

Evaluación de la presión de pastoreo en tanner (*Urochloa arrecta*) y la Suplementación estratégica en mautes mestizos en bosque seco tropical y suelos neutros

Evaluation of grazing pressure in tannergrass (*Urochloa arrecta*) and strategic supplementation on growth crossbred steers in tropical dry forest and neutral soils

B. González¹, A. Perozo Bravo² y J. Ortega Alcalá³

¹Departamento de Zootecnia. Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. Apartado 15205. Maracaibo, 4005, Zulia.

²Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). Estación Local Carrasquero, estado Zulia.

³Departamento de Estadística. Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. Apartado 15205. Maracaibo, 4005, Zulia.

Resumen

Con el objeto de evaluar el efecto de la presión de pastoreo en pasto tanner (*Urochloa arrecta* (Hack. ex T. Durand & Schinz) Morrone & Zuloaga) y la suplementación estratégica en mautes mestizos se realizó una investigación en el municipio Sucre, estado Zulia, Venezuela, área de bosque seco tropical (1.745 mm y 28,6°C) y suelos franco arenosos y neutros (pH de 6,5-6,6). Se evaluaron dos presiones de pastoreo (PP): alta (PA) y baja (PB) (20 y 14,3 kg peso vivo (PV).kg materia seca (MS)⁻¹.d⁻¹, respectivamente) y dos niveles de suplementación estratégica (SE): con (CS) y sin suplementación (SS) (0,5 y 0 kg MS.100 kg PV⁻¹.d⁻¹, respectivamente). El suplemento fue una mezcla de nepe de palma (65%), yacija (25%), minerales (5%) y melaza (5%). El diseño experimental fue un completamente al azar, con medidas repetidas en el tiempo (8 ciclos de pastoreo). Las variables respuesta fueron: masa de forraje antes y después del pastoreo (MFAP y MFDP, t.ha⁻¹), proteína cruda (PC, %), fibra neutro detergente (FND, %), fibra ácido detergente (FAD, %), lignina ácido detergente (LAD, %) y digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS, %), ganancia diaria de peso (GDP, g.d⁻¹) y ganancia de peso vivo por hectárea año (GPH, kg PV.ha⁻¹.año⁻¹). El análisis de varianza mostró que la PP afectó (P<0,01) la MFAP (2,78 PA vs. 2,66 PB) y

Recibido el 12-4-2012 ● Aceptado el 10-6-2013

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

MFDP (1,20 PA vs. 1,12 PB), y ($P<0,05$) la GDP (434,8 PA vs. 588,4 PB). Mientras que la SE tuvo una influencia ($P<0,05$) sobre la GDP (574,1 CS vs. 449,1 SS). Se encontró un efecto ($P<0,01$) de la interacción PPxSE sobre la MFAP (2,83 PASS; 2,75 PBCS; 2,73 PACS y 2,56 PBSS) y MFDP (1,23 PASS; 1,17 PACS; 1,15 PBCS y 1,10 PBSS). La mejor respuesta se obtuvo al emplear una PB y SE.
Palabras clave: Presión de pastoreo, suplementación estratégica, carga animal variable, cama de pollo, nepe de palma.

Abstract

In order to evaluate the effect of grazing pressure in tannergrass (*Urochloa arrecta* (Hack. ex T. Durand & Schinz) Morrone & Zuloaga) and strategic supplementation in crossbred steers a research was carried out research in counties Sucre, Zulia State, Venezuela, with a tropical dry forest area (1745 mm and 28.6°C) and sandy loamy soils and neutral (pH 6.5-6.6). Two grazing pressures were used (GP): high (HP) and low (LP) (20 and 14.3 kg body weight (BW).kg dry matter (DM)⁻¹.d⁻¹, respectively) and two levels of strategic supplementation (SS): with (WS) and without supplementation (NS) (0.5 and 0 kg DM.100 kg LW⁻¹.d⁻¹, respectively). The supplement was a mixture of palm kernel meal (65%), poultry litter (25%), minerals (5%) and molasses (5%). The experimental design was completely randomized with replicated measures over time (8 cycles of grazing). The outcome variables were: forage mass before and after grazing (HMBG and HMAG, t.ha⁻¹), crude protein (CP, %), neutral detergent fiber (FDN, %), acid detergent fiber (ADF, %), acid detergent lignin (ADL, %), *in vitro* dry matter digestibility (DMD, %), daily weight gain (DWG, g.d⁻¹) and live weight gain (LGH, kg BW.ha⁻¹.yr⁻¹). The variance analysis showed that GP affected ($P<0.01$) the HMBG (2.78 HP vs. 2.66 LP) and HMAG (1.20 HP vs. 1.12 LP), and ($P<0.05$) the ADG (434.8 HP vs. 588.4 HP). Meanwhile, the SS had an influence ($P<0.05$) on the ADG (574.1 WS vs. 449.1 NS). The effect was found ($P<0.01$) in GPxSS interaction on HMBG (2.83 HPNS; 2.75 LPWS; 2.73 HPWS and 2.56 LPNS) and HMAG (1.23 HPNS; 1.17 HPWS; 1.15 LPWS and 1.10 LPNS). The best response was obtained by using a LP and WS.

Key words: Grazing pressure, strategic supplementation, put and take, poultry litter, palm kernel meal.

Introducción

En el ámbito tropical la producción de carne y leche con vacunos, se sustenta fundamentalmente en el uso de pastizales nativos y/o introducidos, bajo pastoreo, por sus bajos costos de producción. En Venezuela, existe una gran variedad de especies forrajeras

Introduction

In the tropical area, the production of meat and milk in cattle is mainly based in the usage of native and/or introduced grazing grasses, by their lost production costs. In Venezuela, there is a huge variety of fodder introduced species; among these is

introducidas, entre las que destaca el pasto tanner (*Brachiaria arrecta* (Hack. ex T. Durand y Schinz) Stent), como una especie promisorio para las condiciones subhúmedas y húmedas (Perozo *et al.*, 2009).

Esta especie crece y se establece muy bien en las diferentes unidades de producción que se encuentran en la subregión del Sur del Lago de Maracaibo, la cual posee una extensión de aproximadamente 805.000 ha de tierras planas, en la confluencia de los estados Zulia, Táchira y Mérida, donde la ganadería es una actividad de gran importancia (Romero y Monasterio, 1996).

Esta subregión se caracteriza por poseer altas precipitaciones (promedio de 2000 mm.año⁻¹), bien distribuidas durante todo el año, altas temperaturas (>28°C) y elevada humedad relativa (>80%), suelos variables de bien a mal drenados, aluviales de formación reciente (jóvenes) por la sedimentación aportada de los ríos provenientes de los Andes, con suelos neutros y alcalinos (pH 5,5-8,5) (Bracho, 1985).

Debido a las condiciones climáticas, la producción de leche en general es muy baja (3,33 L.ha⁻¹.d⁻¹) respecto a los recursos ecológicos, económicos y sociales (Romero y Monasterio, 1996). Por esta razón, el 90% de las unidades de producción se dedican a la producción de carne, esto se debe a que poseen mayor rentabilidad, además de operaciones menos complejas (Eslava y Morillo, 2005).

El proceso productivo de estos sistemas comprende una fase de crianza desde el nacimiento (peso aproximado de 25 kg) hasta un periodo de nueve meses, al final del cual el semoviente

tanner grass (*Brachiaria arrecta* (Hack. ex T. Durand and Schinz) Stent), known as a promissory specie for sub-humid and humid conditions (Perozo *et al.*, 2009).

This specie grows and establishes very well in the different production units located on the sub-region of the South of Maracaibo's Lake, which have an extension of approximately 805.000 hectares of flat lands, in the confluence of Zulia, Táchira and Mérida states, where cattle is a very important activity (Romero and Monasterio, 1996).

This sub-region is characterized by having high precipitations (average of 2000 mm.year¹), well distributed along the year, high temperatures (>28°C) and relative high humidity (>80%), variable soils from well to bad drained, recent alluvial placers (young) by the sedimentation provided by the rivers coming from los Andes, with neutral and alkaline soils (pH 5.5-8.5) (Bracho, 1985).

Due to the climatic conditions, the production of milk is generally very low (3.33 L.ha⁻¹.d⁻¹) regarding the ecological, economical and social resources (Romero and Monasterio, 1996). For this reason, 90% of the production units are committed to the production of meat, this is due to these have higher profitability, and less complex operations (Eslava and Morillo, 2005).

The productive process of these systems has a breed phase from the birth (average weight of 25 kg) until a nine-month period, at the end of this; the animal is named non-lactating calf with a weight from 150 and 190 kg. The following phase is known as raise

recibe el nombre de maute con un peso entre 150 y 190 kg. La siguiente fase se conoce como levante, con una duración aproximada de siete meses y el nombre que recibe el semoviente en este caso es novillo con un peso entre 300 y 350 kg. Finalmente una fase de ceba o engorde de novillos que abarca un periodo de doce meses, llegando a pesar el semoviente 450 kilos o más, peso en el cual se destina para el sacrificio (Eslava y Morillo, 2005).

Los productores prefieren las razas Cebú, especialmente el Brahman blanco, Guzerat y Nellore, porque son animales vigorosos, capaces de pastorear eficientemente en la región tropical húmeda. Sin embargo, es necesario ejecutar proyectos de investigación orientados a maximizar la eficiencia del uso del recurso pastizal, de manera de garantizar la sustentabilidad de los sistemas de producción ganaderos en términos biológicos, económicos y ecológicos.

El proceso de evaluación de especies forrajeras, ha permitido desarrollar una serie de procedimientos experimentales bajo pastoreo, los cuales son necesarios para confirmar el valor, traducido como producción animal, de las especies o variedades forrajeras nuevas, y de las prácticas mejoradas incluyendo entre ellas las estrategias de manejo del pastoreo. El procedimiento más común para las evaluaciones a pastoreo se conoce como carga animal variable o "put and take". En los ensayos de carga animal variable se establece el número de animales de acuerdo a 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

phase, with approximately seven months of duration, and the name during this time is steer with an average weight from 300 to 350 kg. Finally, a fattening phase of the steer that covers a 12-month old period is carried out, allowing the animal to reach approximately 450 kg or more, which is destined for the slaughtered (Eslava and Morillo, 2005).

Producers prefer breeds Cebú, especially white Brahman, Guzerat and Nellore, because these are vigorous animals, capable of grazing efficiently in the humid tropical region. However, it is necessary to carry out research projects oriented to maximize the efficiency of the use of the grass, to guarantee the sustainability of the livestock production systems in biological, economical and ecological terms.

The evaluation process of fodder species has allowed to develop a couple of grazing experimental procedures, which are necessary to confirm the value- translated as animal production- of the species of new fodder varieties, and the improved practices including; among these, the grazing handle strategies. The most common procedure for evaluating grazing is known as put and take. In the put and take essays, the number of animals are established according to the grazing pressure (PP), which is defined as the number of kilograms of alive weight (PV) per kilogram of dry matter (MS) available in the day ($\text{kg PV.kg MS}^{-1}.\text{d}^{-1}$) (Mott and Lucas, 1952).

This type of evaluation is characterized by being under an exclusive grazing food regime, which causes that when the animal

(kg PV.kg MS⁻¹.d⁻¹) (Mott y Lucas, 1952).

Este tipo de evaluaciones se caracteriza por estar bajo un régimen alimenticio exclusivo a pastoreo, lo que ocasiona que al incrementar la producción animal por superficie se afecte negativamente la producción individual por animal, debido principalmente a la restricción del consumo de materia seca impuesta por el nivel de carga óptima. En el ámbito trópic, este efecto se acentúa debido a la baja calidad de los forrajes, debido al alto contenido de fibra y su reducida digestibilidad por los rumiantes, lo cual afecta el consumo voluntario a pastoreo.

Es vista de ello, es necesario recurrir a la suplementación estratégica (SE), la cual 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. La suplementación estratégica debe ser nutricionalmente completa y económicamente satisfactoria (Herrera *et al.*, 2006).

El objetivo principal de este trabajo fue evaluar el efecto de dos presiones de pastoreo sobre el pasto tanner (*Urochloa arrecta* (Hack. ex T. Durand & Schinz) Morrone & Zuloaga) y dos niveles de suplementación en mautes mestizos en bosque seco tropical y suelos neutros en el municipio Sucre del estado Zulia, Venezuela.

Materiales y métodos

El experimento se llevó a cabo en la finca “La Perla” propiedad de la

production per surface increases, it affects negatively the individual production per animal, mainly due to the restriction of the consumption of dry matter imposed by the level of optimum charge. In the Tropic, this effect is more marked due to the low quality of fodders as a consequence of the high content of fiber and the reduced digestibility of ruminants, which affects the voluntary grazing.

Because of the latter, it is necessary to use the strategic supplementation (SE), which main objective is to supply the ruminants the nutritive elements that grass does not provide in a specific time, allowing to satisfy the animal requirements, thus, express the genetic potential. The strategic supplementation must be nutritionally completed and economically satisfactorily (Herrera *et al.*, 2006).

The main objective of this research was to evaluate the effect of two grazing pressures on tanner grass (*Urochloa arrecta* (Hack. ex T. Durand & Schinz) Morrone & Zuloaga) and two supplementation levels in crossbred steers in dry tropical forest and neutral soils in Sucre county, Zulia state, Venezuela.

Materials and methods

The experiment was carried out at “La Perla” farm, property of “AGRILAGO S.A”, located on the county Monseñor Arturo Celestino Álvarez, Sucre parish, Zulia state, Venezuela, with north latitude 08°59’38” and west latitude 71°23’01”, at a medium height of 22 masl. According to the life areas of

Agropecuaria "AGRILAGO S.A", ubicada en la Parroquia Monseñor Arturo Celestino Álvarez del municipio Sucre, estado Zulia, Venezuela, a 08°59'38" LN y 71°23'01" LO, a una altura media de 22 msnm. Desde el punto de vista de zonas de vida según Holdridge, el área corresponde al bosque seco tropical (Ewel y Madriz, 1968), en paisajes de planicies de explayamiento de bosque seco con clima estacional subhúmedo con promedio de precipitación anual de 1.745 mm, temperatura media anual de 28,6°C, humedad relativa promedio de 83% y suelos de textura franco-arenosa, neutros con pH entre 6,5 y 6,6; 1,5-2% de carbono orgánico; 6-10 ppm de fósforo Bray I; 0,12-0,14 meq.100 g⁻¹ de suelo de potasio.

Se utilizó un área experimental de 7,6 ha de área de un pastizal con predominancia del tanner (*Urochloa arrecta* (Hack. ex T. Durand & Schinz) Morrone & Zuloaga). Se organizaron cuatro módulos de pastoreo, conformados por cinco potreros cada uno, de tamaño uniforme (1,2 ha y 2,6 ha para los módulos con presión alta y presión baja, respectivamente). Se utilizó un sistema de pastoreo rotacional sistemático, con un tiempo de ocupación de siete días y un período de descanso de veintiocho días, con ciclos de pastoreo de treinta y cinco días. Se efectuaron un total de nueve ciclos de pastoreo durante el ensayo, donde el primer ciclo correspondió al preensayo y ocho ciclos al periodo experimental.

Se aplicó una fertilización básica durante el establecimiento del pasto con una fórmula completa (14% N – 14% P₂O₅ – 14% K₂O) y NO₃NH₄, a una dosis de 100 kg.ha⁻¹ y 50 kg.ha⁻¹, respectivamente. La fertilización se rea-

Holdridge, the area corresponds to a dry tropical forest (Ewel and Madriz, 1968), in landscapes with dry forest plains, with sub-humid station weather with average annual precipitation of 1.745 mm, annual mean temperature of 28.6°C, relative average humidity of 83% and sandy loamy neutral soils with pH from 6.5 and 6.6; 1.5-2% organic carbon; 6-10 ppm of Bray I phosphorous; 0.12-0.14 meq.100 g⁻¹ of potassium soil.

An experimental unit with 7.6 ha of grass area was used, mainly with tanner grass (*Urochloa arrecta* (Hack. ex T. Durand & Schinz) Morrone & Zuloaga). Four grazing modules were organized, formed by five paddocks each with uniform size (1.2 ha and 2.6 ha for modules with high and low pressures, respectively). A systematic rotational grazing system was used, with an occupation time of seven days and 28 days of resting period, with grazing cycles of 35 days. A total of nine grazing cycles were carried out during the essay, where the first cycle corresponded to the pre-trail and eight cycles to the experimental period.

A basic fertilization was applied during the grass setting with a complete formula (14% N – 14% P₂O₅ – 14% K₂O) and NO₃NH₄, at a dose of 100 kg.ha⁻¹ and 50 kg.ha⁻¹, respectively. Broadcast dosage rate fertilization was used. During the research, weeds were controlled with manual pruning using a rod, 5 cm above the surface of the soil at the end of the animal groups inside the experimental paddock. Regarding the attack of the pests, some attacks of worms appeared in the grasses (*Mocis repanda* F.), which were controlled using localized

lizó al voleo. Durante la investigación las malezas fueron controladas mediante una poda manual con el uso de machetes, a 5 cm por encima de la superficie del suelo, a la salida de los grupos de animales de los potreros experimentales. En cuanto al ataque de plagas, se manifestaron leves ataques del gusano de los pastos (*Mocis repanda* F.), los cuales fueron controlados mediante aplicaciones localizadas de Clorpirifos. En relación al manejo y mantenimiento de cercas eléctricas, se realizaron controles de malezas con el herbicida no selectivo Glifosato al 0,75%.

El diseño experimental utilizado fue un completamente al azar con medidas repetidas en el tiempo, correspondientes a los diferentes ciclos de pastoreo o ciclos de pesaje, según sea el caso. En el caso de las variables medidas en el pastizal, se consideró como unidad experimental los potreros (n= 5) y para la GDP los mautes medidores (n= 4).

Los tratamientos consistieron en la combinación de dos niveles de presión de pastoreo (PP) con base en materia seca (MS) en función del peso vivo (PV) y dos niveles de suplementación estratégica (SE) (cuadro 1).

La PP se ajustó utilizando el método "put and take" o carga animal variable (Mott y Lucas, 1952), utilizando animales medidores y ajustadores. Se colocaron en cada unidad experimental (potreros) tantos animales o kg de PV, en función de la masa de forraje (MF) presente en la misma. El ajuste estuvo determinado por la PP correspondiente a cada tratamiento.

Como animales medidores se utilizaron cuatro mautes mestizos sanos

application of chlorpyrifos. In relation to the handle and maintenance of electrical fences, weed controls were done with the non-selective herbicide glyphosate at 0.75%.

A randomized experimental design with replications in the time was carried out, corresponding to the different grazing cycles or weight cycles, according to the case. In the case of the variables measured in the grass, paddocks (n=5) were considered as experimental unit and for the GDP the measured steers (n=4)

The treatments consisted in combining two grazing pressure levels (PP) with dry matter (MS) in function of alive weight (PV) and two strategic supplementation levels (SE) (table 1)

PP was adjusted using the put and take method (Mott and Lucas, 1952), using the measured and adjusted animals. On each experimental unit (paddocks) were put animals or kg of PV in function of the fodder mass (MF) present in the unit. The adjustment was determined by the corresponding PP of each treatment.

Four healthy crossbred steers of the breed Holstein x Brahman were used as measured animals per treatment, with an initial average weight of 209.1 ± 30.0 kg and 20.2 ± 7 months old. The PV kilograms used for the adjustment came from a lot of steers (adjusted) with the same measured characteristics, next to the experimental paddocks.

All the steers were subjected to an adequate preventive health plan and handle for the control of contagious and parasite diseases. Also, vitamins AD₃E were provided in the right moment as well as tick baths. The

Cuadro 1. Descripción y denominación de los tratamientos resultantes de la combinación de los factores de estudio presión de pastoreo (PP) y suplementación estratégica (SE).

Table 1. Description and denomination of the treatments resulting from the combination of the research factors: grazing pressure (PP) and strategic supplementation (SE).

Tratamiento	PP (kg PV.kg MS ⁻¹ .d ⁻¹)	SE (kg MS.100 kg PV ⁻¹ .d ⁻¹)	Denominación
1	20	0,5	PACS
2	20	0	PASS
3	14,3	0,5	PBCS
4	14,3	0	PBSS

del cruce de Holstein x Brahman por tratamiento, con un peso inicial promedio de 209,1±30,0 kg y una edad de 20,2±7 meses. Los kilogramos de PV usados para el ajuste provenían de un lote de mautes (ajustadores) de las mismas características de los medidores, adyacente a los potreros experimentales.

Todos los mautes estuvieron sujetos a un adecuado plan sanitario preventivo y de manejo para el control de enfermedades infecto contagiosas y parasitarias. Además, se le aplicaron oportunamente vitaminas AD₃E y baños garrapaticidas. Los animales consumieron sal mineral *ad libitum*.

Los mautes medidores asignados a los tratamientos con suplementación estratégica, recibieron diariamente una cantidad equivalente al 0,5% del PV de un alimento balanceado compuesto por nepe de palmiste (65%), yacija (25%), minerales suelos ácidos (5%) y melaza de caña de azúcar diluida con agua en una proporción 1:3 (5%). La suplementación estratégica, se utilizó para cubrir los requerimientos es-

animals consumed mineral *ad libitum* salt.

The measured steers assigned to the treatments with strategic supplementations received daily a quantity equal to 0.5% of the PV of a balanced food composed by birdseed (65%), bedding (25%) acid mineral soils (5%) and sugarcane molasses diluted in water in a proportion 1:3 (5%). The strategic supplementation was used to cover the estimated requirements by the NRC (1989), for males in growth with a weight gain of 500 g.d⁻¹.

Periodic samples of the supplement were taken and processed in the Nutrition Laboratory of the Agronomy Faculty of Universidad del Zulia (LUZ) to know their chemical composition. The samples presented average values of total dry matter of 82.4%, raw protein 18.9%, ethereal extract 1.25%, raw fiber 14.5% and total digestible nutrients 62.1%

The variables measured were: MF before and after grazing (MFAP and MFDP, respectively), crude protein (PC), neutral detergent fiber (FND),

timados por la NRC (1989), para machos en crecimiento con una ganancia de 500 g.d⁻¹.

Se tomaron muestras periódicas del suplemento y se procesaron en el Laboratorio de Nutrición de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia (LUZ) para conocer su composición química. Las muestras presentaron valores promedio de materia seca total de 82,4%, proteína cruda 18,9%, extracto etéreo 1,25%, fibra cruda 14,5% y nutrientes digestibles totales de 62,1%.

Las variables respuesta medidas fueron: MF antes y después del pastoreo (MFAP y MFDP, respectivamente), proteína cruda (PC), fibra neutro detergente (FND), fibra ácido detergente (FAD), lignina ácido detergente (LAD) y digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS), ganancia diaria de peso (GDP) y ganancia de peso vivo por hectárea año (GPH).

La variable MF, se midió semanalmente por medio del uso del discómetro compuesto por un disco de aluminio de 1 m de diámetro, 3 mm de espesor y un peso de 6 kg y una barra graduada de aluminio de 3/4" de diámetro y 1,8 m de altura (Castle, 1976).

El discómetro se calibró al inicio del ensayo, efectuando para ello un total de 20 mediciones de altura de discómetro (cm) y MF (g). La MF se determinó mediante el corte a 5 cm por encima del nivel del suelo, en el área comprendida por el disco de aluminio (0,785 m²). Las mediciones se efectuaron en varios puntos representativos del área experimental, para generar por regresión lineal simple una ecuación de calibración apropiada

acid detergent fiber (FAD), detergent acid lignin (LAD) and *in vitro* digestibility of the dry matter (DIVMS), daily weight gain (GDP) and alive weight gain per year and hectare (GPH).

The variable MF, was measured weekly using a disc meter composed by an aluminum platter of 1 m of diameter, 3 mm of thickness and 6 kg of weight, and a graduated aluminum bar of 3/4" of diameter and 1.8 m of height (Castle, 1976).

The disc meter was calibrated at the beginning of the trial, using a total of 20 measures of height of the disc meter (cm) and MF (g). The MF was determined cutting 5cm over the soil's level, in the area of the aluminum platter (0.785 m²). The measures were done in different representative points of the experimental area, to generate by a simple lineal regression an appropriate and specific calibration equation ($y = a + bx$) to transform the readings of the disc meter (x) in MF (y)

Once generated the prediction equation, a total of 10 readings were done tracing four diagonal transects by paddock. In order to adjust the prediction equation to the climatic dynamic, the weekly determination of the dry matter percentage (%MS) was done. This was obtained collecting a total of three sub-samples of variable fresh weight (approximately 250 g) of the MF, on each of the paddocks corresponding to each combination of the treatments. All the sub-samples were put on a forced circulation stove at 65°C for 48 h (AOAC, 1990). Once removed from the stove, the dried sampled were immediately weighted in an electronic balance. With the fresh

da y específica ($y = a + bx$) para transformar las lecturas del discómetro (x) en MF (y).

Una vez generada la ecuación de predicción se efectuaron un total de 10 lecturas mediante el trazado de cuatro transectas diagonales por potrero. Para ajustar la ecuación de predicción a la dinámica climática se efectuó la determinación semanal del porcentaje de materia seca (%MS). Esto se hizo colectando un total de tres sub-muestras de peso fresco variable (aproximadamente 250 g) de la MF, en cada uno de los potreros correspondiente a cada combinación de tratamientos. Todas las sub-muestras, fueron colocadas en una estufa de circulación forzada de aire a 65°C por un lapso de 48 h (AOAC, 1990). Una vez retiradas de la estufa, las muestras secas fueron pesadas en una balanza electrónica inmediatamente. Conocidos el peso fresco (g) y el peso seco (g) de cada muestra se determinó el %MS de cada corte y se calculó la MF. Los resultados se expresaron en $t \cdot ha^{-1}$.

El valor nutritivo fue determinado mediante la colecta de un total de tres sub-muestras de peso variable (250 ± 20 g) del pasto tanner en cada uno de los potreros experimentales, en zigzag, cortadas a 5 cm por encima del nivel del suelo e inmediatamente secadas en una estufa de circulación forzada a 65°C por un lapso de 48 horas (AOAC, 1990).

Una vez secadas fueron molidas en un molino Willey, con un tamiz de 1 mm de diámetro. Las tres sub-muestras fueron posteriormente mezcladas para conformar una muestra representativa de la unidad experimental (potrero).

weight (g) and dry weight (g) determined of each sampled, the %MS was determined on each cut and the MF was calculated. The results were expressed in $t \cdot ha^{-1}$.

The nutritive value was determined collecting a total of three sub-samples of variable weight (250 ± 20 g) of tanner grass on each of the experimental paddocks, cut at 5 cm over the soil level and were immediately dried in a forced circulation stove at 65°C for 48 hours (AOAC, 1990).

Once the samples were dried, were grounded in a grinder Willey, with a 1mm diameter sieve. The three sub-samples were later mixed to form a representative sample of the experimental unit (paddock).

A total of two measures were done in the time, the first during a season of lower precipitation (Dec-Feb) and the second in the season with higher precipitation (Mar-May).

The tanner samples were analyzed by crude protein ($N \times 6.25$), according to the Kjeldhal method described by AOAC (1990), acid detergent fiber, neutral detergent fiber and detergent acid lignin by the Van Soest and Wine procedure (1967).

The determination of the DIVMS of tanner grass was done in the Digestive Physiology Laboratory of Ruminants, located in the local station El Guayabo, belonging to the National Institute of Agriculture Research (INIA). The technique applied was the one described by Goering and Van Soest (1970), following the methodological modification proposed by Ankom Technology Corporation®.

For the incubations, 2 animals were used with a fistula in the rumen,

Se efectuaron un total de dos mediciones en el tiempo, la primera de ellas durante la época de menor precipitación (Dic-Feb) y la segunda en la época de mayor precipitación (Mar-May).

Las muestras de tanner fueron analizadas por proteína cruda (Nx6,25), según el método de Kjeldhal descrito por AOAC (1990), fibra ácido detergente, fibra neutro detergente y lignina ácido detergente por el procedimiento de Van Soest y Wine (1967).

La determinación de la DIVMS del pasto tanner se hizo en el Laboratorio de Fisiología Digestiva de Rumiantes de la Estación Local El Guayabo del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). La técnica aplicada fue la descrita por Goering y Van Soest (1970), siguiendo la modificación metodológica propuesta por Ankom Technology Corporation®.

Para las incubaciones se utilizaron 2 animales fistulados en el rumen, los cuales fueron alimentados con suficiente pasto tanner fresco durante 8 días antes de la extracción del inóculo.

Se procesaron 80 muestras (4 tratamientos, 5 potreros, 2 épocas y 2 sub-muestras) de 250 mg, y se colocaron en el interior de bolsas de material sintético poroso (50 micrones). Las determinaciones de materia seca total se efectuaron siguiendo las normas de la AOAC (1990). Todos los resultados de las variables de valor nutritivo se expresaron de manera porcentual (%).

La GDP, se obtuvo por diferencia entre el peso inicial y el peso final de los mautes medidores, dividido entre 28 días (ciclo de pesaje). Los resultados fueron expresados en $g \cdot d^{-1}$.

which were fed with enough fresh tanner grass for 8 days before the extraction of the inoculums.

80 samples were processed (4 treatments, 5 paddocks, 2 seasons and 2 sub-samples) with 250 mg, and were put in porous synthetic bags (50 microns). The determinations of the total dry matter were done following the norms of AOAC (1990). All the results of the variables with nutritive values were expressed in percentage (%).

The GDP was obtained by a difference between the initial weight and the final weight of the measured steers, divided between 28 days (weight cycle). The results expressed in $g \cdot d^{-1}$.

The GPH for each grazing cycle was measured with the following equation:

$$GPH (kg PV \cdot ha^{-1} \cdot year^{-1}) = \frac{GDP (g \cdot d^{-1}) \times (mPVmed (kg) + mPVaju (kg)) \times 1,46}{\sum Surface (ha) \times mPVmed (kg)}$$

Regarding the statistical analysis, the variance analysis (ANAVA) was applied using the PROC MIXED of the statistical analysis software SAS (Littell *et al.*, 1996; SAS, 2003) at a reason of a randomized design and split plot arrangements, considering for the response variables of the grass each grazing cycle, and for the response variables of the measures each weight cycle as replicated measures in the time.

The data was analyzed according to the following statistical model: $Y_{ijkl} = \mu + PP_i + SE_j + PP \times SE_{ij} + I_{ijk} + CYCLE_1 + PP \times CYCLE_1 + SE \times CYCLE_{ijl} + PP \times SE \times CYCLE_{ijl} + e_{ijkl}$, where: Y_{ijkl} = response variables; μ = general mean;

La GPH para cada ciclo de pastoreo se calculó con la siguiente ecuación:

$$\text{GPH (kg PV.ha}^{-1}.\text{año}^{-1}) = \frac{\text{GDP (g.d}^{-1}) \times (\mu\text{PVmed (kg)} + \mu\text{PVaju (kg)}) \times 1.46}{\sum \text{Superficie (ha)} \times \mu\text{PVmed (kg)}}$$

Respecto al análisis estadístico, se aplicó el análisis de la varianza (ANAVA) usando el PROC MIXED del Sistema de Análisis Estadístico SAS (Littell *et al.*, 1996; SAS, 2003) conforme a un diseño experimental completamente al azar y al arreglo factorial de tratamientos, considerando para las variables respuesta del pastizal cada ciclo de pastoreo y las variables respuesta de los medidores cada ciclo de pesaje como medidas repetidas en el tiempo.

Los datos fueron analizados según el siguiente modelo estadístico: $Y_{ijkl} = \mu + PP_i + SE_j + PP \times SE_{ij} + l_{ijk} + CICLO_1 + PP \times CICLO_{i1} + SE \times CICLO_{j1} + PP \times SE \times CICLO_{ij1} + e_{ijkl}$, en los que: Y_{ijkl} = variables respuesta; μ = media general; PP_i = efecto de la i^a PP; SE_j = efecto de la j^a SE; $PP \times SE_{ij}$ = efecto de la interacción $PP \times SE$; e_{ijkl} = error experimental aleatorio asociado a la k^a repetición en la i^a PP y la j^a SE; $CICLO_1$ = efecto del 1^o ciclo de pastoreo o de pesaje; $PP \times CICLO_{i1}$ = efecto de la interacción $PP \times CICLO$; $SE \times CICLO_{j1}$ = efecto de la interacción $SE \times CICLO$; $PP \times SE \times CICLO_{ij1}$ = efecto de la interacción $PP \times SE \times CICLO$; e = error aleatorio, normal e independiente; $i = (1, 2, \dots, 7)$; $j = (0, 1, 2, 3, 4, 5)$; $k = (1, 2, \dots, 5)$; $l = (1, 2, \dots, 10)$. Al conseguirse un efecto significativo de los tratamientos, la comparación de medias se llevó a cabo con la prueba de Tukey mediante la opción LSMEANS del procedimiento MIXED, con una probabilidad del 5%.

PP_i = effect of i^a PP; SE_j = effect of j^a SE; $PP \times SE_{ij}$ = interaction effect of $PP \times SE$; e_{ijkl} = randomized experimental error associated to k^a replicated in i^a PP and j^a SE; $CICLO_1$ = effect of the 1st grazing cycle of weighting cycle; $PP \times CICLO_{i1}$ = interaction effect $PP \times CICLO$; $SE \times CICLO_{j1}$ = interaction effect $SE \times CICLO$; $PP \times SE \times CICLO_{ij1}$ = interaction effect $PP \times SE \times CICLO$; e = normal and independent randomized error; $i = (1, 2, \dots, 7)$; $j = (0, 1, 2, 3, 4, 5)$; $k = (1, 2, \dots, 5)$; $l = (1, 2, \dots, 10)$. Due to a significant effect among the treatments, the mean comparison was carried out using the Tukey test, option LSMEANS, of the MIXED procedure, with a probability of 5%

The GPH variable was analyzed using ANAVA, applying the general stepwise model (GLM) of SAS, according to the statistical model $Y_{ij} = \mu + PP_i + SE_j + PP \times SE_{ij} + e_{ij}$, where: Y_{ij} = GPH; μ = general mean; PP_i = effect of i^a PP; SE_j = effect of j^a SE; $PP \times SE_{ij}$ = interaction effect of $PP \times SE$; e = normal and independent randomized error; $i = (1, 2, \dots, 7)$; $j = (0, 1, 2, 3, 4, 5)$.

Results and discussion

The ANAVA of the variable MFAP found a highly significant effect ($P < 0.01$) of PP and the interaction $PP \times SE$. Meanwhile, the SE effect was not significant. The reports related to the effect of PP on the MFAP are contradictory and depend on the specie, the handle and place of evaluation. For instance, Mena *et al.* (2007) and Hernández *et al.* (2002) in brizanta grass (*Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster) and González

La variable GPH se analizó mediante ANAVA aplicando el Modelo Lineal General (GLM) del SAS (2003), según el modelo estadístico: $Y_{ij} = \mu + PP_i + SE_j + PP \times SE_{ij} + e_{ij}$, en los que: Y_{ij} = GPH; μ = media general; PP_i = efecto de la i^a PP; SE_j = efecto de la j^a SE; $PP \times SE_{ij}$ = efecto de la interacción $PP \times SE$; e = error aleatorio, normal e independiente; $i = (14, 7; 20)$; $j = (0; 0, 5)$.

Resultados y discusión

El ANAVA de la variable MFAP encontró un efecto altamente significativo ($P < 0,01$) de la PP y la interacción $PP \times SE$. Mientras que el efecto de la SE no fue significativo. Los reportes relacionados al efecto de la PP sobre la MFAP resultan contradictorios y dependientes de la especie, el manejo y el lugar de la evaluación. Por ejemplo, Mena *et al.* (2007) y Hernández *et al.* (2002) en pasto brizanta (*Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster) y González y Yanes (1995) en pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) encontraron que diferentes niveles de PP no produjeron cambios significativos en la MFAP. Mientras que Clavero *et al.* (2000) en pasto elefante enano (*Pennisetum purpureum* cv. Mott), quienes reportan que la PP ejerció un efecto altamente significativo sobre la MFAP.

El empleo de una presión de pastoreo alta (PA) favoreció una mayor ($P < 0,01$) MFAP que la presión de pastoreo baja (PB) (2,78 vs. 2,66 t.ha⁻¹, respectivamente). La menor ($P < 0,05$) MFAP se obtuvo con la PBSS (2,56 t.ha⁻¹) en comparación con el resto de los tratamientos. PACS, PASS y PBCS

and Yanes (1995) in star grass (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) found that different levels of PP did not produce significant changes in MFAP. Meanwhile, Clavero *et al.* (2000) in dwarf elephant grass (*Pennisetum purpureum* cv. Mott), who report that PP had a highly significant effect on MFAP.

The employment of a high grazing pressure (PA) favored a higher ($P < 0.01$) MFAP than the low grazing pressure (PB) (2.78 vs. 2.66 t.ha⁻¹, respectively). The lowest ($P < 0.05$) MFAP was obtained with PBSS (2.56 t.ha⁻¹) compared with the rest of the treatments. PACS, PASS and PBCS (2.73; 2.83 and 2.75 t.ha⁻¹, respectively) did not present significant differences in between. The lowest MFAP of PBSS might be due to the removal of the grow points at a reason of the highest defoliation caused by the non-supplementation of steers, which favors a higher depletion of the reservoirs for the reflowering of the plant, a lower proportion of active photosynthetically tissue and consequently a lower development and vigor of stems and roots (Clavero *et al.*, 2000).

The ANAVA determined a highly significant effect ($P < 0.01$) for CYCLE, $PP \times CYCLE$ and $SE \times CYCLE$. Meanwhile, the interaction $PP \times SE \times CYCLE$ had a significant effect ($P < 0.05$). In figure 1, can be observed that PASS kept the highest averages during the cycles 1-5 (April 10- October 02nd). The PBCS registered the highest averages during the cycles 6-8 (October 3rd-January 15). PBSS favored the lowest MFAP during the cycles 2-6 (May 16-November 06).

(2,73; 2,83 y 2,75 t.ha⁻¹, respectivamente) no presentaron diferencias significativas entre sí. La menor MFAP de la PBSS puede ser debida a la mayor remoción de puntos de crecimiento debido a la mayor defoliación ocasionada por la no suplementación de los mautes, lo que favorece un mayor agotamiento de las reservas para el rebrote de la planta, menor proporción de tejido fotosintéticamente activo y consecuentemente una disminución del desarrollo y vigor de tallos y raíces (Clavero *et al.*, 2000).

El ANAVA determinó un efecto altamente significativo ($P < 0,01$) para CICLO, PPxCICLO y SExCICLO. Mientras que la interacción PPxSExCICLO tuvo un efecto significativo ($P < 0,05$). En la figura 1, puede observarse que la PASS mantuvo los mayores promedios durante los ciclos 1-5 (10Abr-02Oct). La PBCS registró los mayores promedios durante los ciclos 6-8 (03Oct-15Ene). La PBSS favoreció las menores MFAP durante los ciclos 2-6 (16May-06Nov). Respecto a la PACS, la respuesta de la MFAP fue intermedia a lo largo del tiempo.

Homen *et al.* (2010) reportan en tanner a los 28 días de rebrote una producción de masa de forraje de 1,00; 1,75; 0,69 y 2,15 t.ha⁻¹ (mínima precipitación, lluvias, septiembre-octubre y salida de lluvias, respectivamente). Del mismo modo, Torregrozza *et al.* (2002) obtuvieron en un ensayo de pequeñas parcelas durante la época de lluvias rendimientos 0,35; 1,18; 1,70 y 3,57 t.ha⁻¹ y durante la época seca 0,58; 0,68; 0,84 y 1,07 t.ha⁻¹ (3, 6, 9 y 12 semanas de rebrote, respectivamente).

En lo referente a la MFDP, el ANAVA determinó un efecto altamen-

Regarding the PACS, the response of the MFAP was intermediate throughout the time.

Homen *et al.* (2010) reported in tanner 28 days within the reflowering, a mass fodder production of 1.00; 1.75; 0.69 and 2.15 t.ha⁻¹ (minimum precipitation, rains, September-October and rainfall, respectively). At the same time, Torregrozza *et al.* (2002) obtained in a research carried out in small plots during the rainy season, yields of 0.35; 1.18; 1.70 and 3.57 t.ha⁻¹ and during the dry season 0.58; 0.68; 0.84 and 1.07 t.ha⁻¹ (3, 6, 9 and 12 reflowering weeks, respectively).

Referring the MFDP, the ANAVA determined a highly significant effect ($P < 0.01$) of PP and PPxSE. None significant effect was found in SE. The PA favored higher ($P < 0.05$) MFDP than PB (1.20 vs. 1.12 t.ha⁻¹, respectively). The highest ($P < 0.05$) MFDP was obtained with PASS (1.23 t.ha⁻¹) and presented significant differences ($P < 0.05$) with PBSS (1.10 t.ha⁻¹). PBCS at the same time showed differences ($P < 0.05$) with PASS (1.15 and 1.23 t.ha⁻¹, respectively). Meanwhile, PACS reported differences ($P < 0.05$) with PBSS (1.17 and 1.10 t.ha⁻¹, respectively). PACS and PBCS did not differ in between neither with the rest of the treatments.

A highly significant effect was found ($P < 0.01$) for the factor CYCLR and PPxCYCLE. Regarding the interaction SExCYCLE its effect was significant ($P < 0.05$). The interaction PPxSExCYCLE did not result significant. In figure 2 is observed that the PA favored the highest MFDP during the cycles 1-6 (April 10-November 06), while the PB registered

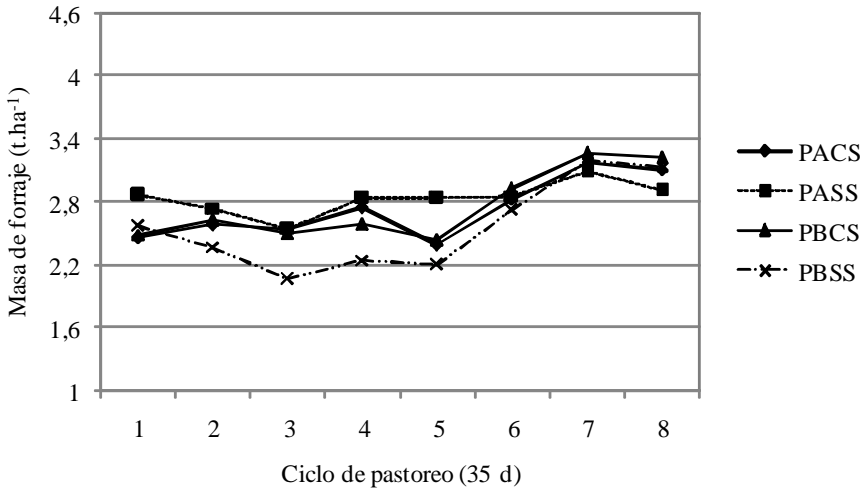


Figura 1. Comportamiento en el tiempo de la masa de forraje antes del pastoreo (MFAP) en pasto *Urochloa arrecta*.

Figure 1. Behavior in the time of fodder mass pre grazing (MFAP) in grass *Urochloa arrecta*.

te significativo ($P < 0,01$) de la PP y la PPxSE. No se encontró efecto significativo de la SE. La PA favoreció mayores ($P < 0,05$) MFDP que la PB (1,20 vs. 1,12 t.ha⁻¹, respectivamente). La mayor ($P < 0,05$) MFDP se obtuvo con la PASS (1,23 t.ha⁻¹) y presentó diferencias significativas ($P < 0,05$) con PBSS (1,10 t.ha⁻¹). PBCS a su vez mostró diferencias ($P < 0,05$) con PASS (1,15 y 1,23 t.ha⁻¹, respectivamente). Mientras que PACS reportó diferencias ($P < 0,05$) con PBSS (1,17 y 1,10 t.ha⁻¹, respectivamente). PACS y PBCS no difirieron entre sí ni con el resto de los tratamientos.

Se encontró un efecto altamente significativo ($P < 0,01$) para el factor CICLO y PPxCICLO. Respecto a la interacción SExCICLO su efecto fue significativo ($P < 0,05$). La interacción PPxSExCICLO no resultó significati-

the highest MFDP in cycles 7-8 (November 07-January 15). These results indicate that the handle of tanner grass under soil climatic conditions with high grazing pressures affect negatively the consumption of the grass, which reduces the defoliation intensity of the grass and increases the residue of MFDP.

Regarding the interaction SExCYCLE, the responses of CS and SS throughout the time were variable. During the cycle 1 (April 10-May 15) the highest MFDP was to SS, while in the cycles 2-3 (May 16-July 24) CS promoted the highest MFDP. Subsequently, during the cycles 4-8 (July 25-January 15) the responses of MFDP of CS and SS were very similar.

The ANOVA did not detect a significant effect of PP, SE neither the interaction PPxSE on the variables

va. En la figura 2 se observa que la PA favoreció las mayores MFDP durante los ciclos 1-6 (10 Abr-06 Nov), mientras que la PB registró las mayores MFDP en los ciclos 7-8 (07 Nov-15 Ene). Estos resultados indican que el manejo del pasto tanner bajo esta condición edafoclimática con presiones de pastoreo altas afecta negativamente el consumo de pasto, lo que disminuye la intensidad de defoliación del pastizal e incrementa el residuo de MFDP.

Respecto a la interacción SEXCICLO, las respuestas de CS y SS a través del tiempo fueron variables. Durante el ciclo 1 (10 Abr-15 May) la mayor MFDP fue para SS, mientras que en los ciclos 2-3 (16 May-24 Jul) CS promovió las mayores MFDP. Posteriormente, durante los ciclos 4-8 (25 Jul-15 Ene) las respuestas de MFDP de CS y SS fueron muy similares.

PC, FND, FAD, LAD and DIVMS. These results agree with the ones obtained by Clavero *et al.*, (1998), who did not find any significant effect of the grazing pressured in the concentration of PC neither in DIVMS in dwarf elephant grass.

ANAVA determined a highly significant effect ($P < 0.01$) of the CYCLE on the response of the PC, LAD and DIVMS. The interactions PPxCYCLE, SExCYCLE and PPxSExCYCLE were not significant. Figure 3 shows that tanner grass registered a higher ($P < 0.05$) concentration of LAD and a lower PC and DIVMS in a season with maximum precipitation, regarding the season of minimum precipitation. This response might be due to intrinsic factors of the plant related to the flowering.

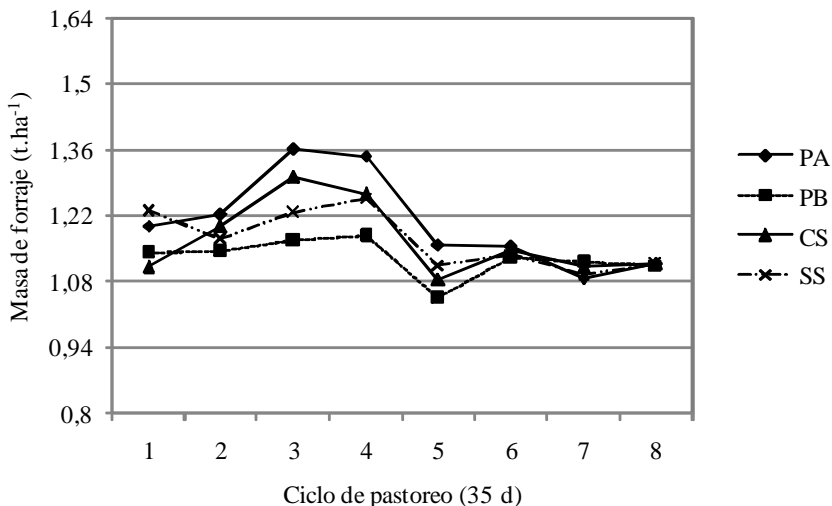


Figura 2. Comportamiento en el tiempo de la masa de forraje después del pastoreo (MFDP) en pasto *Urochloa arrecta*.

Figure 2. Behavior in the time of the fodder mass after grazing (MFDP) in grass *Urochloa arrecta*.

El ANOVA no detectó un efecto significativo de la PP, SE ni la interacción PPxSE sobre las variables PC, FND, FAD, LAD y DIVMS. Estos resultados concuerdan a los obtenidos por Clavero *et al.* (1998), quienes no encontraron un efecto significativo de la presión de pastoreo en la concentración de PC ni en la DIVMS en pasto elefante enano.

El ANAVA determinó un efecto altamente significativo ($P < 0,01$) del CICLO sobre la respuesta de la PC, LAD y DIVMS. Las interacciones PPxCICLO, SExCICLO y PPxSExCICLO no fueron significativas. La figura 3 muestra que el pasto tanner registró una mayor ($P < 0,05$)

In the case of GDP, the ANAVA indicated a significant effect ($P < 0.05$) of PP and SE. The interaction PPxSE did not have a significant effect. These results differ from those of Mena *et al.* (2007), who report that the PP does not affect the GDP in breaded steers indobrasil x switzerland brown steer or indobrasil x simental breed grazing brizanta. The PB promoted a higher ($P < 0.05$) GDP than PA (588.4 vs. 434.8 g.d⁻¹, respectively).

The ANAVA determined a highly significant effect ($P < 0.01$) for CYCLE and SExCYCLE, significant ($P < 0.05$) for PPxCYCLE and non significant for PPxSExCYCLE. In figure 4 is observed that PB favored the highest

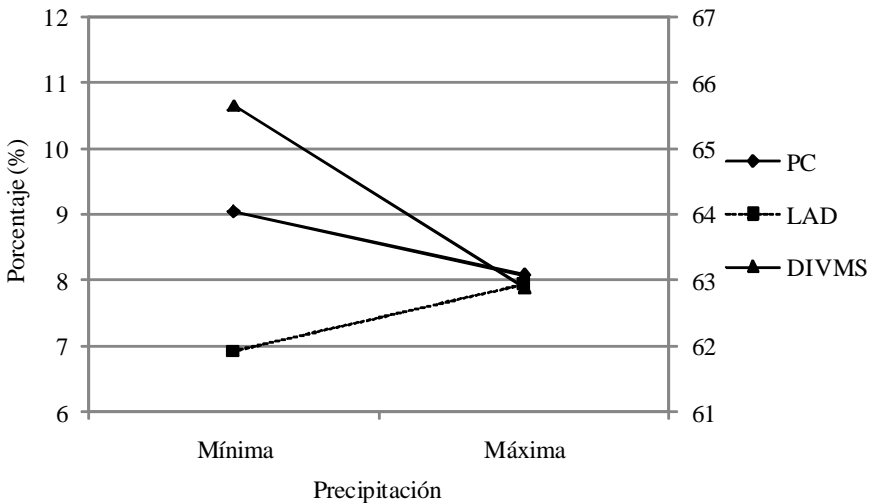


Figura 3. Comportamiento durante las épocas de mínima y máxima precipitación de las variables proteína cruda (PC), lignina ácido detergente (LAD) y digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) en pasto *Urochloa arrecta*.

Figure 3. Behavior during the minimum and maximum precipitation of the variables: raw protein (PC), acid detergent lignin (LAD) and digestibility in vitro of the dry matter (DIVMS) in grass *Urochloa arrecta*.

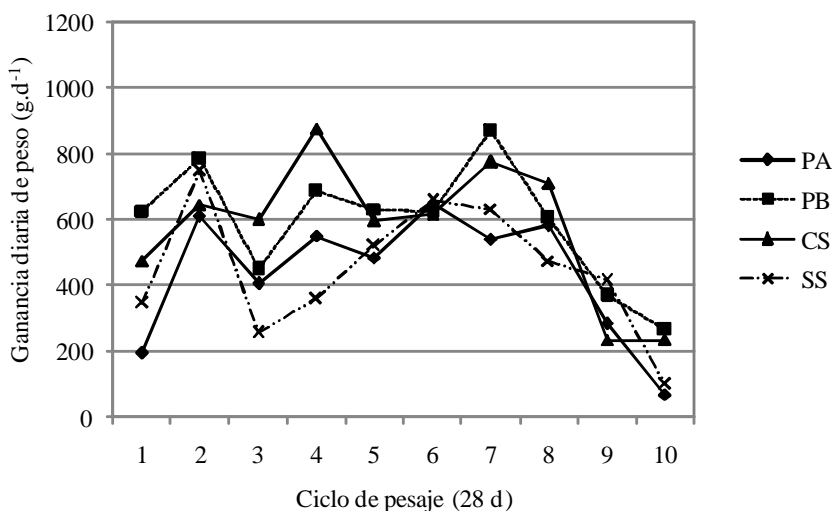


Figura 4. Comportamiento en el tiempo de la ganancia diaria de peso (GDP) de mautes mestizos pastoreando *Urochloa arrecta*.

Figure 4. Behavior in the time of the daily weight gain (GDP) of crossbred steers grazing *Urochloa arrecta*.

concentración de LAD y una menor PC y DIVMS en la época de máxima precipitación, respecto a la época de mínima precipitación. Esta respuesta puede deberse probablemente a factores intrínsecos de la planta relacionados a la floración.

En el caso de la GDP, el ANAVA indicó un efecto significativo ($P < 0,05$) de la PP y la SE. La interacción PPxSE no tuvo un efecto significativo. Estos resultados difieren de Mena *et al.* (2007), quienes reportan que la PP no afecta la GDP en mautes mestizas indobrasil x pardo suizo o indobrasil x simental pastoreando brizanta. La PB promovió una mayor ($P < 0,05$) GDP que PA (588,4 vs. 434,8 g.d⁻¹, respectivamente).

El ANAVA determinó un efecto altamente significativo ($P < 0,01$) para

GDP in most of the weighing cycles (April 10-August 28 and September 26-January 15), except in cycle 6 (August 29-September 25).

The best response of PB was influenced by the selective effect of the animal. It is known that the use of PB allows the animal a higher opportunity to select the composition of the diets, favoring the consumption of the better-tasting parts and more nutritive. In this condition, the animal has the best chance to select leaves and reject the stems.

Likewise, CD favored higher ($P < 0.05$) GDP than SS (574.1 vs. 449.1 g.d⁻¹, respectively). Regarding the response throughout the time, the results obtained were variable. Generally, during most of the cycles, the highest GDP were for CS (April

CICLO y SEXCICLO, significativo ($P < 0,05$) para PPxCICLO y no significativo de la PPxSEXCICLO. En la figura 4 se observa que la PB favoreció las mayores GDP en la mayoría de los ciclos de pesaje (10 Abr-28 Ago y 26 Sep-15 Ene), excepto en el ciclo 6 (29 Ago-25 Sep).

La mejor respuesta de la PB estuvo influenciada por el efecto selectivo del animal. Es conocido que el uso de PB posibilita al animal una mayor oportunidad de seleccionar la composición de sus dietas, favoreciendo el consumo de aquellas partes más gustosas y nutritivas. En esta condición el animal tiene plena oportunidad de seleccionar hojas y rechazar los tallos.

Asimismo, CS favoreció mayores ($P < 0,05$) GDP que SS (574,1 vs. 449,1 g.d⁻¹, respectivamente). Respecto a la respuesta a través del tiempo, los resultados obtenidos fueron variables. En términos generales, durante la mayoría de los ciclos las mayores GDP fueron para CS (10 Abr-08 May; 06 Jun-28 Ago; 26 Sep-20 Nov y 19 Dic-15 Ene), excepto los ciclos 2 (09May-05Jun), 6 (29Ago-25Sep) y 9 (21Nov-18Dic). La suplementación estratégica resultó beneficiosa debido a su papel como complemento nutricional, suministrando aquellos nutrientes que el pasto no puede aportar en un momento determinado (efecto aditivo).

Por último, el ANAVA no encontró efecto significativo sobre la GPH. Mena *et al.* (2007), reportan que la presión de pastoreo tuvo un efecto significativo sobre la GPH. La GPH es una medida de la eficiencia biológica de la producción animal, la cual es determinada por la producción diaria por animal y la superficie requerida

10-May 08; June 06-August 28; September 26-November 20 and December 19-January 15), except the cycles 2 (May 09-June 05), 6 (August 29-September 25) and 9 (November 21-December 18). The strategic supplementation resulted beneficial due to its role as nutritional supplements, applying those nutrients that the grass cannot provide in a determined moment (additive effect).

Finally, ANAVA did not find any significant effect on GPH. Mena *et al.* (2007), reported that the grazing pressure had a significant effect on GPH. GPH is a measured of the biological efficiency of the animal production, which is determined by the daily production per animal and the required surface to produce the food consumed by the animal.

Conclusions

The employment of high grazing pressures in *Urochloa arrecta* promotes a higher fodder mass pre and post grazing. While, low grazing pressures favor higher weight gains in breaded steers.

The use of the strategic supplementations of breaded steers in grazing in *Urochloa arrecta* increased the daily weight gains.

The interaction grazing pressure x strategic supplementation affects the fodder mass pre and post grazing in *Urochloa arrecta*. High grazing pressures without supplementation registered higher values of the fodder mass pre and post grazing.

The fodder mass pre and post grazing, raw protein, detergent acid lignin, digestibility in vitro of the dry

para producir el alimento consumido por el animal.

Conclusiones

El empleo de presiones de pastoreo altas en *Urochloa arrecta* promueve una mayor masa de forraje antes y después del pastoreo. Mientras que presiones de pastoreo bajas favorecen mayores ganancias diarias de peso en mautes mestizos.

El uso de la suplementación estratégica de mautes mestizos a pastoreo en *Urochloa arrecta* incrementa la ganancia diaria de peso.

La interacción presión de pastoreo x suplementación estratégica afecta la masa de forraje antes y después del pastoreo en *Urochloa arrecta*. Presiones de pastoreo altas sin suplementación registraron mayores valores de masa de forraje antes y después del pastoreo.

La masa de forraje antes y después del pastoreo, proteína cruda, lignina ácido detergente, digestibilidad *in vitro* de la materia seca en *Urochloa arrecta* y la ganancia diaria de peso en mautes mestizos registraron un comportamiento diferente a través del tiempo (ciclos de pastoreo).

Las variaciones a través del tiempo de la masa de forraje antes y después del pastoreo en *Urochloa arrecta* y la ganancia diaria de peso en mautes mestizos depende de la presión de pastoreo y la suplementación estratégica empleada.

Agradecimientos

Agradecemos al Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FONACIT) por el financiamiento re-

matter in *Urochloa arrecta*, and the daily weight gain in breaded steers registered a different behavior throughout the time (grazing cycles).

The variations throughout the time of the fodder mass pre and post grazing in *Urochloa arrecta* and the daily weight gain in breaded steers depend on the grazing pressure and the employed strategic supplementation.

Acknowledgments

The authors thank the National Found of Science, Technology and Innovation (FONACIT) by the financing given by the project S1-2000001582 "Bioeconomic evaluation of grazing and strategic supplementation on the double purpose cattle growth".

End of english version

cibido a través del proyecto S1-2000001582 "Evaluación bioeconómica del pastoreo y suplementación estratégica sobre el crecimiento de ganado de doble propósito".

Literatura citada

- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. AOAC, Arlington, EUA.
- Bracho, I. 1985. La Ganadería de Leche en el Sur del Lago de Maracaibo. FONAIAP Divulga. Enero-Abril. Depósito legal: 81-01-20. N° 17.
- Castle, M. 1976. A simple disc instrument for estimating herbage yield. J. Brit. Grass. Soc. 31: 37-40.
- Clavero, T., L. Caraballo y R. González. 1998. Respuesta del pasto elefante enano

- (*Pennisetum purpureum* cv. Mott.) al pastoreo. Valor nutritivo. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 15: 53-57.
- Clavero, T., L. Caraballo y R. González. 2000. Respuesta del pasto elefante enano *Pennisetum purpureum* cv Mott. al pastoreo. Producción de biomasa y características de crecimiento. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 17: 71-77.
- Eslava R.A. y M.C. Morillo. 2005. Diseño de un sistema de acumulación de costos para el sector ganadero bovino del municipio Alberto Adriani del estado Mérida. Visión Gerencial 4(1): 23-41.
- Ewel, J. y A. Madriz. 1968. Zonas de Vida de Venezuela. Memoria Explicativa sobre el Mapa Ecológico. Ediciones del Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP). Editorial Sucre. Caracas, Venezuela. 265 p.
- Goering, M.K. y J. Van Soest. 1970. Agricultural Handbook N° 379. USDA, Washington DC.
- 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. Pec. 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. Venezuela, 02/21-23.
- Homen M., I. Entrena y L. Arriojas. 2010. Biomasa y valor nutritivo de tres gramíneas forrajeras en diferentes períodos del año en la zona de bosque húmedo tropical, Barlovento, estado Miranda. Zootecnia Trop. 28 (1): 115-127.
- Littell R., G. Milliken, W. Stroup y R. Wolfinger. 1996. SAS System for Mixed Models, Cary, NC. SAS Institute, INC. 633 pp.
- 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. y H. Lucas. 1952. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. Proc. 6th International Grassland Congress: Pennsylvania State College, State College. USA, 08/17-23. 1380-1385.
- NRC. 1989. National Research Council. Nutrient requirements of domestic animals; Nutrient requirements of dairy cattle. 6th Ed. National. Academy of Science. Washington D.C., USA. 157 pp.
- Perozo-Bravo A., B. González y J. Ortega-Alcalá. 2009. 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. Rev. Fac. Agron. (LUZ). 26: 39-58.
- Romero, L. y M. Monasterio. 1996. Los costos ecológicos y socioeconómicos del autoabastecimiento lechero. El caso del Sur del Lago de Maracaibo. Agroalimentaria. 3:1-14.
- SAS Institute, Inc. 2003. Software SAS version 9.3.1, Nashville Enabled. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Torregrozza L., H. Cuadrado y A. Vega. 2002. Producción y composición química del pasto *Brachiaria* (*Brachiaria arrecta*) en diferentes épocas y edades e rebrote. Centro de Investigación Turipana, CORPOICA. Montería, Colombia. Boletín divulgativo N° 51. 4 pp.
- Van Soest, P. y A. Wine. 1967. Method for determination of lignin, cellulose and silica. J. Anim. Sci. 26: 940.