

RENDIMIENTO DE OCHO PASTOS COSECHADOS A DIFERENTES EDADES DE REBROTE DURANTE TRES AÑOS EN ESCARCEGA, CAMPECHE ^a

Manuel Lara del Río ^b

Luis Ortega Reyes ^c

RESUMEN

Lara del R M, Ortega R L. *Téc. Pecu. Méx.* Vol 36 No 2 1998. pp. 141-150. Se determinó el efecto de la época del año y edad de rebrote de ocho gramíneas, en base al rendimiento de materia seca y desarrollo (altura y cobertura), de las especies *Andropogon gayanus* CIAT 621, *Brachiaria decumbens* 606, *B. humidicola* 679, *B. brizantha* 6780, *B. dictyoneura* 6133, *Panicum maximum* cv Centenario, *P. maximum* 2075 e *Hyparrhenia rufa*. Los tratamientos fueron cortes cada 3, 6, 9 y 12 semanas de edad del rebrote, durante las épocas de seca, lluvias y nortes, durante tres años. Las especies evaluadas alcanzaron los mayores rendimientos y desarrollo durante la época de lluvias. A las 12 semanas de rebrote, se obtuvo la máxima acumulación de forraje promediando 4.4 t MS ha⁻¹ en los tres años, resultando diferente ($p < 0.05$) de las otras edades. La altura y cobertura de las especies se incrementaron con la edad. Las interacciones época por especie, edad de rebrote por especie y época por edad de rebrote fueron significativas ($p < 0.05$) para las variables rendimiento de materia seca, altura y cobertura. El mayor rendimiento ($p < 0.05$) de MS, promedio de tres años, fue para *P. maximum* con 10.6 t ha⁻¹ año⁻¹, seguido de *B. brizantha* (8.6) y *B. humidicola* (8.3), *H. rufa* fue la especie menos productiva con 3.9 t ha⁻¹ año⁻¹. Se concluye que la época del año y edad de rebrote afectaron las especies evaluadas, resultando *P. maximum*, *B. brizantha* y *B. humidicola* las especies con mejor adaptación y rendimiento en el sur de Campeche.

PALABRAS CLAVE: Gramíneas, Rendimiento de materia seca, Época del año, Edad de rebrote.

INTRODUCCION

La mayor parte de la actividad pecuaria en el estado de Campeche, está concentrada en el sur de la entidad, en donde la explotación en pastoreo de bovinos de carne y leche, depende de la producción de forrajes. En algunos casos, la disponibilidad de forraje para los animales, proviene de gramas nativas. Sin embargo, las gramíneas nativas de los trópicos latinoamericanos, son poco productivas (1,2), por lo que nuevos pastos son introducidos, con la finalidad de incrementar la capacidad de carga de los potreros. Esto hace necesario evaluar las gramíneas de reciente introducción, para

conocer su adaptación, productividad y persistencia (3).

La dinámica de la población vegetal en los potreros, está influenciada por factores abióticos, principalmente los cambios climáticos, y bióticos como los herbívoros y sus interacciones (4). Los factores ambientales ejercen un efecto importante sobre las especies forrajeras y, como consecuencia, existe una marcada variación en los rendimientos de éstas en las distintas épocas del año (5,6). En Campeche, al igual que la Península de Yucatán, los cambios más marcados en el crecimiento y fenología de la vegetación, ocurren en la épocas de : 1) lluvias, cuando se presenta el máximo crecimiento de las plantas, 2) seca, que corresponde a la etapa

^a Recibido el 08 de Junio de 1998 y aceptado para su publicación el 17 de Agosto de 1998.

^b Campo Experimental Chiná,

^c Campo Experimental Mocochá, CIR SURESTE INIFAP-SAGAR.

crítica de menor precipitación y 3) nortes, período en el cual se presentan algunas lluvias, combinadas con frentes fríos provenientes del norte.

Los herbívoros son los mayores factores bióticos, que modifican la dinámica de la vegetación, por lo que afectan su crecimiento y permanencia en la comunidad (7). El efecto de los herbívoros, está asociado al manejo del pastoreo, principalmente el momento de la defoliación, el cual afecta la sobrevivencia de las plantas (8). La evaluación de especies en parcelas, permite manipular la vegetación en forma controlada (9), por lo que es posible evaluar el efecto de la defoliación por el animal en pastoreo, a un determinado manejo, como es remover el forraje a diferentes edades de rebrote durante el año (10). El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la época del año y la defoliación, a diferentes edades de rebrote, en gramíneas forrajeras en el sur del estado de Campeche.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en el Campo Experimental Eduardo Sangri Serrano-INIFAP-SAGAR, localizado en el municipio de Escárcega, Campeche. La ubicación del área está entre 18° 36' de latitud norte y 90° 43' de longitud oeste, a una altura de 100 msnm. El clima es del tipo cálido subhúmedo (Aw1), con lluvias en verano. La precipitación media anual es de 1232 mm y la temperatura promedio de 26 C (11). Los suelos del área de estudio son del tipo Vertisol. Se evaluaron las siguientes especies: *Andropogon gayanus* CIAT 621, *Brachiaria decumbens* 606, *B. humidicola* 679, *B. brizantha* 6780, *B.*

dictyoneura 6133, *Hyparrhenia rufa*, *Panicum maximum* cv Centenario y *P. maximum* 2075.

Al momento de iniciar el estudio, las especies evaluadas tenían siete meses de haber sido establecidas. Cada especie se sembró en parcelas de 2 x 5 m, que incluyeron cuatro hileras de pasto cada una, separadas a 0.5 m. Los datos se tomaron en las dos hileras centrales, eliminando las dos hileras de las orillas y 0.5 m en los extremos, para dejar una parcela útil de 4 m². Esta se dividió en cuatro subparcelas, que se cosecharon cada 3, 6, 9 y 12 semanas de rebrote, en las épocas de nortes, seca y lluvias. Los datos se tomaron durante tres años consecutivos, con excepción de la época de nortes del tercer año. La evaluación se hizo en base al rendimiento de forraje, cobertura y altura de las plantas.

Para determinar el rendimiento de forraje se efectuó un corte de homogenización a las parcelas, al inicio de cada época. Posteriormente se cortó cada subparcela completa, una sola vez por época, de acuerdo a la edad de rebrote. El forraje cortado se pesó y se obtuvo una submuestra, la cual se secó en una estufa de aire forzado a 55 C por 48 h, para obtener el porcentaje de materia seca y transformar los resultados en base seca. La cobertura de las plantas se determinó al sumar el área que cubrieron las plantas en 1 m² en las subparcelas. La altura de las plantas se midió con una regla, en cada una de las subparcelas.

Los datos se analizaron mediante un diseño completamente al azar con arreglo factorial de 3 épocas, 8 especies y 4 edades

de rebrote, con tres repeticiones por tratamiento (12). Para efecto del análisis, el factor año fue absorbido en el modelo, es decir, los datos se presentan como promedio de los tres años de estudio. Los análisis se hicieron utilizando el procedimiento GLM de SAS (13).

RESULTADOS

Los resultados indicaron que hubo un efecto significativo de los efectos principales época, edad y especie, para las variables estudiadas. El mayor rendimiento de materia seca y altura de las plantas, se presentó en la época de lluvias (4.4 t ha⁻¹ y 78 cm), respectivamente; estos valores fueron diferentes ($p < 0.05$) a los obtenidos en otras épocas. Durante el periodo de sequía las plantas produjeron apenas 1.6 t ha⁻¹ de MS y alcanzaron 43 cm de altura (Cuadro 1). El rendimiento de materia seca, en la época de nortes, fue superior al de la época de seca e inferior al de lluvias ($p < 0.05$; Cuadro 1). En la época seca se presentaron los valores más bajos ($p < 0.05$) de cobertura (64%), comparados con los nortes y lluvias que presentaron el mismo valor (71%; $p > 0.05$) (Cuadro 1).

La edad del rebrote afectó la cantidad de materia seca producida (Cuadro 2). El mayor rendimiento de forraje se obtuvo a las 12 semanas de rebrote (4.4 t ha⁻¹) y la menor a las tres semanas (1.2 t ha⁻¹), encontrándose diferencias ($p < 0.05$) entre las edades de rebrote. Así mismo, la altura de las plantas se incrementó con la edad, alrededor de 10 cm cada tres semanas, encontrándose diferencia significativa ($p < 0.05$) entre alturas, a las distintas edades de rebrote (Cuadro 2). Los pastos

presentaron menos cobertura ($p < 0.05$) a las tres y seis semanas de rebrote, comparados con la cobertura a nueve y 12 semanas. La menor cobertura fue de 59% y la mayor de 75% (Cuadro 2).

En el presente estudio las interacciones de los tratamientos evaluados resultaron significativas ($p < 0.05$), para las variables estudiadas. El rendimiento de forraje entre especies, difirió dentro de cada época del año. *P. maximum*, y las diferentes especies de *Brachiaria* fueron las más productivas ($p < 0.05$), en la época seca, alcanzando rendimientos cercanos a 2.0 t ha⁻¹ (Cuadro 3). El mayor rendimiento de forraje, durante la época de nortes, correspondió a *B. dictioneura* con 3.1 t ha⁻¹ seguido de *B. brizantha*, *B. humidicola* y *P. maximum* con 2.9, 2.5 y 2.4 t ha⁻¹, respectivamente. La mayor ($p < 0.05$) acumulación de forraje durante la época de lluvias, la obtuvo *P. maximum* con 6.7 t ha⁻¹. En cuanto al promedio de producción total, *P. maximum* fue la especie de mayor rendimiento ($p < 0.05$) con 10.6 t MS ha⁻¹ año⁻¹, seguida de *B. brizantha* (8.6) y *B. humidicola* con 8.3, *H. rufa* fue la especie menos productiva, con 3.9 t (Cuadro 3).

En la época de seca, las especies *P. maximum*, *P. maximum* var. Centenario y *A. gayanus*, alcanzaron alturas superiores a 55 cm, y resultaron diferentes ($p < 0.05$) a las demás especies. La excepción de las gramíneas de porte alto, fue *H. rufa*, que solo creció 36 cm en la época seca. Las gramíneas de porte mediano, presentaron alturas inferiores a los 40 cm durante la seca (Cuadro 4). Las especies más afectadas en esta época fueron *B. dictioneura* y *B. humidicola* ya que solo alcanzaron 24 y 19 cm de altura,

respectivamente, siendo estos valores diferentes ($p < 0.05$) al resto de las variedades (Cuadro 4). La humedad registrada durante la época de nortes, favoreció el crecimiento de las plantas, lo que evidenció en aumento en la altura de las mismas (Cuadro 4). Durante las lluvias las dos especies de *P. maximum* y *A. gayanus* alcanzaron alturas mayores a los 100 cm. La especie de mayor altura ($p < 0.05$) en esta época fue *P. maximum* con 122 cm y las más bajas fueron *B. humidicola* y *B. decumbens* con 47 cm (Cuadro 4).

Con excepción de *H. rufa* que presentó una cobertura de 35%, en las épocas de seca y nortes, el resto de las gramíneas evaluadas tuvieron una cobertura superior al 50%. *B. humidicola* fue la especie que presentó la mayor ($p < 0.05$) cobertura, en todas las épocas, con valores superiores a 80% (Cuadro 5).

La interacción edad de rebrote por especie, evidenció que a mayor edad de rebrote, hubo un mayor efecto en el rendimiento de forraje y altura en todas las especies (Cuadros 6 y 7). En cada edad de rebrote, las especies *P. maximum*, *A. gayanus*, *B. humidicola* y *B. dictyoneura*, presentaron los mayores rendimientos de materia seca, alcanzando el máximo valor a las 12 semanas. En esta edad de rebrote, *P. maximum* fue la especie más productiva ($p < 0.05$) con 6.3 t de MS ha⁻¹ (Cuadro 6), seguida de *A. gayanus*, *B. humidicola* y *B. dictyoneura*, con 5.1, 5.0 y 5.0 t de MS ha⁻¹, respectivamente. Las demás especies produjeron, en este tiempo, menos de 5.0 t de MS ha⁻¹ (Cuadro 6). Las plantas que alcanzaron mayor altura a la máxima edad de rebrote, fueron las especies de *P.*

maximum y *A. gayanus*, con aproximadamente 1.0 m, correspondiendo al *B. humidicola* la más baja con 49 cm (Cuadro 7).

La edad de rebrote también influyó en la cobertura que presentaron las plantas. La cobertura fluctuó de 36% hasta 82% a las tres semanas de rebrote y aumentó conforme avanzó la edad de rebrote. *B. humidicola*, *B. brizantha* y *B. dictyoneura* presentaron los valores más altos de cobertura, en cada una de las edades de rebrote (Cuadro 8), *H. rufa* presentó la menor cobertura resultando diferente ($p < 0.05$) a las demás especies (Cuadro 8).

La interacción época por edad mostró que hubo un mayor efecto de la edad de rebrote, en la época de lluvias, en el rendimiento de materia seca, altura y cobertura de las plantas (Cuadro 9).

Los cambios en el rendimiento de forraje de una edad de rebrote a otra, no fueron tan marcados en la época de seca, en donde no se encontraron diferencias ($p < 0.05$) en producción de forraje, altura y cobertura en las tres primeras edades de rebrote (Cuadro 9). En esta época la producción de forraje solo se incrementó de 1.0 a 2.5 t ha⁻¹ de 3 a 12 semanas de rebrote.

Por el contrario, en la época de lluvias, a las tres semanas, se produjeron 1.6 t ha⁻¹, aumentando hasta 7.0 t ha⁻¹ a las 12 semanas (Cuadro 9). Los valores de altura y cobertura siguieron un patrón similar en cada una de las edades de rebrote de las distintas épocas (Cuadro 9).

RENDIMIENTO DE OCHO PASTOS EN CAMPECHE

Cuadro 1. Efecto de la época del año en el rendimiento, altura y cobertura de ocho gramíneas forrajeras.

VARIABLE	SECA	NORTES	LLUVIAS
MATERIA SECA (t/ha)	1.6 ^a	2.2 ^b	4.4 ^c
ALTURA (cm)	43 ^a	59 ^b	78 ^c
COBERTURA (%)	64 ^a	71 ^b	71 ^b

a,b,c Literales distintas en la misma hilera, indica diferencia ($p < 0.05$).

Cuadro 2. Efecto de la edad de rebrote en el rendimiento, altura y cobertura de ocho gramíneas forrajeras.

EDAD (semanas)	MATERIA SECA (t ha ⁻¹)	ALTURA (cm)	COBERTURA (%)
3	1.2 ^d	46 ^d	59 ^c
6	2.1 ^c	54 ^c	67 ^b
9	3.5 ^b	64 ^b	74 ^a
12	4.4 ^a	76 ^a	75 ^a

a,b,c,d Literales distintas en cada columna, indican diferencia ($p < 0.05$).

Cuadro 3. Rendimiento promedio de materia seca (t ha⁻¹) por época y total en ocho gramíneas forrajeras.

ESPECIE	SECA	NORTES	LLUVIAS	TOTAL
<i>A. gayanus</i>	1.3 ^{bc}	1.6 ^{de}	5.1 ^b	7.5 ^{cd}
<i>B. decumbens</i>	1.8 ^{ab}	1.9 ^{cd}	2.5 ^d	5.6 ^e
<i>B. humidicola</i>	2.0 ^{ab}	2.5 ^{abc}	4.6 ^b	8.3 ^{bc}
<i>H. rufa</i>	0.8 ^c	0.7 ^e	2.6 ^d	3.9 ^f
<i>P. maximum</i>	2.2 ^a	2.4 ^{abcd}	6.7 ^a	10.6 ^a
<i>B. brizantha</i>	1.8 ^{ab}	2.9 ^{ab}	4.9 ^b	8.6 ^b
<i>P. maximum</i> centenario	1.3 ^{bc}	2.0 ^{bcd}	4.5 ^{bc}	7.1 ^d
<i>B. dictyoneura</i>	1.9 ^{ab}	3.1 ^a	3.8 ^c	7.8 ^{bcd}

a,b,c,d,e,f Literales distintas en cada columna, indican diferencia ($p < 0.05$).

Cuadro 4. Altura (cm) promedio por época de ocho gramíneas forrajeras.

ESPECIE	SECA	NORTES	LLUVIAS
<i>A. gayanus</i>	57 ^b	66 ^{bc}	104 ^b
<i>B. decumbens</i>	34 ^c	54 ^{de}	47 ^d
<i>B. humidicola</i>	19 ^d	40 ^f	47 ^d
<i>H. rufa</i>	36 ^c	47 ^{cf}	80 ^c
<i>P. maximum</i>	72 ^a	86 ^a	122 ^a
<i>B. brizantha</i>	39 ^c	59 ^{cd}	74 ^c
<i>P. maximum</i> Centenario	68 ^a	74 ^b	101 ^b
<i>B. dictyoneura</i>	24 ^d	44 ^f	48 ^d

a,b,c,d,e,f Literales distintas en cada columna, indican diferencia ($p < 0.05$).

Cuadro 5. Cobertura (%) promedio por época de ocho gramíneas forrajeras.

ESPECIE	SECA	NORTES	LLUVIAS
<i>A. gayanus</i>	61 ^d	60 ^d	77 ^b
<i>B. decumbens</i>	70 ^{bc}	66 ^d	60 ^{de}
<i>B. humidicola</i>	82 ^a	99 ^a	88 ^a
<i>H. rufa</i>	35 ^f	35 ^c	56 ^e
<i>P. maximum</i>	66 ^{cd}	76 ^c	70 ^c
<i>B. brizantha</i>	76 ^{ab}	77 ^c	76 ^{bc}
<i>P. maximum</i> centenario	47 ^e	66 ^d	63 ^{bc}
<i>B. dictyoneura</i>	79 ^a	89 ^b	82 ^d

a,b,c,d,e,f Literales distintas en cada columna, indican diferencia ($p < 0.05$).

Cuadro 6. Rendimiento promedio de materia seca ($t\ ha^{-1}$), por edad de rebrote, en ocho gramíneas forrajeras.

ESPECIE	3	6	9	12
<i>A. gayanus</i>	0.9 ^{ab}	1.6 ^{bc}	3.6 ^{bc}	5.1 ^b
<i>B. decumbens</i>	0.8 ^{ab}	1.9 ^{ab}	2.7 ^{cd}	2.9 ^{de}
<i>B. humidicola</i>	1.7 ^a	2.4 ^{ab}	3.5 ^{bc}	5.0 ^b
<i>H. rufa</i>	0.5 ^b	0.9 ^c	2.0 ^d	2.2 ^e
<i>P. maximum</i>	1.7 ^a	2.7 ^a	5.2 ^a	6.3 ^a
<i>B. brizantha</i>	1.4 ^{ab}	2.8 ^a	4.3 ^{ab}	4.7 ^{bc}
<i>P. maximum</i> centenario	1.3 ^{ab}	2.1 ^{ab}	3.3 ^c	3.9 ^{cd}
<i>B. dictyoneura</i>	1.4 ^{ab}	2.3 ^{ab}	3.1 ^c	5.0 ^b

a,b,c,d,e Literales distintas en cada columna, indican diferencia ($p < 0.05$).

RENDIMIENTO DE OCHO PASTOS EN CAMPECHE

Cuadro 7. Promedio de altura (cm) por edad de rebrote, en ocho gramíneas forrajeras.

ESPECIE	3	6	9	12
<i>A. gayanus</i>	63 ^b	67 ^b	77 ^c	100 ^b
<i>B. decumbens</i>	32 ^d	37 ^d	51 ^e	55 ^e
<i>B. humidicola</i>	22 ^e	29 ^d	38 ^f	49 ^e
<i>H. rufa</i>	43 ^e	51 ^c	58 ^{de}	68 ^d
<i>P. maximum</i>	77 ^a	87 ^a	98 ^a	114 ^a
<i>B. brizantha</i>	37 ^{cd}	50 ^e	62 ^d	78 ^c
<i>P. maximum</i> centenario	66 ^b	76 ^b	89 ^b	96 ^b
<i>B. dictyoneura</i>	29 ^{de}	34 ^d	39 ^f	48 ^e

a,b,c,d,e,f Literales distintas en cada columna, indican diferencia ($p < 0.09$).

Cuadro 8. Promedio de cobertura (%) por edad de rebrote, en ocho gramíneas forrajeras.

ESPECIE	3	6	9	12
<i>A. gayanus</i>	53 ^e	61 ^{cd}	76 ^{bc}	77 ^{cd}
<i>B. decumbens</i>	52 ^e	66 ^c	73 ^d	71 ^d
<i>B. humidicola</i>	82 ^a	87 ^a	91 ^a	94 ^a
<i>H. rufa</i>	36 ^f	44 ^e	43 ^f	48 ^f
<i>P. maximum</i>	61 ^{cd}	65 ^c	74 ^{cd}	79 ^{bc}
<i>B. brizantha</i>	62 ^c	75 ^b	83 ^a	85 ^{bc}
<i>P. maximum</i> centenario	54 ^{de}	54 ^d	62 ^c	60 ^e
<i>B. dictyoneura</i>	73 ^b	83 ^a	89 ^a	86 ^b

a,b,c,d,e,f Literales distintas en cada columna, indican diferencia ($p < 0.05$).

Cuadro 9. Efecto de la época del año y edad de rebrote en el rendimiento, altura y cobertura de ocho gramíneas forrajeras.

EPOCA	EDAD	MATERIA SECA (t ha-1)	ALTURA (cm)	COBERTURA (%)
SECA	3	1.0g	39g	61e
	6	1.5fg	42g	64de
	9	1.5fg	43fg	64de
	12	2.5e	50e	69c
NORTES	3	0.9g	49ef	63de
	6	1.6fg	51e	67cd
	9	2.6de	61d	77b
	12	3.6c	74c	78ab
LLUVIAS	3	1.6f	51e	54f
	6	3.0cd	69c	70c
	9	6.0b	87b	82 ^a
	12	7.0a	104a	79ab

a,b,c,d,e,f,g Literales distintas en cada columna, indican diferencia ($p < 0.05$).

DISCUSION

La época del año tuvo un efecto significativo en el rendimiento de forraje, altura y cobertura de las plantas. Todas las especies presentaron un patrón de crecimiento similar a lo largo del año. En general, conforme el tiempo pasó, desde la época de seca hasta la de lluvias, la producción de forraje se incrementó. El mayor detrimento en el desarrollo y productividad de los pastos, ocurrió en la época de seca. La escasez de agua en el suelo en este periodo, limitó a los pastos a producir menos de 2.0 ton MS ha⁻¹ al año (Cuadro 1).

Estos cambios en el rendimiento de forraje están asociados con la cantidad de humedad en el suelo, temperatura y horas luz de que disponen las plantas, en cada una de las épocas. Esto significa que, independientemente de la especie, la cantidad de forraje disponible para el animal no es la misma durante el año y, por consiguiente, para un buen manejo del pastoreo, es importante ajustar la carga animal según la época (14).

Todas las especies evaluadas presentaron una mayor acumulación de forraje a una mayor edad de corte del rebrote (Cuadro 6). Esto confirma los resultados de otros estudios, ya que se pudo observar que la edad del rebrote, al momento del corte, determina la cantidad de forraje acumulado (15,16). Sin embargo, no obstante que la mayor producción de forraje ocurrió a las 12 semanas de rebrote, la calidad del mismo, a esta edad no es la mejor. La cantidad de PC de estas especies, a las 12 semanas de rebrote, es alrededor del 4%, mientras que a seis semanas es del 8% (16), por lo que es

necesario manejar el pastoreo conforme a los objetivos del sistema de producción (calidad vs. cantidad o un equilibrio entre los dos).

En general, todas las especies presentaron un patrón de crecimiento similar durante el año, es decir, los mayores rendimientos de materia seca se obtuvieron durante la época de lluvias y descendieron en las épocas de nortes y seca (Cuadro 3). Esta fluctuación en el rendimiento de materia seca en los pastos, a través del año, ha sido informada por otros investigadores (17,18). Sin embargo, la respuesta productiva de cada especie, no solamente depende de sus características genéticas, sino también del medio ambiente en donde crece (19). Como resultado de esto, las plantas pueden responder en forma distinta en crecimiento y producción, aún en una misma época. En este estudio *P. maximum*, *B. brizantha*, *B. humidicola* y *B. dactyloides* destacaron por sus altos rendimientos, en cada una de las épocas evaluadas y en el rendimiento total (Cuadro 3).

Las plantas aumentaron en altura conforme avanzó la edad de rebrote. Sin embargo, las especies evaluadas presentaron diferentes tamaños ($p < 0.05$), en cada una de las edades de rebrote. Esto se debe en parte, a la morfología y genética de la planta, que establece un límite de crecimiento (19) y al manejo al que se somete cada planta como la edad de rebrote entre cortes. Como resultado, las especies de *Panicum* y *Andropogon* presentaron alturas superiores a 60 cm, desde las tres semanas de rebrote, mientras que las demás especies alcanzaron esta altura hasta las nueve semanas (Cuadro 7). La diferencia de altura alcanzada, a las

diferentes edades de rebrote, por las especies evaluadas, no parece ser una limitante para el consumo de forraje de animales en pastoreo. Esto se debe a que en algunas especies tropicales, la altura del pasto no tiene un efecto importante en el tamaño del bocado y, por consiguiente, en el consumo de forraje por los animales (20, 21). Esto hace suponer que es posible utilizar, sin afectar la capacidad del animal para cosechar y utilizar eficientemente el forraje, cualquiera de las especies más productivas, sin importar si son de porte mediano o de porte alto.

La evaluación de la cobertura de las gramíneas, a diferentes edades de rebrote, permitió identificar las especies con mayor persistencia. En general, la mayoría de las especies presentó una cobertura mayor al 60%, a las seis semanas de rebrote (Cuadros 8 y 9), tiempo en que existe un balance adecuado entre la producción y la calidad del forraje de estas especies (22). Además, la cobertura aumentó conforme crecieron las especies, lo que indica que la persistencia de las gramíneas evaluadas fue aceptable. El hecho de que especies como *B. brizantha*, *B. Humidicola* y *B. dictioneura*, hayan presentado una cobertura superior ($p < 0.05$), a las seis semanas de rebrote, comparadas con las demás especies evaluadas representa una ventaja para esas especies en relación a la invasión de malezas. Se conoce que especies con un buen establecimiento y cobertura, no permiten la invasión de malezas, en el mismo grado que otras con baja cobertura, reduciendo los costos de mantenimiento de praderas (23, 24).

Se concluye que la época del año y edad de rebrote afectaron el rendimiento de materia seca de las especies evaluadas. El mayor rendimiento, altura y cobertura se

obtuvo en la época de lluvias y a las 12 semanas de rebrote. Las especies con mejor adaptación y rendimiento, más de 8.0 t de MS ha⁻¹ año⁻¹, en suelo Vertisol, fueron *P. maximum*, *B. brizantha* y *B. humidicola*. El rendimiento y distribución del forraje, de estas especies, a lo largo del año, permite tener una mayor capacidad de carga animal comparada con las otras especies evaluadas, por lo que representan una buena opción forrajera, para la ganadería del sur de estado de Campeche.

YIELD OF EIGHT GRASSES HARVESTED AT DIFFERENT REGROWTH TIMES DURING THREE YEARS IN SOUTHERN CAMPECHE.

SUMMARY

Lara de R M, Ortega R L. Téc. Pecu. Méx. Vol 36 No 2 1998. pp.141-150. A research study was conducted to determine the effect of time of the year and time of regrowth on the development and yield of the grass species *Andropogon gayanus* CIAT 621, *Brachiaria decumbens* 606, *B. humidicola* 679, *B. brizantha* 6780, *B. dictyoneura* 6133, *Panicum maximum* cv Centenario, *P. maximum* 2075 and *Hyparrhenia rufa*. The treatments were harvest every 3, 6, 9 or 12 weeks of regrowth age, during the dry, rain and north seasons for three years. Grass species reached their highest DM yield and development during the rainy season. The highest forage yield was obtained at 12 weeks of regrowth (4.4 t DM ha⁻¹), and was different ($p < 0.05$) from the other regrowth times. Plant height and cover increased with time. The interactions season by species, regrowth time by species and season by regrowth time were significant ($p < 0.05$) for the yield, height and cover variables. The highest ($p < 0.05$) three year average DM yield was obtained by *P. Maximum* (10.6 t ha⁻¹ year⁻¹), followed by *B. brizantha* (8.6) and *B. humidicola* with 8.3, *H. rufa* was the least productive species with 3.9 t ha⁻¹ year⁻¹. It was concluded that season of the year and regrowth time affected the species evaluated, resulting *P. maximum*, *B. brizantha* y *B. humidicola* the species with the highest yield and adaptation in southern Campeche.

KEY WORDS: Grasses, Dry matter yield, Time of the year, Regrowth time.

REFERENCIAS

1. Torres H M, Garza T R, Pérez de la P C, Arroyo R D. Ensayo comparativo de rendimiento de 12 zacates tropicales en clima Am. Téc. Pecu. Méx. 1981; Suplemento 7:67.
2. da Silva Souza A P, Dutra S, Serrao E A S. Produtividade e composição química de *Brachiaria humidicola* e pastagem nativa de Campo Cerrado do Estado Amapá, Brasil. Pasturas Tropicales. 1992; 14:11.
3. Valles B M, De Lucía G R, Fernandez J A. Producción de gramíneas tropicales en Veracruz, México. Pasturas Tropicales. 1987; 9:32.
4. Briske D D, Heitschmidt R K. An ecological perspective. In: Heitschmidt R K, Stuth J W. (eds.) Grazing Management: An Ecological Perspective. Portland, Or: Timber Press, 1991: 11-26.
5. Villarreal M, Pastora D, Brisuela E. Evaluación de gramíneas forrajeras bajo pastoreo en pequeñas parcelas. Pasturas Tropicales. 1994; 16:9.
6. Willms W D, Adams B W, Dormaar J F. Seasonal changes of herbage biomass on the fescue prairie. J. Range Manage. 1996; 49:100.
7. Al-Rowaily S L, West N E, Walker J W. Effect of simulated defoliation and plant competition on flowering and seed yield of leafy spurge. In: West N E. (ed.) Proceedings of the Fifth International Rangeland Congress. Salt Lake City, Utah. 1995:6-7.
8. Mullahey J J, Waller S S, Moser L E. Defoliation effects on production and morphological development of little bluestem. J. Range Manage. 1990; 43:497.
9. Cook C W, Stubbendieck J. Range Research: Basic Problems and Techniques. Denver, Co: Society for Range Management, 1986:316.
10. Heady H F, Child R D. Rangeland Ecology and Management. Boulder, Co: Westview Press, 1994:519.
11. INEGI. Anuario Estadístico del Estado de Campeche. Aguascalientes, Ags: INEGI, 1993: 232.
12. Montgomery D C. Design of Experiments. U.S.A. : John Wiley & Sons, 1984 : 538.
13. SAS User's Guide. Statistical System Institute Inc. Cary North Caroline., U.S.A. 1989.
14. Heitschmidt R K, Taylor Jr C A. Livestock Production. In: Heitschmidt R K, Stuth J W. (eds.) Grazing Management: An Ecological Perspective. Portland, Or: Timber Press, 1991: 161-178.
15. Gonçalves C A, Costa N de L, Oliveira J R. Avaliação de gramíneas e leguminosas forrageiras em Presidente Médici, Rondonia, Brasil. Pasturas Tropicales. 1987; 9:2.
16. da Silva A P, de Lima P R, Mochiutti S. Desempenho agronomico de gramíneas forrageiras em condições de Campo Cerrado do Amapá, Brasil. Pasturas Tropicales. 1992; 14:17.
17. Acuña H. Growth curves and herbage quality of birdfoot trefoil in dryland areas of the Andes foothills. XVIII International Grassland Congress. Winnipeg, Canada. 1997: (22):59-60.
18. Andrade I F, Oliveira M A. Productivity of grasses in a pasture in the Cerrado Area of the "Triangulo Mineiro". XVIII International Grassland Congress. Winnipeg, Canada. 1997: (22):133-134.
19. Briske D D. Developmental morphology and physiology of grasses. In: Heitschmidt R K, Stuth J W. (eds.) Grazing Management: An Ecological Perspective. Portland, Or: Timber Press, 1991: 85-108.
20. Stobbs T H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. 1. Variation in the bite size of cattle. Aust. J. Agric. Res. 1973; 24:809.
21. Forbes T D A. Researching the plant-animal interface: the investigation of ingestive behavior in grazing animals. J. Anim. Sci. 1988; 66:2369.
22. Enriquez J F. Pastos de reciente introducción al trópico de México. XII Simposium de Ganadería Tropical. 2o. Ciclo de Conferencias sobre Forrajes Tropicales. C. E. La Posta CIRGOC-INIFAP. 1991: 49-66.
23. Avilés W, Ayala A. Establecimiento de *Brachiaria brizantha* con mínima labranza en el norte de Yucatán, México. Pasturas Tropicales. 1994; 16:22.
24. Vallantine J F. Range Development and Improvements. Provo, Ut: Brigham Young University Press, 1980:545.