

INFLUENCIA DE LAS FRECUENCIAS DE CORTES SOBRE LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE CULTIVARES DE *Pennisetum purpureum* EN DOS LOCALIDADES DE BUGABA, CHIRIQUÍ, PANAMÁ. 1999-2002.

**Luis A. Hertentains¹; Odenis Troetsch²;
Eliut Santamaria²; Luis. A. Carreño²**

RESUMEN

El trabajo se realizó durante el período 1999-2002, en las localidades de Volcán y Buena Vista en Bugaba, Chiriquí. Volcán se encuentra a una altura de 1,250 msnm, precipitación pluvial anual de 3,100 mm y temperatura promedio de 20°C. Buena Vista se localiza a una altura de 850 msnm, temperatura promedio de 21°C y precipitación pluvial anual de 5,900 mm. Se estudió el efecto de las frecuencias de corte (70, 90, 110 y 130 días) sobre el rendimiento de materia seca (MS) y la composición química de cultivares de *Pennisetum purpureum* (CT-22, 115, 169 y Taiwán A-144). Se sembraron dos tallos de 0.35 m de largo, a una profundidad de 0.15 m y 0.75 m entre hileras y surcos. Se aplicó 45, 40 y 25 kg/ha/año de N, P₂O₅ y K₂O, respectivamente, a la siembra; después del corte de emparejamiento se aplicó 275 kg de N/ha/año, fraccionado para cada corte, más 40 kg de P₂O₅/ha/año y 25 kg de K₂O/ha/año al inicio de las lluvias. El diseño experimental fue Bloques al Azar en arreglo de parcelas divididas con tres repeticiones, donde la parcela principal la constituyeron las localidades, las subparcelas, los cultivares y las subsubparcelas, las frecuencias de corte. Se analizó mediante el modelo lineal generalizado. La producción de MS aumentó significativamente (P<0.01) con la edad de corte, variando de 2.56 a 15.96 t MS/ha/corte para los 70 y 130 días, respectivamente. La proteína cruda fue diferente para las edades de corte con 9.76 y 6.71%, a los 70 y 130 días, respectivamente. Los cultivares cubanos CT-22, 115 y 169 presentaron producción aceptable de materia seca, destacándose el CT-22 con rendimiento similar al Taiwán A-144 y por sus características de no poseer vellosidades. Analizando la producción de forraje, persistencia de la pradera y calidad del material cosechado, la frecuencia óptima de cosecha del *Pennisetum purpureum* ocurrió a los 90 y 110 días, para Volcán y Buena Vista, respectivamente.

Palabras claves: Cultivares; *Pennisetum purpureum*; frecuencia de corte; producción de biomasa; composición química.

¹ Ing. Agr. Zootecnista. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Occidental (CIAOC).
e-mail: lhertentains@idiap.gob.pa

² Agr. IDIAP. Centro de Investigación Agropecuaria Occidental (CIAOC).

INFLUENCE OF CUTTING FREQUENCIES ON THE PRODUCTION OF BIOMASS AND CHEMICAL COMPOSITION OF THE CULTIVARS OF *Pennisetum purpureum* IN TWO LOCALITIES. BUGABA, CHIRIQUI, PANAMA. 1999-2002.

This work was performed during the period 1999 to 2002 in Volcan and Buena Vista at Bugaba, Chiriqui, Panama. Volcan is located at 1,250 masl with a pluvial precipitation of 3,100 mm and a temperature of 20°C, while Buena Vista is located at 850 masl with a temperature average of 21°C and a pluvial precipitation of 5,900 mm. Cutting frequencies effects were studied (70, 90, 110, 130 d) on dry matter (DM) production and chemical composition of cultivars of *Pennisetum purpureum* (CT-22, 115, 169 and Taiwan A-144). Two stems with 0.35 m long were planted with 0.15 m depth and 0.75 m among rows and grooves. At planting, 45, 40 and 25 kg of N, P₂O₅, K₂O/ha/year, respectively, were applied. Then, a cut of equal length was carried out and 275 kg of N/ha was applied, fractionally to each cut, plus 40 kg of P₂O₅/ha/year and 25 kg of K₂O/ha/year at the beginning of the rain season. A split plot (Randomly blocks) statistical analysis, with three repetitions, was utilized, and the main plot was constituted by locations, subplots, cultivars and sub subplots, and the cutting frequency. A generalized lineal model was used for analyzing. The production of DM increased significantly ($P < 0.01$) regarding age of cutting and varied from 2.56 to 15.96 tons of DM/ha/cut on days 70 and 130, respectively. Crude protein was different among ages of cutting varying from 9.76 to 6.71% on days 70 and 130, respectively. Cuban cultivars CT-22, 115 and 169 showed acceptable productions of DM. Similar production was observed between CT-22 and Taiwan A-144 probably because CT-22 does not have hairs. Analyzing forrage production, persistancy and quality of harvested materials, it is concluded that the ideal harvest frequency for the *Pennisetum purpureum* occurred on days 90 and 110 in Volcan and Buena Vista, respectively.

KEY WORDS: Cultivates; *Pennisetum purpureum*; frequency of cutting; production of biomass; chemical composition.

INTRODUCCIÓN

En las tierras altas chiricanas de Panamá, la escasez de forraje se acentúa durante la época seca (febrero a abril) y para la época lluviosa, en los meses de septiembre a noviembre. Por efecto de la intensidad y duración de las lluvias, el animal consume muy poco forraje; por lo que los pastos de corte y acarreo constituyen una alternativa forrajera para la alimentación animal.

El pasto Taiwán A -144 es un cultivar del *Pennisetum purpureum*, introducido a Panamá en 1984 y fue reproducido en la Estación Experimental de Gualaca, en la provincia de Chiriquí. Posteriormente, fue diseminado en varias localidades del territorio nacional (Pinzón y Hertentains, 2001).

Los cultivares de King grass CT-22, CT-115 y CT-169 son producto de cultivos de tejido, a partir del clon King

grass (donante de ápices). Estos cultivares se caracterizan por su alto rendimiento de forraje, entre ellos, el Cuba CT-22, que además es una planta sin vellosidades, características que facilitan su manejo en el proceso de corte. Con respecto al CT-115, según Martínez y col. (1994), este cultivar presentó menor resistencia al corte, lo que se valora como una característica positiva para el corte mecanizado. El clon Cuba CT-169 sobresale porque sus hojas son más anchas entre todos los tipo elefantes (*Pennisetum*).

El rendimiento de materia seca y frecuencia de corte de estos cultivares constituye una limitante, debido a las pocas investigaciones realizadas. Her-tentains y Troetsch (1990), en un estudio por un año, evaluaron la adaptación de especies forrajeras en la comunidad de Buena Vista, a 850 msnm, de los cuales el pasto Taiwán A-144 produjo 57.16 t MS/ha/año. Sin embargo, las experiencias a nivel de finca de tierras altas de Chiriquí indican que, a cortes sucesivos entre 45 y 60 días, las plantas desaparecen. Por su parte, Will y Valle (1990) reportan rendimientos de 72 t MS ha/año en el pasto King Grass fertilizado con afluentes de biogas, a razón de 250 kg/ha/año.

La edad de rebrote es uno de los elementos que más influye en la calidad del pasto. Esto se debe, principalmente, a los cambios que ella produce en la composición química, estructu-

ra y en el balance total de las sustancias que componen el pasto (Herrera, 1980, citado por Herrera y Hernández, 1987). Al respecto, Salinas (2003) informa que el corte debe ser efectuado a nivel del suelo; es decir, a 5 cm de altura. Cuando se realizan cortes cada 60 días, se conjugan la mejor producción de materia seca, la digestibilidad y el contenido de proteína bruta. La mayor acumulación de MS ocurre entre las 8 y 15 semanas y la mejor calidad del forraje entre 4 y 6 semanas (8 a 10% de PB); y digestibilidad de 65% se adquiere entre las 6 y 7 semanas de su desarrollo.

Por su parte, Herrera y Ramos (1990) demostraron que el pasto King grass del género *Pennisetum* mostró el mayor rendimiento anual de MS (20 a 28 t/ha), en comparación a otras variedades como el Napier, Enano y San Carlos, que produjeron de 14 a 16 t/ha.

Cáceres y Santana (1988) informan que el valor nutritivo de los forrajes tropicales disminuye con la edad y varía del 19% en rebrotes de dos semanas, a menos de 5% en los estados avanzados de madurez, lo que ocurre de igual forma con la digestibilidad de los nutrimentos. Cuando estudiaron el King grass, observaron que el valor nutritivo más alto se encontró a los 49 días, mientras que al analizar en conjunto todos los indicadores (persistencia, producción de

biomasa, etc.) la edad óptima de cosecha fue a los 56 días.

Los pastos de corte tienen un gran potencial para la alimentación animal; por lo que este trabajo se planteó como objetivo, determinar la influencia de la frecuencia de corte sobre el rendimiento de materia seca de *Pennisetum purpureum* en dos localidades de la provincia de Chiriquí.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en dos localidades del distrito de Bugaba, Volcán y Buena Vista, de octubre de 1999 a octubre 2002. Volcán se encuentra loca-

lizado a 1,250 msnm, con precipitación pluvial anual de 3,100 mm y temperatura promedio de 20°C. Buena Vista está localizada a 850 msnm, precipitación pluvial anual de 5,900 mm y temperatura promedio de 21°C.

Las características físicoquímicas del suelo de ambas localidades se presentan en el Cuadro 1.

Se evaluaron cuatro cultivares de *Pennisetum purpureum*: CT-22, 115, 169 y Taiwan A-144, bajo cuatro frecuencias de corte (70, 90, 110 y 130 días), en parcelas de 3x3 m. Los pastos se sembraron con material vegetativo, colocando dos trozos de tallo de 35 cm de

CUADRO 1. CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS DE LOS SUELOS DE BUENA VISTA Y VOLCÁN, BUGABA, CHIRIQUÍ.

CARACTERÍSTICAS	BUENA VISTA	VOLCAN
pH	5.30	5.50
P, mg/kg	6.20	137.00
K, Cmol/kg	71.00	168.00
Ca, Cmol/kg	2.80	0.25
Mg, Cmol/kg	0.02	0.03
Al, Cmol/kg	0.10	0.10
Mn, mg/kg	0.20	3.00
Fe, mg/kg	1.60	2.00
Zn, mg/kg	5.00	5.00
Cu, mg/kg	1.20	3.00
Mo %	10.59	4.96
Arena %	48.00	80.00
Limo %	50.00	10.00
Arcilla %	2.00	10.00

largo a una profundidad de 15 cm y 0.75 m entre hileras y plantas.

A la siembra, los cultivares se fertilizaron con 50-30-20 kg/ha de N, P₂O₅ y K₂O, respectivamente. Tres meses después, se realizó un corte de emparejamiento y se aplicó 275 kg de N/ha/año fraccionados para cada corte; según la frecuencia del mismo, 40 kg de P₂O₅/ha/año y 25 kg de K₂O/ha/año al inicio de las lluvias. Se cosecharon los tres surcos centrales de cada parcela para medir las siguientes variables: Materia seca (MS), proteína cruda (PC), fósforo (P), calcio (Ca) y magnesio (Mg), utilizando los métodos descritos por la AOAC (1970). La fibra detergente neutra (FDN) y fibra detergente ácida (FDA) se determinaron mediante los métodos descritos por AOAC (1990). Para la digestibilidad *in vitro* de la MS (DIVMS) se usó la técnica de Goering y Van Soest (1977). Previo al corte, se midió en cada parcela la altura de las plantas y posterior al corte, se tomaron 10 plantas para determinar relación hoja/tallo.

El diseño experimental fue de Bloques al Azar en un arreglo de parcelas subdivididas con tres repeticiones, donde la parcela principal estuvo constituida por las localidades, la subparcelas por los cultivares y las sub-subparcelas por las frecuencias de corte.

Los datos de rendimiento se analizaron mediante el modelo siguiente:

$$Y_{ijklm} = \mu + A_i + B_j + C(A_i)_K + E_i + E_i \times A_i + D_m + E_i \times D_m + E_{ijklm}$$

en donde:

- μ = media general
- A_i = efecto de las localidades con $i = 1$ y 2
- B_j = efecto de años, con $j = 1$ y 2
- $C(A_i)_K$ = efecto de época dentro de cada año, con $k = 1$ y 2
- E_i = efecto de cultivares, con $e = 1, 2, 3$ y 4 .
- $E_i \times A_i$ = interacción del cultivar por localidad
- D_m = efecto de frecuencia, con $m = 1, 2, 3$ y 4
- $E_i \times D_m$ = interacción del cultivar por efecto frecuencia
- E_{ijklm} = residuo o error (b)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 2 se presenta el efecto altamente significativo ($P < 0.01$) de la localidad, años y época (año), localidad por cultivares y frecuencia de corte sobre el rendimiento de materia seca (MS). Además, se muestra significancia ($P < 0.01$) entre cultivares de **Pennisetum**. La mayor varianza se observó en la frecuencia de corte, indicando de esta manera que fue el factor de mayor importancia, seguido por las localidades.

El rendimiento promedio de MS fue significativo ($P < 0.01$) entre localidades, con rendimiento de 11.09 y 7.97 t

CUADRO 2. CUADRADO MEDIO PARA EL RENDIMIENTO DE MS DE CULTIVARES DE *Pennisetum purpureum*, BAJO CUATRO FRECUENCIAS DE CORTE EN DOS LOCALIDADES DE LAS TIERRAS ALTAS CHIRICANAS.

F de V	gl	CM
Localidad	1	395.00 ***
Años	1	381.00 ***
Época (año)	2	151.00 ***
Cultivares	3	29.00 *
Localidad x Cultivares	3	66.00 ***
Frecuencia de corte	3	899.00 ***
Cultivar x Frecuencia de corte	9	6.00 NS
Error	97	10.00

NS = no hubo diferencia significativa; * Diferencia significativa ($P < 0.05$);

** Diferencia altamente significativa ($P < 0.01$)

de MS/ha/corte para Buena Vista y Volcán, respectivamente; esto representó un 39.1% más de forraje en Buena Vista que en Volcán. Estas diferencias se asocian a la mejor fertilidad del suelo en esta localidad y a las condiciones agroclimáticas de la zona (Langer, 1972). Mientras que Volcán es un área caracterizada por poca precipitación en la época seca y las constantes brisas limitan la producción de forraje.

Independientemente de la frecuencia de corte, los cultivares, las épocas del año y las localidades, se encontró que en el primer año los rendimientos de MS fueron superiores en un 38.0% a los del segundo año (11.06 vs 8.01 t de MS/ha/año). Esta caída en la disponibilidad de forraje, de acuerdo a Pinzón y Montenegro (2000), se debe a que en el

primer año de establecida la pastura, por norma general presenta gran vigor, debido al aumento de la disponibilidad de nutrimentos provocada por la remoción del suelo y que a través de los años se va estabilizando.

El rendimiento promedio de los cultivares fue de 10.73, 10.04, 9.03 y 8.76 t MS/ha/corte, para Taiwán A-144, CT-22, CT-169 y CT-115, respectivamente. Probablemente esta respuesta se debe a que el *Pennisetum purpureum* Taiwán A-144 está mejor adaptado al área; sin embargo, no presenta diferencia significativa ($P > 0.05$) en producción de MS con el Cuba CT-22. Cabe señalar que esta respuesta es importante, ya que el material CT-22 no posee vellosidades irritantes al contacto,

siendo ésta una característica que facilita su manejo.

En la Figura 1 se observa que la producción de MS aumentó de acuerdo a la frecuencia de corte, obteniéndose rendimientos de 2.56 t MS/ha/corte a los 70 días y de 15.96 t MS/ha/corte a los 130 días. Estos rendimientos de MS concuerdan con los encontrados por Palhano y Haddad (1992, citado por Girón, 2001), cuando evaluaron Costa cross (*Cynodon dactylon* (L.) a diferentes frecuencias de corte y Girón (2001) cuando estudió gramíneas forrajeras tropicales a diferentes edades de corte. En los trabajos de Polo (1995), bajo otras condiciones edafoclimáticas en el área Oriental de Panamá encontró producciones similares.

Al analizar la producción de materia seca de los cultivares por localidad se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$) lo que indica un comportamiento diferente de los cultivares en las localidades. Los cultivares CT-22 y Taiwán A-144 produjeron rendimiento similar de materia seca en ambas localidades. CT-115 y CT-169 produjeron menor materia seca en Volcán que en Buena Vista. El rendimiento de materia seca en Volcán para CT-169, tan sólo representó 47.35% del producido en Buena Vista. Estas diferencias se asocian a características propias de las localidades que limitan la producción de forraje de los cultivares.

La altura de la planta es un parámetro que está correlacionado con el rendimiento de materia seca; a mayor altura mayor peso y es una respuesta fisiológica a la aplicación de nitrógeno, cuando crece en un medio donde existe mayor suministro de elementos nutritivos (Faría y col., 1997).

La altura promedio de todas las plantas, sin considerar el efecto de localidad, épocas del año, año, especies y frecuencia de corte fue de 1.24 m, con un coeficiente de variación de 19.88% y un $R^2 = 0.87$.

Al comparar la altura de las plantas por localidad, se encontró que las plantas en Buena Vista crecieron hasta 1.57 m, comparadas con la localidad de Volcán con 0.88 m. Este es un crecimiento muy bajo y está relacionado con las condiciones agroclimáticas del área (Langer, 1972).

Entre mayor frecuencia de corte mayor altura de las plantas, oscilando entre 1.10 y 1.97 m a los 70 y 130 días, respectivamente, para la localidad de Buena Vista; con respecto a Volcán, ésta varió de 0.53 a 1.20 m a los 70 y 130 días, respectivamente.

Relación hoja / tallo (H/T)

La relación hoja/tallo es un parámetro que ayuda a explicar la calidad nutricional de los forrajes, ya que la mejor calidad, en general, se encuen-

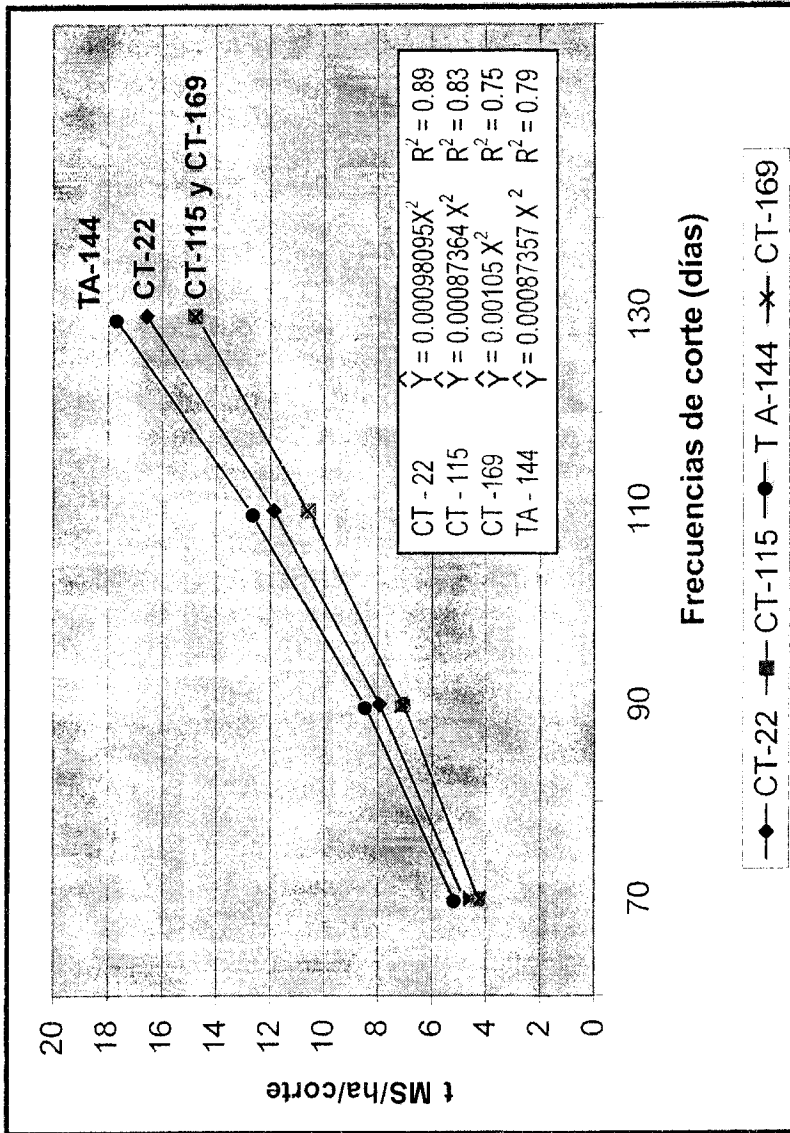


FIGURA 1. PRODUCCIÓN DE MS (t/ha/CORTE) DE CULTIVARES DE *Pennisetum purpureum* POR FRECUENCIAS DE CORTE.

tra en las hojas y el mayor contenido de fibra en el tallo y ésta se incrementa con la edad de la planta.

En ambas localidades, la relación hoja/tallo disminuyó con la edad de corte, para la localidad de Buena Vista. A los 70 días, ésta varió de 45.91-54.09% a 41.35 - 58.65%, a los 130 días. Para la localidad de Volcán, esta relación varió de 48.40 a 51.60% a los 70 días y de 41.21 a 58.79% a los 130 días. Como se observa, hubo tendencia a una mejor relación hoja/tallo del pasto en Volcán que en Buena Vista; esto se debió a que estos cultivares fueron seleccionados para ecosistemas ubicados a alturas inferiores a 1,000 msnm (Avila, 1997). En Volcán, a 1,250 msnm, la planta sufre estrés y para lograr una mejor respiración desarrolla una mayor lámina foliar como lo indica Langer (1972). Las plantas forrajeras se desarrollan de acuerdo a las condiciones agroclimáticas.

Proteína Cruda

La proteína cruda fue diferente ($P < 0.01$) entre localidades, con valores entre 7.33 y 8.60% para Volcán y Buena Vista, respectivamente.

La proteína cruda de los cultivares en las dos localidades no fue diferente estadísticamente ($P > 0.01$) (Cuadro 3).

Entre las frecuencias de corte, como se esperaba, hubo diferencia es-

tadística ($P < 0.01$), con valores que oscilaron de 9.52 a 7.07% de los 70 a 130 días, respectivamente, en Buena Vista y de 8.64 a 6.20% de los 70 a 130 días, respectivamente en Volcán (Cuadro 3). Los valores más bajos estuvieron asociados a la mayor edad de corte, ya que a mayor edad, la planta se lignifica; sin embargo, estos valores están dentro de lo reportado por Fick y col. (1978) como aceptable para una gramínea forrajera y muy similar a los encontrados por Pinzón y Montenegro (2000) y Hertentains y Troetsch (1995) para el pasto Taiwán A-144, cuyos cortes se realizaron a los 45 y 60 días, respectivamente. Otra consideración es la documentada por Gomide (1978), citado por Girón (2001), donde indica que valores proteicos bajos se derivan de la alta producción de MS que ocasiona una menor concentración de la proteína cruda en la planta.

Fibra Detergente Ácida (FDA)

Los contenidos de fibra detergente ácida (FDA) de los pastos se presentan en el Cuadro 4. En ambas localidades, estos valores aumentaron con la frecuencia de corte. Para la localidad de Volcán, FDA varió de 37.49 a 44.84%, de los 70 a 130 días, respectivamente. Para Buena Vista, la misma osciló de 43.54 a 46.12%, para 70 a 130 días, respectivamente. Se observa que la FDA en ambas localidades fue similar; sin embargo, estos cultivares, de-

bido a estos porcentajes de fibra detergente ácida presentan problemas de consumo, cuando los valores son mayores de 40%, como lo indicaron Nussio y col. (1998), citados por Girón (2001).

Fibra Detergente Neutra (FDN)

Los valores de FDN encontrados en este estudio, aumentaron con la edad de corte en ambas localidades. Así, para la comunidad de Volcán ésta varió de 80.27 a 87.82%, de los 90 a 110 días de corte, respectivamente; en Buena Vista, las variaciones fueron de 81.46 a 84.02%, para los 70 a 110 días de corte, respectivamente. Estos valores concuerdan con los reportados por Wilkins (1969) y Reis y Rodríguez (1993), citados por Girón (2001), donde además indican que la FDN aumenta con la madurez de las plantas favorecidas por las altas temperaturas.

Digestibilidad in vitro de la Materia Seca (DIVMS)

La digestibilidad de la MS de los cultivares bajo estudio se presenta en el Cuadro 4, encontrándose que en Volcán, la DIVMS es ligeramente superior a la de Buena Vista. Esta respuesta se atribuye a que se registró mayor temperatura y ésta, según Van Soest (1994), citado por Girón (2001), bajo condiciones tropicales, promueven una rápida lignificación de la pared celular acelerando la actividad metabólica de la célula,

reduciendo los metabolitos del contenido celular.

Los mejores valores en DIVMS se encontraron a los 70 días de corte y éstos disminuyeron a medida que los cortes eran más tardíos. Independientemente de la edad de corte y los cultivares en estudio, la DIVMS osciló entre 39.41 y 48.09%, los cuales son relativamente bajos y se justifican por largas frecuencias de corte a que fueron sometidos estos pastos; valores similares fueron encontrados por Pinzón y Montenegro (2000) en Rambala, Bocas del Toro, cuando evaluaron cultivares de *Pennisetum purpureum* cada 45 días de corte.

Los contenidos de fósforo (P), calcio (Ca) y magnesio (Mg), para cada cultivar y frecuencia de corte se presentan en el Cuadro 5.

El fósforo varió estadísticamente ($P < 0.01$), con valores promedio de 0.29%; la mayor concentración fue de 0.33% a los 70 días y la menor, 0.22% a los 90 días. Entre cultivares, también hubo diferencia significativa ($P < 0.01$) con valor promedio de 0.29%, la mayor concentración de fósforo (0.32%) se encontró en el cultivar CT-22.

El elemento calcio (Ca) varió significativamente ($P < 0.01$) entre localidades con 0.34 y 0.47%, para Volcán

CUADRO 3. CONTENIDO DE PROTEÍNA CRUDA (PC) DE ACUERDO A LA FRECUENCIA DE CORTE Y CULTIVARES DE *Pennisetum purpureum*.

Frecuencia de corte (días)	Buena Vista	Volcán	Cultivares	Buena Vista	Volcán
	PC, %			PC, %	
70	9.52a	8.64a	CT- 22	9.11a	6.94a
90	9.26a	7.61 b	CT-115	8.37a	7.25a
110	8.58a	6.87 b	CT-169	8.67a	7.85a
130	7.07 b	6.20' bc	Taiwán A-144	8.28a	7.27a
Media General	8.60	7.33		8.60	7.33

Medias columna seguidas de la misma letra, no difieren entre sí ($P < 0.01$).

CUADRO 4. FIBRA DETERGENTE ÁCIDO (FDA Y FDN) Y DIGESTIBILIDAD *in vitro* DE LA MATERIA SECA (DIVMS) DE CULTIVARES DE *Pennisetum purpureum*.

FRECUENCIA DE CORTE (días)	BUENA VISTA		
	FDA %	FDN %	DIVMS %
70	37.49	----	44.43
90	45.62	80.27	42.23
110	43.44	87.82	39.41
130	44.84	----	39.49
	VOLCAN		
70	43.54	81.46	48.09
90	44.75	----	44.64
110	46.74	84.02	42.95
130	46.12	----	41.57

CUADRO 5. PORCENTAJE DE FÓSFORO (P), CALCIO (Ca) Y MAGNESIO (Mg) DE ACUERDO A LA FRECUENCIAS DE CORTE Y LOS CULTIVARES DE *Pennisetum purpureum* CUBA CT- 22, CT- 115, CT- 169 Y TAIWÁN A-144.

MINERALES		P	Ca	Mg
Frecuencia de Corte	70	0.33a	0.49a	0.49a
	90	0.22c	0.37b	0.36b
	110	0.32a	0.37b	0.42b
	130	0.27b	0.31b	0.41b
Promedio		0.29	0.39	0.42
Cultivares	CT-22	0.32a	0.47a	0.44a
	CT-115	0.28ab	0.39ab	0.40a
	CT-169	0.30ab	0.42ab	0.46a
	TAIWAN A-144	0.27b	0.33b	0.41a
Promedio		0.29	0.40	0.43

Medias seguidas de la misma letra, no difieren entre sí ($P > 0.01$).

y Buena Vista, respectivamente. El mayor contenido de calcio en Buena Vista está asociada a la mayor concentración de este elemento en los suelos (Cuadro 2). El contenido promedio de Ca entre cultivares fue de 0.40%; estos valores variaron significativamente ($P < 0.01$), con 0.47% para la especie CT-22 y 0.33% para el Taiwán A-144.

Entre frecuencias de corte se encontró en promedio 0.39% de Ca en la MS, variando estadísticamente ($P < 0.05$), de 0.49% a los 70 días a 0.31% a los 130 días. De igual manera, Oliveira (2000), citado por Girón (2001), observó que los contenidos de Ca de Tifton 85 se redujeron linealmente con la edad, variando de 0.56 a 0.37%, en el período de 14 a 70 días de rebrote.

El contenido de magnesio de las especies no varió estadísticamente entre sí ($P > 0.01$) con valor promedio de 0.43%. Entre las edades de corte se encontró diferencias significativas ($P < 0.01$), el mayor contenido de Mg fue de 0.49% a los 70 días y además, entre ésta y las demás edades de corte (90, 110 y 130 días de corte) no hubo diferencia significativa.

CONCLUSIONES

- ❖ Los cultivares cubanos CT-22, CT-115 y CT-169 presentaron producciones aceptables de materia seca, destacándose el CT-22 con rendimiento similar al Taiwán A-144, además de su característica de no presentar vellosidades,

lo cual lo hace un forraje adecuado para los sistemas de producción de leche en las tierras altas de Chiriquí.

- ❖ Analizando en conjunto los indicadores de frecuencia óptima de cosecha que incluyen producción de forraje, persistencia de la pradera y calidad del material cosechado, los *Pennisetum purpureum* deben cosecharse cada 90 a 110 días para las localidades de Buena Vista y Volcán, respectivamente.

BIBLIOGRAFÍA

- ÁVILA, M.A. 1997. Los pastos y su manejo. *En* Programa de actualización a Especialistas del IDIAP - MIDA. Suplemento Pecuario. Panamá. Divisa, 17-21 de febrero, 1997. pp.101-141.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). 1970. *Methods of Analysis*. 11th ed. Washington, D.C. George Benta Company, Inc. 1,015 p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). 1990. *Official Methods of Analysis*. 13th ed. Washington, D.C
- CÁCERES, C.; SANTANA, H. 1988. Influencia de la edad de cosecha sobre el valor nutritivo y rendimiento de nutrimentos de tres gramíneas forrajeras. *Pastos y Forrajes* 11: 183.
- FARÍA, R.J.; GONZÁLEZ, B.; MARMOL, J.F. 1997. Efecto de la fertilización nitrogenada y fosfatada sobre el rendimiento total y distribución en hoja, tallo y material muerto de la materia seca del pasto Elefante enano (*Pennisetum purpureum* cv. Mott). *Rev. Fac. Agron. (Luz)*. 14: 417-425.
- FICK, K.R.; McDOWELL, L.R.; HOUSER, R.H. 1978. Current status of Mineral Research. *In* J. H. Conrand y L. R. McDowell (eds). *Proceedings Latin American Symposium on Mineral Nutrition response with grazing ruminant*. University of Florida, IFAS, Gainesville, USA. pp. 149-162.
- GIRÓN, J.A. 2001. Estudio de gramíneas forrajeras tropicales en diferentes edades. Disertación presentada en la Universidad de Lavras, como parte de las exigencias del curso de Postgrado en Zootecnia, área de concentración en forrajecultura y pastos, para optar el título de "Maestre".
- GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. 1977. Forage fiber analysis. USA, Department of Agriculture, Handbook 279. 20 p.

- HERRERA, R.S.; HERNÁNDEZ, Y. 1987. Efecto de la edad de rebrote en algunos indicadores de calidad de la Bermuda cruzada-1. I. Componentes solubles. Pastos y Forrajes 10: 160.
- HERRERA, R.; RAMOS, N. 1990. Evaluación Agronómica. In Herrera, R. (ed.). King grass, plantación, establecimiento y manejo en Cuba. EDICA, Cuba. pp. 111-170.
- HERTENTAINS, L.A.; TROETSCH, O. 1990. Evaluación de gramíneas tropicales en dos localidades de las tierras altas chiricanas. En Informes Técnicos Pecuarios. pp. 9-13.
- LANGER, R.H.M. 1972. How grasses grow. London: Edward Arnold Publishers. 60 p.
- MARTÍNEZ, R. O.; HERRERA, R. S.; CRUZ, R.; TUERO, R.; GARCÍA, M. 1994. Producción de biomasa con hierba elefante (*Pennisetum purpureum*) y caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) para la ganadería tropical. I. Rendimientos. Revista Cubana Ciencia Agrícola 28: 229.
- PINZON, B.R.; MONTENEGRO, R. 2000. Evaluación del pasto Guallaca (*Brachiaria dictyoneura* CIAT 6133) en producción de carne. Ciencia Agropecuaria (Panamá) 10: 15-24.
- PINZÓN, B.R.; HERTENTAINS, L. 2001. Características, manejo y uso del pasto Taiwan *Pennisetum purpureum* cultivar A-144. IDIAP, Panamá. Plegable.
- POLO, E. 1995. Efecto de la fertilización nitro fosfatada en la producción de materia seca y composición química del pasto *Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf. CIAT 6780. En Informes Técnicos Pecuarios 1994-1995. pp. 61-65.
- SALINAS, A. 2003. Utilización del pasto Elefante. Sistemas de corte y pastoreo. Consultado 10 octubre 2003, disponible en <http://www.Ini.unipi.it/stevia/Supplemento/PAG4806.htm>
- WILL, J.M.; VALLE, G. 1990. Comportamiento del pasto Taiwan (*Pennisetum purpureum*) fertilizado con efluente de biogas en época de máxima precipitación pluvial. Agronomía Mesoamericana 1: 69-71.