

ARTÍCULO CIENTÍFICO

Diurnal ingestive behavior of beef cattle on Guinea grass (*Panicum maximum* cv. Mombasa)

Comportamiento ingestivo diurno de bovinos de ceba en praderas del pasto Guinea (*Panicum maximum* cv. Mombasa)

Emiro Suárez P.¹, Sony Reza G.^{2,5}, Fredy García C.³, Iván Pastrana V.², Eliecer Díaz A.⁴

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of stocking rate on the diurnal feeding behavior and productive performance of fattening steers. The research was carried out over 107 days, from July until October 2010, at the Turipaná research center of Corpoica (Cereté, Colombia). Beef cattle commercial zebu with an average weight of 314 ± 29 kg grazed in a pasture of Guinea cv. Mombasa (*Panicum maximum*) grass. We used two experimental designs. The first employed a randomized complete block design with subsampling, with three treatments (5, 6, y 7 animals/ha) and two replicates for the production analysis of forage quality and daily live weight gain. The second was a randomized complete block design with three treatments and three repeats, corresponding to nine experimental units, designed for the analysis of diurnal feeding behavior variables. Differences were found between the dry matter yield and daily live weight gain ($P \leq 0.05$) with the load of 5 animals/ha (5,070 kg ms/ha and 0,730 kg/day⁻¹, respectively). As for the diurnal grazing variables, total rumination, and standing ruminating, the study also resulted in disparities ($P \leq 0.05$) between the different units. The stocking rate of 7 animals/ha had the highest grazing time (7.53 hours), compared to the treatments of 5 and 6 animals/ha, which showed 6.81 and 6.37 hours, respectively. The biting rate did not vary ($P \leq 0.05$) between loads. Ingestive behavior variables assessed, as well as the daily live weight gain and yield were influenced by stocking rate.

Keywords: stocking rate, rumination, bite rate, animal production.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la carga animal sobre la conducta de alimentación diurna y el rendimiento productivo de los novillos de engorde. La investigación se llevó a cabo durante 107 días, a partir de julio hasta octubre de 2010, en el Centro de Investigación Turipaná de Corpoica (Cereté, Colombia). Gado Bovinos de ceba Cebú comercial con un peso promedio de 314 ± 29 kg que pastorearon en una pradera de Guinea cv. Mombasa (*Panicum maximum*). Se utilizaron dos diseños experimentales. El primero empleó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con submuestreo, con tres tratamientos (5, 6 y 7 animales/ha) y dos repeticiones para el análisis de la producción de la calidad del forraje y la ganancia diaria de peso vivo. El segundo fue un DBCA con tres tratamientos y tres repeticiones, correspondientes a nueve unidades experimentales, diseñados para el análisis de las variables de comportamiento ingestivo diurno. Se encontraron diferencias entre el rendimiento de materia seca y la ganancia diaria de peso vivo ($P \leq 0,05$), con la carga de 5 animales/ha (5.070 ms/ha y 0,730 kg días⁻¹, respectivamente). En cuanto a las variables de pastoreo diurno, la rumia total y la rumia parada se encontraron diferencias ($P \leq 0,05$) entre las diferentes unidades. La tasa media de 7 animales/ha tuvo el mayor tiempo de pastoreo (7,53 horas), en comparación con los tratamientos de 5 y 7 animales/ha, que mostró 6,81 y 6,37 horas, respectivamente. La tasa de bocados no varió ($P \leq 0,05$) entre las cargas. Las variables de comportamiento ingestivo evaluadas, al igual que la ganancia diaria de peso vivo y rendimiento de forraje, fueron influenciadas por la carga animal.

Palabras clave: carga animal, rumia, tasa bocados, producción animal.

Fecha de recepción: 05/07/2011
Fecha de aceptación: 14/10/2011

- ¹ Facultad de Zootecnia, Universidad de Sucre. Sincelejo (Colombia).
² Centro de Investigación Turipaná, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Corpoica. Cereté (Colombia).
³ Centro de Investigación Tibaitatá, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Corpoica. Mosquera (Colombia).
⁴ Facultad de Ciencias, Departamento de Geociencias, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá (Colombia).
⁵ Autor para correspondencia: sreza@corpoica.org.co

INTRODUCCIÓN

El pastoreo es quizás la forma más económica de producir carne y leche en los trópicos, por tanto, uno de los objetivos básicos de todo sistema de producción de bovinos en pasturas, es suplir las necesidades nutricionales de los animales a lo largo del año, manteniendo una

oferta estable de materia seca, para obtener respuestas satisfactorias por parte de los animales (Patiño *et al.*, 2003). Los sistemas de producción de bovinos en pastoreo, se caracterizan por la interacción de factores como alimentación, manejo y estado sanitario, que pueden afectar el comportamiento ingestivo de los animales, comprometiendo su desempeño y, consecuentemente, la viabilidad de la empresa ganadera (Patiño *et al.*, 2003).

Los principales componentes del comportamiento ingestivo en bovinos son los tiempos de pastoreo, rumia, bebida, ocio, tasa y masa del bocado, siendo la masa del bocado el primer componente en ser afectado cuando los bovinos sufren alteraciones en la oferta de alimento. Los bovinos en pastoreo realizan un número de bocados por día, que les permite adquirir cantidad de nutrientes suficiente para su sobrevivencia (Provenza, 1992).

La actividad diaria de un bovino en pastoreo se distribuye en periodos de pastoreo, rumia y ocio (Guimarães, 2007). Según Hodgson *et al.* (1994), el pastoreo ocupa de 6 a 11 h por día normalmente y éste se presenta en dos periodos uno al amanecer y otro al atardecer. En cuanto al tiempo de rumia, se ha observado que los animales adultos dedican aproximadamente 8 h por día con variaciones entre 4 y 9 h, divididas en 15 a 20 periodos (Van Soest, 1992); sin embargo, el tiempo de rumia es influenciado por la naturaleza de la dieta y parece ser proporcional a la cantidad de paredes celulares presentes en el forraje y a otros factores, especialmente el tamaño de partícula de la dieta (Van Soest, 1996).

Con relación a las pasturas, la altura, la densidad, las partes de la planta, composición botánica y la disponibilidad, son factores que afectan la ingesta y digestión de las plantas forrajeras y que directamente influyen en el comportamiento ingestivo de los herbívoros (Sollenberger y Burns, 2001). En este mismo sentido, dos especies de gramíneas manejadas con alturas similares pueden presentar disponibilidad de forraje y características estructurales diferentes, promoviendo alteraciones en el comportamiento de los animales en pastoreo (Graselli, 2002; Sbrissia, 2004).

En términos generales se puede afirmar que el tiempo de pastoreo diario de un vacuno, varía entre 8 a 10 h con una tasa de bocados girando en torno de 35 a 45 bocados por minuto (Di Marco y Aello, 2002).

El objetivo del presente estudio, fue evaluar el efecto del incremento de la carga animal, sobre el comportamiento ingestivo diario de novillos de ceba pastoreando en *Panicum máximum* cv. Mombasa, en el valle medio del Sinú.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

El estudio se realizó en el Centro de Investigación Turipaná, de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, localizado a 8° 50' 79" de Latitud N y 75° 47' 58" de Longitud O (Cereté, Colombia); clasificado como Bosque húmedo tropical (bs-T) (Palencia *et al.*, 2006), 14 msnm, temperatura promedio de 28°C, humedad relativa de 87% y precipitación promedio anual de 1.200 mm; la época de lluvia comprende los meses de abril y noviembre, donde se registra aproximadamente el 85% de la precipitación y la época seca desde noviembre hasta mediados de abril.

El estudio, se llevó a cabo en un sistema de pastoreo rotacional intensivo, con divisiones permanentes realizadas con cerca eléctrica en un área de 12 ha, establecidas con pasto Guinea (*Panicum maximum* cv. Mombasa), las cuales fueron divididas en dos bloques de 6 ha; cada bloque fue dividido en tres franjas de 2 ha, que correspondían a los tratamientos evaluados (5, 6 y 7 animales/ha); cada franja estaba dividida en 8 potreros, con el fin de establecer un sistema rotacional de 4 días (d) de ocupación y 28 d de descanso. El agua para los animales se suministró mediante acueducto interno con hidrantes surtidores.

Animales experimentales

Para el estudio de las variables de desempeño productivo, se utilizó un total de 72 bovinos machos enteros (Cebú comercial), con peso promedio inicial de 314 ± 29 kg, de los cuales fueron seleccionado (3 animales por tratamiento), para la evaluación de las variables de comportamiento ingestivo.

Los animales escogidos para el experimento, fueron numerados y diferenciados por tratamientos. Además de agua, se le suministró sal mineralizada a voluntad; se desparasitaron y vacunaron, al inicio del ensayo, de acuerdo con la reglamentación de las autoridades sanitarias.

VARIABLES EN ESTUDIO

Variables de rendimiento de forraje y ganancia de peso animal

Disponibilidad de forraje: el cálculo se realizó al iniciar cada ciclo de rotación, que para este caso fue de 32 d (4 d de ocupación y 28 d de descanso); para ello se realizaron aforos de disponibilidad por frecuencia, utilizando la metodología propuesta por Hoyos *et al.* (1995), obteniendo la disponibilidad de forraje (kg MS ha⁻¹) y las especies botánicas.

Calidad nutritiva: La calidad nutritiva del forraje, se determinó una sola vez durante el ciclo de ceiba, tomando muestras de forrajes por tratamientos. El procesamiento se realizó en el Laboratorio de Nutrición Animal de Corpoica C.I. Turipaná, en donde se determinó proteína cruda por el método de Kjeldahl (AOAC, 2005); fibra en detergente neutro (FDN), fibra en detergente ácido (FDA), lignina según el método de Segura *et al.* (2007) y la degradabilidad *in situ* de la materia seca (DISMS) según la técnica de la bolsa de nylon descrita por Orskov *et al.* (1980).

Variación del peso vivo animal: Los animales se pesaron dos veces, en un ciclo de 107 d, con lo cual se determinó la ganancia diaria de peso (GDP) a través de la siguiente fórmula:

$$GDP = (P_{final} - P_{inicial}) / \text{Número de días}$$

Se utilizó una báscula electrónica portátil, realizando pesajes individuales; así mismo se determinó visualmente, la condición corporal, usando una escala de 1 a 5, según metodología descrita por Lowman *et al.* (1976) y Van Niekerk y Louw (1982).

Variables de comportamiento ingestivo

Para la evaluación del comportamiento ingestivo, fue utilizado el método directo de observación visual propuesto por Patiño *et al.* (2003). Se monitorearon y se calcularon los tiempos invertidos por los animales durante el desarrollo de sus actividades diarias, en las siguientes variables.

Pastoreo (PST): el tiempo de pastoreo corresponde al período en que el animal está aprehendiendo el forraje.

Rumia: el tiempo de rumia es considerado como el período en que el animal está masticando el bolo alimenticio retornado del rumen y que se observa mediante los movimientos de la boca del animal. Se midieron los tiempos de rumia total (RT), rumia parado (RP) y rumia echado (RE).

Descanso: se refiere al tiempo en el cual no se presenta actividad de los animales. Se midieron los tiempos de descanso total (DT), descanso parado (DP) y descanso echado (DE).

Consumo de agua (CA): tiempo diario que dedican los animales al consumo de agua.

Consumo de mezcla mineral (CS): tiempo diario que dedican los animales al consumo de sal.

Caminata (C): tiempo diario que dedican los animales al desplazamiento dentro del potrero, no relacionado con la búsqueda de alimento, agua y/o sal.

Ocio: es representado por los períodos de interacciones (topeteo, disputas, juegos, etc.).

Para la toma de información en campo, tres personas entrenadas observaron los animales por períodos de 12 h d⁻¹, desde las 6:00 a.m. hasta las 6:00 p.m., realizando anotaciones cada 10 min, para facilitar las observaciones, se utilizaron binóculos; los animales experimentales fueron pintados en la cabeza y el lomo, utilizando binóculos. Al final, se realizó una sumatoria por actividad y esta a su vez se multiplicó por diez minutos, para así tener el total de tiempo diario dedicado a cada una. Se realizaron un total de ocho observaciones durante el ciclo de ceiba de 107 d comprendido entre los meses de junio y octubre, el intervalo con que se hacían las observaciones fue de 15 d.

También se determinó la tasa de bocados (bocados/minuto), ésta, fue obtenida mediante la observación directa, durante 1 min, mientras los animales pastoreaban, utilizando la metodología propuesta por Hodgson (1982). La tasa de bocados, se registró en 3 animales de cada carga animal, en los últimos minutos de cada hora, para un total de 12 observaciones por día.

Manejo de la pradera

Fertilización para mantenimiento y rendimiento de forraje. Después de realizar la fertilización básica que corrige y ajusta los desbalances entre los nutrientes del suelo, se realizaron fertilizaciones para mantenimiento y rendimiento de la pastura. La frecuencia de aplicación estuvo dada con base en la movilidad de los nutrientes; como el nitrógeno es muy móvil, su frecuencia de aplicación se realizó después de cada ciclo de pastoreo de 32 d, utilizando 153 kg ha de nitrógeno.

Diseño experimental y análisis estadístico

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA), para evaluar el efecto de los diferentes niveles de carga animal (5, 6 y 7 animales/ha) sobre la variable de disponibilidad de forraje, con dos repeticiones, para un total de seis unidades experimentales; los datos analizados corresponden al promedio de tres evaluaciones realizadas, y el bloqueo se realizó debido a las diferencias en cuanto a las condiciones físico-químicas del terreno donde se ubicó el experimento. En cuanto a las variables de comportamiento ingestivo (pastoreo, rumia y descanso), se usó el mismo diseño estadístico, pero utilizando tres bloques, que correspondían a los animales muestreados durante ocho evaluaciones, para un total de nueve unidades experimentales; los valores analizados estadísticamente para cada variable corresponden al promedio de las ocho evaluaciones realizadas.

En relación al efecto de la carga sobre la ganancia de peso animal (gdp), se utilizó el diseño estadístico DBCA con submuestreo, donde cada animal correspondía a una submuestra, con dos repeticiones, y 10, 12 y 14 muestras para las cargas 5, 6 y 7, respectivamente.

Las diferencias estadísticas se detectaron por el análisis de varianza y la prueba de comparación de Duncan ($P \leq 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rendimiento de materia seca, composición botánica y calidad del pasto Guinea cv. Mombasa

El rendimiento de MS y la composición botánica de la pastura en sus diferentes tratamientos, por ciclo de pastoreo de 32 d, se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Rendimiento de materia seca de una pradera de Guinea cv. Mombasa, fertilizada, con tres cargas animales, en época de lluvia, en el valle medio del Sinú

Variable	Carga animal (Animales/ha)			Cv (%)	R ²	EE
	5	6	7			
Materia seca (kg ha ⁻¹)	5.070 a	3.140 b	3.308 b	8,60	0,98	231,37

Medias con letras distintas difieren estadísticamente según la prueba de Duncan ($P \leq 0,05$). EE, error estándar

Para el rendimiento de MS del pasto Guinea cv. Mombasa, el análisis de varianza detectó diferencias significativas ($P \leq 0,05$) entre las praderas de las diferentes cargas animales, observándose que la mayor producción, se obtuvo en la pradera con 5 animales/ha, alcanzando un promedio de MS 5.070 kg ha⁻¹, a diferencia de la pradera de 6 y 7 animales/ha, las cuales obtuvieron rendimientos promedios de 3.140 y MS 3.308 kg ha⁻¹, respectivamente. Es evidente, que la disponibilidad de forraje fue afectada por la carga animal, efecto atribuido posiblemente a la alta presión de pastoreo que se mantuvo durante el experimento, ya que las cargas fijas utilizadas, factor que pudo haber influido en que la disponibilidad de (MS) disminuyera a medida que se incrementa la carga animal.

En este mismo sentido, la disponibilidad obtenida en este estudio es superior a lo reportado por Linares *et al.* (1992), al evaluar 2, 3 y 4 animales/ha. Este mismo autor, concluyó, que la disponibilidad de materia seca, disminuye a medida que se incrementa la carga animal. La mayor producción de forraje, en esta investigación, puede deberse por el efecto de la fertilización nitrogenada, teniendo en cuenta que durante el ciclo de ceiba se aplicaron 153 kg de N.

La composición botánica de la pradera Tabla 2, mostró un marcado dominio de la gramínea, frente a las especies de

leguminosas y arvenses. Se presentó, una mayor presencia de leguminosas como *Desmodium* y *Centrocrema*, en la pradera con carga de 7 animales/ha (1,06%), en comparación a las praderas de las cargas de 6 y 5 animales/ha, los cuales fueron de 0,39% y 0,54%, respectivamente. Similar comportamiento, mostraron las arvenses, ya que la mayor presencia se encontró en la carga 7 animales/ha (1,27%), disminuyendo a 0,93%, en la carga de 6 animales/ha y a 0,79% en la carga de 5 animales/ha.

Tabla 2. Composición botánica de una pradera establecida Guinea cv. Mombasa, fertilizada, con períodos de descanso de 28 d, con tres cargas animales, en época de lluvia, en el valle medio del Sinú

Variable	Carga animal (animales/ha)		
	5	6	7
Gramíneas %	98,58	97,83	97,66
Leguminosas %	0,54	0,39	1,06
Arvenses %	0,79	0,93	1,27

Los valores de la composición química y la degradabilidad *in situ* (DISMS) de la materia seca del pasto Guinea cv. Mombasa, se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. Composición química y degradabilidad *in situ*, de la materia seca del pasto Guinea cv. Mombasa, con períodos de descanso de 28 d, durante la época de lluvia, en el valle medio del Sinú

Variable	Carga animal (animales/ha)		
	5	6	7
MS%	25,0 a	26,9 a	25,8 a
PB%	9,5 a	8,5 a	8,6 a
FDN%	67,3 a	67,3 a	69,3 a
FDA%	40,2 a	40,6 a	39,4 a
Cenizas%	9,4 a	9,9 a	9,1 a
Lignina%	5,9 a	5,1 ab	4,6 b
DIS <i>in situ</i> %	49,4 a	49,0 a	51,4 a

Medias con letras distintas difieren estadísticamente según la prueba de Duncan ($P \leq 0,05$). EE, error estándar

No se presentaron diferencias ($P \leq 0,05$), entre los valores de proteína cruda, fibra en detergente neutro (FDN), fibra en detergente ácido (FDA) ceniza y la degradabilidad (DISMS), resultados esperados, dado que las muestras fueron tomadas con el mismo período de crecimiento o de descanso. Se ha determinado que los rumiantes requieren de un mínimo de 7% de proteína cruda en la dieta, para que el consumo y la digestibilidad de la materia seca sean óptimos (Sánchez, 1998); con base en esto, las pasturas están por encima de los niveles mínimo citado. De acuerdo con Council *et al.* (1993), las fracciones de FDN y FDA halladas en el análisis bajo las condiciones de estudio, en los diferentes tratamientos presentaron valores FDA y FDN de 40% y 65% respectivamente valores aceptables para gramíneas tropicales (Argel *et al.*, 2007). Estos valores pueden deberse principalmente al período de descanso

implementado. Por lo tanto al incrementar los niveles de FDN, se espera que la digestibilidad y aportes de energía sean menores. Por otro lado, y dado que el contenido de FDN está correlacionado positivamente con la densidad del forraje y el llenado del rumen, un mayor contenido de FDN significa un menor consumo de materia seca (Correa *et al.*, 2003).

Comportamiento ingestivo diario

Los resultados para las variables de comportamiento ingestivo se presentan en la Tabla 4. Nótese que la actividad de pastoreo (PST), rumia total (RT) y rumia parado (RP), entre carga animal, mostraron diferencias significativas ($P \leq 0,05$), siendo los bovinos de la carga de 7 animales/ha, los de mayor tiempo dedicado a la actividad de pastoreo, 7,53 h, seguido de los bovinos de la carga de 5 y 6 animales/ha, con 6,81 y 6,37 h, respectivamente.

Tabla 4. Comportamiento ingestivo diario (h) de bovinos en tres cargas diferentes bajo un sistema intensivo de producción de carne en el valle medio del Sinú

Actividad	Carga animal (animales/ha)			Cv (%)	R ²
	5	6	7		
PST	6,81 b	6,37 b	7,53 a	4,32	0,83
RT	2,00 a	2,42 a	1,70 b	8,21	0,84
RE	1,55 a	1,56 a	1,41 a	9,88	0,74
RP	0,45 b	0,85 a	0,29 b	17,35	0,83
DT	2,41 a	2,42 a	2,07 a	13,45	0,73
DE	0,88 a	0,77 a	0,80 a	25,07	0,36
DP	1,53 a	1,64 a	1,26 a	16,66	0,75

Medias con letras distintas en las columnas difieren estadísticamente según la prueba de Duncan ($p < 0,05$). Pastoreo: PST, Rumia total: RT, Rumia echado: RE, Rumia parado: RP, Descanso total: DT, Descanso echado: DE, Descanso parado: DP.

Esta diferencia, puede ser explicada por la menor disponibilidad de MS en la mayor carga animal (7 animales/ha), que según Solfanelli (2002), obliga a los animales a rebuscar durante más tiempo, para intentar llenar los requerimientos de MS, adicionalmente a mayor número de animales por unidad de superficie la disponibilidad de forraje disminuye (Tabla 1), lo cual hace que los animales se vean obligados a pastorear por más tiempo.

Para el tiempo de rumia, se encontró diferencias significativas, entre carga animal ($P \leq 0,05$), siendo los bovinos de la carga de 6 animales/ha, la de mayor tiempo dedicado a esta actividad, con 2,42 h, seguida por los bovinos de la carga de 5 y 7 animales/ha, con 2,00 y 1,70 h, respectivamente. Por otra parte, si se comparan los tiempos dedicados a la actividad de pastoreo y a la rumia, se observa una tendencia de aumento en el tiempo de rumia, cuando el tiempo de pastoreo es menor, lo que indica que los animales, obligatoriamente, deben compensar el tiempo de rumia durante la noche. Al respecto, Mark (1999) obser-

vó una correlación negativa ($r^2 = -0,81$), entre los tiempos diarios de pastoreo y de rumia, debido a que por cada minuto de aumento en el tiempo de pastoreo, la rumia disminuía 4 min. Valores superiores a los encontrados en este estudio, fueron reportados por Jarrillo *et al.* (2007), encontrando tiempos de rumia de $6,2 \pm 1,73$, $6,06 \pm 1,6$ y $5,25 \pm 1,5$ h, para 2, 3 y 4 vacas/ha, respectivamente. Se encontró, que la mayor actividad de rumia diaria aconteció con los animales echados, con valores de participación de esta actividad de un 77%, 64% y 82%, para las cargas de 5, 6 y 7 animales/ha, respectivamente, no detectándose diferencias ($P \leq 0,05$) entre ellas. Las características físicas y químicas del forraje, afectan algunos aspectos de la fisiología digestiva, como es el caso de la rumia. Welch y Smith (1969) y Van Soest, *et al.* (1992), afirman, que existe una tendencia de aumento en los tiempos de rumia, cuando acontece un aumento en los componentes fibrosos de la pared celular de los forrajes.

En este mismo sentido Patiño *et al.* (2008), observaron tiempos diarios de rumia total entre 68,0 y 133,8 min, cuando evaluaron el comportamiento ingestivo de novillos tipo carne, valores similares a los observados en este estudio, en donde el valor mínimo fue de 102 min para los bovinos de la carga de 7 animales/ha. Diferentes valores fueron reportados por Zanine *et al.* (2008), quienes evaluaron el comportamiento ingestivo en diversas categorías de bovinos de raza Girolanda, en pasto *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, encontraron tiempos de rumia diarios de 3,70; 2,36 y 2,60 h para vacas, novillas y novillos, respectivamente. Estas diferencias entre estudios, pueden ser debidas a las características cuantitativas y cualitativas de las pasturas, a la carga animal y al efecto ambiental, como la temperatura, humedad relativa y radiación solar, que ocasiona pérdida del bienestar animal, al afectar la conducta ingestiva, el mantenimiento de la temperatura corporal y la ingestión de forraje, haciendo que los bovinos, hagan un mayor aprovechamiento del horario diario, concentrando las actividades de pastoreo en las horas más frescas y la de rumia en las horas más calurosas.

La actividad de descanso total diario (Tabla 4), no presentó diferencias significativas ($P \leq 0,05$) entre las cargas animales. Adicionalmente, se observó una preferencia por los animales de descansar parados, comportamiento menor para los animales de la carga de 7 animales/ha, en los cuales el 60% del descanso diario ocurrió con los animales parados. El menor tiempo de rumia y descanso total (1,70 y 2,07 h, respectivamente) invertido por los animales de la carga de 7 animales/ha, se explica fundamentalmente, por el mayor tiempo que dedicaron estos animales al pastoreo, infiriendo que el efecto de la carga animal, puede modificar ciertos patrones del comportamiento ingestivo de los bovinos en pastoreo.

Tabla 5. Tiempo diario dedicado a la actividad de caminata, consumo de agua, consumo de sal y otras actividades de bovinos de ceba, en tres cargas diferentes en un sistema intensivo de producción de carne, en el valle medio del Sinú

Actividad	Carga (animales/ha)		
	5	6	7
Caminata, %	2,43	2,14	3,07
Consumo de agua, %	1,97	2,03	1,39
Consumo de sal, %	0,81	0,41	0,52
Otras, %	1,16	1,97	0,91

No se realizó análisis estadístico de los tiempos diarios dedicados a la actividad de caminata, consumo de agua, consumo de sal y ocio, puesto que al momento de realizar las observaciones en campo no se presentaron registros para ciertas variables, sin embargo, los resultados se presentan como porcentaje del tiempo diario invertido por los bovinos a esas actividades.

El tiempo empleado para caminar (Tabla 5), fue mayor para los bovinos de la carga de 7 animales/ha (3,07%), seguido por los bovinos de la carga de 5 (2,43%) y 6 animales/ha (2,14%). Estos resultados, son similares a los reportados por Patiño *et al.* (2010), al evaluar el desempeño productivo de hembras mestizas suplementadas con y sin suplemento mineral proteinado, donde no encontraron diferencias significativas ($P \leq 0,05$) entre los tratamientos, reportando porcentajes a través del tiempo diario de 2,58% y 1,32% para animales suplementados con y sin, respectivamente. Esta actividad, está asociada con la búsqueda de zonas de alimentación por tal razón; cuando los animales pastorean en potreros pequeños como los manejados en este estudio (2.500 m²), no realizan una labor intensa en búsqueda de forraje, resultado atribuido a la distribución uniforme del forraje.

Para el consumo de agua se reportaron porcentajes de tiempo diario de 1,97%; 2,03% y 1,39%, para los bovinos de las cargas 5, 6 y 7 animales/ha, respectivamente; porcentajes superiores a los reportados por Patiño *et al.* (2008), al evaluar el comportamiento ingestivo de novillos de engorde de diferentes grupos raciales, manejados bajo sistema intensivo y pastoreo racional en el valle del Sinú, con tiempos de 4,42; 4,3 y 3,16 min equivalentes a 0,61%; 0,59% y 0,43% del tiempo diario empleado a esta actividad. También son diferentes a los resultados expuestos por Patiño *et al.* (2010), quienes reportan porcentajes a través del tiempo diario de 1,68% y 1,47%. La variabilidad en el consumo de agua, puede estar muy relacionada con el contenido de humedad que contiene la pastura (Beretta, 2007). Otro factor que pudo influir en estos resultados, fueron las condiciones ambientales predominantes en la zona, ya que durante el período experimental, se reportaron temperaturas entre 28 y 34°C con promedio de 28°C, humedad relativa 74,5%, radiación solar 348,1 W m⁻²; Bavera (2004) afirma que la temperatura ambiente al sobrepasar los 32°C, los vacunos incrementan el consumo de agua.

En la Tabla 6, se presentan los datos correspondientes a la tasa de bocados por minuto, con valores de 37,8; 38,0 y 37,6 bocados/minutos para las cargas de 5, 6 y 7 animales ha, respectivamente; los cuales no presentaron diferencias significativas ($P \leq 0,05$). En este sentido Zanine *et al.* (2006), indican que animales en pastoreo poseen habilidad para modificar su comportamiento, en respuesta a las mudanzas del ambiente, lo cual determina el grado de bienestar en la búsqueda de la dieta.

Tabla 6. Tasa de bocados por minuto y bocados totales de bovinos de ceba en tres cargas animales, en un sistema intensivo de producción de carne en el valle medio del Sinú

Actividad	Carga (animales/ha)			Cv (%)	R ²	EE
	5	6	7			
Tasa de bocados	37,8 a	38,0 a	37,6 a	1,26	0,30	0,47
Bocados totales	15.445	14.523	16.987	-	-	-

Medias con letras distintas en las columnas difieren estadísticamente según la prueba de Duncan ($P \leq 0,05$). EE, error estándar

La tasa de bocados y el tiempo diario de pastoreo, determinan la cantidad de forraje consumido por parte de animales en pastoreo (Sollenberger 2001). La cantidad total de bocados diarios se obtuvo a partir del producto entre tiempo de pastoreo y tasa de bocados. Los valores medios observados para el número total de bocados, fueron superiores para los animales de la carga de 7 animales/ha, con 16.987 bocados, seguido por la carga de 5 y 7 animales/ha, con 15.445 y 14.523 bocados, respectivamente.

Considerando los datos referentes al desempeño productivo (tabla 7), se observó que la ganancia diaria de peso por animal, mostró diferencias significativas ($P \leq 0,05$), para las cargas de 5, 6 y 7 animales ha, siendo 0,730; 0,608 y 0,600 kg d, respectivamente; sin embargo, la ganancia de peso por hectárea, para las mismas cargas propuestas, fueron 3,65; 3,64 y 4,20 kg ha d, sin diferencias significativas ($P \leq 0,05$). Para la condición corporal (CC) el análisis no detectó diferencia significativa ($P \leq 0,05$) entre los animales de las diferentes cargas evaluadas.

Tabla 7. Medias de las variables de desempeño productivo de bovinos de ceba, en tres cargas animales, en un sistema intensivo de producción de carne, en el valle medio del Sinú

Actividad	Carga (animales/ha)			Cv (%)	EE
	5	6	7		
Ganancia diaria de peso (kg)	0,730 a	0,608 b	0,600 b	0,25	0,16
Ganancia diaria de peso/ha (kg)	3,65 a	3,64 a	4,20 a	0,25	0,98
Condición corporal	1,00 a	1,00 a	1,00 a	0,35	0,21

Medias con letras distintas en las columnas difieren estadísticamente según la prueba de Duncan ($P \leq 0,05$). EE, error estándar

CONCLUSIONES

La carga animal controla en gran medida la disponibilidad de materia seca, como también algunas de las variables del comportamiento ingestivo.

El desempeño productivo, medido en términos de ganancia diaria de peso por animal y por hectárea, se

relacionó principalmente, por la calidad nutricional y disponibilidad de forraje, respectivamente.

Estos resultados, deben ser tenidos en cuenta, para optimizar el manejo de la carga animal, en procura de un mejor desempeño de sistemas intensivo de producción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [AOAC] Association of Analytical Communities. 2005. Official methods of analysis of the AOAC International. Arlington, VA: AOAC.
- Argel P, Miles J, Guiot J, Cuadrado H, Lascano C. 2007. Cultivar Mulato II (*Brachiaria* Híbrido CIAT 36087). Gramínea de alta capacidad y producción forrajera, resistente al salivazo y adaptada a los suelos tropicales ácidos bien drenados. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).
- Arrieta MF, Castillo FJ. 2006. Desempeño productivo y comportamiento ingestivo de hembras de levante mestizas en pastoreo durante la época seca recibiendo suplemento mineral proteinado [Trabajo de grado]. Montería, Colombia: Universidad de Sucre.
- Bavera G. 2004. Etología del abrevado curso de producción bovina de carne. En: Bavera G, editor. Manual de aguas y aguadas para el ganado. Río Cuarto, Argentina: Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. pp 1-5.
- Beretta V, Bruni M, Simeone A. 2007. Manejo del agua de bebida en producción bovina. Cartilla Técnica. En: Plan Agropecuario, www.planagro.com.uy/publicaciones/uedy/Publica/Cart12/Cart12.htm; consulta: junio de 2011.
- Council A, Cruz A, Martins C, Freitas EV. 1993. Modificação da composição botânica em pastagens de capimcordura e panucun, sob pastejo. *Pasturas Tropicales* 15(2):9-12.
- Correa HJ, Ramírez J, Mercado KJ. 2003. Pasto Maralfalfa: mitos y realidades. En: Departamento de producción Animal, Universidad Nacional de Colombia, www.agro.unalmed.edu.co/departamentos/panimal/docs/Maralfalfa.pdf; consulta: junio de 2011.
- Di Marco N, Aello S. 2002. Costo energético de la actividad de vacunos en pastoreo y su efecto en la producción. En: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), www.anterior.inta.gov.ar/f/?url=http://anterior.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/ganaderia/bovinos/nutricion/costo_energ.htm; consulta: junio de 2011.
- Graselli LCP. 2002. Características estruturais emorfo-genéticas e acúmulo de forragem em relvado de brachiaria decumbens sob pastejo, a diferentes alturas [Tesis de maestría]. Viçosa, Brasil: Universidade Federal de Viçosa. pp. 47-50.
- Guimarães PR. 2007. Produção e comportamento animal em pastagem de aveia eazevém, submetida a diferentes alturas de manejo [tesis de posgrado]. Curitiba, Brasil: Universidade Federal do Paraná.
- Hodgson J. 1982. Ingestive behaviour. En: Leaver JD, editor. Herbage intake handbook. Hurley, UK: British Grassland Society. pp.113-138.
- Hodgson J, Clark DA, Mitchell RJ. 1994. Foraging behaviour in grazing animals and its impact on plant communities. En: Fahey GC, Collins M, Mertens DR, Moser LE, editores. Forage quality, evaluation and utilization. Madison, WI: American Society of Agronomy. pp. 796-827.
- Hoyos P, García O, Torres MI. 1995. Manejo y utilización de pasturas en suelos ácidos de Colombia. En: Capacitación en tecnología de producción de pastos. Vol 4. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). pp 20-26.
- Jarillo RJ, Castillo GE, Ramírez AL. 2007. Stocking rate effects on cattle ingestive behaviour, leaf availability and botanical composition of native gramma pastures in the humid tropics of México. En: XLI Congreso de la Sociedad Internacional para la Etología Aplicada. Mérida, México: Universidad Nacional Autónoma de México; Universidad Autónoma de Yucatán; Instituto Tecnológico de Chiná; Sociedad Mexicana de Etología Veterinaria (SOMEV).
- Linares OC, Urdaneta AM, Casanova A, Ventura SM, Douglas R, Osuna B. 1992. Sistemas de producción de carne con Pasto Guinea (*Panicum maximum* Jacq) Interrelacionando carga animal y suplementación. *Rev Fac Agron LUZ* 9(2):35-48.
- Lowman BG, Scott NA, Somerville SM. 1976. Condition scoring beef cattle. *Bull* 6. Edinburgh, UK: East of Scotland College of Agriculture.
- Mark J. 1999. Comportamiento animal y su relación con la producción. En: Etología animal. Australia; p 245-253.
- Ørskov ER, Hovell FD, Mould F. 1980. Uso de la técnica de la bolsa de nylon para la evaluación de los alimentos. *Prod Anim Trop* 5:213-218.
- Patiño R, Fischer V, Balbinotti M, Moreno C, Ferreira E, Vinhas R, Monks P. 2003. Comportamiento ingestivo diario de novillos en pastejo a niveles crescentes de suplemento energético. *Rev Bras Zootec* 32:1408-1418.
- Palencia G, Mercado T, Combatt E. 2006. Estudio agroclimático del departamento de Córdoba. Montería: Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Córdoba.
- Patiño R, González K, Porras F, Salazar L, Villalba C, Gil J. 2008. Comportamiento ingestivo diario y desempeño de novillos en pastoreo pertenecientes a tres grupos genéticos durante dos épocas climáticas (en línea). *Livest Res Rural Dev* 20(36): www.lrrd.org/lrrd20/3/pati20036.htm; consulta: junio de 2011.
- Patiño R, Botero L, Castillo J, Arrieta F. 2010. Desempeño y comportamiento ingestivo de novillas de levante recibiendo un suplemento mineral adicionado con fuentes energéticas y proteicas en un sistema silvopastoril (en línea). *Livest Res Rural Dev* 22(101): www.lrrd.org/lrrd22/5/pati22101.htm; consulta: junio de 2011.
- Provenza FD. 1992. Mechanisms of learning in diet selection with reference to phytotoxicosis in herbivores. *J Range Manage* 45:36-45.
- Sánchez J. 1998. Calidad nutricional de los forrajes en zonas con niveles bajos de producción de leche, en la zona norte de costa rica. *Agron Costarric* 22(1): p. 69-76.
- Sbrissia AF. 2004. Morfogênese, dinâmica de perfilhamento e do acúmulo de forragem em pasto de capim brachiaria brizantha – marandu sob lotação contínua (Tesis de doctorado). Piracicaba, Brasil: Escola Superior Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. pp. 50-65.

- Segura SF, Echeverri FR, Patiño CA. 2007. Description and discussion about the methods of analysis of fiber and of the nutritional value of forages and foods for animals. *Vitae* 14(1):72-81.
- Solfanelli P. 2002. Consumo de bovinos en pastoreo. *Rev Soc Rural Jesús María* 114:22-33
- Sollenberger LE, Burns JC. 2001. Canopy characteristics, ingestive behavior and herbage intake in cultivated tropical grasslands. En: Proceedings of the 19th International Grassland Congress. Sao Paulo: FEALQ. pp. 321-327.
- Van soest P. 1992. Nutritional ecology of the ruminant. Ithaca, NY: Comstock-Cornell University Press.
- Van Soest P. 1996. Allometry and ecology of feeding behavior and digestive capacity in herbivores: A review. *Zoo Biol* 15:455-479.
- Van Niekerk A, Louw BP. 1982. Condition scoring of beef cattle. CEDARA Dept. of Agriculture Natal Region, Report N° 15: 25-30.
- Vara O, Moreno R. 1984. Rumia. En: Primer Curso Engorde Estabulado de Vacunos. Lima: Universidad Agraria La Molina. pp. 30-31.
- Welch J, Smith A. 1969. Forage quality and rumination time in cattle. *J Dairy Sci.* 53:797-800.
- Zanine AM, Vieira BR, Ferreira DJ, Vieira AJM, Lana RP, Cecon PR. 2008. Comportamento ingestivo de diversas categorias de bovinos da raça girolanda, em pasto de *Brachiaria Brizantha* cv. Marandu. *Arq Ciênc Vet Zool Unipar Umuarama* 11(1): 35-40.
- Zanine AM, Santos E, Parente H, Ferreira D, Cecon P. 2006. Comportamento ingestivo de bezerros em pastos de *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens*. *Ciênc Rural* 36(5):1540-1545.