

## COMPARACION DE OCHO GRAMINEAS BAJO TRES FRECUENCIAS DE CORTE

Carlos M. Ortega \*  
Claudio Samudio \*\*

Durante dos años se estudió el efecto de tres intervalos de corte (21, 42 y 63 días), sobre la producción de materia seca y composición química de las gramíneas Táner (*Brachiaria radicans*, Napper), Hemartria [*Hemarthria altissima*, cv 299995 (Poir) Stapf et Hubbard], Estrella Africana cv. 171 [*Cynodon plectostachyus* (K. Schum) Pilg], Nandi [*Setaria sphacelata* (Schumach, Stapf and Hubbard)], Bermuda cruz 1, (*Cynodon* sp); Transvala (*Digitaria* sp), Embú (*Panicum maximum* Jacq.) y Ruzi (*Brachiaria ruziziensis*, Germain et Everad). La fertilización fue uniforme (300-100-100 kg de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O/ha/año, respectivamente). Los cortes se realizaron a 10 cm de altura en las hierbas Estrella, Bermuda y Transvala, y a 15 cm en el resto de las especies. Las gramíneas Embú, Nandi y Ruzi produjeron los mayores rendimientos de materia seca (9.41, 8.85 y 8.46) t/ha/año, respectivamente), pero no difirieron de las hierbas Táner, Estrella, Bermuda cruz 1 y Transvala. La producción de la hierba Hemartria (2.73 t/ha/año) fue significativamente ( $P < .01$ ) inferior a la producción de las hierbas Nandi, Embú, Ruzi; pero no difirió de las producciones alcanzadas por las hierbas Táner, Estrella 171, Bermuda cruz 1 y Transvala. La producción de materia seca no difirió entre los intervalos de corte de 42 y 63 días, pero ambos superaron significativamente ( $P < .01$ ) al intervalo de 21 días. Los constituyentes químicos estudiados (materia seca, proteína cruda, fósforo, calcio y magnesio) mostraron diferencias ( $P < .01$ ) entre especies, época e intervalos de corte. Se concluye que las especies Ruzi, Nandi y Embú produjeron los mayores rendimientos de materia seca, la Bermuda cruz 1, Táner y Transvala tuvieron rendimientos medios, mientras que la Estrella Africana cv. 171 y la Hemartria produjeron los menores rendimientos. La mayoría de las especies produjo más del 90% de sus rendimientos de materia seca durante la estación lluviosa. El intervalo de corte óptimo para las especies fue de 42 días, no obstante, al alargarse el intervalo de corte de 21 a 42 días, el contenido de materia seca y calcio tendió a aumentar, y a disminuir los contenidos de proteína cruda, fósforo y magnesio.

\* Ing. Agr., Agrostólogo, Estación Experimental de Gualaca. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

\*\* Agr. Asistente. Estación Experimental de Gualaca. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

Durante las últimas décadas (1950-1980) se introdujeron a nuestro país alrededor de 150 ecotipos o variedades de gramíneas forrajeras, con el propósito de seleccionar las más productivas y apetecidas por el animal, de mayor persistencia bajo pastoreo y que demostrasen buena adaptabilidad a nuestras condiciones de suelo y clima.

La evaluación de las especies forrajeras bajo régimen de corte, simula parcialmente la evaluación bajo pastoreo y brinda valiosa información sobre los efectos de la defoliación per se, y la distribución de la producción de materia seca a través del año.

Bommer (1966) estudió los efectos de diferentes frecuencias de corte y niveles de fertilización nitrogenada en tres gramíneas perennes, determinando los carbohidratos solubles en las partes aéreas y subterráneas en diversas fechas, al comienzo, durante y al final de las estaciones. Encontró que la reducción de las reservas de carbohidratos, debido a las frecuencias de corte, varió con las especies y las estaciones. El efecto general del nitrógeno, al aumentar las reservas de carbohidratos, varió en la misma forma.

Túarez (1977), evaluó bajo corte siete gramíneas en términos de producción de materia seca, proteína cruda y digestibilidad in vitro de la materia seca. Las frecuencias de corte fueron: 21, 35 y 56 días para rendimiento y 21, 28, 35, 42 y 56 días para valor nutritivo en cada época del año.

Los rendimientos de materia seca fueron altos en frecuencias de corte largas y época lluviosa. La proteína cruda y digestibilidad in vitro de la materia seca en las gramíneas, fue siempre superior en frecuencias cortas de descanso y disminuyó a medida que se alargaba la frecuencia de corte.

Entre las especies y variedades que alcanzaron los valores más elevados de proteína cruda y digestibilidad in vitro, dentro de sus respectivos géneros, durante las dos épocas del año estuvieron *Cynodon* sp 511 y *Setaria sphacelata* cv. kazungula.

Vicente-Chandler y colaboradores (1972), estudiaron durante dos años el efecto que produce cosechar *Brachiaria ruziziensis* cada 30, 45, 60 y 90 días, cortándola a 2 y 6 pulgadas de altura y aplicándole 0, 200, 400, 600 y 800 lb de N/acre/año, sobre su productividad y composición química.

Los rendimientos fueron mayores cuando la gramínea se cortó a 2 pulgadas del suelo. La producción de forraje aumentó según se alargó el intervalo entre los cortes, mientras que el contenido de fósforo y potasio disminuyó, pero no se afectó el contenido de calcio y magnesio. La producción de forraje fue menor durante los meses de invierno cuando los días son más cortos, la temperatura más baja y la lluvia menos abundante.

En Cuba, Gerardo y Oliva (1977), evaluaron bajo riego y fertilización 25 variedades de pastos. Se fertilizó con 240 kg de N/ha/año, fraccionado por corte y se aplicó riego con una norma de 50 mm dos veces al mes. La frecuencia de corte fue de 32 y 42 días para la época lluviosa y seca, respectivamente; y la altura de corte de 15 cm para la Guinea y 10 cm para el resto.

Las variedades difirieron en rendimiento de materia seca en cada estación. Entre las variedades existió una estrecha relación entre la edad y la altura. Se destacaron por su comportamiento, la Guinea Likoni, Uganda, S-27 y Kenya; no mostraron igual comportamiento la Rhodes, Hemartria, Táner y *Cynodon dactylon* cv. Alicia.

Funes (1977) evaluó un grupo de gramíneas introducidas a Cuba, entre ellas Bermuda cruzada y pasto Estrella var. robusta cv. azul. Las especies se cortaron a intervalos de 1 a 10 semanas para obtener las curvas de crecimiento durante los cuatro trimestres del año. Hubo relación significativa entre el crecimiento y edad de rebrote, con tendencia lineal a inicios de las lluvias y fines de la época seca, y cuadrática a finales de las lluvias.

Carrillo (1974), estudió los efectos del pastoreo y la fertilización sobre *Cynodon dactylon*, *Brachiaria ruziziensis*, *Cynodon plectostachyus*, *Panicum maximum* cv. Embú, *Hemarthria altissima* y *Digitaria decumbens*. Las especies difirieron significativamente ( $P < .01$ ) en la producción de forraje, el cual fue de igual calidad. Los mayores rendimientos se obtuvieron con *C. plectostachyus*, *C. dactylon* y *P. maximum*, con 10.30, 10.20 y 9.50 t/ha, respectivamente; *B. ruziziensis* (8.90 t/ha) y *D. decumbens* (8.80 t/ha) fueron intermedias y *H. altissima* (7.10 t/ha) fue la más baja.

En jamaica, Richards (1970) evaluó la respuesta de algunas gramíneas tropicales a la fertilización. Las hierbas Bermuda, Pangola y Guinea produjeron sin fertilizar 5.12, 4.15 y 3.91 t de Ms/ha/año, respectivamente; y 10.21, 8.51 y 6.57 t de Ms/ha/año fertilizados con 728 kg de N/ha, respectivamente. El régimen de corte fue mensual, a 3 pulgadas de altura.

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la producción de materia seca, distribución del crecimiento y la composición química de las gramíneas Táner (*Brachiaria radicans*, Napper), *Hemarthria* [*Hemarthria altissima*, cv. 299995 (por), Stapf et Hubbard], Estrella Africana cv. 171 [*Cynodon plectostachyus* (k. Schum) Pilg.], Nandi [*Setaria sphacelata* (Schumach) Stapf and Hubbard], Bermuda cruzada 1 (*Cynodon* sp), Transvala (*Digitaria* sp), Embú (*Panicum maximum*, Jacq) y Ruzi (*Brachiaria ruziziensis*, Germain et Everard), sometidas a tres intervalos de corte y bajo fertilización uniforme.

## MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en la Estación Experimental ubicada en Gualaca, Provincia de Chiriquí, aproximadamente a 8° 39'20" de latitud Norte y 82°10'10" de longitud Occidental y a 33 msnm.

Se estudiaron ocho gramíneas (Táner, Hemartria, Estrella, Nandi, Bermuda cruzada 1, Transvala, Embú y Ruzi), cosechadas a intervalos de 21, 42 y 63 días y fertilizadas uniformemente (300-100-100 kg de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O/ha/año, respectivamente). Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones.

El fertilizante fosfato-potásico se aplicó en su totalidad al momento de la siembra, junto con la tercera parte del fertilizante nitrogenado. Las dos terceras partes restantes se dividieron en dos aplicaciones iguales, una a las 18 semanas y otra a las 36 semanas de la siembra.

Los cortes se efectuaron a 10 cm de altura en las especies Estrella, Bermuda y Transvala y 15 cm en el resto de las especies. La diferencia en altura de corte se debió a las características de crecimiento de las especies.

En cada corte se tomó muestra de forraje para analizar el contenido de materia seca, proteína cruda, fósforo, calcio y magnesio. La materia seca se determinó secando las muestras al horno a temperatura de 80°C, durante 24 horas. La proteína cruda, fósforo, calcio y magnesio en la materia seca fueron determinados mediante los métodos de la AOAC (1970).

La evaluación se efectuó durante dos años, de octubre de 1975 a octubre de 1977.

Se realizó un análisis de variación de la información obtenida y se determinó los niveles de significancia entre tratamientos por medio de la prueba de Rangos Múltiples de Duncan, (Steel and Torrie, 1960).

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Producción de materia seca

Las diferencias entre los rendimientos promedios de las especies en dos años, no fueron significativas y los promedios de las especies a través de los años, mostraron diferencias significativas ( $P < 0.1$ ). Cuadro 1.

**Cuadro 1. Producción de materia seca de ocho gramíneas tropicales ( $\bar{X}$  de bloques y frecuencia).**

Especies	$\bar{X}$ año I t/ha	$\bar{X}$ año II t/ha	$\bar{X}$ de años por especie
Táner	6.64 cd	6.42 ab	6.53 ab
Hemarthria	4.35 d	1.11 c	2.73 b
Estrella 171	5.50 cd	4.98 b	5.24 ab
Nandi	9.82 ab	7.88 ab	8.85 a
Bermuda C-1	5.57 cd	5.06 b	5.31 ab
Transvala	7.05 bcd	7.79 ab	7.42 ab
Embú	10.57 a	8.26 a	9.41 a
Ruzi	8.56 abc	8.36 a	8.46 a
$\bar{X}$ de años	7.26	6.23	6.74

A

A

a,b,c,d.: cifras con la misma letra minúscula en común, no difieren significativamente ( $P > .01$ ).

A: promedios de años, con la misma letra mayúscula en común, no difieren significativamente ( $P > .01$ ).

Las gramíneas Embú, Nandi y Ruzi alcanzaron los mayores rendimientos, pero no difirieron significativamente de la Táner, Estrella, Bermuda cruza 1 y Transvala.

La Figura 1 muestra el promedio de producción de materia seca por intervalo de corte.

Los promedios de las especies en el primer año muestran que la gramínea Embú fue significativamente ( $P < .01$ ) superior a la Transvala, Tánér, Bermuda cruz 1, Estrella 171 y Hemartria pero no difirió de las hierbas Nandi y Ruzi.

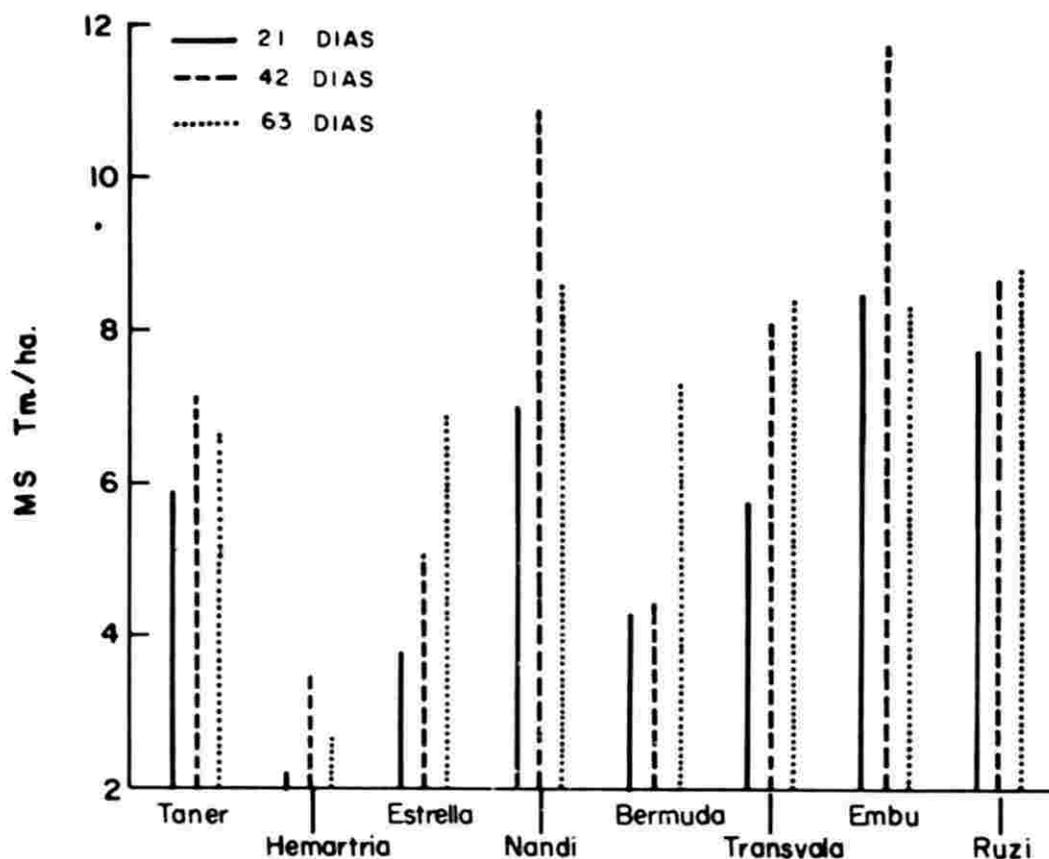


FIGURA 1. PRODUCCION DE MATERIA SECA POR INTERVALO DE CORTE ( $\bar{x}$  DE DOS AÑOS)

Los promedios de las especies en el segundo año muestran que las gramíneas Ruzi, Embú, Nandi, Transvala y Tánér no difirieron entre sí, pero fueron significativamente superiores a las hierbas Bermuda, Estrella y Hemartria.

En general, la posición de las especies permaneció igual a través de los dos años en lo que respecta a producción de materia seca. Las hierbas Ruzi, Nandi y Embú alcanzaron las mayores producciones; la Bermuda cruza 1, Táner y Transvala fueron intermedias, mientras la Estrella y la Hemartria produjeron los menores rendimientos.

Aunque los rendimientos de materia seca por hectárea fueron, en general inferiores a los obtenidos en otros trabajos realizados en el área (Ortega y Samudio, 1979), estos son comparables a los resultados obtenidos en otras zonas del trópico americano (Richards, 1970; Carrillo, 1974).

Los bajos rendimientos obtenidos se atribuyen no sólo a diferencias entre especies en cuanto a reducción de las reservas de carbohidratos, debido a las frecuencias de corte (Bommer, 1966), y a la capacidad para recobrase de las defoliaciones en las distintas estaciones del año (Gerardo y Oliva, 1977); sino también a diferencias en la precipitación entre años y a la incidencia de fuertes ataques de insectos, como la arriera (*Atta sexdens*), a la presencia de animales predadores como la iguana que afectaron a las especies, especialmente a las de follaje suave y suculento como la Hemartria y al sistema de aplicación de la fertilización nitrogenada.

La producción de materia seca durante la estación lluviosa fue significativamente ( $P < .01$ ) superior a la producción durante la estación seca (**Cuadro 2**). Las hierbas Hemartria, Estrella, Embú y Ruzi alcanzaron una producción ligeramente mayor a las otras especies en la época seca, mientras la Táner, Nandi, Bermuda y Transvala alcanzaron las menores producciones en el mismo período.

**Cuadro 2. Distribución estacional y producción de materia seca de ocho gramíneas tropicales (promedio de dos años).**

Especies	Estación				Total anual t/MS/ha/año
	seca		lluviosa		
	t/MS/ha	Porcentaje	t/MS/ha	Porcentaje	
Táner	0.22	3	6.31	97	6.53 ab
Hemartria	0.47	17	2.26	83	2.73 b
Estrella 171	0.55	10	4.69	90	5.24 ab
Nandi	0.37	4	8.48	96	8.85 a
Bermuda C-1	0.39	7	4.92	93	5.31 ab
Transvala	0.35	5	7.07	95	7.42 ab
Embú	0.80	9	8.61	91	9.41 a
Ruzi	1.03	12	7.43	88	8.46 a
$\bar{X}$ de especies	0.52	8	6.22	92	

A

B

a,b: Especies con la misma letra minúscula en común no difieren significativamente ( $P > .01$ ).

A,B: Promedios de épocas con la misma letra mayúscula en común no difieren significativamente ( $P > .01$ ).

Las diferencias en producción de materia seca entre épocas se atribuyen no sólo a diferencias de precipitación, y a la capacidad de diferentes especies para recuperarse de la defoliación; sino también a los efectos variables que las frecuencias de corte ejercen en la reducción de las reservas de carbohidratos en distintas especies y estaciones (Bommer, 1966). Otras investigaciones realizadas en los trópicos (Vicente-Chandler y col., 1972; Gerardo y Oliva, 1977; Tuárez, 1977; Ortega y Samudio, 1979), confirman bajas producciones de materia seca, durante la época seca en comparación con la época lluviosa.

Los valores en intervalos de corte de 42 y 63 días no difirieron entre sí, pero ambos fueron significativamente superiores ( $P < .01$ ) al corte de 21 días (**Cuadro 3**).

**Cuadro 3.** Producción de materia seca por intervalos de corte ( $\bar{x}$  de todas las especies por año).

Años	Rendimiento por intervalo de corte (t/ha)		
	21 días	42 días	63 días
I	25.18 a	31.84 a	30.06 b
II	20.00 a	27.68 b	27.11 b
$\bar{x}$ de especies en dos años	22.59	29.76 b	28.59 b

a, b: cifras con una misma letra en común no difieren significativamente ( $P > .01$ ).

La máxima producción promedio de las especies, por intervalos de corte, en dos años se obtuvo con el corte de 42 días (29.76 t/ha) y la menor producción, en el corte cada 21 días (22.59 t/ha). La producción en el corte cada 63 días fue intermedia a través de los dos años (28.59 t/ha).

Trabajos experimentales (Vicente - Chandler y col., 1972; Funes, 1977; Montero O. y col., 1977; Tuárez 1977), muestran que las gramíneas producen generalmente mayor cantidad de materia seca al alargarse los intervalos entre cortes. No obstante, otros factores como la fertilización (Bommer, 1966; Richards, 1970), la altura de corte (Vicente-Chandler y col., 1972), la morfología y fisiología de las distintas especies pueden ejercer influencia sobre la tendencia general observada.

Los resultados de 2 años (**Cuadro 4**), muestran que las especies tendieron a aumentar sus rendimientos al aumentar los intervalos de corte de 21 a 42 días. Al incrementar el intervalo de corte de 42 a 63 días, la tendencia de algunas especies (Táner, Hemartria, Nandi y Embú) fue de disminuir sus producción, mientras otras especies (Estrella, Bermuda C-1, Transvala y Ruzi), tendieron a aumentarla ligeramente, (**Figura 1**), con ligeras variaciones, y con excepción de la

**Cuadro 4. Interacción intervalos por especies en la producción de materia seca.**

Especies	Rendimiento por intervalos de corte (t/ha)			Totales	$\bar{x}$ de Intervalos
	21 días	42 días	63 días		
Táner	47.06	57.12	52.58	156.76	52.25
Hemartria	16.99	27.39	21.12	65.50	21.83
Estrella 171	29.92	40.62	55.22	125.76	41.92
Nandi	56.63	87.02	68.82	212.47	70.82
Bermuda C-1	34.30	35.16	58.04	127.50	42.50
Transvala	45.72	65.55	66.76	178.03	59.34
Embú	68.28	93.56	64.13	225.97	75.32
Ruzi	62.59	69.75	70.71	203.05	67.68
	361.49	476.17	457.38	1,292.04	
$\bar{x}$ de especies	45.19	59.52	57.17		

NOTA: Las cifras se refieren al total de las especies en 4 bloques durante 2 años.

Hemartria, cuya producción fue drásticamente reducida durante el segundo año debido a los ataques de insectos y animales predadores, la tendencia de las especies fue similar dentro de años.

Es probable que la baja tasa fotosintética a causa de la senescencia del follaje en el corte de 63 días, haya sido la causa de esta disminución en producción.

### Composición Química

Los Cuadros 5 y 6 muestran las especies de gramíneas, épocas e intervalos de corte para los constituyentes químicos estudiados (materia seca, proteína cruda, fósforo, calcio y magnesio). Se detectaron diferencias altamente significativas ( $P < .01$ ) entre especies, época e intervalos de corte.

### Contenido de materia seca

El contenido de materia seca durante la estación lluviosa difirió significativamente ( $P < .01$ ) entre especies y entre intervalos de corte. Las hierbas Estrella y Bermuda cruz 1 obtuvieron los mayores contenidos, difiriendo significativamente ( $P < .01$ ) de las otras especies; las hierbas Hemartria y Nandi resultaron significativamente ( $P < .01$ ) inferiores a las demás especies (Cuadro 5). El contenido de materia seca no difirió para los intervalos de corte cada 42 y 63 días, pero ambos fueron significativamente superiores ( $P < .01$ ) al intervalo de corte cada 21 días (Cuadro 6).

Durante la época seca, los contenidos de materia seca entre especies y entre intervalos de corte (Cuadro 5 y 6) no mostraron diferencias.

Cuadro 5. Composición química de ocho gramíneas tropicales en porcentaje ( $\bar{x}$  de todas las frecuencias de corte).

ESPECIE	Materia seca		Proteína Cruda		Fósforo		Calcio		Magnesio	
	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa
Táner	17.71 a	26.57 b	6.51 b	9.09 b	0.09 b	0.19 bc	0.32 b	0.19 bc	0.32 bc	0.28 c
Hematria	23.47 a	20.30 d	6.55 b	8.96 b	0.10 bc	0.16d	0.30 b	0.18 c	0.26 c	0.24c
Estrella	34.16 a	32.01 a	8.51a	10.66 ab	0.10 bc	0.22 a	0.31 b	0.19 bc	0.22c	0.22 c
Nandi	19.86 a	20.87 d	9.86 a	11.82 a	0.12 ab	0.18 cd	0.28 b	0.18 c	0.27 c	0.23 c
Bermuda cruza 1	29.32 a	31.03 a	9.18 a	12.51 a	0.11 abc	0.21 ab	0.31 b	0.20 abc	0.23 c	0.21 c
Transvala	21.98 a	26.91 b	8.61 a	12.49 a	0.13 a	0.21 a	0.53 a	0.24 abc	0.41 ab	0.36 b
Embú	24.38 a	23.97 c	9.29 a	12.20 a	0.09 c	0.18 c	0.30 b	0.25 ab	0.33 bc	0.38 ab
Ruzi	20.76 a	24.42 c	8.33 a	11.22a	0.11 abc	0.22 a	0.43 ab	0.26 a	0.45 a	0.45 a
$\bar{x}$ de especies	23.95	25.76	8.35	11.12	0.11	0.20	0.35	0.21	0.31	0.30
	A	A	B	A	B	A	A	B	A	A

a-b-c-y d = Cifras con la misma letra minúscula en común no difieren significativamente ( $P > .01$ )  
A-B = Promedio de épocas con la misma letra mayúscula en común no difieren significativamente ( $P > .01$ ).

Cuadro 6. Composición química de ocho gramíneas en porcentaje ( $\bar{X}$  de todas las especies).

Intervalos días	Materia Seca		Proteína Cruda		Fósforo		Calcio		Magnesio	
	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa	Seca	Lluviosa
21	18,35 a	23,98 b	10,34 a	12,46 a	0,12 a	0,21 a	0,28 a	0,20 a	0,34 a	0,31 a
42	32,02 a	26,45 a	7,48 b	10,96 b	0,09 b	0,19 a	0,38 a	0,21 a	0,30 a	0,30 a
63	21,50 a	26,85 a	7,25 b	9,94 b	0,10 b	0,19 a	0,38 a	0,22 a	0,30 a	0,28 a
$\bar{X}$ de especies	23,95	25,76	8,35	11,12	0,10	0,20	0,35	0,21	0,31	0,30
	A	A	B	A	B	A	A	B	A	A

a b = Cifras con la misma letra minúscula en común no difieren significativamente ( $P > 0,01$ )

A-B = Promedio de épocas con la misma letra mayúscula en común no difieren significativamente ( $P > 0,01$ )

Los contenidos de materia seca tendieron a ser ligeramente superiores durante la estación lluviosa en comparación con la estación seca en algunas especies. Esto ocasionó que el promedio de todas las especies en la estación lluviosa, fuese ligeramente superior al contenido promedio de las especies en la época seca.

Estudios realizados (Paterson, 1933, 1935, 1939; Wilson y Col., 1958; Oyenuga, 1959; Butterworth y Col., 1961), muestran que el forraje producido bajo condiciones de abundantes lluvias presenta menor contenido de materia seca que el producido bajo condiciones secas. No obstante, Oyenuga (1960), encontró que para los rendimientos de materia seca, de la hierba Guinea, en contraposición a lo esperado, las curvas de precipitación y de producción de materia verde siguieron la misma tendencia. Ambas se elevaron cuando la precipitación fue alta y decayeron cuando la precipitación bajó. De los resultados obtenidos concluyó que el contenido de materia seca en las gramíneas tropicales no guarda necesariamente una relación inversa con el grado de precipitación.

El porcentaje de materia seca del pasto puede depender, en parte, de la estación lluviosa y puede variar considerablemente durante la misma. Esto podría atribuirse a un rápido descenso en la radiación solar total, a medida que avanza la estación lluviosa.

### **Proteína Cruda**

El contenido de proteína cruda muestra diferencias entre especies y entre intervalos de corte (**Cuadro 5 y 6**) durante la estación lluviosa. Las hierbas Bermuza, Transvala, Embú, Nandi, Ruzi y Estrella no difirieron entre sí, pero fueron significativamente superiores a las hierbas Táner y Hemartria.

El contenido de proteína cruda no difirió para los intervalos de corte de 42 y 63 días, pero ambos fueron significativamente ( $P < .01$ ) inferiores al corte cada 21 días.

Durante la época seca, el contenido de proteína cruda entre especies y entre intervalos de corte (**Cuadro 5 y 6**) mostraron diferencias ( $P < .01$ ) entre sí. Las hierbas Táner y Hemartria tuvieron los menores porcentajes y no mostraron diferencias entre sí.

### **Fósforo**

El contenido de fósforo mostró diferencias entre especies, pero no entre intervalos de corte durante la estación lluviosa (**Cuadro 5 y 6**). Las hierbas Estrella, Ruzi, Transvala y Bermuda no difirieron entre sí, pero fueron significativamente ( $P < .01$ ) superiores a las hierbas Hemartria, Nandi, y Embú.

El contenido de fósforo en la época lluviosa no difirió para los intervalos de corte, aunque mostró tendencia a ser mayor con el intervalo de corte cada 21 días.

Durante la época seca el contenido de fósforo entre especies y entre intervalos de corte (**Cuadro 5 y 6**), mostraron diferencias ( $P < .01$ ) entre sí. La hierba Transvala tuvo el mayor porcentaje de fósforo, pero no difirió de las hierbas Nandi, Ruzi y Bermuda. Las hierbas Táner y Embú, mostraron los menores porcentajes de fósforo.

El contenido de fósforo fue significativamente superior ( $P < .01$ ) en el intervalo de 21 días en comparación a los intervalos de cada 42 y 63 días, los cuales no difirieron entre sí.

### Calcio

El contenido de calcio mostró diferencias ( $P < .01$ ) entre especies durante la estación lluviosa (**Cuadro 5**). La hierba Ruzi mostró el mayor contenido de calcio, pero no difirió de las hierbas Embú, Transvala y Bermuda.

La Hemartria y Nandi tuvieron los menores porcentajes de calcio, pero no difirieron de las hierbas Táner, Estrella, Bermuda y Transvala.

El contenido de calcio no mostró diferencia significativa entre intervalos de corte aunque la tendencia fue a ser ligeramente mayor al alargarse los mismos.

Durante la época seca, el contenido de calcio entre especies mostró diferencias significativas. La hierba Transvala tuvo el mayor contenido de calcio, pero no difirió de la hierba Ruzi. La hierba Nandi tuvo el menor porcentaje de calcio, pero no difirió de las hierbas Embú, Hemartria, Estrella, Bermuda, Táner y Ruzi.

El contenido de calcio no mostró diferencias significativas entre intervalos de corte durante la época seca. Sin embargo, este contenido tiende a aumentar al alargarse los intervalos de corte.

### Magnesio

El contenido de magnesio durante la estación lluviosa mostró diferencias entre especies (**Cuadro 5**). La hierba Ruzi tuvo el mayor porcentaje de magnesio y la Bermuda tuvo el menor contenido de magnesio pero no difirió significativamente de las hierbas Estrella, Nandi, Hemartria y Táner.

El contenido de magnesio no difirió entre intervalos de corte, aunque tendió a aumentar ligeramente al reducirse los mismos.

Durante la época seca el contenido de magnesio entre especies mostró diferencias significativas (**Cuadro 6**). La hierba Ruzi tuvo el mayor contenido de magnesio, y la Estrella tuvo el menor.

El contenido de magnesio no difirió entre intervalos de corte, aunque tendió a ser mayor en el intervalo de corte cada 21 días (**Cuadro 6**).

Los promedios de todas las especies para cada uno de los constituyentes químicos estudiados, muestran que los contenidos de materia seca, de las épocas seca y lluviosa no difirieron entre sí, aunque fue ligeramente superior durante ésta última. Los contenidos de proteína y fósforo fueron significativamente ( $P < .01$ ) superiores durante la época lluviosa en comparación con la época seca, mientras el contenido de calcio fue significativamente ( $P < .01$ ) superior

durante la época seca, en comparación con la época lluviosa. Los contenidos de magnesio de las épocas seca y lluviosa no difirieron entre sí, aunque tendió a ser ligeramente mayor en la época seca.

En general, el contenido de materia seca tendió a aumentar al prolongarse el intervalo entre cortes (**Cuadro 6**), especialmente en la estación lluviosa. El contenido de proteína cruda disminuyó al alargarse el intervalo entre corte, en ambas estaciones del año. El contenido de fósforo tendió a disminuir al alargarse el intervalo entre cortes durante la época seca, pero no fue afectado por los intervalos de corte en la época lluviosa.

Los contenidos de calcio y magnesio fueron poco alterados por los intervalos entre cortes. Estas observaciones coinciden en los obtenidos por Vicente-Chandler y col., 1972, en *Bracharia ruziziensis*, quienes encontraron que la producción de forraje aumentó según se alargó el intervalo entre los cortes. Los contenidos de proteína cruda, fósforo y potasio del forraje disminuyó al alargarse el período entre los cortes, pero no se afectó el contenido de calcio y magnesio.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Debido a sus diferentes hábitos de crecimiento y capacidades para sobreponerse a la defoliación, las especies variaron grandemente en sus rendimientos de materia seca. Las especies Ruzi, Nandi y Embú alcanzaron las mayores producciones; la Bermuda cruz 1, Táner y Transvala fueron intermedios en producción, mientras la Estrella Africana cv. 171 y Hemartria produjeron los menores rendimientos.

Bajo las condiciones del estudio, la mayoría de las especies produjeron más del 90% de su rendimiento de materia seca, durante la estación lluviosa.

El intervalo de corte óptimo en lo que respecta a rendimiento de materia seca fue el de 42 días para casi todas las especies. No obstante, al alargarse el intervalo de corte de 21 días el contenido de materia seca y calcio tendió a aumentar, y a disminuir los contenidos de proteína cruda, fósforo y magnesio.

Durante la estación lluviosa las especies mostraron diferencias significativas en sus contenidos de materia seca, proteína cruda, fósforo, calcio y magnesio. Durante la estación seca se observó la misma tendencia, excepto el contenido de materia seca, que no mostró diferencias significativas entre especies.

Es probable que, además de los ataques de insectos y otros animales predadores, la incidencia de factores climáticos desfavorables durante el segundo año y el régimen de corte utilizado, también el sistema de fertilización practicado también sea responsable por los moderados rendimientos obtenidos en todas las especies, en comparación con otros trabajos realizados en el área utilizando pastos mejorados.

## ABSTRACT

For two years, the effect of three periods of cuttings (21, 42 and 63 days) on the production of dry matter and chemical composition of the grasses *Brachiaria radicans*, Napper; *Hemarthria altissima*, cv. 299995 (Poir) Stapf et Hubbard; *Cynodon plectostachyus* (K. Schum) Pilg; *Setaria sphacelata* (Schumach, Stapf and Hubbard); *Cynodon* sp.; *Digitaria* sp.; *Panicum maximum* Jacq.; *Brachiaria ruziziensis*, Germain et Everard, was studied. Fertilization was uniform (300-100-100 kg of N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O/ha/ year, respectively). Cuttings were made at 10 cm of height for *C. plectostachyus*, *Cynodon* sp. and *Digitaria* sp. and at 15 cm for the other species. The grasses *P. maximum*, *S. sphacelata* and *B. ruziziensis* produced the higher yields of dry matter (9.41, 8.85 and 8.46 t/ha/year, respectively), but it didn't differ from that of the grasses *B. radicans*, *C. plectostachyus*, *Cynodon* sp. and *Digitaria* sp. The production of *H. altissima* (2.73 t/ha/year) was significantly lower ( $P < .01$ ) than the production of *S. sphacelata*, *P. maximum* and *B. ruziziensis* but it didn't differ from the productions reached by the grasses *B. radicans*, *C. plectostachyus*, *Cynodon* sp. and *Digitaria* sp. The production of dry matter didn't differ between the periods of cutting of 42 and 63 days; but both of them overcame significantly ( $P < .01$ ) the period of 21 days. The studied chemical compounds (dry matter, rough protein, phosphorus, calcium and magnesium) showed differences ( $P < .01$ ) between species, time and period of cuttings. To conclude, the species *S. sphacelata*, *B. ruziziensis* and *P. maximum* produced the higher yields of dry matter; *Cynodon* sp., *B. radicans* and *Digitaria* sp. produced half yields, while *C. plectostachyus* and *H. altissima* produced the lowest yields. Most of the species produced more of the 90% of their yields in dry matter during the raining season. The best period of cutting for the species was 42 years, nevertheless, when the period of cutting was extended from 21 to 42 years, the content of dry matter and calcium had the tendency to increase, while the contents of rough protein, phosphorus and magnesium tended to decrease.

## BIBIOGRAFIA

- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMIST. 10th ed. Washington, D.C., AOAC, 1965. 1,015p.
- BOMMER, D. F. R. Influence of cutting frequency and nitrogen level on the carbohydrate reserves of three grass species. Anales del X Congreso Internacional de Pastos, Helsinki, Finlandia. 1966. pp.156-160.
- BUTTERWORTH, M. H.; GROOM, C. G. y WILSON, P.N. The intake of Pangola grass (*Digitaria decumbens*, Stent) under wet and dry-season conditions in Trinidad. Journal of Agricultural science 56:407-415. 1961.
- CARRILLO, G. F. Frecuencia de pastoreo y fertilización nitrogenada en la producción de seis gramíneas tropicales. En: Resúmenes Analíticos sobre Pastos Tropicales No. 2. 1979. 256p.

- FUNES, F. Evaluación inicial de gramíneas introducidas en condiciones de corte y pastoreo. Memoria. Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA) 12:56-58. 1977. (Compendio).
- GERARDO, J. y OLIVA, O. Evaluación de pastos tropicales introducidos en Cuba. Memoria de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA) 2:116-117. 1977. (Compendio).
- MONTERO, O.; HERRERA, J.; IZQUIERDO, I. Frecuencias de corte, rendimiento y variación de la composición botánica en pastos tropicales. Memoria de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA) 2:128-129. 1977. (Compendio).
- OYENUGA, V. A. Effect of frequency of cutting on the yield and composition of some fodder grasses in Nigeria. *Pennisetum purpureum* schum. Journal of Agricultural Science 53:25-31. 1959.
- , Effect of stage of growth and frequency of cutting on the yield and chemical composition of some Nigerian fodder grasses. *Panicum maximum*, Jacq. Journal of Agricultural Science 55:339-345. 1960.
- ORTEGA, C. M. y SAMUDIO, C. Productividad de cuatro gramíneas tropicales bajo tres niveles de nitrógeno en Panamá. II. Producción de materia seca y contenido protéico. Revista Ciencia Agropecuaria (Panamá) 2:41-49. 1979.
- PATTERSON, D. D. The influence of time of cutting on the growth, yield and composition of tropical fodder grasses in Trinidad. Journal Agricultural Science 23:615-620. 1933.
- , The growth, yield and composition of certain tropical fodders in Trinidad. Journal Agricultural Science 25:369-373. 1935.
- , The cultivation of perennial fodder grasses in Trinidad. Tropical Agriculture 16:55-61. 1939.
- RICHARDS, J. A. Productivity of tropical pastures in the Caribbean. Anales del XI Congreso Internacional de Pastos. Surfer's Paradise, Queensland, Australia, 1970. pp. A 49-A 56.
- STEEL, R. G. y TORRIE, J. H. Principles and procedures of statistics. New York, McGraw-Hill, 1960. pp. 107-109.
- TUAREZ, C. J. A. Evaluación del rendimiento y valor nutritivo de gramíneas y leguminosas forrajeras pertenecientes a la colección de la Estación Experimental Pichilingüe. Tesis D.V.M., Porto Viejo, Ecuador. Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Veterinarias, 1977. 94p.
- VICENTE-CHANDLER, J. Effect of two cutting heights, four harvest intervals and five nitrogen rates on yield and composition of Congo grass under humid tropical conditions. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico 56:280-291. 1972.

WILSON, A. S. B. y LANSBURY, T. J. *Centrosema pubescens*: Ground cover and forage crop in cleared rain forest in Ghana. Emp. J. Expt. Agr. 26:351-356. 1958.