

Características de crecimiento del Pasto Elefante Enano (*Pennisetum purpureum* cv Mott)

Growth characteristics of mott dwarf elephantgrass (*Pennisetum purpureum* cv Mott)

Dervin Dean G.^{1,2}; Tyrone Clavero C.¹

¹. Trabajo subvencionado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad del Zulia (CONDES).

². Postgrado en Producción Animal. LUZ. Apdo. P~I 15205. Maracaibo, Venezuela .

³. Instituto Universitario de Tecnología de Maracaibo. Venezuela.

Recibido el 12-11-91. Aceptado el 17-02-92.

Resumen

Con el propósito de determinar la curva de crecimiento y la estructura del pasto Elefante Enano cv Mott, se realizó un ensayo en una zona agroecológica de bosque muy seco tropical. Se utilizó un Diseño de Bloques al Azar, con tres repeticiones y tres plantas x repetición. La evaluación se realizó durante 11 semanas, practicándose los cortes en estratos de 30 cm a partir del suelo. La producción de materia seca en hojas (PH) y tallos (PT) se incremento significativamente (P 0,01) con valores de 219, 362, 348 y 230 g/planta para PH y de 62, 272, 263 y 314 g/planta para PT, a las S', 7', 9' y 11^a semanas de edad, respectivamente. El contenido de proteína cruda disminuyó (P <0,01) en hojas (PCH) y tallos (PCT) a medida que el pasto maduró, alcanzando valores de 17.4, 14.1, 13.4 y 11.9 para PCH y de 14.9, 12.7, 11.0 y 9.8% para PCT, a las mismas edades.

Palabras claves: *Pennisetum purpureum*, crecimiento, proteína.

Abstract

One trial was carried out, in order to determine the growth curve and structure of Mott dwarf Elephant grass, during 11 weeks, using a randomized block design, with three replications. Dry matter production of leaves (LP) and stems (SP) increased significantly (P < 0,01). The values of LP and SP were: 219, 362, 348 & 230 g/plant and 62, 272, 263 & 314 g/plant at 5th 7th and 11th weeks, respectively. Crude protein content in leaves (CPL) and stems (CPS) decreased significantly with age. Values obtained for ' CPL and CPS were: 17.4, 14.1, 13.4 & 11.9% and 14.9, 12.7, 11.0 and 9.8% at the same ages, respectively.

Key words: *Pennisetum purpureum*, growth, protein.

Introducción

El desarrollo genérico de variedades de pasto Elefante de porte bajo, realizó en los centros de investigación agrícola de] Sur de los Estados Unidos de América, ha conllevado a mejorar la calidad de dichas variedades, ya que se ha logrado reducir la altura de los tallos y la longitud de los entrenudos y alimentar la cantidad de hojas, mejorando por consiguiente la relación hoja:tallo las bondades nutritivas de los mismos. La Introducción de estas variedades mejoradas en nuestras condiciones, amerita que se realicen evaluaciones de tipo agronómico para determinar su posible adaptación al medio, expresada en términos de producción de materia seca, persistencia a la defoliación, resistencia a plagas y enfermedades, cambios en su composición química en función del tiempo, etc.. El auge en el cultivo del pasto Elefante Enano (*Pennisetum purpureum* Schum. cv Mott), por parte de los productores de la zona Sureste del Lago de Maracaibo, desde mediados de la década pasada, ha despertado el interés de los investigadores para determinar el potencial que esta especie pudiera representar para zonas agroecológicas de bosque seco y bosque muy seco tropical bajo riego, considerando la versatilidad del pasto, ya que puede ser usado bajo corte y/o pastoreo o conservarse en forma de ensilaje o heno.

El presente estudio marca el inicio de las investigaciones sobre el pasto Elefante Enano cv Mott en nuestra región, para lo cual se trazaron los siguientes objetivos: a.-Determinar la curva de crecimiento del pasto, estimando cantidad y calidad a través del tiempo, y b.-Analizar la estructura del pasto por estratos.

Materiales y métodos

El estudio se llevó a cabo en el Centro Experimental de Producción Animal (CEPA), de la Facultad de Ciencias Veterinarias (LUZ), ubicado en el km 25 de la carretera a Perijá. El clima de la zona corresponde al Bosque muy seco Tropical, con un promedio de precipitación anual de 500-600 mm, con temperatura media anual de 28°C y evaporación anual de 1662 mm.

Los suelos donde se sembró el pasto se clasifican como Typic Haplargid, familia Francosa fina, localizándose el horizonte argílico entre 25-35 cm de profundidad, y con pH de alrededor de 6.9. Se utilizó un área de 120 x 45 m, dotado de un sistema de riego. La preparación del terreno consistió en dos pases de rastra a 20 cm de profundidad y posteriormente se surcó a 10 cm. Se utilizó para la siembra semilla vegetativa, con un largo de 1520 cm y de 34 nudos por fracción. La distancia de siembra fue de 80 cm entre hileras y 40 cm entre plantas. Al finalizar esta labor, se fertilizó con una fórmula completa (151515), a razón de 300 kg/ha, aplicado al voleo. Después de tres meses de establecido el pasto, se practicó un corte a 5 cm del suelo para uniformar el área experimental.

La evaluación agronómica, consistió en la determinación de la curva de crecimiento, estimando cantidad y calidad, desde la 1° a la 11° semana de edad y analizándola estructura por estratos del pasto Elefante Enano cv Mott. La parcela experimental se dividió en tres bloques de 5 x 40 m y 38 hileras cada uno, separados por un área de bordura de 2 m entre bloques y 2.5 m del perímetro del potrero y de la tubería de riego. Cada bloque se dividió a su vez en 11 parcelas de una hilera efectiva, separadas por una hilera de bordura.

Los tratamientos consistieron en 11 edades de corte, con intervalo de una semana entre cada una. Las edades fueron asignadas al azar a las parcelas dentro de cada bloque. En el momento de cosecha de cada tratamiento se muestraban en tres plantas representativas de una hilera, tomándose las muestras por estratos de 0-30, 30-60, 60-90, 90-120, 120-150 y mayor de 150 cm. Se separaron las fracciones de hojas y tallos de cada estrato y se pesaron en base fresca. Se determinó la producción (PS) de materia seca en hojas (PH), tallos (PT), la planta entera (PP), material muerto (MM), producción total de planta (PTP = PP + MM), proteína cruda en hojas (PCH), tallos (PCT) y planta (PCP) y las relaciones entre las fracciones aéreas de la planta: relación hoia:parte aérea, tallo:parte aérea y hoja:tallo.

El modelo estadístico usado que explica los componentes de variación de las variables analizadas es el siguientes:

$Y_{ij} = \mu + E_i + B_j + E_{ij}$, donde:

Y_{ij} : variables analizadas (PH, PT, PP, MM, PTP, MSH, MST, MSP, PCH, PCT, y PCP).

μ : media poblacional.

E_i : efecto de la i-esima edad del pasto.

Bj: efecto del j-esimo bloque.

Eij: error experimental.

Resultados y discusión

Producción de materia seca por planta.

En la Tabla 1 se presentan los promedios de producción por planta de las variables PH, PT, PP, MM y PTP. En la misma se observa un incremento significativo ($P < 0,01$) de la PH hasta la séptima semana, edad en la cual se obtuvo la mayor acumulación de hojas ($3E = 362$ g/planta), logrando estabilizarse hasta la novena semana, apreciándose que a partir de esta edad disminuyó significativamente ($P < 0,01$) la producción de dicha fracción, debido al incremento del material senescente en las plantas (Figura 1).

Tabla 1. Producción de materia seca del Pasto Elefante Enano.

Variable	Edad (semanas)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	(g/planta)										
P.S. Hojas(PH)	2,7a	23	69	173b	219b	271bc	362d	345d	348d	289c	230b
PS. tallos (PT)	-	-	-	12a	62a	164b	272c	249c	263c	289c	314c
P.S. Plantas (PP)	2,7a	23a	69a	185	281b	435b	634c	594c	611c	578c	544c
Mat. Muerto (WM)	-	-	-	-	38	48	102	88	173	182	191
P.T. Planta(PTP)	2,7a	23a	69a	185	319	483b	736c	682c	784c	760c	735c

Valores con letras diferentes dentro de la misma hilera presentan diferencias significativas ($P < 0,01$)

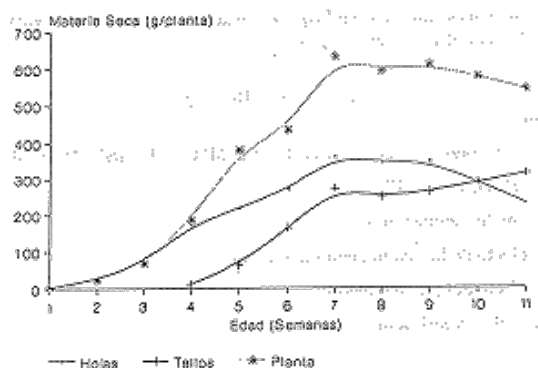


Figura 1. Producción de materia seca del pasto.

A partir de la cuarta semana comenzaron a diferenciarse los tallos verdaderos, observándose que la PT mantuvo un crecimiento lento hasta la quinta semana, incrementándose (P) en forma sostenida, la producción de esta fracción, hasta la séptima semana, a partir de la cual no se detectan diferencias estadísticas en la PT. Sin embargo se observó una tendencia a incrementarse dicha fracción hasta el final de la fase de evaluación (11 semanas), cuando se obtuvo el mayor valor de la PT ($X = 314$ g/planta). El aumento en la producción de tallos conlleva a una mayor selección por parte del animal hacia el consumo de hojas (7) lo que pudiera traer como consecuencia que una alta proporción de la materia seca producida, representada por la fracción de tallos, no sea consumida después de la sexta semana, desperdiándose de esta forma gran parte del potencial productivo de la especie. Los resultados bajo condiciones de pastoreo, indican que el pasto Elefante enano cv Mott pudiera utilizarse cada 45-50 días (2) ó entre 42-56 días (8), dependiendo de la intensidad de pastoreo, sin afectar el posterior rebrote y la persistencia de la planta. La utilización de este pasto, antes de alcanzar su misma producción de tallos, pudiera evitar el ataque de insectos taladradores (*Diatrea sp.*, p. ej), ya que se ha comprobado la susceptibilidad de este cultivar al ataque de dicha plaga y que se manifiesta principalmente en estados avanzados de madurez de la planta.

La PP tuvo un crecimiento lento hasta la tercera semana, apreciándose un incremento vigoroso entre la tercera y séptima semana para PP. A partir de esta última edad se observó un punto de inflexión y la acumulación de materia seca tendió a estabilizarse hasta el final del período de evaluación. El análisis de varianza arrojó diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) en el incremento de la PP, no mostrando la prueba de medias, diferencias en la producción por planta a partir de la séptima semana, edad a la cual se obtuvo el mayor valor de la PP ($X = 634$ g/planta).

A partir de la quinta semana comenzó a manifestarse el proceso de senescencia en los estratos inferiores, principalmente en las fracciones de hojas y en los tallos jóvenes originados por rebrotes basales (Tabla I).

Este proceso se acentuó a partir de la séptima semana y mantuvo un ritmo ascendente hasta el final de la evaluación (11 semanas), cuando se obtuvo la mayor acumulación de MM ($1 = 191$ g/planta). La aceleración en el proceso de senescencia está estrechamente relacionado con la pérdida del valor nutritivo del forraje ya que la acumulación de hojas muertas, las cuales presentan valores bajos de digestibilidad, pudieran afectar negativamente la digestibilidad de todo el forraje (3).

Producción de hojas por estratos.

En la Figura 2 se observa que la acumulación de hojas en los estratos inferiores (0-90 cm), mantuvo un crecimiento sostenido durante las primeras cuatro semanas posteriores al comienzo de su producción, luego ésta tendió a disminuir, debido al proceso de senescencia, notándose que a partir de la décima semana desapareció el material vivo de la fracción de hojas en el estrato inferior de 0-30 cm. Al desarrollarse la planta y aumentar la producción de hojas en los estratos superiores, se aceleró el proceso de senescencia en los estratos inferiores, debido probablemente al sombreado que generaron las hojas superiores.

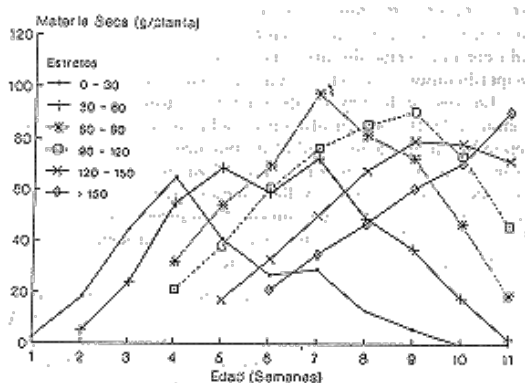


Figura 2. Producción de hojas por estratos.

La mayor acumulación de hojas se obtuvo en los estratos intermedios (60-120 cm), entre la séptima y la novena semana. Estas edades coincidieron con la mayor acumulación de hojas/planta. A partir de la quinta semana y hasta el final de la evaluación, se observó un crecimiento lineal en el estrato superior (150 cm), tal vez influenciado por la acción directa de la luz solar, por lo que la altura de la planta y la producción de hojas en el estrato pudiera prolongarse más allá de las 11 semanas.

Producción de tallos por estratos

En la Figura 3 se aprecia que los tallos comenzaron a diferenciarse a partir de la cuarta semana de edad de la planta. La mayor acumulación de materia seca de esta fracción se obtuvo en el estrato inferior (0-30 cm), observándose que a partir de la séptima semana la producción tendió a estabilizarse. En los estratos intermedios (60-120 cm), la producción de tallos se incrementó entre la octava y novena semana, lo cual pudiera asociarse con un aumento en la pérdida del valor nutritivo del pasto. Estos resultados indican que, desde el punto de vista cualitativo, la edad adecuada de utilización de] pasto Elefante Enano cv Mott pudiera ubicarse alrededor de la séptima semana. A partir de esta edad, el pasto debería utilizarse, mediante corte o pastoreo, por encima de 30 cm, lo que garantizaría el suministro de un material de mejor calidad nutritiva, ya que por debajo de esta altura se localizó el 60% de la producción total de tallos, mientras que por encima de este estrato se produjo el 92% de la cantidad total de hojas. En los estratos superiores (120 cm), la producción de tallos fue muy baja ($i = 7$ g/planta), por lo que la acumulación de materia en dichos estratos fue principalmente hojas.

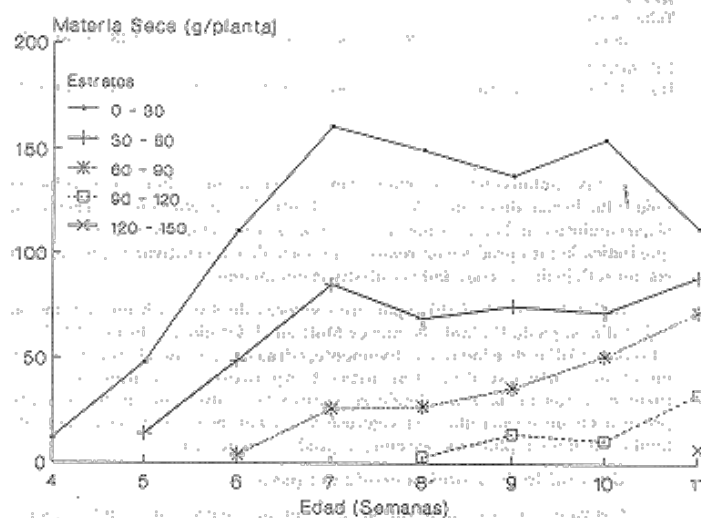


Figura 3. Producción de Tallos por estratos

Relación entre las fracciones aéreas de la planta.

En la Tabla 2 se observa que a partir de la cuarta semana de edad de] pasto, cuando comienzan a diferenciarse los tallos verdaderos, las relaciones entre las fracciones aéreas de la planta se modificaron, al disminuir la producción relativa de hojas (Relación hoja:parte aérea), pasando de 0.93 a 0.42 de la cuarta a la undécima semana respectivamente, y aumentar la producción relativa de tallos (Relación tallo:parte aérea) con valores de -0.07 a 0.58 a las mismas edades.

Tabla 2. Relaciones entre las fracciones aérea, de la planta.

variables	Edad Semanas							
	4	5	6	7	8	9	10	11
Relación Hojas: parte aérea	0,93	0,78	0,62	0,57	0,58	0,57	0,50	0,42
Relación Tallo: Parte aérea	0,07	0,22	0,38	0,43	0,42	0,43	0,50	0,58
Relación Hoja:Tallo	14,40	3,53	1,66	1,33	1,38	1,33	1,00	0,75

Estos cambios en las fracciones aéreas de la planta, alteraron la relación hoja:tallo, la cual disminuyó de 14.4 a 0.73 entre las cuarta y onceava semana, observándose que hasta la novena semana esta relación fue superior a 1, lo que indica la alta producción relativa de hojas de este cultivar y que pudiera ser un reflejo de las cualidades nutritivas del mismo.

Sollemberger *et al* (6) reportaron valores de 4.0 y 1.8 en la relación hoja:tallo en pasto Elefante Enano cv Mott en el Estado de Florida (EE'UU), a los 35 y 70 días de edad respectivamente, cifras superiores a las encontradas en el presente estudio. Las altas temperaturas y radiación solar, características de la zona donde se realizó la evaluación, probablemente provocaron un desarrollo

más vigoroso del pasto, acelerando el proceso de maduración de la planta y -por ende la producción de tallos.

Contenido de proteína cruda del pasto.

Los valores de PC en la fracción de la planta se presentan en la Tabla 3. En la misma se observa una disminución significativa ($P < 0,01$) de la PCH, la PCT y la PCP, a medida que el pasto maduró. El mayor descenso en el contenido de la PCH se obtuvo entre la tercera y la séptima semana, al pasar de 21.3 a 14.1%. Sollemberger *et al* (6) reportaron valores de 14.0 y 13.5% de PC a los 35 y 70 días de edad respectivamente, en el mismo cultivar. Para la PCT se observó un descenso brusco entre la cuarta y la sexta semana de edad del pasto, bajando de 19.2 a 12.3%, con un valor mínimo de 9.5% de PC a la 10a semana. Al analizar la PCP, el mayor descenso se observó entre la tercera y octava semana, bajando la concentración de 21.3 a 12.7% respectivamente, obteniéndose el valor mínimo a la décima semana ($F_c = 10.6\%$).

Tabla 3. Contenido de proteína cruda de las fracciones de la planta.

	Edad (Semanas)									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Fracción	(%)									
Hojas	22,8 ^a	21,3 ^a	17,3 ^b	17,4 ^b	15,4 ^{be}	14,,1 ^{cd}	13,6 ^{cd}	13,4 ^d	11,6 ^d	11,9 ^d
Tallos	-	-	19,2 ^a	14,4 ^b	12,3 ^a	12,7 ^{be}	12,0 ^{bc}	11,0 ^c	9,5 ^c	9,8 ^c
Planta	22,8 ^a	21,3 ^a	17,4 ^b	17,1 ^b	14,2 ^c	13,5 ^c	12,7 ^{cd}	12,3 ^{cd}	10,6 ^a	10,7 ^a

Valores con letras diferentes dentro de la misma hilera presentan diferencias significativas ($P < 0,01$).

Rodríguez y Blanco (5), evaluando 21 cultivares de pasto Elefante observaron que la PC disminuyó significativamente en hojas y tallos ($P < 0,01$), al madurar el pasto. Los valores obtenidos por estos investigadores fueron inferiores a los observados en el presente estudio a las "mismas edades para ambas fracciones. Los valores obtenidos de PCP fueron superiores a los reportados por Devendra (1) y Pezo Vohnout (4), en el pasto Elefante de porte alto.

Conclusiones y recomendaciones

1. La producción de MS se incrementó hasta la séptima semana de edad, a partir de la cual se estabilizó. A esta edad se obtuvo la mayor producción de hojas, principalmente en los estratos intermedios (60-120 cm), lo cual pudiera indicar que desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo, esta sería la edad adecuada de utilización.
2. Los tallos verdaderos comenzaron a diferenciarse a partir de la cuarta semana, observándose que a partir de la séptima semana se incrementaron en forma más evidente. La utilización del pasto a esta última edad debería realizarse por encima del estrato de 0-30 cm, ya que este estrato acumuló la mayor cantidad de tallos (60%), acumulándose el 92% de las hojas por encima de los 30 cm. La utilización de este pasto antes de alcanzar su máxima producción de tallos, pudiera evitar los ataques de insectos perforadoras (*Diatrea* sp.), los cuales se manifiestan en estado avanzado de madurez de la planta.
3. Las relaciones entre las fracciones aéreas de la planta se modificaron a partir de la cuarta semana, cuando comenzaron a diferenciarse los tallos verdaderos. Hasta la novena semana, la relación hoja:tallo fue superior a 1, lo que indica la alta producción relativa de hojas de este cultivar y que pudiera ser un reflejo de las cualidades nutritivas del mismo.
4. El contenido de PC disminuyó significativamente ($P < 0,01$) a nivel de hojas y tallos a medida que el pasto maduró. Los valores de PC en ambas fracciones fueron superiores a los obtenidos por otros investigadores en pasto Elefante de porte alto, a edades similares.

Literatura citada

1. DEVENDRA, C. 1975. The intake and digestibility of napier grass (*Pennisetum purpureum*) at 4, 5 and 6 weeks of growth in sheep and lambs. Turrialba. 25: 226-231.
2. GONZALEZ, B. 1989. Experiencias en el trópico subhúmedo venezolano con el pasto elefante enano (*Pennisetum purpureum* Schum.) en la producción de leche y carne con ganado mestizo. VI Jornadas Agropecuarias UGAVI. Memorias.
3. HACAP, B. J. and M. B. AEW. 1971. Seasonal production of *Andropogon gayanus*. III. Changes in crude protein

3. PAGAR, K. J. and M. B. AEW D. 1971. Seasonal production of *Anaropogon gayanus*. III. Changes in crude protein content and in vitro dry matter digestibility of leaf and stem portions. J. Agric. Sci., Camb. 77: 47-52.
4. PEZO, D. y K. VOHNOUT. 1977. Tasas de digestión in vitro de seis gramíneas tropicales. Turrialba 27: 47-53.
5. RODRIGUEZ, S. y E. BLANCO. 1970. Composición química de hojas y tallos de 21 cultivares de elefante (*Pennisetum purpimum* Schum.). Agronomía Tropical. 20: 383-396.
6. SOLLEMBERGER, L. E., G. M. PRINE, W. R. OCUM-PAUGH, W. HANNA, C. S. JONES, S. SHANIK and R. S. KALMIBACHIER. 1989. Registration of Mott dwarf elephant grass. Crop Sci. 29: 827-828.
7. STOBBS, T H. 1975 The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. III. Influence of fertilizer nitrogen on the size of bite harvested by Jersey cows grazing *Setaria anceps*. Aust. J. Agric. Res. 26: 997-1007.
8. VEIGA, J. B., G. O. MOTT, L. R. RODRIGUEZ and W OCUNTAUGH. 1987. DWarf elephantgrass under grazing. I. Forage yield. Herbage Abstracts ;. 57:19.