

Efecto de la presión de pastoreo y la suplementación estratégica sobre la composición de la materia seca del pasto tanner (*Brachiaria arrecta*) antes y después del pastoreo

Effect of grazing pressure and strategic supplementation on tannergrass (*Brachiaria arrecta*) on dry matter composition before and after grazing time

A. Perozo-Bravo¹, B. González² y J. Ortega-Alcalá³

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA-Zulia), Estación Local Carrasquero. 4004. Carrasquero-Zulia.

²Departamento de Zootecnia. Facultad de Agronomía. (LUZ). Apartado 15205. Maracaibo, 4005, Zulia.

³Departamento de Estadística. Facultad de Agronomía. (LUZ).

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de la presión de pastoreo y la suplementación estratégica sobre la composición de la materia seca del pasto tanner (*Brachiaria arrecta*) antes y después del pastoreo. Se aplicó un diseño experimental completamente al azar, con arreglo factorial 2², con dos niveles de presión de pastoreo (PP): alta (PA):20 y baja (PB):14,29 kg peso vivo (PV).kg materia seca (MS)⁻¹.día (d)⁻¹ y dos niveles de suplementación estratégica (SE): sin suplementación (SS):0 y con suplementación (CS):0,5 kg MS.100 kg PV⁻¹.d⁻¹. El suplemento utilizado contenía nepe de palmiste (65%), yacija (25%), minerales (5%) y melaza (5%). Se midió antes y después del pastoreo la proporción de hojas, tallos y material muerto con respecto a la biomasa total del tanner (PHA, PTA, PMMA, PHD, PTD y PMMD) y la relación hoja:tallo (RHTA y RHTD). La PP afectó significativamente (P<0,05) a la PHA, RHTA, RHTD, y (P<0,01) a la PHD. La SE afectó significativamente (P<0,01) la PHD y significativamente (P<0,05) la PMMD y RHTD. La interacción PPxSE afectó significativamente (P<0,01) la PMMD. La presión de pastoreo alta fue lo suficientemente severa para promover significativamente un mayor aporte de hojas y una mejor relación hoja:tallo que el tratamiento con presión baja.

Palabras clave: Presión de pastoreo, suplementación estratégica, put and take, *Brachiaria arrecta*.

Recibido el 28-4-2008 ● Aceptado el 11-11-2008

Autor de correspondencia e-mail: aliperozo@gmail.com; balgon@cantv.net; jortegaa@gmail.com

Abstract

The objective of this research was to determine the effect of grazing pressure and strategic supplementation on tanner grass (*Brachiaria arrecta*) dry matter composition before and after grazing time. The experimental design used was a random completely factorial 2², with two levels of grazing pressure (GP): high (HG):20 and low (LG):14.29 kg live weight (LW).kg (dry matter) DM⁻¹.day (d)⁻¹ and two levels of strategic supplementation (SS): no supplementation (NS): 0 and with supplementation (S): 0.5 kg DM.100 kg LW⁻¹.d⁻¹. The supplement contained palm kernel meal (65%), poultry litter (25%), minerals (5%) and molasses (5%). Leaves, stems and dead material proportion with respect to the total biomass of tanner grass (LPB, SPB, DeMPB, LPA, SPA and DeMPA) and leaf:stem relationship (LSRB and LSRA) it was measured before and after grazing time. The GP affected in a significant way (P<0.05) the LPB, LSRB, LSRA, and (P<0.01) the LPA. The SS affected (P<0.01) the LPA and (P<0.05) the DeMPA and LSRA. The interaction GP x SS affected in a significant way (P<0.01) the DeMPA. The high grazing pressure was the sufficiently severe to promote a contribution of leaves and a better leaf:stem relationship respect to the low grazing pressure treatment.

Key words: Grazing pressure, strategic supplementation, put and take, *Brachiaria arrecta*.

Introducción

En el trópico la producción de carne y leche con bovinos, se sustenta fundamentalmente en el uso de pasturas nativas y/o introducidas, bajo pastoreo. Este germoplasma aunque presenta limitaciones en calidad, bien manejado permite garantizar una adecuada producción animal durante el año.

Un método de evaluación ampliamente utilizado para definir el número de animales que van a pastorear un área de pastos es la presión de pastoreo (PP), la cual se define como el número de kilogramos de peso vivo (PV) por kilogramo de materia seca (MS) disponible por día (kg PV.kg MS⁻¹.d⁻¹) (Mott, 1960).

En el pastoreo de las áreas tropicales, la determinación de la capa-

Introduction

In tropic the meat and milk production with bovines, is based on use of native pastures and/or introduced, under grazing. Even this germplasm shows limitations in relation to quality, well managed permit to guarantee an adequate animal production along year.

A widely used evaluation method for defining number of animals to get grazing is the pressure (GP), which is define like the number of kilograms of live weight (LW) by kilogram of dry matter (DM) available by each day (kg LW.kg DM⁻¹.d⁻¹) (Mott, 1960).

In grazing of tropical areas, determination of support capacity of a forage specie surface in particular, it is made on a feeding regime almost

cidad de soporte de una superficie de una especie forrajera en particular, se hace en un régimen alimenticio casi exclusivo de pasto. Bajo esta condición, al optimizar la producción por superficie se deprime a su vez la producción animal.

La suplementación estratégica (SE), tiene como objeto fundamental suministrar a los rumiantes aquellos elementos nutritivos que el pasto no alcanza a suplir en un momento dado, permitiendo de esta forma satisfacer los requerimientos del animal y así expresar su potencial genético. Este concepto, establece límites a la suplementación que debe mantenerla como una estrategia nutricional completa, pero económicamente satisfactoria (Herrera *et al.*, 2006).

El objetivo principal de este trabajo fue determinar el efecto de la presión de pastoreo y la suplementación estratégica sobre la composición de la materia seca del pasto tanner (*Brachiaria arrecta* (Hack. ex T. Durand y Schinz) Stent) antes y después del pastoreo.

Materiales y métodos

La investigación se llevó a cabo en la finca "El Encanto", la cual se encuentra ubicada en el Municipio Jesús María Semprum, estado Zulia, Venezuela, en una zona de vida de bosque húmedo tropical, con promedio de precipitación de 2456 mm, temperatura media de 28°C, humedad relativa de 85%. Los suelos son Typic Plinthaquults, franco arenosos, con pH de 5,05 y 0,46% de carbono orgánico (COPLANARH, 1968).

exclusive of grass. When optimizing production by surface, the animal production is depressed.

Strategical supplementation (SS), has like fundamental purpose to offer ruminants those nutritive elements that pasture does not reach to supply in a specific moment, by permitting in this way to satisfy the animal requirements and to express its genetic potential. This concept establishes limits to the supplementation that have to be maintained like a complete nutritional strategy, but economically satisfactory (Herrera *et al.*, 2006).

The main objective of this research is to determine the effect of grazing pressure and strategic supplementation on dry matter composition of tannergrass (*Brachiaria arrecta* (Hack. ex T. Durand and Schinz) Stent) before and after grazing.

Materials and methods

Research was carried out in "El Encanto" farm, which is located in Jesús María Semprum municipality, Zulia state, Venezuela, a life region of tropical humid forest, with a rainfall average of 2456 mm, mean temperature 28°C, relative moisture of 85%. Soils are Typic Plinthaquults, sandy loam, with pH of 5.05 and 0.46% or organic carbon (COPLANARH, 1968).

An experimental are of 79110 m², on which 4 grazing modules were organized, formed by 5 paddocks each, of uniform size (2655 m² and 5256 m² for modules with high pressure and

Se utilizó un área experimental de 79110 m², sobre la cual se organizaron 4 módulos de pastoreo, conformados por 5 potreros cada uno, de tamaño uniforme (2655 m² y 5256 m² para los módulos con presión alta y presión baja, respectivamente). Se utilizó un sistema de pastoreo rotacional sistemático, con un tiempo de permanencia de 7 días y 28 días de descanso. La duración de los ciclos de pastoreo fue de 35 días y se efectuaron un total de 8 ciclos.

Se utilizó un arreglo de tratamientos factorial 2², en un diseño experimental completamente al azar, con dos niveles de presión de pastoreo: presión alta (PA):20 y presión baja (PB):14,3 kg PV.kg MS⁻¹.d⁻¹ y dos niveles de suplementación estratégica: sin suplementación (SS):0 y con suplementación (CS):0,5 kg MS.100 kg PV⁻¹.d⁻¹. Se efectuaron medidas repetidas en el tiempo.

La PP se ajustó por el método de carga animal variable "put and take" (Mott y Lucas, 1952), para ello se utilizó animales medidores y ajustadores. Se colocaron en cada unidad experimental (potreros) tantos animales o kg de PV, en función de la materia seca disponible (MSD) presente en la misma, la cual se cuantificó por medio del uso del discómetro. El ajuste estuvo determinado por la PP correspondiente a cada tratamiento.

Como animales medidores se utilizaron 4 mautas mestizas (proporciones variables de las razas holstein, pardo suizo y brahman blanco) por tratamiento, con un peso inicial promedio de 174,8 kg y una edad de 16,7 meses. Los kilogramos de peso vivo destinados al ajuste provenían de un

low pressure, respectively). A systematic rotational grazing system was used, with a time of permanency of 7 days and 28 resting days. Duration of grazing cycles was of 35 days and a total of 8 cycles.

An arrangement of factorial treatments 2² was used, in a totally at random experimental design, with two grazing pressure levels: high pressure (HP):20 and low pressure (LP):14.3 kg LW.kg DM⁻¹.d⁻¹ and two levels of strategic supplementation: no supplementation (NS):0 and with supplementation (S):0.5 kg DM.100 kg LW⁻¹.d⁻¹. Repeated measures on time were made.

GP was adjusted by the animal variable charge "put and take" (Mott and Lucas, 1952), for this measurer and adjuster animals were used. In each experimental unit (paddocks) were placed so much animals or kg of LW, as a function of available dry matter (ADM) present, which was quantified by using the Rising Plate meter. Adjustment was determined by GP corresponding to each treatment.

As measurer animals 4 crossbred heifers (variable proportions of Holstein, Brown Swiss and White Brahman races) were used by treatment with a mean initial weight of 174.8 kg and an age of 16.7 months. Kilograms of live weight guided to adjustment came from a lot of heifers (adjuster) adjacent to experimental paddocks.

Measured heifers assigned to treatment with supplementation, daily received a proportional quantity to 0.5% of live weight of a balanced food formed by palm kernel meal (65%),

lote de mautas (ajustadoras) adyacente a los potreros experimentales.

Las mautas medidoras asignadas al tratamiento con suplementación, recibieron diariamente una cantidad proporcional al 0,5% del peso vivo de un alimento balanceado compuesto por nepe de palmiste (65%), yacija (25%), minerales suelos ácidos (5%) y melaza diluida con agua en una proporción 1:3 (5%). Dicho alimento una vez mezclado presentó una composición proximal promedio de 82,49% de materia seca total, 21,03% de cenizas, 18,97% de proteína cruda, 1,25% de extracto etéreo (grasa), 14,57% de fibra cruda y 62,10% de nutrientes digeribles totales. La suplementación, se estableció para cubrir los requerimientos estimados por la NCR (1989) para hembras en crecimiento y una ganancia de 500 g.d⁻¹.

Las variables respuestas medidas antes y después del pastoreo fueron: proporción hoja:biomasa de tanner (PHA y PHD, respectivamente); proporción tallo:biomasa de tanner (PTA y PTD, respectivamente); proporción material muerto:biomasa de tanner (PMMA y PMMD, respectivamente) y la relación hoja:tallo de tanner (RHTA y RHTD, respectivamente).

Estas variables se determinaron por medio de la separación de las hojas (láminas foliares+lígula), tallos (vainas+tallos) y material muerto de sub-muestras de pasto tanner con un peso aproximado de ±250 g tomadas en zig zag en tres puntos del pastizal antes y después del periodo de permanencia de los animales en cada uno de los potreros experimentales.

poultry litter (25%), soil acids minerals (5%) and molasses diluted with water in a proportion 1:3 (5%). Once this food mixed showed a mean proximal composition of 82.49% of total dry matter, 21.03% of ashes, 18.97% of crude protein, 1.25% of ether extract (fat), 14.57% of crude fiber and 62.10% of total digestible nutrients. Supplementation was established for covering requirements estimated by the NCR (1989) for growing females and a gain of 500 g.d⁻¹.

The measured responses variables before and after grazing were: leaf:biomass tanner proportion (LPB); stem:biomass tanner proportion (SPB); dead material:biomass tanner proportion (DeMPB) and leaf:stem tanner relationship (LSRB).

These variables were determined by leaves separation (foliar blade + ligule), stems (sheaths + stems) and dead material of sub-samples of tanner pasture with an approximate weight of ±250 g taken in zigzag in three points of grassland before and after of permanency period of animals in each of experimental paddocks. Sub-samples were cut to 5 cm above soil level and they were placed on a forced circulation to 65°C during 48 hours.

As a function of weights (g) proportions of each component were established by each kilogram (kg) of tanner grass dry matter.

Sampling was made during cycle 1 (Feb-Mar, 2004) and during cycle 6 (Jul-Aug, 2004). Results were expressed in g.kg⁻¹.

Leaf:stem tanner grass relationship before and after grazing, was obtained through division of dry

Las sub-muestras fueron cortadas a 5 cm por encima del nivel del suelo y se colocaron en una estufa de circulación forzada a 65°C por un lapso de 48 horas.

En función de los pesos (g) se establecieron las proporciones de cada componente por cada kilogramo (kg) de materia seca de pasto tanner.

El muestreo se efectuó durante el ciclo 1 (feb-mar de 2004) y durante el ciclo 6 (jul-ago de 2004). Los resultados se expresaron en g.kg⁻¹.

La relación hoja:tallo del pasto tanner antes y después del pastoreo, se obtuvo por medio de la división del peso seco de las hojas (g) entre el peso seco de los tallos (g) que conformaban cada muestra de peso variable.

Los datos obtenidos fueron analizados con el paquete estadístico SAS® (2000). Las variables medidas antes del pastoreo: PHA, PTA, PMMA y RTHA fueron evaluadas mediante análisis de varianza-covarianza con el procedimiento lineal general (PROC GLM) y cuando se detectaron diferencias estadísticas entre los distintos factores de estudio y su interacción, los promedios fueron separados de acuerdo a la prueba de mínima diferencia significativa (MDS). Se consideró como covariable la medida inicial efectuada durante el ciclo 1.

Por otro lado, en el caso de las variables medidas después del pastoreo: PHD, PTD, PMMD y RHTD, se usó la opción multivariada con el propósito de hacer un análisis de varianza con medidas repetidas en el tiempo.

weight of leaves (g) between dry weights of stem (g) that formed each sample of variable weight.

Data obtained were analyzed with the statistical program SAS® (2000). Variables measured before grazing: LPB, SPB, DeMPB and LSRB were evaluated through the analysis of variance-covariance with the general lineal procedure (PROC GLM) and when they were detected statistical differences between different study factors and its interaction, averages were separated according to the Minimum Significant Difference (MSD). Like co-variable was considered the initial measure made during the cycle 1.

On the other hand, in the case of variables measured after grazing: LPA, SPA, DeMPA and LSRA the multivariate option was used with the purpose of making an analysis of variance with repeated measures on time.

Results and discussion

Leaf:biomass tanner proportion before grazing (LPB)

Grazing pressure (GP) affected in a significant way ($P < 0.05$) the LPB, whereas strategical supplementation (SS) and interaction GP x SS did not show significant effect on medias of analyzed variable.

The higher level of LPB was obtained when applying HP (266.1 g.kg⁻¹), which was significantly ($P < 0.05$) higher in relation to those obtained by the LP (231.2 g.kg⁻¹) (table 1). Results obtained show that HP

Resultados y discusión

Proporción hoja:biomasa de tanner antes del pastoreo (PHA)

La presión de pastoreo (PP) afectó de forma significativa ($P < 0,05$) la PHA. Mientras que la suplementación estratégica (SE) y la interacción PPxSE no mostraron efecto significativo sobre las medias de la variable analizada.

El mayor nivel de PHA se obtuvo al aplicar la PA ($266,1 \text{ g.kg}^{-1}$), la cual fue significativamente ($P < 0,05$) mayor a la obtenida por la PB ($231,2 \text{ g.kg}^{-1}$) (cuadro 1). Los resultados indican que la PA fue lo suficientemente severa para promover un mayor aporte de hojas y esto se logra al aplicar niveles altos de presión de pastoreo.

El resultado obtenido para el factor PP difiere de lo reportado por Mena *et al.* (2007) y por Hernández *et al.* (2002), quienes refieren que la PP no tuvo efecto sobre la proporción de hojas del pasto brizantha (*Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf.). Del mismo

was sufficiently severe for promoting a great leaves contribution and this is achieved when applying higher levels of grazing pressure.

The result obtained for GP factor differs from those reported by Mena *et al.*, (2007) and by Hernández *et al.*, (2002), who refers that GP did not have effect on leaves proportion of Brizantha (*Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf.) grass. In the same way, González and Yanes (1995) in stargrass (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst), found that LP is not affected by grazing pressure.

Whereas in case of SS factor, Aguirre *et al.*, (2006), were in agreement with results obtained in this research because they found that calves by grazing at one fixed GP of $33.3 \text{ kg LW.kg DM}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ and supplemented with different levels of a concentrate with different proportions of commercial food and Gliricidia (*Gliricida sepium* Jacq.) flour, did not produce significant changes in LPB on (*Digitaria decumbens* Stent.) pangolagrass.

Cuadro 1. Prueba de medias de mínima diferencia significativa (MDS) para la variable PHA (g.kg^{-1}).

Table 1. Mean test of minimum significant difference (MSD) for the variable LPB (g.kg^{-1}).

		SE		
		CS	SS	Medias
PP	PA	259,1±16,4	273,0±14,3	266,1±10,8 ^a
	PB	244±22,1	218,5±9,8	231,2±11,9 ^b
Medias		251,6±13,3	245,8±10,2	248,7±8,3

a, b: Medias con distintas letras son estadísticamente diferentes ($P < 0,05$)
Media±Error estándar de la media

modo, González y Yanes (1995) en pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst), encontraron que la PH no es afectada por la presión de pastoreo.

Mientras que para el caso del factor SE, Aguirre *et al.* (2006), coincidieron con los resultados obtenidos en la presente investigación, ya que ellos encontraron que becerros pastoreando a una PP fija de 33,3 kg PV.kg MS⁻¹.d⁻¹ y suplementados con diferentes niveles de un concentrado con diferentes proporciones de alimento comercial y harina de mataratón (*Gliricida sepium* Jacq.) no produjeron cambios significativos en la PHA en el pasto pangola (*Digitaria decumbens* Stent.).

La figura 1 muestra la PHA (g.kg⁻¹) al inicio y al final del ensayo, y en la misma puede apreciarse que los niveles de PP utilizados provocaron una disminución de la PHA, mucho más pronunciada para la PB (231,2 g.kg⁻¹) con respecto a la PA (266,1 g.kg⁻¹), a pesar de las pocas diferencias que presentaron ambos tratamientos al comienzo del ensayo (315,8 vs 317,3 g.kg⁻¹ para la PA y la PB, respectivamente).

Proporción tallo:biomasa de tanner (PTA).

La PTA no reportó diferencias significativas por efecto de la presión de pastoreo, suplementación estratégica y su interacción.

La respuesta de la PTA por efecto de la presión de pastoreo coincide con las investigaciones de Hernández *et al.* (2002) y de Mena *et al.* (2007), quienes obtuvieron que este factor no tuvo efecto sobre la proporción de tallos del pasto brizantha.

Sin embargo, este resultado di-

Figure 1 shows LPB (g.kg⁻¹) at the beginning and at the end of essay, and it can be appreciated that GP levels used caused a decrease of LPB, more pronounced for LP (231.2 g.kg⁻¹) respect to HP (266.1 g.kg⁻¹), despite little differences that both treatments showed at the beginning of the essay (315.8 vs 317.3 g.kg⁻¹ for HP and LP, respectively).

Stem:biomass tanner proportion (SPB)

SPB did not report significant differences by effect of grazing pressure, strategical supplementation and its interaction. SPB response by effect of grazing pressure is in agreement with Hernández *et al.*, (2002) and Mena *et al.*, (2007) researches, who obtained that this factor, had no effect on stems proportion of Brizantha grass.

However, this result differs from response obtained by González and Yanes (1995) in Star grass, who found that SPB was significantly affected by the grazing pressure.

In case of SS factor, results agree with those reported by Aguirre *et al.*, (2006) in Pangola grass, in where stems proportion was not affected in a significant way by SS level.

In this research stem contributed with the double to the available forage in relation to leaf. A similar response was reported by Hernández *et al.*,(2002) in Brizantha grass.

Proportion dead material: tanner biomass before grazing (DeMB)

DeMPB was not significantly by the GP, SS and GP x SS. DeMPB

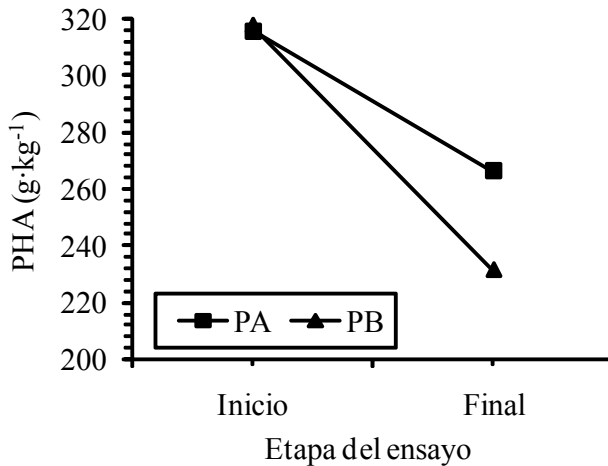


Figura 1. Proporción hoja:biomasa de tanner antes del pastoreo (PHA) (g.kg⁻¹), por efecto de dos niveles de presión de pastoreo .

Figure 1. Leaf:biomass tanner proportion before grazing (LPB) (g.kg⁻¹), by the effect of two levels of grazing pressure.

fiere de la respuesta obtenida por González y Yanes (1995) en pasto estrella, quienes encontraron que la PTA fue afectada significativamente por la presión de pastoreo.

En el caso del factor SE, los resultados corresponden con lo reportado por Aguirre *et al.* (2006) en pasto pangola, en donde la proporción de tallos no fue afectada de manera significativa por el nivel de SE.

En la presente investigación el tallo aportó al forraje disponible el doble en relación a la hoja. Similar respuesta fue reportada por Hernández *et al.* (2002) en pasto brizantha.

Proporción material muerto: biomasa de tanner antes del pastoreo (PMMA)

La PMMA no fue influida significativamente por la PP, SE y PPxSE. Las variaciones de PMMA por

variations by effect of GP agree with results obtained by Hernández *et al.* (2002) and Mena *et al.* (2007) in Brizantha grass, which refers that GP do not have significant influence on DeMPB.

Nevertheless, in Star grass, González and Yanes (1995) found that DeMPB was significantly affected by grazing pressure.

Response obtained by effect of SS factor, correspond to those reported by Aguirre *et al.* (2006) in Pangola grass, in where DeMPB did not was affected in a significant way by the SS level.

Leaf:stem tanner relationship before grazing (LSRB)

LSRB caused significant responses ($P < 0.05$) for GP factor, and not for SS and GP x SS interaction.

Table 2 shows mean tests for the

efecto de la PP coincide con los resultados obtenidos por Hernández *et al.* (2002) y de Mena *et al.* (2007) en pasto brizantha, quienes refieren que la PP no ejerce influencia significativa sobre la PMMA.

Sin embargo, en pasto estrella, González y Yanes (1995) encontraron que la PMMA fue afectada significativamente por la presión de pastoreo.

La respuesta obtenida por efecto del factor SE, corresponde a lo reportado por Aguirre *et al.* (2006) en pasto pangola, en donde la PMMA no fue afectada de manera significativa por el nivel de SE.

Relación hoja:tallo de tanner antes del pastoreo (RHTA)

La RHTA generó respuestas significativas ($P < 0,05$) para el factor PP, no así para la SE y la interacción PPxSE.

En el cuadro 2 se presentan las pruebas de medias para el efecto simple PP sobre la variable estudiada, y en la misma se observa la respuesta significativamente mayor ($P < 0,05$) de la PA (0,49) sobre la PB (0,41).

La respuesta obtenida por efecto del factor SE, corresponde a lo reportado por Aguirre *et al.* (2006) en pasto pangola, en donde la RHT no fue afectada de manera significativa por el nivel de SE.

En promedio la relación hoja:tallo fue de 0,46, lo que indica que existió el doble de tallo con respecto a la cantidad de hoja. Similar comportamiento fue descrito por Hernández *et al.* (2002) en pasto brizantha.

La relación hoja: tallo y la distribución de las hojas en el perfil del dosel forrajero, son factores que ejer-

simple effect GP on variable studied and a significantly higher response is also observed ($P < 0.05$) of HP (0.49) on LP (0.41).

The response obtained by effect of SS factor, correspond to those reported by Aguirre *et al.*, (2006) in Pangola grass, in where LSR was not affected in a significant way by the SS level.

As average, leaf:stem relationship was 0.46, which indicates that there was the double of stem in relation to leaf quantity. Similar behavior was described by Hernández *et al.*, (2002) in Brizantha grass.

Leaf:stem relationship and leaves distribution in canopy fodder profile, are factors that have influence on selective process, because the more nutritive portions of diet are consumed in a preferential way by animals.

In figure 2 is shown the LSR at the beginning and at the end of essay, and a similar tendency to those obtained for the variable LPB is observed, it means, little difference at the beginning of essay (0.63 *vs* 0.62 for HP and LP, respectively), followed by a decrease at the end, with lower value for LP (0.41) respect to HP (0.49).

Leaf:biomass tanner proportion after grazing (LPA)

Significant differences ($P < 0.01$) for the simple factors GP and SS effect were showed.

In figure 3 it is observed that GP levels caused a decrease on LPA at the end of essay, wider for LP respect to HP. It has to be detached the effect of HP at the beginning of the essay, which caused a higher defoliation intensity

Cuadro 2. Prueba de medias de mínima diferencia significativa para la variable RHTA.

Table 2. Mean test of minimum significant difference for the variable LSRB.

		SE		Medias
		CS	SS	
PP	PA	0,48±0,03	0,51±0,03	0,49±0,02 ^a
	PB	0,45±0,04	0,38±0,02	0,41±0,02 ^b
Medias		0,46±0,02	0,45±0,02	0,46±0,01

a, b: Medias con distintas letras son estadísticamente diferentes (P<0,05)

Media±Error estándar de la media

cen profunda influencia en el proceso selectivo, debido a que las porciones más nutritivas de la dieta son consumidas preferencialmente por los animales.

En la figura 2 se muestra la

because LPB was 315.8 g.kg⁻¹ and decreased to 142.8 g.kg⁻¹ (-173 g.kg⁻¹), whereas LP passed from a LPB of 317.3 g.kg⁻¹ at the beginning of essay and after permanency period of animals ended at 202.3 g.kg⁻¹ (-115 g.kg⁻¹).

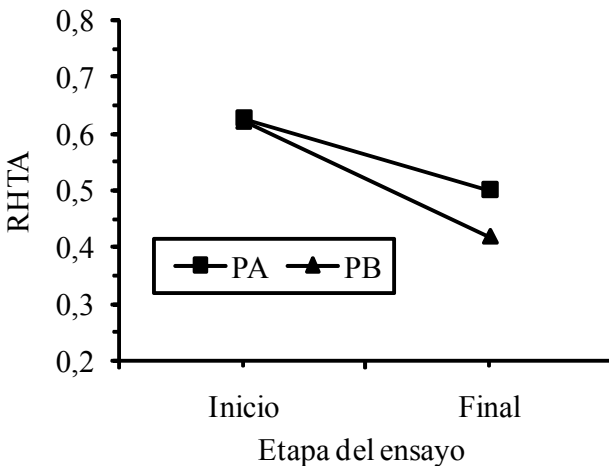


Figura 2. Relación hoja: tallo de tanner antes del pastoreo (RHTA) del pasto tanner, por efecto de dos niveles de presión de pastoreo.

Figure 2. Leaf:stem tanner relationship before grazing (LSRB) of tanner pasture, by the effect of two levels of grazing pressure.

RHTA al inicio y al final del ensayo, y en la misma se observa similar tendencia a la obtenida para la variable PHA, es decir, poca diferencia al inicio del ensayo (0,63 *vs* 0,62 para la PA y la PB, respectivamente), seguida de una disminución al final, con menor valor para la PB (0,41) con respecto a la PA (0,49).

Proporción hoja:biomasa de tanner después del pastoreo (PHD)

Se evidenció diferencias significativas ($P < 0,01$) para el efecto de los factores simples PP y SE.

En la figura 3 se aprecia que los niveles de PP causaron una disminución de la PHD al final del ensayo, mucho más amplia para la PB con respecto a la PA. Hay que destacar el efecto de la PA al inicio del ensayo, la cual provocó una mayor intensidad de

At the end of essay, a higher defoliation intensity was observed in HP, since a LPB of 266.1 g.kg^{-1} passed to a LPA of 121.2 g.kg^{-1} (-144.9 g.kg^{-1}), higher than those registered by LP, which showed a LPB of 231.5 g.kg^{-1} and after grazing registered a LPA of 120.4 g.kg^{-1} (-111.1 g.kg^{-1}). It is possible to detach that the lower impact of HP on LPB of tanner grass during this research, favored that at the end, despite the higher defoliation intensity of HP, values of LPA were very similar between HP and LP (121.2 *vs* 120.4 g.kg^{-1} , respectively).

These results agreed with Hernández *et al.* (2002), who establish that in a more intense harvest the rate of leaf formation prevails on stem formation. Also, they said that residual leaves are

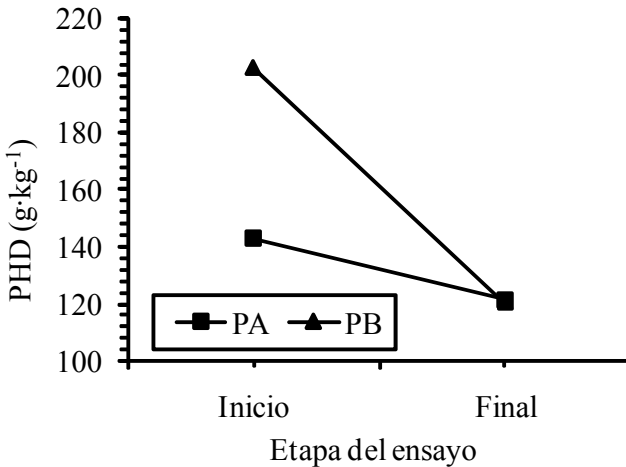


Figura 3. Proporción hoja: biomasa de tanner después del pastoreo (PHD) (g.kg^{-1}), por efecto de dos niveles de presión de pastoreo.

Figure 3. Leaf:biomass tanner proportion after grazing (LPA) (g.kg^{-1}), by the effect of two levels of grazing pressure.

defoliación, ya que la PHA fue de 315,8 g.kg⁻¹ y disminuyó a 142,8 g.kg⁻¹ (-173 g.kg⁻¹), mientras que la PB pasó de una PHA de 317,3 g.kg⁻¹ al inicio del ensayo y que luego del período de permanencia de los animales terminó en 202,3 g.kg⁻¹ (-115 g.kg⁻¹).

Al final del ensayo, se mantuvo una mayor intensidad de defoliación para la PA, ya que de una PHA de 266,1 g.kg⁻¹ pasó a una PHD de 121,2 g.kg⁻¹ (-144,9 g.kg⁻¹), mayor a la registrada por la PB, la cual presentó una PHA de 231,5 g.kg⁻¹ y que posterior al pastoreo registró una PHD de 120,4 g.kg⁻¹ (-111,1 g.kg⁻¹). Cabe señalar, que el menor impacto de la PA sobre la PHA del pasto tanner durante el transcurso de la investigación, favoreció que al final, a pesar de la mayor intensidad de defoliación por la PA, los valores de PHD fueran muy similares entre la PA y PB (121,2 vs 120,4 g.kg⁻¹, respectivamente).

Estos resultados coincidieron con Hernández *et al.* (2002), quienes afirman que a una cosecha más intensa la tasa de formación de hoja prevalece sobre la formación de tallos. Además, señalan que las hojas residuales son poco eficientes en realizar la fotosíntesis y facilitan en corto tiempo un alto nivel de sombreado en el interior del dosel, lo que limita la magnitud de formación de hojas.

En el caso de la respuesta de la PHD por efecto de la SE, la figura 4 muestra una disminución de la PHD desde el inicio al final del ensayo.

Al inicio del ensayo se obtuvo una importante diferencia entre CS y SS, influenciada por la heterogeneidad inicial de la materia seca disponible (MSD) de las unidades experi-

little efficient when making photosynthesis and facilitate in short time a high level of shadow in the canopy interior, that limits magnitude of leaves formation.

In case of LPA response by SS effect, figure 4 shows a decrease of LPA from the beginning to the end of the essay.

At the beginning of the essay an important difference was obtained between S and NS, influenced by the initial heterogeneity of available dry matter (ADM) of experimental units and by the effect of treatments, since S caused a higher defoliation because the LPB decreased from 302.9 g.kg⁻¹ to a LPA of 140.6 g.kg⁻¹ (-162.3 g.kg⁻¹), whereas SS passed from a LPB of 330 g.kg⁻¹ to a LPA of 204.6 g.kg⁻¹ (-125.4 g.kg⁻¹).

Nevertheless, at the end of essay, S favored a higher LPA respect to NS treatment. Also, in relation to the impact on defoliation, the higher defoliation degree was for NS, because passed from a LPB of 246.3 g.kg⁻¹ to 114.4 g.kg⁻¹ (-131.9 g.kg⁻¹), whereas S passed from 253.2 g.kg⁻¹ to 127.2 g.kg⁻¹ (-126 g.kg⁻¹). Despite this, when defoliations produced at the beginning and at the end of essay were averaged, S produced a higher defoliation (-144.2 g.kg⁻¹) than NS (-128.7 g.kg⁻¹). This behavior obtained at the ending could be due to the fact that supplement had a substitutive effect.

Stem:biomass tanner proportion after grazing (SPA)

Significant differences were undetected for the effect of factors GP, SS and its interaction on variable response.

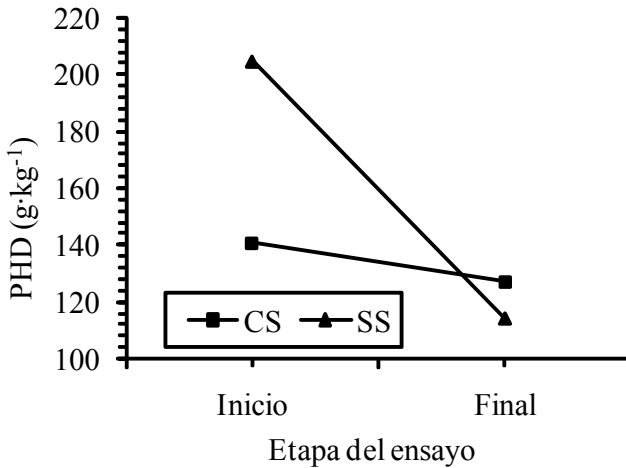


Figura 4. Proporción hoja:biomasa de tanner después del pastoreo (PHD) (g.kg⁻¹), por efecto de dos niveles de suplementación estratégica.

Figure 4. Leaf:biomass tanner proportion after grazing (LPA) (g.kg⁻¹), by the effect of two levels of strategical supplementation.

mentales y por el efecto de los tratamientos, ya que CS provocó una mayor defoliación, debido a que la PHA disminuyó de 302,9 g.kg⁻¹ a una PHD de 140,6 g.kg⁻¹ (-162,3 g.kg⁻¹), mientras que SS pasó de una PHA de 330 g.kg⁻¹ a una PHD de 204,6 g.kg⁻¹ (-125,4 g.kg⁻¹).

Sin embargo, al final del ensayo, CS promovió una mayor PHD con respecto al tratamiento SS. Además, en lo referente al impacto en la defoliación, el mayor grado de defoliación fue para SS, ya que pasó de una PHA de 246,3 g.kg⁻¹ a 114,4 g.kg⁻¹ (-131,9 g.kg⁻¹), mientras que CS pasó de 253,2 g.kg⁻¹ a 127,2 g.kg⁻¹ (-126 g.kg⁻¹). Pese a esto, al promediar las defoliaciones producidas al inicio y al final del ensayo, se obtuvo que CS produjo una mayor defoliación (-144,2 g.kg⁻¹)

Dead material:biomass tanner proportion after grazing (DeMPA)

Different levels of SS affected (P<0.05) this relationship just like the interaction GP x SS (P<0.01).

Response on time of DeMPA by effect of SS registered an increase from the beginning to the end of research (figure 5).

It is important to detach that the wide initial difference present between treatments of supplementation was basically determined by variations of ADM between the experimental units at the beginning of essay. However, despite S favored a higher increase on DeMPA, because passed from a DeMPB of 176.1 g.kg⁻¹ to 225.6 g.kg⁻¹ at the end of permanency period of

que SS (-128,7 g.kg⁻¹). Este comportamiento obtenido al final pudo deberse a que el suplemento ejerció un efecto sustitutivo.

Proporción tallo:biomasa de tanner después del pastoreo (PTD)

No se detectaron diferencias significativas para el efecto de los factores PP, SE y su interacción sobre la variable respuesta.

Proporción material muerto:biomasa de tanner después del pastoreo (PMMD)

Los diferentes niveles de SE afectaron ($P < 0,05$) esta relación, así como también la interacción PPxSE ($P < 0,01$).

La respuesta en el tiempo de la PMMD por efecto de la SE registró

animals (+49.4 g.kg⁻¹), whereas SS passed from a DeMPB of 154.7 g.kg⁻¹ to a DeMPA of 180.2 g.kg⁻¹ (+25.5 g.kg⁻¹).

When finishing research, S passed from a DeMPB of 199.1 g.kg⁻¹ to a DeMPA of 245.4 g.kg⁻¹ (+46.3 g.kg⁻¹); whereas NS passed from a DeMPB of 200.3 g.kg⁻¹ to a DeMPA of 234.4 g.kg⁻¹ (+34.1 g.kg⁻¹).

In relation to variations on time as a product of interaction GP x SS, figure 6 shows that the higher increase of DeMPA from the beginning to the end of essay was for combination LPNS, followed by treatments HPS, HPNS and at least a little increase on LPS.

At the beginning of essay a wide difference between the DeMPA of

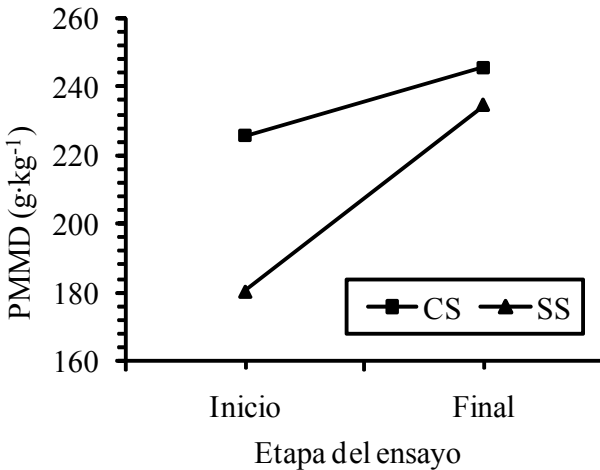


Figura 5. Proporción material muerto:biomasa de tanner después del pastoreo (PMMD) (g.kg⁻¹), por efecto de dos niveles de suplementación estratégica.

Figure 5. Dead material:biomass tanner proportion after grazing (DeMA) (g.kg⁻¹), by the effect of two levels of strategical supplementation.

un incremento desde el inicio hasta el final de la investigación (figura 5).

Es importante destacar que la amplia diferencia inicial presente entre los tratamientos de suplementación estuvo determinada fundamentalmente por las variaciones de la MSD entre las unidades experimentales al comienzo del ensayo. Sin embargo, a pesar de esto CS promovió un mayor incremento de la PMMD, ya que pasó de una PMMA de 176,1 g.kg⁻¹ a 225,6 g.kg⁻¹ al final del período de permanencia de los animales (+49,4 g.kg⁻¹), mientras que SS pasó de una PMMA de 154,7 g.kg⁻¹ a una PMMD de 180,2 g.kg⁻¹ (+25,5 g.kg⁻¹).

Al finalizar la investigación, CS pasó de una PMMA de 199,1 g.kg⁻¹ a una PMMD de 245,4 g.kg⁻¹ (+46,3 g.kg⁻¹), mientras que SS pasó de una PMMA de 200,3 g.kg⁻¹ a una PMMD de 234,4 g.kg⁻¹ (+34,1 g.kg⁻¹).

En lo referente a las variaciones en el tiempo producto de la interacción PPxSE, la figura 6 muestra que el mayor incremento de PMMD desde el inicio hasta el final del ensayo fue para la combinación PBSS, seguido por los tratamientos PACS, PASS y por último un pequeño incremento de la PBCS.

Al inicio del ensayo se obtuvo una amplia diferencia entre la PMMD de la PBSS y el resto de las combinaciones de factores. Esta respuesta estuvo determinada por el nivel inicial de la PMMA, ya que el tratamiento PBSS registró el menor valor (146,6 g.kg⁻¹) con respecto a PASS, PBCS y PACS (162,8, 174,2 y 178 g.kg⁻¹, respectivamente).

Al final se obtuvo la tendencia esperada, es decir, el tratamiento con mayor PMMD fue la PACS, seguido

LPNS and the rest of factors combinations. This response was determined by the initial level of the DeMPB, because treatment LPNS registered the lower value (146.6 g.kg⁻¹) respect to HPNS, LPS and HPS (162.8, 174.2 and 178 g.kg⁻¹, respectively).

At the end, the looked tendency was obtained, it means, treatment with higher DeMPA was the HPS, followed by the HPNS, the LPS and finally LPNS. In this stage, the higher increase of dead material was for the HPS (+58.5 g.kg⁻¹) because passed from a DeMB of 195.8 g.kg⁻¹ to a DeMPA of 254.3 g.kg⁻¹. After, the HPNS, registered an increase of +45.9 g.kg⁻¹ (196.5 and 242.4 g.kg⁻¹ of DeMPB and DeMPA, respectively). The LPS passed of a DeMPB of 202.4 g.kg⁻¹ to a DeMPA of 236.6 g.kg⁻¹ (+34.2 g.kg⁻¹) and finally, the LPNS registered the lower increase of dead material (+22.3 g.kg⁻¹), because the DeMPB passed from 204.2 g.kg⁻¹ to a DeMPA of 226.5 g.kg⁻¹.

Leaf:stem tanner relationship after grazing (LSRA)

In case of the LSRA, it was determined that only was significant effect ($P < 0.05$) of study factors GP and NS.

Figure 7 shows a similar response to those described in case of the LP by effect of GP, only at the end it is distinguishes a minimum difference with tendency to the HP in relation to the LP. This response could be related to those occurred with variables LPA and SPA, since only the first one showed a significant effect of GP; therefore, variations of the first one keep the same tendency when

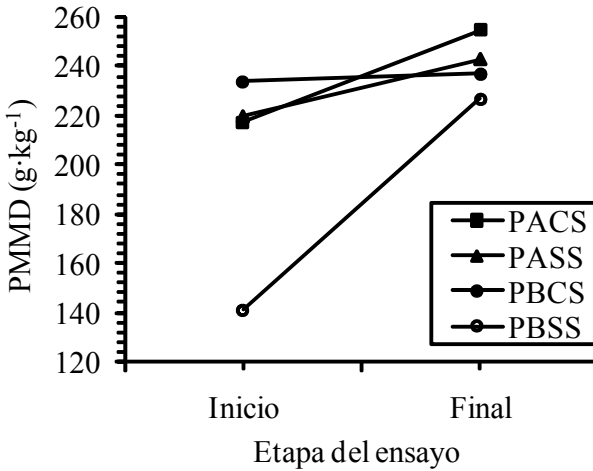


Figura 6. Interacción entre la presión de pastoreo y suplementación estratégica (tratamientos) para la dinámica de la PMMD (g.kg⁻¹) en el tiempo.

Figure 6. Interaction between grazing pressure and strategical supplementation (treatments) for the DeMPA dynamics (g.kg⁻¹) on time.

por la PASS, la PBCS y por último la PBSS. En esta etapa, el mayor incremento de material muerto fue para la PACS (+58,5 g.kg⁻¹) ya que pasó de una PMMA de 195,8 g.kg⁻¹ a una PMMD de 254,3 g.kg⁻¹. Seguidamente la PASS, registró un incremento de +45,9 g.kg⁻¹ (196,5 y 242,4 g.kg⁻¹ de PMMA y PMMD, respectivamente). La PBCS pasó de una PMMA de 202,4 g.kg⁻¹ a una PMMD de 236,6 g.kg⁻¹ (+34,2 g.kg⁻¹) y por último, la PBSS registró el menor incremento de material muerto (+22,3 g.kg⁻¹), debido a que la PMMA pasó de 204,2 g.kg⁻¹ a una PMMD de 226,5 g.kg⁻¹.

Relación hoja: tallo de tanner después del pastoreo (RHTD)

En el caso de la RHTD, se determinó que sólo existió efecto signi-

making a relationship with the other component that did not report significant variations.

In case of the NS effect, figure 8 shows similar behavior previously detailed for the variable LPA by effect of the NS. In the same way, in case of simple effect GP, tendency of the LPA by effect of the SS kept related with the SP.

Conclusions

Grazing pressure affected in a significant way the proportion leaf:biomass tanner and relationship leaf:stem tanner before and after grazing. High grazing pressure was sufficiently severe for promoting a higher leaves contribution and a better relationship leaf:stem; whereas

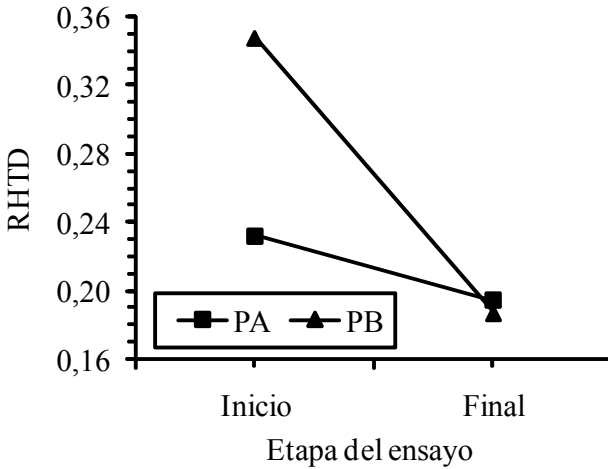


Figura 7. Relación hoja: tallo de tanner después del pastoreo (RHTD), por efecto de dos niveles de presión de pastoreo.

Figure 7. leaf:stem tanner relationship after grazing (LSRA), by the effect of two levels of grazing pressure.

ficativo ($P < 0,05$) de los factores de estudio PP y SE.

La figura 7 muestra una respuesta similar a la descrita para el caso de la PH por efecto de la PP, sólo que al final se distingue una mínima diferencia a favor de la PA con respecto a la PB. Esta respuesta puede relacionarse a lo ocurrido con las variables PHD y PTD, ya que en la primera existió un efecto significativo de la PP y no en la segunda, y por lo tanto las variaciones de la primera mantienen la misma tendencia al relacionarlo al otro componente que no reportó variaciones significativas.

En el caso del efecto de la SE, la figura 8 muestra similar comportamiento al detallado anteriormente para la variable PHD por efecto de la SE. De la misma manera que para el caso del efecto simple PP, la tenden-

the low grazing pressure produced a more marked decrease of these variables.

Strategical supplementation has a significant effect on the proportion leaf:biomass tanner, dead material:biomass tanner proportion and leaf:stem tanner relationship after grazing. Treatment without supplementation produced the higher decrease leaf:biomass tanner and leaf:stem tanner relationship after grazing; and at the same time, favored a higher increase on dead material during research.

Interaction between grazing pressure and strategical supplementation affected to the proportion dead material:biomass tanner after grazing. The lower increase of dead material was obtained with low pressure with

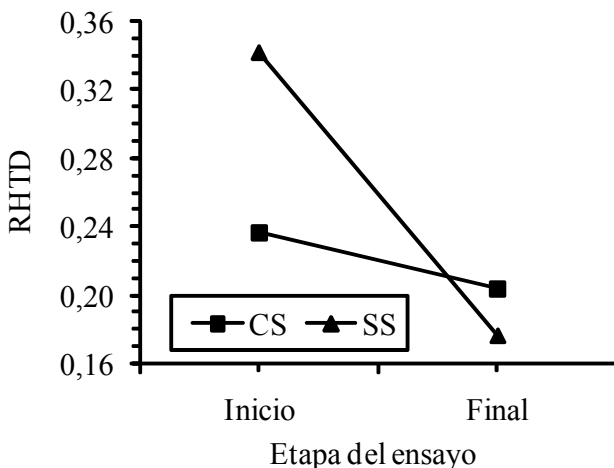


Figura 8. Relación hoja: tallo de tanner después del pastoreo (RHTD), por efecto de dos niveles de suplementación estratégica.

Figure 8. Leaf:stem tanner relationship after grazing (LSRA), by the effect of two levels of strategical supplementation.

cia de la PHD por efecto de la SE se mantuvo al relacionarlo con la PT.

Conclusiones

La presión de pastoreo afectó significativamente la proporción hoja:biomasa de tanner y la relación hoja:tallo de tanner antes y después del pastoreo. La presión de pastoreo alta fue lo suficientemente severa para promover un mayor aporte de hojas y una mejor relación hoja:tallo. Mientras que la presión de pastoreo baja produjo una disminución más acentuada de estas variables.

La suplementación estratégica tuvo un efecto significativo sobre la proporción hoja:biomasa de tanner, proporción material muerto:biomasa de tanner y la relación hoja:tallo de tanner después del pastoreo. El tra-

suplementation treatment, whereas the higher increase was produced by low pressure without supplementation.

End of english version

tamiento sin suplementación produjo la mayor disminución hoja:biomasa de tanner y la relación hoja:tallo de tanner después del pastoreo, y a su vez, promovió un mayor incremento en la acumulación de material muerto durante la investigación.

La interacción entre la presión de pastoreo y la suplementación estratégica afectó a la proporción material muerto:biomasa de tanner después del pastoreo. El menor incremento de material muerto fue obtenido con el tratamiento presión baja con

suplementación, mientras que el mayor incremento fue producido por el tratamiento presión baja sin suplementación.

Agradecimiento

Expresamos el agradecimiento al Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FONACIT) por la subvención a este trabajo.

Literatura citada

- Aguirre A., O. Ramírez, J. Pérez, R. Jiménez, J. Herrera y A. Hernández. 2006. Rendimiento de una pradera de pangola y cambios de peso de becerros, por efecto de la inclusión de harina de cacahuananche (*Gliricidia sepium*) en el suplemento. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET. 3(11). Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n1111106.html> (30/01/2007). 14 p.
- Comisión del Plan Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos (COPLANARH). 1968. Atlas Inventario Nacional de Tierras. Región del Lago de Maracaibo, Venezuela. Publicación N° 34. 24 p.
- González B. y O. Yanes. 1995. Efecto de la presión de pastoreo y fraccionamiento del nitrógeno sobre el rendimiento y valor nutritivo de la materia seca del pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*) en la época húmeda. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 12: 353-363.
- Hernández A., P. Hernández, M. Mena, J. Pérez y J. Enríquez. 2002. Dinámica del rebrote en pasto insurgente (*Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf.) pastoreando a diferente asignación en la época de lluvias. Téc. Pecu. Méx. 40(2): 193-205.
- Herrera, P., B. Birbe y O. Colmenares. 2006. La suplementación estratégica en rumiantes en condiciones de sabanas. Recientes avances. II Simposium en Recursos y Tecnologías Alimentarias para la Producción Bovina a Pastoreo en Condiciones Tropicales, San Cristóbal, Venezuela. 21 al 23 de Febrero.
- Mena M., A. Hernández, J. Enríquez, J. Pérez, L. Zaragoza, M. Velasco y J. Avellaneda. 2007. Efecto de asignaciones de forraje, en pastoreo, sobre pasto insurgente y producción de vaquillas en el trópico húmedo. Agrociencia 41(1): 1-12.
- Mott, G. 1960. Grazing pressures and the measurement of pastures production. p. 606-611. En: International Grassland Congress, 8. Reading Proceedings.
- Mott, G. y H. Lucas. 1952. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. p. 1380-1385. En: International Grassland Congress, 6. Proceedings, Pennsylvania. State College Press.
- National Research Council (NCR). 1989. Nutrient requirements of domestic animals; Nutrient requirements of dairy cattle. 6th edition. National Academy of Science. Washington D.C., USA. 157 p.
- SAS Institute, Inc. 2000. Software SAS version 8, Nashville Enabled. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.