

COMPOSICION QUIMICA Y DIGESTIBILIDAD "IN VITRO" DEL ANDROPOGON GAYANUS A DIFERENTES EDADES

ANTHONY PENA O. * e ISRAEL GARCIA M. *

SUMMARY

In order to study the effect of age of *Andropogon gayanus* on dry matter production, percentage of crude protein, ether extract, crude fiber content, ash, nitrogen-free extract, calcium, phosphorous and in vitro digestibility coefficient of dry matter and organic matter a experiment was conductet with 7 treatments and 4 replications corresponding to 2, 4, 6, 8, 10, 12, and 14 weeks of age. At the end of each time period, parcels of land were surveyed for plant production, and green matter and dry matter was determined for each parcel. In analysing the parameters studied, it was obseved that the maximun values for crude protein (16.86%) was found at six weeks of age. Likewise, minimun crude fiber content was observed at the same age. Maxi-mun calciun content (1.44%) was reached by the eight week. The highest value for phosphorous (0.30%) was recorded at six weechs of age as was that for the in vitro digestibility coefficient of dry matter (59.75%). This coefficient began to decrease following week ten.

RESUMEN

Para estudiar el efecto de la edad del *Andropogon gayanus* sobre la producción de materia seca, porcentaje de proteína cruda, extracto etéreo, fibra cruda, cenizas, extracto libre de nitrógeno, calcio, fósforo y coeficiente de digestibilidad se realizó un experimento con un diseño completamente aleatorizado de 7 tratamientos y cuatro replicaciones por tratamiento correspondientes a 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, semanas de edad. Al final de cada período se cosechó toda la parcela y una muestra representativa fue enviada al laboratorio para su análisis. Al analizar los parámetros estudiados se observó que los máximos valores de PC (16,86%) se obtuvieron a la 6ª semana. Al igual que los mínimos valores para FC. En cuanto a los valores de Ca se alcanzó un máximo a la 8ª semana con 1,44%, para P el valor se obtuvo a la 6ª semana con 0,30%. El coeficiente de digestibilidad "in vitro" de la materia seca fue mayor a la 6ª semana (59,75%) comenzando a disminuir a partir de la 10ª.

* Departamento Nutrición y Forrajicultura. Escuela Ciencias Veterinarias. UCLA. Barquisimeto.

INTRODUCCION

En la empresa ganadera venezolana el pastizal debe ocupar un lugar preponderante para la alimentación tanto de la ganadería de carne como de leche. Muchos han sido los esfuerzos que se han realizado, tanto por organismos públicos como privados para mejorar el valor nutritivo de los pastos. Sin embargo, nuestros pastizales apenas llegan a la categoría de "mediana calidad" y es necesario recurrir a la costosa técnica de suplementación proteica y energética para obtener producciones de 5 ó más Kgs de leche diaria o bien ganancias de 600 ó más g de peso vivo por día.

Entre los factores que inciden en el bajo valor nutritivo de los forrajes se encuentra la insuficiente concentración de proteína y la rápida lignificación de las gramíneas que conforman la mayoría de nuestros pastizales.

El *Andropogon gayanus* Kunth, Var. *Bisquamulatus* (Hochst) Hack, es una gramínea perenne nativa de las sabanas del Occidente de Africa, región caracterizada por precipitaciones promedio anuales de 400-1500 mm y períodos prolongados de sequía.

Esta gramínea sobresale por sus altos rendimientos, resistencia a la sequía y al fuego y por su adaptación a suelos ácidos e infértiles con alto contenido de aluminio. Es de porte alto, con macollas de hasta 1 m de diámetro que crece hasta 3 m de altura y produce grandes inflorescencias. Sus características anatómicas son casi enteramente panicoides, con hojas abundantes, suaves, de coloración verde-azulado, pilosas, con longitud hasta 50 cm y ancho de 2 cm con una nervadura central blanca y fuerte. Inflorescencia en panícula. Es una planta condicionada a fotoperiodismo y por tanto su inflorescencia se manifiesta en una sola época del año (Octubre-Diciembre).

En Venezuela, actualmente, se dispone de muy poca información del *Andropogon gayanus* especialmente de conocimientos que integran los aspectos agronómicos de producción con los aspectos biológicos de utilización por el animal, los cuales son de gran importancia en la producción agropecuaria.

El valor alimenticio de un pasto en diferentes etapas de crecimiento en una determinada zona ecológica representativa para amplias regiones ganaderas es posible determinarlo a través del estudio de la composición química de las plantas bajo esas condiciones.

La digestibilidad es un criterio muy importante para determinar la calidad de un forraje, es decir, su valor nutritivo. Este valor a su vez está influenciado en forma significativa por la composición química.

El presente trabajo tiene como objetivos: 1) Estudiar el efecto de la edad del *Andropogon gayanus* sobre la producción de materia seca, porcentaje de proteína cruda, extracto etéreo, fibra cruda, cenizas, extracto libre de nitró-

geno, porcentaje de calcio y fósforo y 2) Determinar para cada edad los respectivos coeficientes de digestibilidad.

REVISION DE LITERATURA

Varios autores han procurado evaluar el crecimiento de esta gramínea. Así BOWDEN (1963) comparando la producción de materia seca obtenida en primer corte de *Andropogon gayanus* Kunth, creciendo en líneas, formando potreros y en siembra espaciada, obtuvo 7.310, 6.579 y 5.815 Kg/ha de MS, indicando que la producción puede ser influenciada por la forma de siembra y que la siembra en líneas puede dar altas producciones de materia seca. En la literatura existe poca información sobre cantidad de semillas y densidad de población que permitan hacer recomendaciones prácticas.

SEINGH y CHATTERJEE (1966) en la región tropical de la India estudiando algunas gramíneas (*Andropogon gayanus*, *Cenchrus ciliaris*, *Chloris gayana*, *Dichanthium annulatum*, *Heteropogon contortus*, *Pennisetum pedicellatum*, *Pennisetum polystachyum*, *Urochloa mozambicensis*, *Bothriochloa intermedia*, *Brachiaria brizantha*, *Dichanthium caricosum* y *Paspalum notatum*) sembradas en un suelo arcillo-arenoso, observaron que las mayores producciones de materia seca obtenidas (708 Kg/ha) fueron las de *Andropogon gayanus* durante la estación lluviosa (julio-octubre). Durante las estaciones de primavera e invierno (noviembre-mayo) el *Andropogon gayanus* produjo 613 Kg ha correspondiente a una producción de 9 a 10 Kg de materia seca por mm de precipitación, además, en esta época superó a todas las otras gramíneas con excepción de la *Brachiaria brizantha*.

ASARE (1974) evaluando la producción de materia seca durante dos años del *Cenchrus ciliaris* asociado con *Andropogon gayanus*, *Panicum maximum*, *Stylosanthes guyanensis*, *Centrosema pubescens* y *Pueraria javanica* fertilizados con 67 Kg de N/ha 89 Kg de P₂O₅/ha y 45 Kg de K₂O/ha, observó que la producción de materia seca en el *Andropogon gayanus* fue superior en comparación con las demás forrajeras. En el primer año produjo 28.000 Kg/ha y en el segundo año 20.000 Kg/ha de materia seca.

HAGGAR (1975) observó que por encima de una precipitación anual de 600 mm. por cada 100 mm. adicionales había un aumento en la producción del *Andropogon gayanus* de 8 Kg. de materia seca/ha/año de fertilizante nitrogenado aplicado hasta un máximo de 100 Kg de N/ha año.

PEDREIRA et al (1975) en un estudio de tres años de duración sobre competencia entre gramíneas, en un suelo debidamente fertilizado, haciendo cuatro cortes al año para producción de materia seca, con *Eriochloa polystachya*, *Brachiaria mutica*, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria ruziziensis*, *Brachiaria dictyoneura*, *Brachiaria Spp*, *Brachiaria Sp* (NO-63), *Panicum maximum*, *Digitaria pentzú*, *Digitaria decumbens*, *Digitaria valida*, *Digitaria diversineuris*, *Andro-*

pogon gayanus, *Hyparrhenia rufa* y *Setaria anceps*, constató que para el *Andropogon gayanus* la producción promedio fue de 18,070 Kg de materia seca ha/año, cantidad esta superior a la producida por la *Brachiaria*, *Digitaria*, *Hyparrhenia rufa* y *Setaria anceps*, e igual a la producción del *Panicum maximum*.

La empresa Goiana de Pesquisa Agropecuaria de Brasil (1979) en estudio publicado sobre el crecimiento estacional del *Andropogon gayanus* en un suelo de sabana fertilizado con 30 Kg de N/ha, 300 Kg de P_2O_5 /ha, 100 Kg de K_2O /ha y 50 Kg de $Zn SO_4$ /ha, informa sobre producciones de materia seca de 12.000 Kg/ha que se consideran satisfactorias si consideramos que es un suelo cuyas características son de alta fijación de fósforo, carencia generalizada de nutrientes, bajo índice de pH (4,2 a 4,5), alta saturación de aluminio (60%) y baja capacidad de intercambio catiónico.

GROF (1981) en Colombia, estudiando el potencial de *Andropogon gayanus* en un ultisol ácido, bien drenado y de baja fertilidad, con aplicación de 40 Kg de P/ha y en asociación con *Centrosema pubescens* y *Stylosanthes guyanensis*, obtuvo producciones de 18.710 Kg/ha año y 15.300 kg/ha año de MS cuando cortaba el forraje a 15 cm del suelo y a un intervalo de 45 días durante dos años.

OYENUGA (1957) estudiando en Nigueria la composición química de veinte forrajeras en un suelo sin fertilizar y cortadas a cinco edades diferentes encontró que en el *Andropogon gayanus* el porcentaje de proteína cruda varió de 10,1 a 4,8%, observando que el porcentaje de proteína cruda decae rápidamente con la madurez. Similarmente, el contenido en cenizas fue, en general, correlacionado negativamente con la edad. El contenido de fibra cruda mostró una correlación positiva con la edad a la cual el pasto fue cortado, con un valor medio de 32,3%. El extracto libre de nitrógeno se situó en 50,8%, siendo apenas superado en esta fracción por el *Paspalum conjugatum*.

SEN y MABEY (1965) en la Universidad de Ghana, en un experimento llevado a cabo con veinticinco especies de gramíneas indígenas cultivadas sin fertilizantes, con el objetivo de comprobar el valor de cada especie, estudiaron su composición química a 4, 8, 12, 16, y 24 semanas encontrándose para el *Andropogon gayanus* valores para proteína cruda de 7,7; 12,9; 12,1; 8,4; y 5,4% respectivamente, en tanto que para contenido de fibra cruda en el mismo período, los respectivos valores fueron: 21,5; 26,5; 29,2 y 29,9%.

SINGH y CHATTERJEE (1968) comparando *Andropogon gayanus*, *Brachiaria brizantha*, *Chloris gayana*, *Urochloa mozambicensis*, *Pennisetum polystachyum*, *Paspalum notatum*, *Pennisetum pedicellatum*, *Cenchrus ciliaris*, *Bothriochloa intermedia*, *Dichanthium annulatum*, *Dichanthium caricosum* y *Heteropogon contortus*, durante un período de tres años, fertilizados sucesivamente, observaron que el contenido de proteína cruda en *Andropogon gayanus* varió de 4,8 a 7,4% cuando era cortado cuatro veces al año con intervalo de seis a ocho semanas en la estación lluviosa y de 4,9 a 6,2% cuando era cortado dos o tres veces al

año en le época seca. La variación estacional en el contenido de proteína cruda no fue grande y en la medida en que aumentó la producción de materia seca aumentó la producción de proteína cruda.

NOORUDDIN y ROY (1974) en un experimento para evaluar la aceptabilidad, la composición química, la digestibilidad y el valor nutritivo del *Andropogon gayanus* en la floración, encontraron valores de 6,93% para proteína cruda, 1,27% para extracto etéreo, 25,38% para fibra cruda y 55,58% para extracto libre de nitrógeno. Comparados estos resultados con los del *Pennisetum purpureum* y el *Dicanthium annulatum*, los valores del *Andropogon gayanus* fueron mayores para proteína cruda y menores para fibra cruda; siendo apenas superados por el *Andropogon sorghum*.

HAGGAR (1970) en un experimento con producción de materia seca de hasta 4.000 Kg/ha/corte con *Andropogon gayanus* en un suelo sin fertilizar, observó que después de tres años las concentraciones de fósforo en muestras tomadas a intervalos de 14 días en la estación lluviosa fueron de 0,045 a 0,080% en las hojas y de 0,025% en los colmos, obteniendo una concentración más elevada en las hojas, como era de esperarse.

ASARE (1974) analizando el material proveniente de un experimento compartivo entre asociaciones de *Cenchrus ciliaris* con *Andropogon gayanus*, *Panicum maximum*, *Stylosanthes guyanensis*, *Centrosema pubescens* y *Pueraria javanica* encontró las siguientes concentraciones de fósforo en la materia seca: *C. ciliaris*, 0,23%; *P. maximum*, 0,24%; *S. guyanensis*, 0,28%; *C. pubescens*, 0,23%; *P. javanica*, 0,21% y *A. gayanus*, 0,18% de fósforo. Este valor del *Andropogon gayanus* da una idea de la gran eficiencia en la utilización del fósforo.

EGUNJOBI (1974) en Nigeria, estudiando la producción de materia orgánica, cenizas, nitrógeno y minerales en una pastura protegida de la quema el año anterior, y dominada por *Andropogon gayanus*, encontró que en la materia seca la concentración de calcio y fósforo fue de 0,32 y 0,14% respectivamente.

NOORUDDIN y ROY (1974) en la India, en un experimento para evaluar la aceptabilidad, composición química, digestibilidad y valor nutritivo del *Andropogon gayanus*, encontró valores de 0,94% para el calcio y 0,31% para el fósforo cuando la planta fue analizada en el estado de floración.

ASARE (1975) para determinar la aceptabilidad del *Panicum maximum*, *Hyparrhenia rufa*, *Andropogon gayanus*, *Cenchrus ciliaris*, *Stylosanthes guyanensis*, *Centrosema pubescens* y *Pueraria javanica* fertilizados dos veces durante el experimento con 22 a 42 Kg. de N/ha; 10 a 74 Kg de P/ha y 12 a 45 Kg de K/ha, fueron pastoreados cuatro y seis semanas después del corte. Las muestras de *Andropogon gayanus* tomadas de cada tratamiento indicaron 0,20% de P en la materia seca a las cuatro y seis semanas.

MILLER y RAINS (1963) en Nigeria, en ensayos de digestibilidad "in vivo" con *Andropogon gayanus* creciendo en suelo areno-arcilloso, encontraron valores de digestibilidad de la materia orgánica que variaron desde 52,4%

hasta 61,6% en dependencia de variaciones del suelo, de la época, de la altura de corte y de la especie animal empleada.

HAGGAR y AHMED (1970), estudiando las influencias de las estaciones del año en la digestibilidad de la materia seca del *Andropogon gayanus* "in vitro", encontraron que no hubo una disminución rápida con el aumento de la edad del pasto en la época lluviosa. Se encontraron valores de 55,6 a 67,8% y 59,1 a 66,4% para la digestibilidad de hojas y colmos respectivamente. Como no hubo variación en la digestibilidad de la materia seca en la época de la máxima producción de colmos concluyeron que la digestibilidad de la materia seca del colmo es semejante a la de la hoja.

REID y POST (1973), en Uganda, estudiando la digestibilidad "in vitro" de la materia seca de 42 forrajeras por un período de 16 semanas durante la época de lluvias encontraron que la digestibilidad del *Andropogon gayanus* decreció del 68 al 43,5% en el inicio de la época lluviosa a una tasa de 1,5% por semana. En general, la digestibilidad fue menor que la de varias especies de *Brachiaria* y *Digitaria decumbens* Stent y semejante a la del *Cynodon dactylon* y *Panicum maximum* Jacq var *Makueni*, sin embargo más alta que la del *Hyparrhenia rufa*.

ASARE (1974), estudiando en Ghana pastizales monofíticos y en asociación con *Cenchrus ciliaris*, *Andropogon gayanus*, *Panicum maximum*, *Stylosanthes*, *Centrosema pubescens* y *Pueraria javanica*, determinó durante dos años la digestibilidad "in vitro" de la materia seca, encontrando valores de 33,4 a 58,2% y 41,6 a 47,2% para *C. ciliaris*, 40,2 a 59,0% y 37,4 a 51,6% para *P. maximum*, 36,6 a 48,8% y 28,3 a 47,8% para *Andropogon gayanus* en el primero y segundo año.

MATERIALES Y METODOS

El *Andropogon gayanus* Kunth var *bisquamulatus* (Horst) Hack fue sembrado en la Estación Experimental "Ingº Agrº Miguel Angel Luna Lugo" perteneciente a la Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado (UCLA). Dicha estación se encuentra situada en el Distrito Palavecino del Estado Lara a una altitud de 510 m s n m con sus características de suelo en los primeros 20 cm de franco-arcillo-arenoso; con pH 6,4.

El pasto fue sembrado el 30-3-82 en surcos de 3 cm de profundidad separados a 1 m y con una densidad de 8 Kg de semilla/ha. El área sembrada fue de 200 m² divididos en 28 parcelas de 3 m² con borduras de 2 m por cada lado. Se hicieron 7 tratamientos correspondientes a las siguientes edades vegetativas: 2, 4, 6, 8, 10, 12, y 14 semanas; siendo el tiempo de experimentación, por tanto, de 14 semanas. Cada tratamiento tuvo cuatro replicaciones, con un diseño completamente aleatorizado.

Toda el área fue abonada al momento de la siembra por surcos, en forma manual con 115 Kg de P₂O₅/ha y 157 Kg de N/ha. Estas cantidades fueron

consideradas en base a la deficiencia de los suelos en P y N y a la alta exigencia en N de esta forrajera. Con esas dosis se consideró que la planta no dejaría de manifestar su potencialidad genética de producción. El área experimental se mantuvo limpia de malezas manualmente. Durante el tiempo de experimentación hubo una precipitación de 579 mm.

Al final de cada período se cosechó toda la parcela a una altura de 5 cm y fue pesada para la determinación de la producción de materia verde/ha.

Se tomó una muestra representativa de cada parcela, la cual fue analizada para materia seca, proteína cruda, extracto etéreo, fibra cruda y cenizas; siguiendo las normas de la A O A C. El calcio fue determinado por precipitación en forma de oxalato cálcico y el fósforo por colorimetría.

Se realizó digestibilidad "in vitro" en cada tratamiento por triplicado, de acuerdo con la técnica de 2 etapas de TILLEY y TERRY (1963).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los valores promedio de las cuatro replicaciones de la materia verde (MV) y materia seca (MS) del *Andropogon gayanus* en dependencia de la edad, están representadas en el cuadro 1.

CUADRO 1. Producción de materia verde y materia seca /ha del *Andropogon gayanus* en relación a la edad.

Edad (Semanas)	M V Kg/ha	M S Kg/ha
2	1250	244
4	5667	1111
6	8330	1634
8	13330	2631
10	26600	5269
12	36667	8550
14	63333	15035

Como puede apreciarse la producción de MS corresponde a un forraje altamente rendidor ya que al extrapolar la producción de MS a la 14ª semana a un período de un año, la producción alcanza 55 Ton de MS.

En la figura 1 se observan gráficamente los incrementos de producción de MV y MS en relación a la edad de la planta.

En el cuadro 2 se muestran los resultados en base seca de los análisis de

proteína cruda (PC), fibra cruda (FC), extracto etéreo (EE) y extracto libre de nitrógeno (ELN) correspondientes a cada uno de los diferentes tratamientos.

CUADRO 2. Porcentaje en base seca de proteína cruda, fibra cruda, extracto etéreo y extracto libre de nitrógeno del *Andropogon gayanus* en función de la edad.

Edad (Semanas)	Proteína cruda %	Fibra cruda %	Extracto etéreo %	Extracto libre de nitrógeno %
2	14,51 ^b	30,21 ^d	3,17 ^b	41,47 ^c
4	14,46 ^b	32,40 ^c	2,91 ^b	40,90 ^c
6	16,86 ^a	24,67 ^e	3,53 ^a	42,61 ^{bc}
8	13,86 ^b	30,80 ^d	3,60 ^a	43,73 ^b
10	12,34 ^c	34,62 ^b	2,32 ^c	42,81 ^{bc}
12	9,84 ^d	37,16 ^a	2,23 ^c	43,75 ^b
14	8,99 ^d	36,62 ^a	1,38 ^d	45,79 ^a

Los valores dentro de la misma columna, seguidos por la misma letra, no son significativamente diferentes a un nivel de $P < 0,01$.

El porcentaje de PC varió desde 8,99% en la 14^a semana hasta 16,86% en la 6^a semana. El análisis de varianza mostró una diferencia significativa ($P < 0,01$) del tratamiento 6^a semana, con respecto a todos los demás. Los tratamientos 2^a, 4^a y 8^a semana no mostraron diferencias significativas entre sí pero fueron diferentes con los restantes. El porcentaje de PC del tratamiento 10^a semana fue de 12,34% y fue diferente significativamente al resto de los tratamientos. La respuesta en los tratamientos 12^a y 14^a semana no fueron significativos entre sí pero diferentes con los demás.

En la figura 2 se representa la gráfica del porcentaje de PC en función de la edad de la planta. Las gramíneas tropicales tienen el gran inconveniente de poseer un porcentaje de proteína muy bajo, generalmente menor de 10% de PC, (BUSTILLOS y GARCIA, 1982). Al observar los valores de PC en el cuadro 2 del *Andropogon gayanus* se aprecia que estos porcentajes son relativamente altos, mayores de 10% en las primeras diez semanas. El alto contenido de PC de esta gramínea es de gran importancia al considerar que llena los requerimientos de engorde de bovinos de carne a partir de los 200 Kg de peso vivo (PV) y con ganancias de hasta 1 Kg PV/día (N.R.C. 1976).

Los análisis de FC, presentes en el cuadro 2, variaron de un máximo de 37,16% en la 12^a semana a un mínimo de 24,67% en la 6^a semana. El análisis de varianza mostró diferencias significativas ($P < 0,01$) entre los tratamientos, con excepción de los tratamientos de 2^a y 8^a semana y los correspondientes a

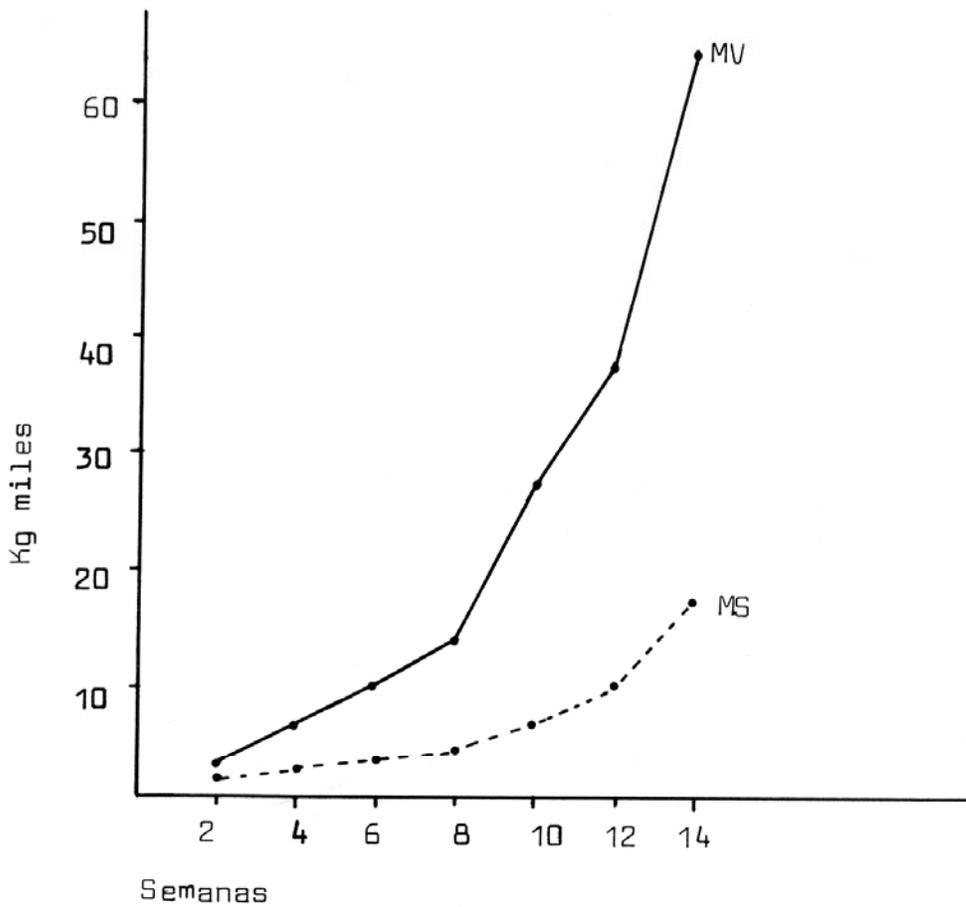


Fig. 1 Producción de MV y MS ha del *Andropogon gayanus* en relación a la edad.

la 12^a y 14^a semanas que fueron iguales entre sí.

En la figura 2 se pueden apreciar las variaciones en porcentaje de FC con respecto a la edad del *Andropogon gayanus*. Como se puede apreciar por el contenido de FC, esta especie forrajera se lignifica muy lentamente, siendo esto una gran ventaja porque permite su uso por el animal en un tiempo mayor.

Igualmente los valores porcentuales del extracto etéreo (EE) se muestran en el cuadro 2 donde se puede observar un valor mínimo de 1,38% a la 14^a semana y un valor máximo de 3,60% a la 8^a semana. El análisis de varianza manifestó diferencias significativas ($P < 0,01$) en todos los tratamientos con excepción a los tratamientos de la 2^a y 4^a; de la 6^a y 8^a y de la 10^a y 12^a semana, los cuales fueron iguales entre sí.

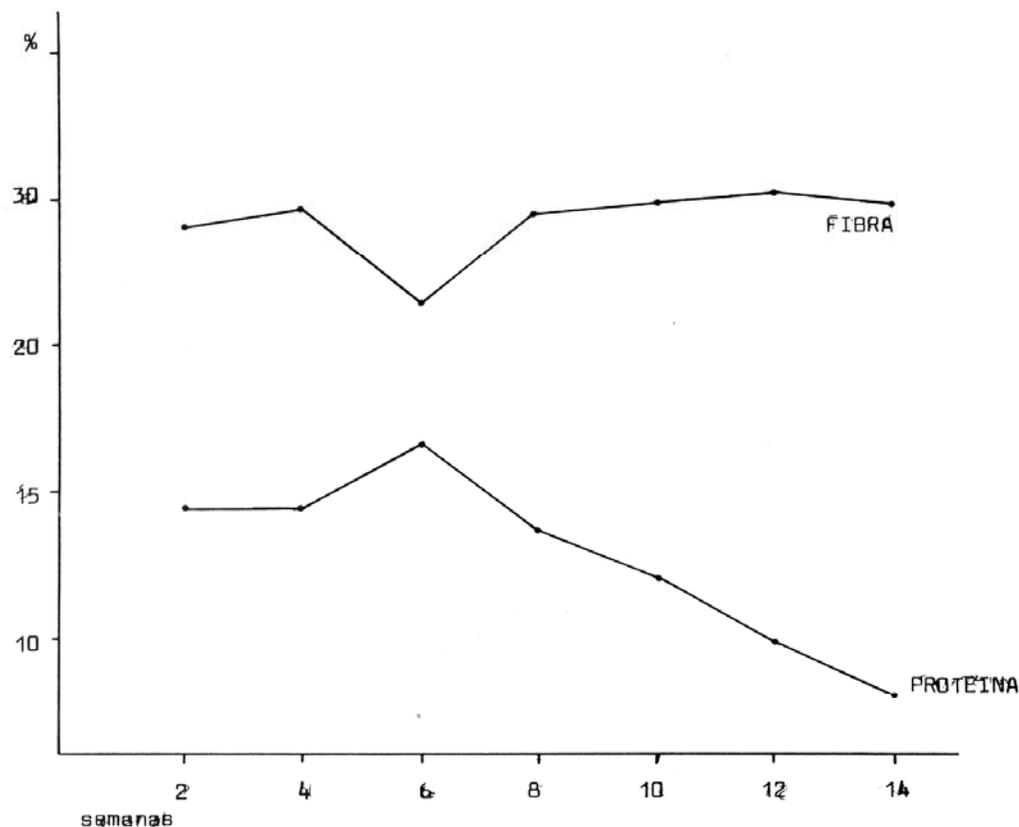


Fig. 2. Porcentaje de PC y FC del *Andropogon gayanus* en función de la edad.

En cuanto al extracto libre de nitrógeno (ELN) se alcanzó un máximo de 45,79% en la 14ª semana y un mínimo de 40,90% en la 4ª semana, (cuadro 2). Con esta fracción los valores se mostraron más uniformes en los diferentes tratamientos no habiendo diferencia significativa ($P < 0,01$) entre los tratamientos a la 2ª y 10ª semana ni tampoco entre los valores correspondientes a los tratamientos de la 6ª, 8ª y 12ª semana.

Se realizaron los análisis de calcio (Ca) y fósforo (P) del *Andropogon gayanus*, cuyos valores en base seca aparecen en cuadro 3.

Los niveles de Ca fueron relativamente altos hasta la 8ª semana, manteniéndose por encima de 1%. En los tres últimos tratamientos (10ª, 12ª y 14ª semana) los valores se estabilizaron alrededor de 0,82%.

El análisis de varianza muestra que no hubo diferencias significativas ($P < 0,01$) entre los tratamientos correspondientes a la 2ª, 4ª, 6ª, 8ª, y 10ª

CUADRO 3. Porcentaje en base seca de cenizas totales, calcio y fósforo del *Andropogon gayanus* en función de la edad.

Edad (Semanas)	Cenizas %	Calcio %	Fósforo %
2	10,62 ^b	1,29 ^{ab}	0,24 ^b
4	9,31 ^{bc}	1,31 ^{ab}	0,18 ^{de}
6	12,30 ^a	1,15 ^{ab}	0,30 ^a
8	7,98 ^{cd}	1,44 ^a	0,19 ^{cd}
10	7,89 ^{cd}	0,85 ^{ab}	0,22 ^{bc}
12	7,00 ^d	0,81 ^b	0,15 ^e
14	7,20 ^d	0,82 ^b	0,15 ^e

Los valores dentro de la misma columna, seguidos por la misma letra, no son significativamente diferentes a un nivel de $P < 0,01$.

semana e igualmente tampoco hubo diferencias significativas ($P < 0,01$) entre los tratamientos pertenecientes a las 2^a, 4^a, 6^a, 10^a y 14^a semanas.

En la figura 3 se representa la gráfica de los porcentajes de Ca en función de la madurez vegetativa de la gramínea. Estos valores de calcio están por encima de los requerimientos de los bovinos de carne en todos sus estados fisiológicos (NRC, 1976), por consiguiente se puede asumir que no se necesita una suplementación de calcio en animales que consumen este forraje.

En relación al P los valores son más variables que los de Ca manifestando un decrecimiento del porcentaje a medida que se incrementa la edad de la planta, especialmente a partir de la 12^a semana.

El análisis de varianza muestra que a la 6^a semana se obtuvo el máximo valor (0,30%) y significativamente diferente ($P < 0,01$) a todos los demás. Los valores correspondientes a los tratamientos de la 2^a y 10^a semanas fueron iguales entre sí. Los pertenecientes a la 8^a y 10^a semanas igualmente fueron homogéneos. Los atribuidos a la 4^a y 8^a semanas fueron uniformes y por último, los valores de P en la 12^a y 14^a semanas fueron los más bajos (0,15%).

La figura 3 reproduce la gráfica de la variación de los porcentajes de P con respecto a la edad de la planta. Estos valores aunque normales para las gramíneas tropicales (BUSTILLOS y GARCIA, 1982) están por debajo de los requerimientos de fósforo para ganado de carne, (NCR, 1976) y por ello sería conveniente suplementar aquellos animales con un régimen de alimentación exclusivo con esta gramínea.

Para ampliar los conocimientos del valor nutritivo del *Andropogon gayanus* se realizó la digestibilidad "in vitro" de la materia seca (DVMS) y materia orgánica (DVMO) en todos los tratamientos, cuyos valores en base seca aparecen en el cuadro 4.

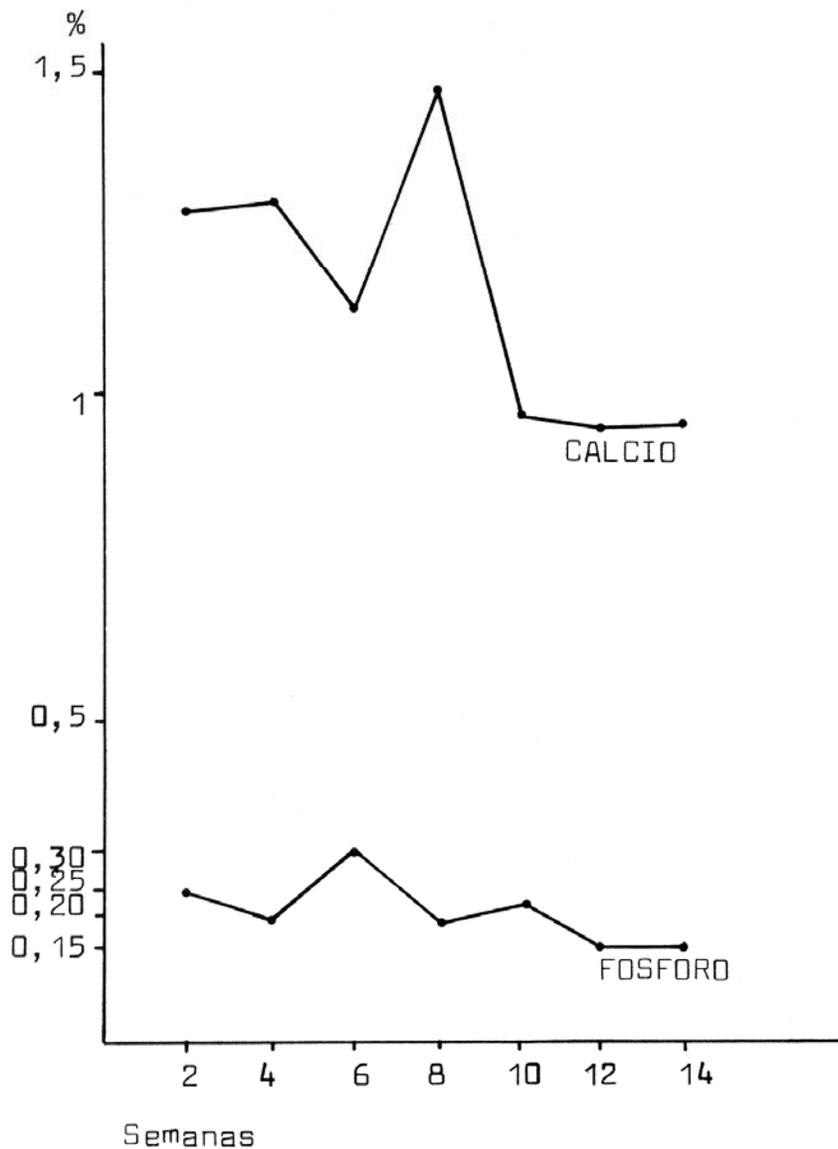


Fig. 3. Porcentaje de Calcio y Fósforo del *Andropogon gayanus* en relación a la edad.

La digestibilidad "in vitro" de la materia seca muestra un máximo de 59,75% en la 6ª semana y un mínimo de 32,59% en la última (14ª) semana. La tendencia de los valores es la de mantenerse constante hasta la 6ª semana para caer posteriormente en los últimos tres tratamientos, (10ª, 12ª y 14ª semanas).

CUADRO 4. Digestibilidad "in vitro" de la materia seca y de la materia orgánica del *Andropogon gayanus* a diferentes edades.

Edad (Semanas)	M.S. %	DVMS %	DVMO %
2	19,47 ^b	54,40 ^{ab}	53,37 ^{ab}
4	19,61 ^b	52,61 ^b	51,73 ^b
6	19,62 ^b	59,75 ^a	60,65 ^a
8	19,74 ^b	54,68 ^{ab}	41,60 ^c
10	19,79 ^b	48,59 ^b	36,36 ^{cd}
12	22,62 ^a	39,27 ^c	36,66 ^{cd}
14	23,74 ^a	32,59 ^c	31,29 ^d

Los valores dentro de la misma columna, seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes a un nivel de $P < 0,01$

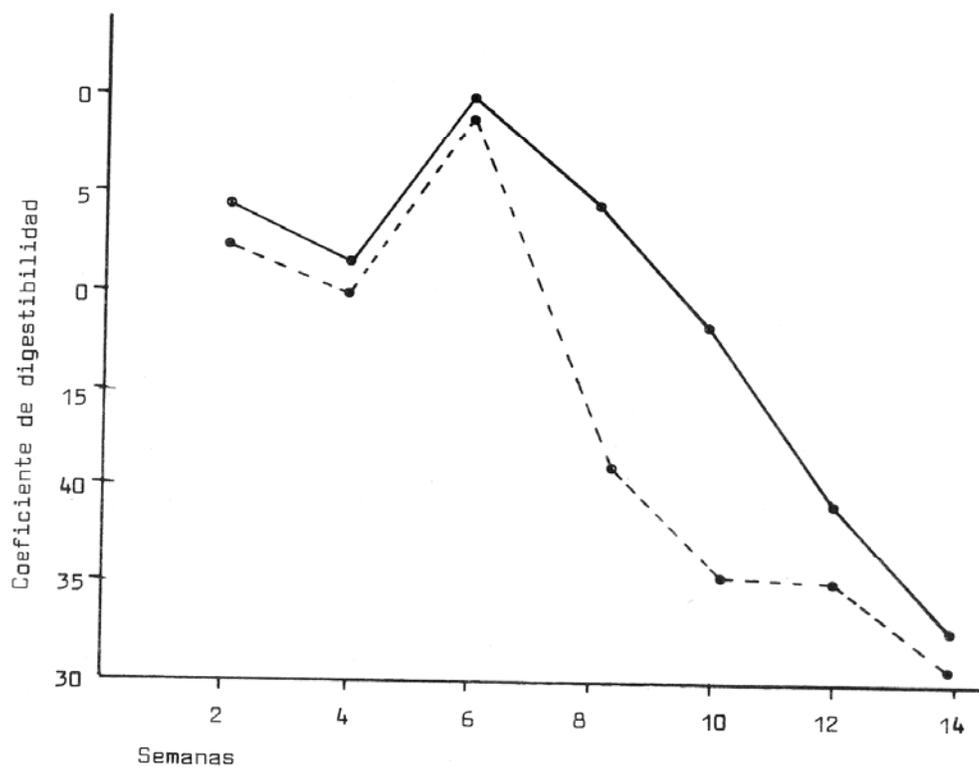


Fig. 4. Digestibilidad in vitro de la MS y MO del *Andropogon gayanus* a diferentes edades.

El análisis de varianza no mostró diferencias significativas ($P < 0,01$) entre los tratamientos correspondientes a la 2ª, 6ª y 8ª semanas e igualmente no mostró diferencias significativas entre los valores de la 2ª, 4ª, 8ª y 10ª semanas. Los valores pertenecientes a las semanas (12ª y 14ª) no mostraron diferencias significativas.

En la figura 4 se representan gráficamente las variaciones que manifiesta el porcentaje de DVMS con respecto a la edad de la planta.

La digestibilidad "in vitro" tanto de la materia seca como de la materia orgánica se encuentran dentro de los límites determinados por otros autores (HAGGAR y AHMED, 1971; MILLER y RAINS, 1963).

Si se examina la producción de MS por hectárea se observa un incremento continuo de la misma; por esta razón no se aconseja su uso antes de la 6ª semana.

Analizando estos dos parámetros, PC y MS, se determina que el mejor uso del *Andropogon gayanus* estaría comprendido entre la 6ª y la 10ª semana de edad.

Cuando se consideran los otros análisis efectuados en el trabajo se observa un incremento del valor nutritivo del forraje expresado en una disminución de la FC y un aumento de la DVMS, DVMO del Ca y P entre la 6ª y 8ª semana.

AGRADECIMIENTO

Los autores expresan su agradecimiento a los Profesores Luis E. Mathison, Maritza López de Rodríguez, Daniel Montilla, Félix Fréitez, Mark James y Edgar Mosquera por sus sugerencias, consejos y correcciones en la lectura final del trabajo. A la Sra. Irma Perozo de Serrano nuestra gratitud por su colaboración en mecanografiar el trabajo.

Igualmente deseamos expresar nuestro reconocimiento al Laboratorio de Nutrición del Departamento de Nutrición y Forrajicultura de la Escuela de Ciencias Veterinarias de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado", por los análisis químicos y biológicos realizados.

BIBLIOGRAFIA

A.O.A.C. 1965. Official Methods of Analysis. 10th ed. Association of Agricultural Chemists. Washington, D.C.

ASARE, E.O. 1974. Dry matter yield, chemical composition and nutritive value of buffel grass grown alone and in mixture with other tropical grasses and legumes: In proceeding of the 12th International Grassland Congress. Grassland Utilization. I. Moscou. USSR. pp. 53-54.

ASARE, E.O. 1975. Notes on the palability of some tropical grasses and legumes at two stages of maturity. Ghana J. Agric. Sci. 8 (3): 243 - 247.

- BUSTILLOS, A. e I. GARCIA. 1982. Alimentación de Bovinos de Carne en Venezuela. Trabajo de ascenso. Escuela de Ciencias Veterinarias. UCLA. Barquisimeto.
- BOWDEN, B. N. 1963. Studies on *Andropogon gayanus* Kunth. I. The use of *Andropogon gayanus* in agriculture. Emp. J. Exper. Agric. Oxford. 31: 263-73.
- EGUNJOBI, J. K. 1974. Dry matter, nitrogen and mineral element distribution in unburnt savanna during the year. Ecol. Plant. 9(1): 1-10.
- EMPRESA GOIANA DE PESQUISA AGROPECUARIA. 1979. Proyecto bovinos. Relatorio Técnico Anual. Goiania. GO 237p.
- GROF B. 1981. The performance of *Andropogon gayanus* legume associations in Colombia. J. Agric. Sci. 96: 233-38.
- HAGGAR, R. J. 1970. Seasonal production of *Andropogon gayanus*. I. Seasonal changes in field components and chemical composition. J. Agric. Sci. Camb. 74 (3): 487-94.
- HAGGAR, R. J. y M. B. AHMED. 1970. Seasonal production of *Andropogon gayanus*. II. Seasonal changes in digestibility and feed intake. J. Agric. Sci. Camb. 75. (3): 369-73.
- HAGGAR, R. J. y M. B. AHMED. 1971. Seasonal production of *Andropogon gayanus*. III. Changes in crude protein content in vitro dry mater digestibility of leaf and stem portions. J. Agric. Sci. UK 77 (1): 47-52.
- HAGGAR, R. J. 1975. The efect of quantity, source and time of application of nitrogen fertilizers on the yiel and quality of *Andropogon gayanus* at Shika, Nigeria. J. Agric. Sci. UK. 84 (3): 529-535.
- NOORUDDIN y L. N. ROY. 1974. A note on the chemical composition, digestibility and nutritive value of *Andropogon gayanus* at the flowering stage. Indian J. Anim. Sci. 44 (10): 797-798.
- NRC 1976. Nutrient Requirements of Domestic Animals. N° 4. Nutrient Requirements of Beef Cattle. National Academy of Sciences. Wahshington, D.C.
- OYENUGA, V. A. 1957. The composition and agricultural value of some grass species in Nigeria. Empire J. of Exp. 25, 237-255.
- PEDREIRA, J. V. S., P. NUTI y B. E. S. CAMPOS. 1975. Competicao de capins para producao de materia seca. B. Industria Animal. Sao Paulo. 32 (2): 319-323.
- REID, R. L. y A. J. POST. 1973. Studies on the nutritional quality of grass and legumes in Uganda. I. Application of in vitro digestibility techniques to species and stage of growth effects. Tropic. Agric. 50 (1): 1-15.
- SEN, K. M. y G. L. MABEY. 1965. The chemical composition of some indigenous grasses of the coastal savanna of Ghana at different stages of growth. Proceedings of the 9th International Grasslands Congress. Sao Paulo. 763-771.
- SINGH, R. D. y B. N. CHATTERJEE. 1968. Growth analysis of perencial grasses in Tropical India. I. Herbage growth in pure grass swards. Exp. Agric. 4 (2): 117-25.
- SINGH, R. D., PREMCHAND, RAHAMAN A. 1972. A herbage growth of pearlsmillet napier grass hibrid when compared with other grasses. Indian J. of Agric. Sci. 42 (3): 218-222.
- TILLEY, J. M. A. y R. A. TERRY. 1963. A Two-Stage technique for the "in vitro" digestion of forrage crops. J. Br. Grasslands Soc. 18, 104-11.