

Performance of male bovines under intensive grazing of pasture and shrub legumes during dry period in Valle del Cauto, Cuba

Conducta de machos bovinos en pastoreo intensivo de gramíneas y leguminosas arbustivas en época poco lluviosa en el Valle del Cauto, Cuba

J.L. Ledea¹, J. V. Ray¹, Y. Cabrera², Y. Nuviola¹, and D. G. Benítez¹.

¹*Instituto de Investigaciones Agropecuarias "Jorge Dimitrov", Carretera de Manzanillo, km. 16½. Apartado Postal 2140. Bayamo, Granma, Cuba*

²*Empresa Agropecuaria "José Nemesio Figueredo", Río Cauto, Cuba*

Email: ledea@dimitrov.cu

The effect of improved pastures, combined and associated with shrub legumes, on the performance of Charolais males and ¾ Charolais x ¼ Zebu was studied in a representative area of Valle del Cauto during dry season. A completely randomized design and an intensive rotational grazing system were applied. Two grazing areas were established: 1) association of Megathyrsus + Leucaena and 2) combination of Megathyrsus + Cenchrus. Grazing was conducted during daylight hours, from 7:00 am to 5:00 pm, in paddocks of 0.28 ha with long periods of rotation. An amount of 10 animals were used in each treatment. The results showed that, in the association, the habit of grazing and lying varied according to genotype ($P \geq 0.10$). Only the habit of grazing herbaceous plants had significant effect ($P \leq 0.05$). In the combination, all the activities showed significant effects for different confidence levels. Crossbred animals tended to spend less time consuming plants ($P \geq 0.10$), while the time for resting was significantly superior compared to Charolais ($P \leq 0.05$). Shrub component of associations had a compensatory effect on the performance of males in evaluation because there were no significant differences at a confidence level of 95%. The animals of both genotypes concentrated the highest time for grazing in the initial period of the morning and at the end of the afternoon. The applied grazing system maintained the performance pattern of meat-producer males during dry season.

Key word: *grasses, intensive grazing, associations, genotypes*

Valle del Cauto is a plain dominated by the Cauto river basin in the eastern region of Cuba. It covers an area of 4.5 thousands km² (Benítez *et al.* 2007) and occupies areas from four eastern provinces (Holguín, Las Tunas, Granma and Santiago de Cuba).

Due to the characteristics of this region, the practice of cattle rearing in the Valle del Cauto is one of its main economic source, representing 90% of cattle rearing in the eastern territory (Fajardo 2008), in an area of 167.103 ha. However, the high risk of drought, deterioration of ecosystems and inappropriate agricultural practices cause, in general, a low productive efficiency and that the full productive potential of herds is not expressed, which base their feeding on pasture and forages.

There are several technologies for the diet based on

Se estudió el efecto de pastos mejorados, combinados y asociados con leguminosas arbustivas, en la conducta de machos Charolais y ¾ Charolais x ¼ Cebú en una zona representativa del Valle del Cauto durante el período poco lluvioso. Se aplicó un diseño completamente aleatorizado y un sistema basado en el pastoreo rotacional intensivo. Se establecieron dos áreas de pastoreo: 1) asociación de Megathyrsus + Leucaena y 2) combinación de Megathyrsus + Cenchrus. El pastoreo se condujo en horario diurno, desde las 7:00 a.m. a 5:00 p.m., en potreros de 0.28 ha con intervalos prolongados de rotación. Se utilizaron 10 animales en cada tratamiento. Los resultados mostraron que en la asociación el hábito de pastar y echarse varió según el genotipo ($P \geq 0.10$). Solo el hábito de pastar herbáceas tuvo efecto significativo ($P \leq 0.05$). En la combinación, todas las actividades mostraron efectos significativos para diferentes niveles de confianza. Los animales cruzados tendieron a dedicar menos tiempo al consumo de pastos ($P \geq 0.10$), mientras que el destinado al descanso fue significativamente superior con respecto a los Charolais ($P \leq 0.05$). El componente arbustivo de las asociaciones tuvo un efecto compensatorio en la conducta de los machos en evaluación, al no encontrarse diferencias significativas a un nivel de confianza de 95%. Los animales de ambos genotipos concentraron el mayor tiempo para el pastoreo en el período inicial de la mañana y al final de la tarde. El sistema de pastoreo aplicado mantuvo el patrón de conducta de machos de carne durante la época poco lluviosa.

Palabras clave: *gramíneas, pastoreo intensivo, asociaciones, genotipos*

El Valle del Cauto es una llanura dominada por la cuenca del río Cauto en la región oriental cubana. Tiene una extensión de 4.5 miles de km² (Benítez *et al.* 2007) y ocupa áreas de cuatro provincias orientales (Holguín, Las Tunas, Santiago de Cuba y Granma).

Por las características de esta región, la práctica de la ganadería en el Valle del Cauto es uno de sus principales reglones económicos, llegando a representar 90% de la ganadería del territorio oriental (Fajardo 2008), en un área de 167.103 ha. Sin embargo, el alto riesgo de sequía, el deterioro de los ecosistemas y las prácticas agrícolas inadecuadas hacen que, en sentido general, la eficiencia productiva sea baja y que no se exprese todo el potencial productivo de los rebaños que basan su alimentación en pastos y forrajes.

Para la alimentación basada en pastos y forrajes

pasture and forage. One of them is the intensive grazing, which requires more advanced feeding techniques and soils with better conditions for cattle rearing use (Ray 2000). Currently, great efforts are destined to increase productivity by increasing animal production (Cabrera 2012). These may include the introduction of silvopastoral systems with high density of tree legumes.

Pastoral systems were designed to increase weight gain and productivity of meat and milk herd, respectively. However, this productivity and increase of liveweight are directly associated with production systems that use pasture as a basic feed on the diet (Mannetje and Haydock 1963).

It is known that animals modify substantially their performance when kept in grazing systems of high density, unlike those raised under extensive conditions (Ray 2000), so changes should expect when management of intensive grazing is combined with high tree densities.

In Latin America, the factors that determine the productivity of cattle grazing have studied (Senra 2005). However, the problems that determine their performance are rarely discussed. It is important to know the processes of selection and intake of diet intended for grazing cattle, because it will help specialists and producers to optimize management and improve productive performance of animals.

In Cuba, since the 90s, the use of trees for the production of ruminants has been developed and researches have been conducted, focused on improving feeding and animal productivity (Simón 1996, Simón and Francisco 2000). Studies on densities up to 555 plants/ha (Iglesias 2003) in association with *Megathyrsus maximum* have also been developed. However, there are only few studies carried out with densities superior to 5,000 shrubs per hectare.

The objective of this study was to determine the performance of Charolais and $\frac{3}{8}$ Charolais x $\frac{5}{8}$ Zebu males, maintained in a system based on intensive grazing of improved grasses, combined and associated with high density of shrub legumes, during dry season in a representative area of Cauto Valley.

Materials and Methods

This study was developed during dry season (November-May) in the cattle farm from the Estación Experimental de Pastos y Forrajes of the Instituto de Investigaciones Agropecuarias "Jorge Dimitrov", representative ecosystem of Valle del Cauto, located at 10½ km far from the city of Bayamo, at 20° 18' 13" N and 76° 39' 48" West. The climate of this region is classified as relatively humid tropical (Barranco and Díaz 1989) and is the most extense of the plains of Cuba. It is characterized by presenting two well-defined rainy seasons. Annual rains vary from 630 to 1,025 mm, with periods of severe drought in dry

existen diversas tecnologías. Una de ellas es el pastoreo intensivo, que exige técnicas más avanzadas de alimentación y suelos con mejores condiciones para la explotación pecuaria (Ray 2000). En la actualidad se destinan grandes esfuerzos para aumentar la productividad mediante el incremento de la producción animal (Cabrera 2012). Entre ellos se puede citar la introducción de sistemas silvopastoriles con alta densidad de leguminosas arbóreas.

Los sistemas pastoriles se concibieron para incrementar la ganancia de peso y productividad del ható de carne y leche, respectivamente. No obstante, esta productividad e incremento del peso vivo están asociados directamente con los sistemas de producción que utilizan los pastos como alimento fundamental en la dieta (Mannetje y Haydock 1963).

Se sabe que los animales modifican sustancialmente su conducta, cuando se mantienen en sistemas de pastoreo de alta densidad, a diferencia de los criados en condiciones extensivas (Ray 2000), por lo que se deben esperar cambios cuando el manejo del pastoreo intensivo se combina con altas densidades de arbóreas.

En América Latina se han estudiado los factores que determinan la productividad del ganado bovino en pastoreo (Senra 2005). Sin embargo, en raras ocasiones se discuten los problemas que determinan su comportamiento. Es importante conocer los procesos de selección y consumo de la dieta destinada a los bovinos en pastoreo, pues posibilitaría a especialistas y productores optimizar el manejo y mejorar el comportamiento productivo de animales.

En Cuba, desde la década del 90 se ha desarrollado la utilización de las arbóreas en la producción de rumiantes y se han realizado investigaciones enfocadas en mejorar la alimentación y la productividad de los animales (Simón 1996 y Simón y Francisco 2000). Se han desarrollado además, estudios de densidades de hasta 555 plantas/ha (Iglesias 2003) en asociación con *Megathyrsus maximum*. Sin embargo, son escasos los trabajos para densidades superiores a las 5000 plantas arbustivas por hectárea.

El objetivo de este estudio fue determinar la conducta de machos bovinos Charolais y $\frac{3}{8}$ Charolais x $\frac{5}{8}$ Cebú, mantenidos en un sistema basado en el pastoreo intensivo de gramíneas mejoradas, combinadas y asociadas con alta densidad de leguminosas arbustivas, durante la época poco lluviosa en una zona representativa del Valle del Cauto.

Materiales y Métodos

El estudio se desarrolló durante la época poco lluviosa (noviembre-mayo) en la finca ganadera de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes del Instituto de Investigaciones Agropecuarias "Jorge Dimitrov", ecosistema representativo del Valle del Cauto, ubicada a 10½ km de la ciudad de Bayamo, en las coordenadas 20° 18' 13" de latitud norte y 76° 39' 48" de longitud oeste. El clima de la región se clasifica como tropical relativamente húmedo (Barranco y Díaz 1989) y es el más extendido

season, representing 15.3% of the total per year. The mean annual temperature is 26 °C, maximum of 19.7 °C and minimum of 33 °C, with relative humidity of 77%. Prevailing winds are from East-West and North-Northeast, and reach an average speed of 11 km.h⁻¹ (Rosell *et al.* 2003).

Animals, treatments and design. Castrated male bovines from nested Charolais and 3/8 Charolais x 5/8 Zebu genotypes were used, which were considered as the two treatments, distributed in a completely randomized design.

Experimental procedure. A system for growth and fattening was used, based on the intensive grazing in areas of improved grasses, combined and associated with shrub legumes, without the use of concentrated supplement.

The system had two grazing areas, which had a rotational intensive management: a) association of *Megathyrsus maximum* (Guinea Likoni) + *Leucaena leucocephala* (Megathyrsus + Leucaena), and b) combination of *Megathyrsus maximum* (Guinea Likoni) + *Cenchrus ciliaris* (Megathyrsus + Cenchrus). Ten animals were used in each treatment.

Grazing was conducted during daytime (10 h), in paddocks of 0.28 ha. Each area had 10 paddocks with permanent access to water during grazing. Grazing intensity was variable depending on the availability of dry matter in each rotation, which determined the time for occupying each paddock.

The system was characterized by including long periods of rest: 70 d in the associations and 80 d in the combination.

Botanic composition was determined at the beginning of dry season composition, by the method of dry weight ranges (Mannetje and Haydock 1963) (Table 1).

de las llanuras de Cuba. Se caracteriza por presentar dos estaciones lluviosa bien definidas. Las lluvias anuales varían entre 630 y 1025 mm, con períodos de intensa sequía en época poco lluviosa, que representan 15.3 % del total anual. La temperatura media anual es de 26 °C, con mínimas de 19.7 °C y máximas de 33 °C, con humedad relativa de 77 %. Los vientos predominantes son de Este-Noroeste y de Norte-Noreste, y alcanzan una velocidad promedio de 11 km.h⁻¹ (Rosell *et al.* 2003).

Animales, tratamientos y diseño. Se utilizaron bovinos machos castrados de los genotipos Charolais y 3/8 Charolais x 5/8 Cebú encastados, que se consideraron como los dos tratamientos, distribuidos en un diseño completamente aleatorizado.

Procedimiento experimental. Se utilizó un sistema para el crecimiento-ceba basado en el pastoreo intensivo en áreas de gramíneas mejoradas, combinadas y asociadas con leguminosas arbustivas, sin la utilización de suplemento concentrado.

El sistema contó con dos áreas de pastoreo, manejadas de forma rotacional intensiva: a) asociación de *Megathyrsus maximum* (Guinea Likoni) + *Leucaena leucocephala* (Megathyrsus + Leucaena), y b) combinación de *Megathyrsus maximum* (Guinea Likoni) + *Cenchrus ciliaris* (Megathyrsus + Cenchrus). Cada tratamiento contó con diez animales.

El pastoreo se condujo en horario diurno (10 h) en cuarterones de 0.28 ha. Cada área contó con 10 cuarterones con acceso permanente al agua durante el pastoreo. La intensidad de pastoreo fue variable en función de la disponibilidad de materia seca en cada rotación, lo que determinó el momento de ocupación de cada cuarterón.

El sistema se caracterizó por incorporar largos períodos de reposo: 70 d en las asociaciones y 80 d en la combinación.

Table 1. Botanical composition of grazing areas of the system

Species	Grazing areas	
	Associations	Combination
	Megathyrsus + Leucaena	Megathyrsus + Cenchrus
<i>Megathyrsus maximum</i> , %	98	51.6
<i>Cenchrus ciliaris</i> , %		42.2
<i>Dichantium annulatum</i> , %		4.4
<i>Leucaena leucocephala</i> , plants.ha ⁻¹	9000	
Native legumes, %		1.8

Grass yield was determined by visual estimation method (Haydock and Shaw 1975). In the case of shrubs (leucaena), a physical count of the plants was carried out. Then, ten plants were selected per row for weighing leaves and stems under 3 mm. The average of dry basis was multiplied by the total number of plants. Table 2 presents the values of availability per animal. The content of dry matter and crude protein

Se determinó la composición botánica al inicio de la época poco lluviosa, por el método de rangos de peso seco (Mannetje y Haydock 1963) (tabla 1).

El rendimiento del pasto se determinó por el método de estimación visual (Haydock y Shaw 1975). Para el caso de las arbustivas (leucaena), se procedió al conteo físico de las plantas. Luego se escogieron diez plantas por fila para el pesaje de las hojas y tallos menores de 3 mm. El

Table 2. Grass availability in different areas of the system at the beginning of dry season

Grazing area	Availability (kg DM.animal ⁻¹ .day ⁻¹)	Grazing intensity (LAU.ha ⁻¹ .rotation ⁻¹)
I. Association of Megathyrus + Leucaena	36.2	240
Megathyrus	31.5	
Leucaena	4.7	
II. Combination of Megathyrus + Cenchrus	32.2	
Megathyrus	16.6	170
Cenchrus	15.6	

were determined by techniques of AOAC (2012).

The performance of grazing animals was followed by visual observation every 15 min. for 10 h of day grazing for three consecutive days. The time used for grazing (herbaceous and shrubs), walking, lying, standing and drinking, was calculated by the formula described by Petit (1972). These observations were carried out in an area of association and another of combination. The animals grazed from 7:00 am to 5:00 pm. After grazing, they were confined to a pen where king grass forage (*Pennisetum purpureum*) of low quality (6% CP) was provided, at the rate of 10 kg .animal.d⁻¹.

Statistical analysis. In order to test data normality, the test of Kolmogorov-Smirnov was applied, and the test of Bartle was used for determining homogeneity of variance. Descriptive statistic was performed to all grass indicators and the analysis of variance was applied to each of the activities of animal performance (grazing, walking, lying, standing and drinking), in which the effect of genotype (two) was controlled in each grazing area. The activity of grazing was characterized, considering effects of genotype and time of the day (three) on each grazing area. For mean comparison, the test of Newman-Keuls (Steel and Torrie 1992) was applied.

Results and Discussion

There are many interesting results from analysis of variance carried out to the activities of performance of bovine males in an association area and other of combination during day time in dry season (tabla 3). In the grazing area of the association of Megathyrus + Leucaena, there was only effect of the genotype ($P < 0.05$) on the activity of grazing herbaceous plants. Grazing and lying showed a tendency ($P < 0.01$) to change, according to genotype. In the rest of the activities, the performance of the two genotypes was similar ($P < 0.05$).

In the grazing area with the combination of Megathyrus + Cenchrus, the significant effect of genotype influenced on the performance of males, because there were values lower than $P < 0.05$ in all the

promedio en base seca se multiplicó por el número total de plantas. La tabla 2 presenta los valores de disponibilidad por animal. El contenido de materia seca y proteína bruta se determinaron por las técnicas de la AOAC (2012).

La conducta de los animales en pastoreo se siguió mediante observación visual cada 15 min. durante las 10 h del pastoreo diurno por tres días consecutivos. El tiempo dedicado a pastar (herbáceas y arbustivas), caminar, echarse, estar parados y beber, se cálculo por la fórmula descrita por Petit (1972). Estas observaciones se realizaron en un área de asociación y otra de combinación. Los animales pastaron desde las 7:00 a.m. hasta las 5:00 p.m. Luego del pastoreo, se confinaron en una corraleta donde se suministró forraje de king grass (*Pennisetum purpureum*) de baja calidad (6 % de PB), a razón de 10 kg.animal.d⁻¹.

Análisis estadístico. Para probar la normalidad de los datos se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov y para la homogeneidad de varianza, la prueba de Bartle. Se realizó la estadística descriptiva a los indicadores del pasto y se aplicó análisis de varianza a cada una de las actividades de la conducta (pastar, caminar, echarse, pararse y beber), en las que se controló el efecto del genotipo (dos) en cada área de pastoreo. Se caracterizó la actividad de pastar, en la que se consideraron los efectos del genotipo y período del día (tres) en cada área de pastoreo. Para la comparación de medias, se aplicó la prueba de Newman-Keuls (Steel y Torrie 1992).

Resultados y Discusión

Son muy interesantes los resultados obtenidos en los análisis de varianza realizados a las actividades de la conducta de los machos bovinos en un área de asociación y otra de combinación en el horario diurno en la época poco lluviosa (tabla 3). En el área de pastoreo de la asociación de Megathyrus + Leucaena, solo se encontró efecto del genotipo ($P < 0.05$) en la actividad pastar herbáceas. Las actividades pastar y echarse manifestaron una tendencia ($P < 0.01$) a variar, según el genotipo. En el resto de las actividades, el comportamiento de los dos genotipos fue similar ($P < 0.05$).

En el área de pastoreo de la combinación de Megathyrus + Cenchrus influyó en la conducta de los machos el efecto significativo del genotipo, al

Table 3. Results of Analysis of Variance of the performance of Charolais and Charolais x Zebu males under day grazing during dry season

Activities	Association of Megathyrus + Leucaena				Combination of Megathyrus + Cenchrus			
	Mean square		F	P	Mean square		F	P
	Genotype	Error	Genotype		Genotype	Error	Genotype	
Grazing	0.3306	0.098	14.5	0.06	1.960	0.001	2450	0.0004***
Grazing herbaceous	3.0189	0.111	27.3	0.03*				
Grazing shrubs	0.0958	0.124	7.74	0.11				
Grazing	0.0003	0.004	0.09	0.79	0.090	0.001	112.5	0.009**
Lying	0.0101	0.001	12.7	0.07	0.071	0.0001	461.2	0.002**
Standing	0.006	0.071	0.09	0.79	0.048	0.0008	60.5	0.016*
Drinking	0.004	0.004	1.13	0.39	0.023	0.0001	217.5	0.004**

*P< 0.05 **P<0.01 ***P<0.001 F- Calculated value

observed activities.

These results suggest that shrub component and high availability of dry matter modify, at a certain degree, the performance of grazing males, when systems of associations and combinations of improved and associated grasses are used. This criteria coincide with López *et al.* (2010), who stated that grasses provide a coarse food and dry matter, while legumes, due to their high content of proteins, may be used as supplement or complement of diet for grazing animals.

Table 4 shows that animals of Charolais genotype had a tendency to spend more time grazing ($P < 0.10$), a significantly higher time ($P < 0.05$) for grazing herbaceous plants and a tendency to dedicate less time ($P < 0.10$) to be lying, regarding those from $\frac{3}{8}$ Charolais x $\frac{5}{8}$ Zebu genotype. This information indicates that crossed animals obtained the feed in less time, which allowed to dedicate more time to rest.

In the area of combination of Megathyrus + Cenchrus, as it is evident in table 4, the performance per genotype had a similar tendency, although with highly significant differences. Charolais animals dedicated significantly more time to grazing ($P \leq 0.001$) and less to walking ($P \leq 0.01$), to lying ($P \leq 0.05$) and to drinking ($P \leq 0.01$) than Charolais x Zebu animals.

In this area of grasses, like in that of association, crossed animals dedicated less time to obtaining the necessary feed and more time to rest than purebred animals. This could be determined by their lower requirements regarding Charolais animals (Pereda *et al.* 2005).

Table 5 presents mean values of walking, standing and lying for both genotypes in the association area.

The averages obtained from the activities of each area (table 4 and 5) are similar to the performance pattern of animals under intensive grazing (Ray *et al.* 2000). This

encontrarse valores menores de $P < 0.05$ en todas las actividades observadas.

Estos resultados sugieren que el componente arbustivo y la alta disponibilidad de materia seca modifican, en cierto grado, la conducta de los machos en pastoreo, cuando se utilizan sistemas de asociaciones y combinación de pastos mejorados y asociados. Este criterio coincide con lo informado por López *et al.* (2010), quienes plantearon que las gramíneas aportan el alimento voluminoso además de la materia seca, mientras que las leguminosas, por su alto contenido de proteínas, sirven como suplemento o complemento de la dieta que obtienen los animales en pastoreo.

En la tabla 4 se muestra que los animales de genotipo Charolais tuvieron una tendencia a dedicar más tiempo a pastar ($P < 0.10$), un tiempo significativamente superior ($P < 0.05$) a pastar herbáceas y una tendencia ($P < 0.10$) a dedicar menos tiempo a estar echados con respecto a los del genotipo $\frac{3}{8}$ Charolais x $\frac{5}{8}$ Cebú. De esto se infiere que los animales cruzados consiguieron el alimento necesario en menos tiempo, lo que permitió que dedicaran más tiempo al descanso.

En el área de la combinación de Megathyrus + Cenchrus, como se evidencia en la tabla 4, el comportamiento por genotipo siguió una tendencia similar, aunque con diferencias altamente significativas. Los animales Charolais dedicaron significativamente más tiempo a pastar ($P \leq 0.001$) y menos a caminar ($P \leq 0.01$), a echarse ($P \leq 0.01$), a estar parados ($P \leq 0.05$) y a beber ($P \leq 0.01$) que los animales Charolais x Cebú.

En esta área de gramíneas, al igual que en la de asociación, los animales cruzados dedicaron menos tiempo a conseguir el alimento necesario y más al descanso que los animales puros. Esto pudiera estar determinado por los menores requerimientos que tienen estos en comparación con los Charolais (Pereda *et al.* 2005).

La tabla 5 presenta los valores medios de las

Table 4. Effect of genotype on activities of performance of males in different grazing areas during dry season

Activities (in hours)	Association of Megathyrus + Leucaena				Combination of Megathyrus + Cenchrus		
	Charolais	Charolais x Zebu	±SE	P	Charolais	Charolais x Zebu	±SE
Grazing	8.6	8.0	0.07	0.06	8.7	7.3	0.01***
Grazing herbaceous	7.3	5.6	0.17	0.03*			
Walking					0.5	0.8	0.01**
Lying	0.0 (0.7)	0.2 (0.8)	0.01	0.07	0.03 (0.71)	0.65 (0.97)	0.06**
Standing					0.4	0.6	0.01*
Drinking					0.53 (0.9)	0.95 (1.1)	0.005**

*P< 0.05, **P<0.01, ***P<0.001, ±SE- Standard Error

() Means between parenthesis correspond to values transformed according to $\ln(x+2)$

Table 5. Mean values of some activities observed in the performance of males in the association of Megathyrus + Leucaena during dry season

Activities	General Mean (in hours)	±SD	CV (%)
Grazing shrubs	1.8 (1.3)	0.2	15.1
Walking	0.4 (0.9)	0.05	6.1
Standing	1.3 (1.2)	0.2	18.8
Drinking	0.5 (0.9)	0.06	6.9

() Means between parenthesis correspond to values transformed according to $\ln(x+2)$

is different from the other grazing systems due to the low times used for walking, increase of time in resting (lying and standing) and the regulation of the increase of grazing time (grass intake), due to the high availability of dry matter that characterizes these systems. It is significant the time animals used for walking in the area of combination of grasses, where crossed animals completed 0.8 h, and Charolais ($P \leq 0.01$) used 0.5 h, which indicates higher time for selection. Pérez *et al.* (2008) stated similar times for walking in animals grazing in a system of eight paddocks with high availability of dry matter.

After characterizing the habit of grazing in the areas of association and combination during different day times, there was only effect of the period ($P \leq 0.05$), without considering the animal genotype, so the performance of both genotypes was similar in each period. Figure 1 shows the habits of grazing shrubs and herbaceous plants in the association of Megathyrus + Leucaena in the different moments of the day.

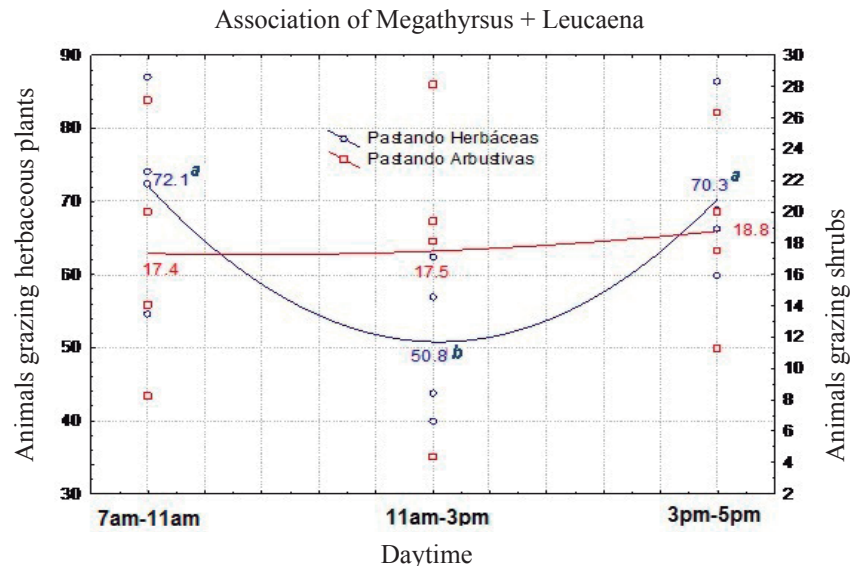
The percentage of animals grazing shrubs was similar ($P \geq 0.05$) between 7:00 a.m. and 5:00 p.m. (17.4-18.8%). However, animals grazing herbaceous plants were characterized by concentrate their grazing during the times of the lowest temperature (7:00 a.m. -11:00 a.m. and 3:00 p.m. - 5:00 p.m.), so their best meals are carried out at the beginning of the day and at the end of the afternoon. From 11:00 a.m. to

actividades caminar, estar parados y echarse para ambos genotipos en el área de asociación.

Los promedios obtenidos en las actividades medidas en ambas áreas (tablas 4 y 5) se corresponden con el patrón de conducta de animales en pastoreo intensivo (Ray *et al.* 2000). Este se diferencia de los demás sistemas de pastoreo por los tiempos despreciables que emplean en caminar, el incremento del tiempo en las actividades de descanso (echados y parados) y la regulación del incremento del tiempo de pastoreo (consumo de hierba), atribuible a la alta disponibilidad de materia seca que caracteriza estos sistemas. Es significativo el tiempo que los animales dedican a caminar en el área de la combinación de gramíneas, donde los animales cruzados totalizaron 0.8 h contra 0.5 h de los Charolais ($P \leq 0.01$), lo que indica mayor tiempo para la selección. Pérez *et al.* (2008) señalaron tiempos semejantes en la actividad de caminar en animales que pastaron en un sistema de ocho cuarterones con alta disponibilidad de materia seca.

Cuando se caracterizó el hábito de pastar de los animales en las áreas de asociación y combinación durante los diferentes períodos del horario diurno, solo se encontró efecto del período ($P \leq 0.05$), sin considerar el genotipo animal, por lo que en cada período el comportamiento de ambos genotipos fue similar. En la figura 1 se describen los hábitos de pastar plantas herbáceas y arbustivas en la asociación de Megathyrus + Leucaena en los diferentes momentos del día.

El porcentaje de animales que pastaron arbustivas



^{ab} Means with different letters indicate differences for $P < 0.05$ according to Newman-Keuls.

Figure 1. Habits of grazing shrubs and herbaceous plants of Charolais and Charolais x Zebu males in an association of Megathyrus + Leucaena during dry season

3:00 p.m., time of the maximum heat in Cuba, even though when the association with shrubs of leucaena favors the welfare of animals, the percentage of those grazing herbaceous was reduced ($P \leq 0.05$), from more than 70 % in the extreme periods up to 50.8 % in this intermediate stage.

In the combination of grasses (figure 2), grazing habits had a similar tendency to that shown in the area of association. Values ranged between 83.2 and 85.3% in the extreme periods, versus 67.5 % of animals grazing in the intermediate (noon). This performance could be caused by high temperatures present during these times that provoke an endocrine unbalance in animals. They, before the effect of caloric stress, show a adrenocortical response, with a marked increase of cortisol levels that increase rectal temperature and respiratory frequency (López *et al.* 2010). Besides, digestive processes produce metabolic heat that should be balanced by the animal with their environment in order to achieve a comfort zone. On the contrary, it will be necessary to carry out considerable physiological adjustments (Simón *et al.* 2010), stopping or reducing food intake as compensatory mechanisms on heat production during the times of heat stress, as it is evident in the associations and combination.

This performance of animals during grazing coincides with reports of Ray *et al.* (2000) in dairy cows under intensive grazing. In addition, it is similar to the statements about animals concentrated in two large grazing, one at the sunrise and the other at the sunset.

In general, the performance of males coincides with the statements for meat-producer animals under grazing conditions with concentrated supplementation (Benítez *et al.* 1993), demonstrating the potential of areas with

fue similar ($P \geq 0.05$) entre 7:00 a.m. y 5:00 p.m. (17.4 - 18.8%). Sin embargo, el rebaño en el pastoreo de herbáceas se caracterizó por concentrarse pastando en los dos períodos de más baja temperatura (7:00 a.m. -11:00 a.m. y 3:00 p.m. - 5:00 p.m.), por lo que realizan las dos grandes comidas en al inicio de la mañana y al final de la tarde. De 11:00 a.m.-3:00 p.m., horario de máximo estrés de calor en Cuba, aún cuando la asociación con arbustos de leucaena favorece el bienestar, el porcentaje de animales que pastan herbáceas se redujo ($P \leq 0.05$) de más del 70 % en los períodos extremos hasta 50.8 % en esta etapa intermedia.

En la combinación de gramíneas (figura 2), los hábitos de pastar tuvieron una tendencia similar a la mostrada en el área de la asociación. Los valores oscilaron entre 83.2 y 85.3% en los períodos extremos contra 67.5 % de animales que pastaron en el período intermedio (medio día). Este comportamiento pudo estar dado por las altas temperaturas que se presentan en estos horarios que provocan un desequilibrio endocrino en los animales. Estos ante el efecto del estrés calórico manifiestan una respuesta corticosuprarrenal con marcado incremento en los niveles de cortisol que eleva la temperatura rectal y la frecuencia respiratoria (López *et al.* 2010). Además, los procesos digestivos producen calor metabólico que tiene que ser equilibrado por el animal con su medio para lograr una zona de bienestar. De lo contrario, será necesario realizar considerables ajustes fisiológicos (Simón *et al.* 2010), en los que se suspenda o reduzca la ingestión de alimentos como mecanismos compensatorios en la producción de calor en los horarios de estrés calórico, como se evidencia en las asociaciones y en la combinación.

Este comportamiento de los animales en la actividad de pastar coincide con lo informado por Ray *et al.* (2000) en vacas lecheras en pastoreo intensivo. Además, se corresponde con lo señalado acerca de que los animales

Combination of Megathyrus + Cenchrus

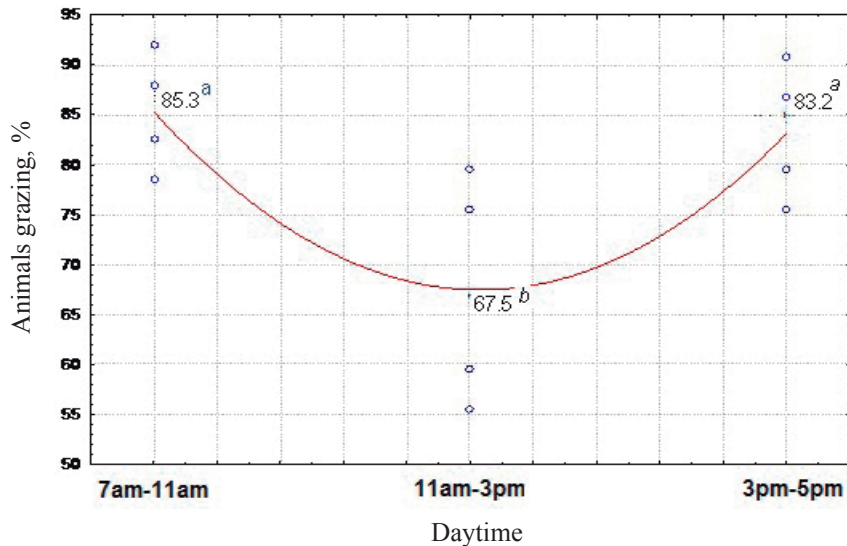


Figure 2. Habits of grazing of Charolais and Charolais x Zebu males in a combination of Megathyrus + Cenchrus during dry season

improved, combined and associated grasses, with high density of shrub legumes, to maintain an appropriate performance pattern of growth-fattening animals, due to the high availability that favors selection and nutritional quality.

It is concluded that the system of intensive grazing of improved, combined and associated grasses, and high density of shrub legumes and prolonged periods of rest by the animals during the dry season, maintains the performance pattern of Charolais and Charolais x Zebu males. The superior shrub component within the associations corrects for differences in the times dedicated to grazing and resting by the genotypes.

Acknowledgements

Thanks to José Cruz Tejeda, engineer in Agronomy, for the support provided during all the evaluation and data collection period.

concentran dos grandes pastoreos, uno al amanecer y otro al atardecer.

En general, el comportamiento de los machos coincide con lo señalado para animales de carne en condiciones de pastoreo con suplementación concentrada (Benítez *et al.* 1993), lo que demuestra las posibilidades de las áreas de pastos mejorados combinados y asociados con alta densidad de leguminosas arbustivas para mantener el patrón de conducta apropiado de animales en crecimiento-ceba, debido a la alta disponibilidad que favorece la selección y con ello, la calidad nutricional.

Se concluye que el sistema de pastoreo intensivo de gramíneas mejoradas, combinadas y asociadas y alta densidad de leguminosas arbustivas y prolongados períodos de descanso por parte de los animales durante la época poco lluviosa, mantiene el patrón de conducta de machos bovinos Charolais y Charolais x Cebú. El alto componente arbustivo presente en las asociaciones consigue corregir las diferencias en los tiempos dedicados por los genotipos al pastoreo y al descanso.

Agradecimientos

Se agradece al Ing. Agrónomo José Cruz Tejeda por el apoyo brindado durante todo el período de evaluación y recolección de los datos.

References

- AOAC 2012. Official Methods of Analysis of AOAC International. 19th ed. Latimer, G. W., Gaithersburg, Md.: AOAC International, ISBN: 978-0-935584-83-7, Available: <http://www.amazon.com/Official-Methods-Analysis-OFFICIAL-ANALYSIS/dp/0935584838/ref=pd_sim_sbs_14_1?ie=UTF8&dpID=31iikC-xl2L&dpSrc=sims&preST=_AC_UL160_SR160%2C160_&refRID=101AB94246X0EM9N7XMW>, [Consulted: April 1, 2016].
- Barranco, G. & Díaz, L. R. 1989. "Clima". In: Nuevo atlas nacional de Cuba, Academia de Ciencias de Cuba, Instituto de Geografía, Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía, Available: <<http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XF2015023344>>, [Consulted: May 30, 2016].
- Benítez, D. G., Boza, P., Santiago, O., Ray, J. V. & Díaz, M. 1993. "Particularidades de la vaca de cría". In: Recomendaciones para la alimentación y el manejo del ganado de cría y las hembras vacunas de reemplazo, La Habana, Cuba: Academia, pp. 1-43.

- Benítez, D., Ramírez, A., Díaz, M., Ray, J., Guerra, J. & Vegas, A. 2007. "Comportamiento de machos vacunos en un sistema racional de pastoreo en el Valle del Cauto". Cuban Journal of Agricultural Science, 41(3): 227–230, ISSN: 2079-3480.
- Cabrera, Y. 2012. Comportamiento de machos Charolais y Charolais x Cebú en pastos mejorados durante la época poco lluviosa en el valle del Cauto. Graduated Thesis, Universidad de Granma, Granma, Cuba.
- Fajardo, R. H. 2008. "La innovación tecnológica en la producción pecuaria en la provincia de Granma: Una necesidad impostergable". Revista Electrónica Granma Ciencia, 12(1), ISSN: 1027-975X, Available: <http://www.grciencia.gramma.inf.cu/vol12/1/2008_12_n1.a8.pdf>, [Consulted: May 30, 2016].
- Haydock, K. & Shaw, N. 1975. "The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture". Australian Journal of Experimental Agriculture, 15(76): 663–670, ISSN: 0816-1089, DOI: 10.1071/EA9750663.
- Iglesias, M. J. 2003. Los Sistemas Silvopastoriles, una alternativa para la crianza de bovinos jóvenes en condiciones de bajos insumos. Ph.D. Thesis, Instituto de Ciencia Animal, Mayabeque, Cuba.
- López, O., Simón, L., Lamela, L. & Sánchez, T. 2010. "Evaluación productiva de hembras en desarrollo de genotipos lecheros en una asociación de gramíneas con leucaena". Pastos y Forrajes, 33(2): 203-212, ISSN: 0864-0394.
- Mannetje, L. & Haydock†, K. P. 1963. "The Dry-Weight-Rank Method for the Botanical Analysis of Pasture". Grass and Forage Science, 18(4): 268–275, ISSN: 1365-2494, DOI: 10.1111/j.1365-2494.1963.tb00362.x.
- Pereda, S. M. E., González, M. S. S., Arjona, S. E., Bueno, A. G. & Mendoza, M. G. D. 2005. "Ajuste de modelos de crecimiento y cálculo de requerimientos nutricionales para bovinos Brahman en Tamaulipas, Mexico". Agrociencia, 39(1): 19–27, ISSN: 1405-3195.
- Pérez, E., Soca, M., Díaz, L. & Corzo, M. 2008. "Comportamiento etológico de bovinos en sistemas silvopastoriles en Chiapas, México". Pastos y Forrajes, 31(2): 161, ISSN: 0864-0394.
- Petit, M. 1972. "Emploi du temps des troupeaux de vaches mères et leur veaux sur les pâturages d'altitude de l'Aubrac". Annales de zootechnie, 21(1): 5–27, ISSN: 0003-424X.
- Ray, J. V. 2000. Sistema de pastoreo racional para la producción de leche con bajos insumos en suelo Vertisol. Ph.D. Thesis, Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba.
- Ray, J., Benítez, D., Tandron, I., Vega, A. & Guerra, J. 2000. "Conducta de vacas 5/8 Holstein x 3/8 Cebú en pastoreo racional Voisin y pastoreo fraccionado en condiciones de bajos insumos". Cuban Journal of Agricultural Science, 34(4): 295–301, ISSN: 2079-3480.
- Rosell, P. A., Lemes, B., Jiménez, A., Peña, S. & Milán, C. 2003. Diagnóstico Urbano-Ambiental. Ciudad de Bayamo, Granma, Cuba: OPPM Bayamo.
- Senra, A. 2005. "Índices para controlar la eficiencia y sostenibilidad del ecosistema del pastizal en la explotación bovina". Cuban Journal of Agricultural Science, 39(1): 13–22, ISSN: 2079-3480.
- Simón, L. 1996. "Rol de los árboles y arbustos multipropósitos en las fincas ganaderas". In: Clavero, T. (ed.), Leguminosas Forrajeras Arbóreas en la Agricultura Tropical, Venezuela: Centro de Transferencia de Tecnología en Pastos y Forrajes, La Universidad del Zulia, pp. 41–47.
- Simón, L. & Francisco, A. G. 2000. "Potencialidades productivas del Silvopastoreo". In: IV Taller Internacional Silvopastoril "Los árboles y arbustos en la ganadería tropical, Matanzas, Cuba: EEPF 'Indio Hatuey', p. 467.
- Simón, L., López, O. & Álvarez, D. 2010. "Evaluación de vacas de doble propósito de genotipos Holstein x Cebú en sistemas de pastoreo arborizado. II. Biparas". Pastos y Forrajes, 33(2): 197–202, ISSN: 0864-0394.
- Steel, R. G. D. & Torrie, J. H. 1992. Bioestadística. Principios y procedimientos. 2nd ed., México: McGraw-Hill-Interamericana, 622 p

Received: July 7, 2015