

EFECTO DE LA ALTURA AL CORTE EN LA PRODUCCION DE FORRAJE DE CINCO ZACATES PERENNES. ^a

Rafael Betancourt Juárez ^b

Juan Alfonso Eguarte Vázquez ^c

Juan Becerra Becerra ^d

RESUMEN

El trabajo se realizó en los terrenos de riego del C. E. El Verdineño, en Sauta, Nay.; para evaluar la producción de forraje de cinco zacates perennes cosechados a tres alturas al corte. Se empleó un diseño experimental de bloques al azar con arreglo factorial 5 X 3 con tres repeticiones, el primer factor representó a cinco zacates perennes: Taiwán (*Pennisetum purpureum* C. V A-144); Merkeron (*Pennisetum purpureum*) var. Merkeri, Elefante (*Pennisetum purpureum*), King Grass (*Pennisetum purpureum* X *Pennisetum typhoides*) y Caña Japonesa (*Sacharum sinense*); el segundo factor fueron las tres alturas al corte 1.0, 1.5 y 2.0. El trabajo tuvo un período de establecimiento de 108 días y 30 meses de muestreo de evaluación. Las producciones totales de forraje seco fueron diferentes ($P < 0.05$) entre los zacates estudiados obteniendo rendimientos en Ton/ha de: 111.6 a (Taiwán), 105.0 a, b (Elefante), 100.3 a, b, c, (King Grass); 95.6 b, c, d, (Merkeron); y 83.8 de (Caña Japonesa). Con las alturas al corte la producción de forraje seco fue diferente ($P < 0.05$) con rendimientos de: 87.0 b, 88.2 b y 122.6 a, Ton Ms/ha, para los cortes a 1.0, 1.5 y 2.0 m respectivamente. La interacción zacate por altura fue diferente ($P < 0.05$). El contenido de proteína cruda fue de 4.9 a 9.7% entre los diferentes zacates, la mayor concentración se encontró en todos los zacates cortados a menor altura y bajó sensiblemente con los cortes a 2.0 m.

Téc. Pec. Méx. Vol. 29 No. 2 (1991)

INTRODUCCION

El cultivo de especies forrajeras de corte permite mantener un mayor número de animales por unidad de superficie con posibilidad de hacer más redituable la utilización de terrenos de mediana calidad. En el trópico los forrajes perennes de corte representan una alternativa práctica y económica para los productores, ya que su establecimiento es por varios años y sólo se tendrán que realizar labores culturales práctica de fertilización y riego.

Los zacates perennes para corte más utilizados son el Taiwán (*P. purpureum*),

Elefante (*P. purpureum*), Merkeron (*P. purpureum* var. Merkeri), Caña Japonesa (*Sacharum sinense*) y King-Grass (*P. purpureum* X *P. typhoides*), los cuales se adaptan a suelos fértiles, profundos y pesados, toleran poco los suelos inundables ⁸, estos zacates se adaptan muy bien desde el nivel del mar hasta los 1500 msnm con un amplio rango de distribución de lluvias y fertilidad, incluyendo suelos ácidos ¹³.

El zacate King-Grass, prospera bien en suelos pobres y presenta resistencia a la sequía ¹¹, las producciones obtenidas van de 14 a 35 Ton/ha de forraje seco con niveles de fertilización de 200 a 400 kg/ha de nitrógeno y al incrementarse la fertilización pueden obtenerse rendimientos anuales hasta de 64 ton/ha en base seca ⁹. Con el zacate King-Grass manejado en forma intensiva se han encontrado rendimientos de 50 ton/ha de forraje seco por año ⁶.

a Recibido para su publicación el 26 de abril de 1991.

b Campo Experimental "El Verdineño" CIFAP-NAYARIT, apartado postal #131, Tepic, Nay.

c Campo Experimental "Clavellinas" CIFAP-JALISCO, apartado postal #18, Tuxpan, Jal.

d Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, apartado postal #97, Querétaro, Qro.

El Taiwán A-144 resultó sobresaliente en una prueba de cinco variedades de híbridos de *Pennisetum purpureum* con una producción anual de 24.4 ton/ha de forraje seco¹⁰.

En condiciones de riego y fertilización con seis especies forrajeras de corte y en 12 cortes efectuados cada 80 días, se obtuvieron rendimientos estadísticos diferentes con producciones en Ton Ms/ha de 65.9 a para Taiwán, 64.9 a, para el Merkeron, 56.2 b, para King-Grass; 53.9, para Elefante; 49.0 b, para Caña Japonesa y 41.8 c, para Caña común⁴.

En algunas pruebas realizadas¹ con zacate Taiwán A-143 donde evaluaron diferentes intervalos de corte (28, 56, 84, 112, 140, 168 y 196 días) se encontró que la edad al corte afectó el vigor de los rebrotes, el máximo vigor se alcanzó cortando a los 28 días, aunque la producción de materia seca a esta edad fue baja.

Con la fertilización al pasto *Pennisetum purpureum* con 120 y 240 kg de nitrógeno por año, en dos años de evaluación, se han encontrado 47.9 y 56.6 Ton Ms/ha para la dosis baja durante el año 1 y 2 respectivamente y 56.3 y 75.6 Ton/ha para la dosis alta⁷. En otras investigaciones¹¹ se compararon frecuencias de corte de 45, 60 y 75 días con aplicaciones de nitrógeno de 0, 50, 100 y 200 kg/ha sobre el rendimiento de materia seca del *Pennisetum purpureum* y se observó una respuesta lineal a la aplicación de nitrógeno en cada uno de los intervalos de corte. El rendimiento medio por kilogramo de nitrógeno aplicado fue de 40, 70 y 80 kg de forraje seco para los intervalos de 45, 60 y 75 días respectivamente. Por otro lado con intervalos de corte a 45, 60, 70 y 90 días para King-Grass; y 90, 180 y 360 días, para Caña Común se encontró la mejor producción, en esta última con un promedio anual de 50 toneladas de forraje seco por hectárea.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la producción, digestibilidad y contenido de proteína cruda de cinco zacates de corte cosechados a tres diferentes alturas.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en el Campo Experimental "El Verdineño", situado en la parte media de la región costera del pacífico, en el municipio de Santiago Ixcuintla, Nayarit.

El clima es tropical seco Aw con precipitación media anual de 1200 a 1300 mm, distribuidas en los meses de junio a octubre y eventualmente de enero a febrero. La temperatura media es de 24 C, libre de heladas.

Los suelos son de diferentes texturas, desde arenosos hasta los francos arcillosos y pesados, los cuales son susceptibles a las inundaciones.

Se empleó un diseño de bloques al azar con arreglo factorial 5 X 3 y tres repeticiones; el primer factor representó los cinco zacates de corte: Taiwán, Merkeron, Elefante, King-Grass y Caña Japonesa; y el segundo factor correspondió a tres alturas al corte, las variables de respuesta fueron la producción de forraje, digestibilidad y proteína cruda. Las variaciones fueron evaluadas por un análisis de varianza con los métodos sugeridos por Snedecor y Cochran¹².

El trabajo experimental se inició con la preparación del suelo, (barbecho, rastreo, nivelación y trazo de surcos a 0.90 m) la siembra se realizó al inicio de las lluvias con material vegetativo, empleando estacas de 0.50 m con dos entrenudos y plantadas en forma diagonal cada 0.30 m. Se trazaron 45 parcelas de seis surcos con una longitud de cuatro metros y una distancia entre parcelas de 2.0 m, se consideró como parcela útil cuatro surcos con tres metros de longitud.

La dosis anual de fertilización fue de 200-100-00; el nitrógeno se fraccionó en cuatro aplicaciones por año, el fósforo fue aplicado todo al inicio del temporal de lluvias. El riego se realizó durante el temporal de secas por el método de gravedad, aplicando riegos de acuerdo a las necesidades del cultivo.

La cosecha del forraje se efectuó manualmente a 0.25 m del suelo cuando los zacates alcanzaron las alturas al corte correspondiente, el forraje fue pesado y se tomó una muestra para la determinación de

la materia seca, proteína cruda y digestibilidad *In situ* de acuerdo a los métodos de la A. O. A. C. (1980).

RESULTADOS Y DISCUSION

La producción total de forraje obtenida durante 30 meses de evaluación, fue diferente entre zacates ($P < 0.05$), encontrando 111.65, 105.01, 100.39, 95.60 y 83.89 Ton de Ms/ha. Para los zacates Taiwán, Elefante, King-Grass, Merkeron y Caña Japonesa respectivamente (Cuadro 1); la producción de Caña Japonesa fue diferente ($P < 0.05$) a los zacates Taiwán, Elefante y King-Grass, entre los cuales no se encontró diferencia ($P > 0.05$).

Los resultados obtenidos en este estudio son similares a los reportados por otros investigadores⁴ en donde sobresalió el zacate Taiwán al compararse con otros cinco pastos, pero los rendimientos de este estudio son muy superiores debido probablemente a las condiciones climáticas.

Las alturas de corte también mostraron efecto significativo en la producción de forraje ($P < 0.05$), los rendimientos obtenidos fueron de 87.03, 88.28 y 122.61 Ton de Ms/ha para los cortes a 1.0, 1.5 y 2.0 m respectivamente (Cuadro 1); con los cortes a 2.0 m la producción se incrementó un 40% respecto a los cortes a 1.0 y 1.5 m, entre estos dos últimos no se encontró efecto significativo ($P < 0.05$).

Esta respuesta también fue encontrada por otros investigadores^{1,3,11}. Los cuales al ampliar los intervalos de corte obtuvieron un incremento en el contenido de materia seca.

Durante los 30 meses de evaluación, el número de cortes fue superior para las alturas de corte a 1.0 m y en cada altura también los zacates tuvieron diferente número de cortes, obteniendo 13, 12, 12, 12 y 7 en Taiwán, Merkeron, Elefante, King-Grass y Caña Japonesa respectivamente para los tratamientos cortados a un metro (Cuadro 1).

La producción de forraje promedio por corte fue diferente ($P < 0.05$) los mayores rendimientos se encontraron en los cortes a mayor altura y dentro de cada altura la ma-

yor producción fue para los zacates con menor número de cortes (Cuadro 2).

Las producciones en Ton Ms/ha para los zacates cortados a dos metros fue de 21.01 a (Caña Japonesa); 14.52 b, (Taiwán); 13.76 b, (King-Grass); 12.88 b (Elefante) y 12.22 b, (Merkeron). Para los zacates cosechados a 1.5 m, la producción fue 9.03 c, (Taiwán); 9.35 c, (Merkeron); 9.18 c, (Elefante); 8.03 c d, (King-Grass) y 12.72 b, (Caña Japonesa). En los zacates cortados a 1.0 m, la producción por corte fue 8.07 cd, (King-Grass); 7.86 d, (Elefante); 6.94 d, (Taiwán); 6.93 d, (Merkeron) y 10.03 bc, (Caña Japonesa). En las tres alturas de cosecha la Caña Japonesa presentó la mayor producción por corte debido al menor número de cortes realizados.

La producción ajustada a 365 días de evaluación fue diferente entre los zacates ($P < 0.05$), en los cortes a dos metros la producción en Ton Ms/ha fue de 58.10 a, para Taiwán; 51.52 b, Elefante; 49.55 b, para King-Grass; 44.01 c, Merkeron; 42.03 c, Caña Japonesa; para las especies cortadas a 1.5 m: 39.75 cd, para Taiwán; 37.42, Merkeron; 36.72 d e, Elefante; 32.12 e, King-Grass; 30.54 e, Caña Japonesa; en los zacates cosechados a 1.0 m: 38.78 d, para King-Grass; 37.77 d, Elefante; 36.11 d, Taiwán; 33.29 e, Merkeron y 28.09 e, Caña Japonesa (Cuadro 3).

Producciones de forraje seco similares a la de este trabajo, fueron obtenidas en King-Grass manejado intensivamente, el cual rindió 50 Ton Ms/ha/año⁶, sin embargo, producciones superiores a las de este estudio, fueron obtenidas al fertilizar con más de 400 kilogramos por hectárea de nitrógeno un cultivo de King-Grass que rindió 84 Ton Ms/ha por año⁹.

Los rendimientos de forraje obtenidos en esta prueba comparativa, fueron superiores a los reportados por otros investigadores¹⁰ que lograron con cinco híbridos de *Pennisetum purpureum* una máxima producción de 24.4 toneladas por hectárea.

La producción de forraje con estos zacates fue estacional ya que el fotoperiodo disminuyó el comportamiento productivo al

CUADRO 1. EFECTO DE LA ALTURA AL CORTE SOBRE LA PRODUCCION DE FORRAJE EN CINCO ZACATES.

ZACATES	ALTURA AL CORTE			PROMEDIO
	1.0 M	1.5 M	2.0 M	
TAIWAN	90.29g	99.36d	145.26a	111.63 ^{a**}
MERKERON	83.24g	93.55cf	110.03c	95.60 ^{bcd}
ELEFANTE	94.44	91.81fg	128.80b	105.01 ^{ab}
KING-GRASS	96.96de	80.32gh	123.89bc	100.39 ^{abc}
CAÑA JAPONESA	70.23h	76.37h	105.09cd	83.89 ^d
PROMEDIO	87.03 ^{B*}	88.28 ^B	122.61 ^A	---

* Producción en Ton MS/ha en 30 meses.

** Valores con diferente literal de un mismo tipo indican diferencia a $P < 0.05$.

CUADRO 2. NUMERO DE CORTE Y PRODUCCION POR CORTE EN DIFERENTES ZACATES CON TRES ALTURAS AL CORTE.

ZACATES	ALTURA AL CORTE		
	1.0 M CORTE* PROD**	1.5 M CORTE PROD	2.0 M CORTE PROD
TAIWAN	(13) 6.94d ^{***}	(11) 9.03c	(10) 14.52b
MERKERON	(12) 6.93d	(10) 9.35c	(9) 12.22b
ELEFANTE	(12) 7.8 bd	(10) 9.18c	(10) 12.88b
KING-GRASS	(12) 8.07cd	(10) 8.03cd	(9) 13.76b
CAÑA JAPONESA	(7) 10.03bc	(6) 12.72b	(5) 21.01a

* Número de cortes efectuados en 30 meses.

** Producción en Ton MS/ha en 30 meses.

*** Valores con distinta literal son diferentes ($P < 0.05$).

CUADRO 3. PRODUCCION ANUAL DE FORRAJE EN CINCO ZACATES CORTADOS A DIFERENTES ALTURAS**:

ZACATES	ALTURA DE CORTE		
	1.0 M	1.5 M	2.0 M
TAIWAN	36.11e*	39.74cd	58.10a
MERKERON	33.29	37.42d	44.01c
ELEFANTE	37.77d	36.72de	51.52b
KING-GRASS	38.78d	32.12e	49.55b
CAÑA JAPONESA	28.09c	30.54e	42.03c

* Valores con distinta literal son diferentes ($P < 0.05$).

**Producción en Ton Ms/ha.

acortarse los días durante el otoño-invierno, a pesar de contar con suficiente humedad en el suelo. Los cortes más productivos se obtuvieron durante el temporal de lluvias, en donde el crecimiento fue más activo para todos los pastos estudiados.

Las determinaciones de contenido de materia seca, proteína cruda y digestibilidad *In situ* se presenta en el Cuadro 4. En forma general todos los zacates incrementaron la materia seca con los cortes a una mayor altura; para los cortes a 1.0, 1.5 y 2.0, se encontró 19.36, 19.44 y 23.67% (Taiwán); 19.21, 23.03 y 23.03% (Merkeron); 18.97, 23.44 y 22.42% (Elefante); 18.97, 23.44 y 22.42% (King-Grass); 20.01, 25.07 y 25.87% (Caña Japonesa). En este experimento se obtuvieron bajos contenidos de materia seca cuando se cosechaban estos zacates a una edad menor a los 70 días, los zacates cosechados a una altura al corte de 2.0 m, presentaron menor humedad pero en este estado los zacates están muy lignificados dificultando su corte mecánico o manual.

Los valores de proteína cruda disminuyeron a medida que los zacates se desarrollaron más y en todos los casos la altura al corte de 1.0 m, presentaron los mayores contenidos de proteína cruda. Los contenidos para los cortes a 1.0, 1.5 y 2.0 fueron de 9.7, 8.0 y 4.9% (Taiwán); 9.0, 8.0 y 5.7% (Merkeron); 9.5, 8.2 y 5.8% (Elefante); 9.0, 6.9 y 6.1% (King-Grass); 6.3, 6.1 y 5.3% (Caña Japonesa).

La digestibilidad *In situ* de los forrajes estudiados disminuyó a medida que los zacates presentaron mayor altura al corte, encontrando para los cortes a 1.0, 1.5 y 2.0 digestibilidad de 67.3, 61.8 y 54.7% (Taiwán); 65.9, 60.3 y 52.3% (Merkeron); 69.1, 55.9 y 50.7% (Elefante); 67.9, 65.8 y 60.1% (King-Grass); 68.4, 63.2 y 61.4% (Caña Japonesa).

CONCLUSIONES

De los cinco zacates para corte evaluados en este ensayo, el Taiwán presentó en promedio, las más altas producciones independientemente de la altura al corte, la Caña

Japonesa fue la especie forrajera con menos rendimientos. El zacate Taiwán mostró buena respuesta al corte, manteniendo una velocidad de crecimiento superior al resto de los zacates principalmente fuera del temporal de lluvias; el zacate Elefante también presentó un buen comportamiento superior al King-Grass, Merkeron y Caña Japonesa.

Para las alturas al corte, la cosecha a 2.0 m, rindió las mayores producciones en todos los zacates, aunque el contenido de proteína y digestibilidad disminuyó aunado a una mayor dificultad para su corte manual o mecánico. La producción media entre las alturas de cosecha de 1.0 y 1.5 fueron similares, sus contenidos de proteína y digestibilidad diferentes y mayores para la altura más baja (1.0 m). El contenido de materia seca de la cosecha a 1.0 m presenta dificultad para el corte mecanizado debido a la gran cantidad de agua en el forraje.

De acuerdo a los resultados de este estudio, se pueden recomendar para las condiciones prevalecientes en la parte central de Nayarit los zacates Taiwán, Elefante y King-Grass como especies altamente rendidoras, cultivadas bajo condiciones de riego y con aplicaciones de fertilizante, las cuales deben de cosecharse a una altura al corte de 1.5 m o el equivalente a una frecuencia de cortes de 80-90 días dependiendo de la época del año. Estos zacates pueden utilizarse como forraje verde o en forma de silo. El rápido crecimiento de estos zacates origina disminuciones en el contenido de proteína cruda y digestibilidad a medida que aumenta su edad, debiéndose complementar la alimentación del ganado al consumir cualquiera de estos zacates perennes.

SUMMARY

The present study was performed at the Experimental Station for Animal Research "El Verdineño", in Nayarit, Mexico, with Aw tropical climate. The purpose was to measure the forage production and quality of five tropical grasses. A randomized blocks design with a factorial arrangement of 5 X 3 with three replicates treatment was used. The grasses utilized were Taiwan, Merkeron, Elefante, King-Grass and Caña Japonesa with three cutting heights (1.0, 1.5 and 2.0 m). All the possible combinations were tested in the experiment.

CUADRO 4. EFECTO DE LA ALTURA AL CORTE SOBRE EL CONTENIDO DE HUMEDAD, PROTEINA Y DIGESTIBILIDAD EN CINCO ZACATES.

ZACATES	ALTURA AL CORTE (M)	MATERIA SECA %	PROTEINA CRUDA %	DIGESTIBILIDAD %
TAIWAN	1.0	19.36	9.7	67.3
	1.5	19.44	8.0	61.8
	2.0	23.67	4.9	54.7
MERKERON	1.0	19.21	9.0	65.9
	1.5	23.03	8.4	60.3
	2.0	23.03	5.7	52.3
ELEFANTE	1.0	18.97	9.5	69.1
	1.5	23.44	8.2	55.9
	2.0	22.42	5.8	50.7
KING-GRASS	1.0	18.97	9.0	67.9
	1.5	23.44	6.9	65.8
	2.0	22.42	6.1	60.1
CAÑA JAPONESA	1.0	20.01	6.3	68.4
	1.5	25.07	6.1	63.2
	2.0	25.87	5.3	61.4

The forage total production for the different grasses was statistically significant ($P < 0.05$) with 111.63 Ton/ha for Taiwan, 105.01 Ton/ha for Elefante; 100.39 Ton/ha for King-Grass; 95.60 Ton/ha for Merkeron and 33.89 Ton/ha for Caña Japonesa. The cutting heights for dry forage were statistically significant with 122.6 Ton Ms/ha, 88.28 Ton Ms/ha and 87.03 Ton Ms/ha for the cuttings at 2.0, 1.5 and 1.0 m respectively. The interaction grass cutting height was also different ($P < 0.05$). The crude protein content of the different grasses was between 4.9 and 9.7%, it was higher in the grasses cut oct 1.0 m and declined sharply when the grasses were cut at 2.0 m.

LITERATURA CITADA

- ANDRADE, I.F. y GOMIDE, J.A., 1972. Curva de crecimiento y valor nutritivo de Campim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum A-146) R. Soc. Bras Zootec. 1: 41-87.
- A.O.A.C., 1980 Official Methods of analisis 12 th Ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C., U.S.A.
- FERNANDEZ, D., HERRERA, J. y PARETAS, J., 1981. Estudio de las frecuencias de cortes en caña forrajera y King-Grass en seco. Resúmenes de la VIII Reunión del Alpa. República Dominicana. 21 p.p.
- GONZALEZ, S.A., EGUIARTE, J.A., HERNANDEZ, R. y MARTINEZ, P.R., 1988. Comparación de la producción y calidad de forraje de seis zacates para corte. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaría en México INIFAP-SARH-UNAM. 60 p.p.
- GONZALEZ, C.A., NETO, M.S. y DE BEIGA, J.B., 1979. Comparacao de cultivares e híbridos de campim Elefante. *Pes. Agropec. Bras.* Brasília 14 (14): 359.
- HERRERA, J., PARETAS, J.J. y CORONA, L., 1981. Estudio técnico-económico de la aplicación del nitrógeno en King-Grass. (*Pennisetum purpureum* X *P. Americanum*) Pastos y Forrajes 1: 43.
- HOSHINO, M.S. ONO y SIRIHIRATAYANOND, N., 1975. Dry Matter Production of tropical Grasses and legumes in Thailand. *Jap. Agric. Research Quarterly.* 9: 240.
- I.C.A. 1980. Producción y calidad de los pastos y forrajes, Memorias del XV Aniversario Sección Pastos y Forrajes La Habana, Cuba. p.p. 237-239.
- MACHADO, R., LAMELA, L. y GERARDO, J., 1979.

- Hierba Elefante. (*Pennisetum purpureum* Schumach). *Pastos y Forrajes*. 2: 2.
10. PEDREITA, C., NUTI, P. y CAMPOS, B.E., 1975. Competicao de cinco variedades Naipier (*Pennisetum purpureum* schum) B. *Industr. Anim.* Sao Paulo, Brasil 32: 325.
11. PINSON, B.R. y GONZALEZ, J., 1978. Evaluación del pasto Elefante Panamá (*Pennisetum purpureum* P1 300-600) bajo diferentes intervalos de corte y dosis de fertilización nitrogenada. *Pastos y Forrajes*. 1:47:53.
12. SNEDECOR, G.W. y COCHRAN, W.G., 1974. *Statistical Methods* 6 th. Iowa State University Press. Iowa. U.S.A. 22 P.P.
13. TERGAS, L.E., 1984. El potencial del pasto King-Grass como gramínea forrajera seleccionada para América Tropical. *Centro Internacional de Agricultura Tropical*. Cali, Colombia 35 p.p.