>	14,1 ^a	12,8 ^{ab}	9,3 ^{bcd}	8,9 ^{cd}	11,3 \pm 0,2	
<i>A. gayanus</i>	13,7 ^a	9,4 ^{bcd}	8,8 ^{cd}	8,6 ^{cd}	10,1 \pm 0,2	
Promedio	13,4^a \pm 0,2	8,7^b \pm 0,2	9,6^c \pm 0,2	9,0^b \pm 0,2	10,2	

ES: Error estándar. a, b, c: Valores promedio con letras distintas difieren ($P < 0,05$)

Conclusiones y recomendaciones

Las especies del género *Brachiaria* pueden ser consideradas con buen potencial para las condiciones edafoclimáticas de Las Yaguas, Carora, Estado Lara. En términos de rendimiento y contenido de proteína cruda, *Brachiaria brizantha* resultó la especie más adaptada.

Debido al hábito de crecimiento, las especies del género *Brachiaria* principalmente la *humidicola* cubrieron rápida y efectivamente al suelo; demostrando su potencial para minimizar los procesos de erosión frecuentes en la zona.

Aún cuando *Panicum maximum* y *Andropogon gayanus* generaron un comportamiento inferior a las especies

del género *Brachiaria*, se recomienda realizar estudios de asociación con leguminosas rastreras, ya que la guinea *Panicum maximum* constituye la especie predominante en la región, y este pasto junto con al *Andropogon* podrán conformar buenas asociaciones con leguminosas.

El contenido de proteína cruda disminuyó con la edad de la planta y presentó variación entre especies; sin embargo se mantuvo por encima del 8% y del mínimo crítico para limitaciones de consumo, destacándose la *B. brizantha* con promedios superiores a las demás gramíneas en las edades de seis y nueve semanas.

Literatura citada

1. Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1980. Official Methods of Analysis. (Worwitz, ed.). AOAC, Washington, D.C.
2. Barron, M. R., E. Malpartida y A. Gomez. 1990. Establecimiento y producción de gramíneas y leguminosas forrajeras en Satipo, Junín, Perú. In Keller-Grein (De). Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). Amazona, 1. Lima, Perú. 1990. [Trabajos presentados]. Cali, Colombia. CIAT. Doc No 75. Vol 1. pp. 239-252.
3. Castillo J. 1984. Marco de referencia regional, proyecto diagnóstico de los sistemas de producción agropecuarios de la región Centro Occidental. FONAIAP-LARA. Barquisimeto, Venezuela (Mimeografiado). p. 13.
4. CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1985. Programa de Pastos Tropicales. Informe Anual 1984. Cali. p. 220.
5. CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1978. Programa de Pastos Tropicales. En: Informe Anual CIAT. 1986. Cali, Colombia. pp. 71-99.
6. CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1990. Agronomía de Trópico Húmedo. En: Informe Anual CIAT 1989. Cali, Colombia. pp. 8-16.
7. Do Valle, C. B., H. G. Moore and E. Miller. 1988. Cell wall composition and digestibility in the five species of *Brachiaria*. Trop. Agric. 65 (4) 337-340.
8. Ferrufino, A y A. Vallejos. 1986. Evaluación de ecotipos de *Brachiaria* en el Chapare, Bolivia. Pasturas Tropicales. 8 (3): 23-25.
9. Ferrufino, A., E. A. Pizarro., C. Chavez y P. Ferreira. 1989. Evaluación agronómica de gramíneas en Guapiles, Costa Rica. 1. Ecotipos de *Brachiaria*. Pasturas Tropicales. 11 (2): 2-9.

10. Gonçalves, C. A., N. Costa, J. A. Del E. Oliveira, Da C. 1990. Introdução e avaliação de gramíneas forrageiras. Rondonia, Brasil. En: Keller-Grein (Ed) Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales, Amazonia. 1a. Lima, Perú. 1990. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. Documento de Trabajo No 75. V.1. p. 47-50.
11. Gutierrez, F., J.F. Espinoza, W. Quezada y G. Sandoval. 1990. Adaptación y producción de gramíneas y leguminosas forrajeras en Churquioma, Valle del Sacta, Provincia Carrasco, Cochabamba, Bolivia. In: Keller-Grein, G. (Ed). Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). Amazonia, 1. Lima, Perú. 1990. Cali, Colombia. CIAT. Documento de Trabajo No 75. V.1. p. 261-279.
12. Microstat. 1985. CLE. Service des etudes statistiques et informatiques de I.T.C.F.
13. Milford, R. and D. J. Minson. 1966. Intake of tropical pasture species. En: International Grassland Congress, 12a Congress, Sao Paulo. Proceedings. Sao Paulo. p. 815-822.
14. Moreno, M., G. R. E. Silva y J.A. Lima. 1993. Evaluación de gramíneas y leguminosas forrajeras en el Agrosistema Itapetinga Bahía, Brasil. Pasturas Tropicales. 15 (2): 13-16.
15. Moreno, M.A., J.C. Neto e J.C. Santana. 1994. Evaluación preliminar de dos especies de *Brachiaria* en Itabela, Bahía, Brasil, Pasturas Tropicales. 16 (2): 41-43.
16. Ramirez, P.J. L. Gary.; E. Piguave Y C. Farfan. 1990. Introducción y evaluación de germoplasma forrajero, en Flavio Alfaro Manabí, Ecuador. In: Keller-Grein (De). Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Amazonia, 1. Lima, Perú. 1990. [Trabajos Presentados]. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. doc. No 75. V.1. p. 193-197
17. Sere, C. y J. Ferguson. 1989. Liberación de *Andropogon gayanus* y evidencia inicial de su impacto en América Tropical. En: Toledo, J.M.; Lascano, C., Lenne, J.L. (eds). *Andropogon gayanus* Kunth. Un pasto para suelos ácidos del trópico. CIAT, Cali, Colombia. p. 239-264.
18. Souza, Filho, A.P. De., Dutra e E.A.S. Serrao. 1992. Productividad estacional e composicao química de *Brachiaria humidicola* e pastagem nativa de Campo Cerrado do Estado do Amapá, Brasil. Pasturas Tropicales. 14 (1): 11-16.
19. Souza, Filho, A. P., P. R. De Lima e S. Mochiutti. 1992. Desempenho agronomico de gramíneas forrageiras em condicoes de Campo Cerrado de Amapá, Brasil. Pasturas Tropicales. 14 (1): 17-21.
20. Thomas, D., R. De Andrade., W. Couto., C.M. Campo y H. G. Moore. 1981. *Angropogon gayanus* var *Bisguamulatus* cv Planaltina principais características forrageiras. Pesq. Agrop. Bras. Brasilia. 16(3): 347-355.
21. Toledo, J. M. 1982. Manual para la evaluación agronómica; Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 168 pp.
22. Vallejos, A. ; E. A. Pizarro; C. Chavez y Ferreira. 1989. Evaluación agronómicas de gramíneas en Gualipes, Costa Rica. 1. Ecotipos de *Brachiaris*. 11 (2): 2-9.