

BIENESTAR ANIMAL

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Comportamiento ingestivo diurno de bovinos de ceba en *Brachiaria* híbrido Mulato II

Diurnal ingestive Behavior of beef cattle on grass hybrid *Brachiaria* Mulato II

Emiro Suárez P.¹, Sony Reza G.², Iván Pastrana V.³, René Patiño P.⁴, Fredy García C.⁵, Hugo Cuadrado C.⁶, Manuel Espinosa C.⁷, Eliécer Díaz A.⁸

¹ Zoot. Investigador profesional. Corpoica. Cereté, Colombia. esuarez@corpoica.org.co

² M.V.Z. PhD. Corpoica. Cereté, Colombia. sreza@corpoica.org.co

³ I.A., MSc. Corpoica. Valledupar, Colombia. ipastrana@corpoica.org.co

⁴ Zoot. PhD. Universidad de Sucre. Sincelejo, Colombia. re_patino@yahoo.com

⁵ MV. PhD. Corpoica. Bogotá, Colombia. fgarciac@corpoica.org.co

⁶ M.V.Z. MSc. Corpoica. Cereté, Colombia. hcuadrado@corpoica.org.co

⁷ I.A. MSc. Corpoica. Cereté, Colombia. mepinosa@corpoica.org.co

⁸ Físico. MSc. Ideam. Bogotá, Colombia. edam0721@gmail.com

Fecha de recepción: 14/11/13

Fecha de aceptación: 24/02/2014

ABSTRACT

For cattle production under grazing conditions, the system characteristic is the multiplicity of elements that interact to make meaningful changes in the eating habits of cattle. This study evaluated diurnal behavior and their productive performance. Grazing cattle were fed with hybrid *Brachiaria* cv. Mulato II. This study was conducted in a 107 days period between July and October 2010 at Corpoica Turipaná Research Center, (Cereté, Colombia). 72 cebú cattle, with an average initial weight of 314 ± 29 kg were used on a 12 hectares field planted with hybrid *Brachiaria* cv. Mulato II. Two experimental trials were implemented: the first one, using a randomized block design with two replicates using three treatment of 5, 6 and 7 animals/ha. Weight gaining and quality of the fodder were evaluated. The second trial using a randomized block design with three treatments for nine experimental units, monitored daily feeding habits. The quality of the fodder didn't show any significant difference ($P > 0.05$), but the time the cattle spent grazing and ruminating while laying down and moving regularly, showed differences ($P < 0.05$). The weight gaining during the different treatments of daily feeding showed a significant difference: ($P > 0.001$). The variables of feeding behavior evaluated, and the weight gaining process were highly influenced by the animal performance.

Key words: *Brachiaria*, cattle, grazing, rumination.

RESUMEN

La producción de bovinos en pastoreo se caracteriza por la múltiple interacción de variables, las cuales pueden afectar la conducta ingestiva de los bovinos. El objetivo de este estudio fue evaluar el comportamiento ingestivo diurno y el rendimiento productivo de novillos de engorde en pradera del *Brachiaria* híbrido cv. Mulato II. La investigación duró 107 días, entre julio y octubre de 2010, en el Centro de Investigación Turipaná de Corpoica en Cereté, Colombia. Se utilizaron 72 bovinos de ceba, de raza cebú comercial con peso promedio de 314 ± 29 kg, los cuales pastorearon en un área de 12 hectáreas establecidas con *Brachiaria* híbrido cv. Mulato II. Se realizaron dos diseños experimentales: el primero, diseño de bloques completos al azar con submuestreo, conformado por tres tratamientos, 5, 6 y 7 animales/ha y dos repeticiones, para analizar la producción, calidad del forraje y ganancia diaria de peso; el segundo, un diseño de bloques completos al azar con tres tratamientos y tres repeticiones, correspondientes a nueve unidades experimentales, para el análisis de las variables de comportamiento ingestivo. La disponibilidad de forraje no presentó diferencia significativa ($P > 0,05$); en cambio, en las actividades de pastoreo, rumia total, rumia echado y rumia parado, el análisis detectó diferencias significativas ($P < 0,05$); para la ganancia diaria de peso, el análisis mostró diferencia altamente significativa ($P < 0,01$) en los diferentes tratamientos. Las variables de comportamiento ingestivo evaluadas y la ganancia diaria de peso vivo fueron influenciadas por la carga animal.

Palabras claves: bovino, *Brachiaria*, pastoreo, rumia.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas intensivos modernos de producción de carne se caracterizan por los altos índices de producción que se tienen en cortos periodos de tiempo; esa intensificación conlleva a que se transforme el tipo de manejo implementado hacia los animales, por lo que se insertan muchos agentes considerados depresores del bienestar fisiológico, los cuáles provocan en los animales un complejo de reacciones que alteran su comportamiento natural.

Los principales componentes del comportamiento ingestivo en bovinos son los tiempos de pastoreo, rumia, bebida, ocio, tasa y masa del bocado; esta última es el primer componente en ser afectado cuando los bovinos sufren alteraciones en la oferta de alimento (Provenza, 1992). Según Galli *et al.* (1996), el tiempo de pastoreo, en ganado de carne, varía entre 4 y 14 horas al día con diferencias entre vacunos de distinto tamaño, siendo más activos en horas de la mañana que en horas de la tarde. El tiempo invertido en rumiar en los animales adultos es de 8 horas por día con variaciones entre 4 y 9 horas, divididas en 15 a 20 periodos (Di Marco y Aello, 2002). Este comportamiento está influido por la naturaleza de la dieta y parece ser proporcional al contenido de pared celular de los forrajes (Van Soest, 1994). De acuerdo con Hodgson (1990), los bovinos se adaptan a diferentes condiciones de alimentación, manejo y ambiente, modificando sus parámetros de comportamiento ingestivo para alcanzar y mantener un cierto nivel de consumo, compatible con los requerimientos nutricionales.

En Colombia, es poca la información que se tiene sobre el comportamiento ingestivo de los bovinos en sistemas intensivos de producción de carne, por lo cual las investigaciones que se encaminen al conocimiento de las principales conductas ingestivas pueden ayudar en el establecimiento de prácticas adecuadas de manejo, lo que torna un ambiente propicio para el bienestar animal y consecuentemente promover un aumento en la eficiencia de los sistemas productivos, por ello el objetivo del presente estudio fue evaluar el comportamiento ingestivo diurno de bovinos y el desempeño productivo de los animales pastoreando en una pradera de *Brachiaria* híbrido cv. Mulato II.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

La investigación se llevó a cabo durante 107 días, entre julio y octubre de 2010, en el Centro de Investigación

Turipaná, de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, localizado a 8°50'79" de latitud N y 75°47'58" de longitud O (Cereté, Córdoba, Colombia); clasificado como bosque seco tropical (Holdridge, 1978), a una altura sobre el nivel del mar de 14 metros, temperatura promedio de 27,5 °C, humedad relativa de 81% y precipitación promedio anual de 1340 mm; con época de lluvias comprendida entre abril y noviembre, durante la cual se registra aproximadamente el 85% de la precipitación y época seca desde noviembre hasta mediados de abril.

Caracterización del sistema

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 en *Brachiaria* híbrido cv. Mulato II, divididas en dos bloques de 6 ha. Cada bloque se dividió en tres franjas de 2 ha, que correspondían a los tratamientos 5, 6 y 7 animales/ha; cada franja fue dividida en ocho potreros de 0,125 ha, con el fin de establecer un sistema rotacional de cuatro días de ocupación y 28 días 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 utilizaron 72 bovinos machos enteros (cebú comercial), con peso promedio inicial de 314 ± 29 kg, de los cuales se seleccionaron tres animales por tratamiento, para la evaluación de las variables de comportamiento ingestivo. Los animales escogidos para el experimento se numeraron y diferenciaron por tratamientos. Además de agua, se les suministró sal mineralizada a voluntad al 8% de P; se desparasitaron y vacunaron, al inicio del ensayo, y se vacunaron contra la aftosa de acuerdo con el ciclo oficial de la autoridad sanitaria.

Manejo de la pradera

Después de realizar la fertilización básica que corrigió y ajustó los desbalances entre los nutrientes del suelo, se realizaron fertilizaciones para mantenimiento y rendimiento de la pradera. La frecuencia de aplicación se realizó 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 días, utilizando 153 kg nitrógeno/ha durante el periodo experimental.

Variables evaluadas

Disponibilidad de materia seca: se realizaron aforos de disponibilidad por frecuencia en el potrero próximo a pastorear, utilizando la metodología propuesta por Franco *et al.* (2006), en la cual se determinó una escala de uno a cinco, donde uno es la mínima cantidad de forraje y cinco es la máxima; se utilizó un marco de 0,25 m², con la cual se calificó la escala y las especies presentes, el forraje presente en el marco se cortó y pesó en campo con una balanza digital, el porcentaje de materia seca se determinó mediante ventilación forzada en una estufa a 63 °C.

Presión de pastoreo (PP): relaciona la cantidad de forraje disponible de una pastura con el peso vivo de los animales en pastoreo; se determinó mediante los kg de materia seca disponible/100 kg peso vivo.

Calidad nutritiva: la calidad nutritiva del forraje se determinó una sola vez durante el ciclo de ceba; las muestras se colectaron mediante el método de simulación de pastoreo (hand plucking). El procesamiento de las muestras se realizó en el Laboratorio de Nutrición Animal de Corpoica en el C.I. Turipaná, se determinó proteína cruda, fibra en detergente neutro (FDN), fibra en detergente ácido (FDA) y lignina, según el método del AOAC (2002) y la degradabilidad *in situ* de la materia seca (DISMS) utilizando la técnica de la bolsa de nylon descrita por Orskov *et al.* (1980).

Variables de comportamiento ingestivo

Para la evaluación del comportamiento ingestivo, se utilizó 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 cosechando el forraje.

Rumia: el tiempo de rumia se consideró como el período en que el animal está masticando el bolo alimenticio retornado del rumen 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 diurno que dedican los animales al consumo de agua.

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

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

Ocio: se considera ocio a los períodos de interacciones como topeteo, disputas, juegos, etc.

Para la toma de información en campo, tres personas entrenadas observaron los animales por períodos de 12 h/día, desde las 6:00 a.m. hasta las 6:00 p.m., realizando anotaciones cada diez minutos. Para facilitar las observaciones, los animales experimentales fueron pintados en la cabeza y el lomo; fue necesario el uso de binóculos para su observación. Al final, se realizó una sumatoria por actividad y ésta a su vez se multiplicó por diez minutos, para así tener el total de tiempo diurno dedicado a cada una. Se realizaron ocho observaciones durante el ciclo de ceba de 107 días comprendido entre los meses de junio y octubre. El intervalo utilizado para las observaciones fue de 15 días. También se determinó la tasa de bocados (bocados/minuto), la cual se obtuvo mediante la observación directa, durante un minuto, mientras los animales pastoreaban; se utilizó la metodología propuesta por (Patiño *et al.* 2008). La tasa de bocados, se registró en tres animales de cada carga animal, en los últimos minutos de cada hora, para un total de 12 observaciones por día.

Variación del peso vivo animal: Los animales se pesaron dos veces, en un ciclo de 107 días, con una báscula electrónica portátil, realizando pesajes individuales determinando la ganancia diaria de peso (GDP) con la siguiente fórmula:

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

Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con muestreo (tres submuestras) en las unidades experimentales (ecuación 1), para evaluar el efecto de

tres tratamientos (5, 6 y 7 animales/ha) sobre la variable de disponibilidad de forraje, con dos repeticiones, para un total de seis unidades experimentales y 18 unidades muestrales; el bloqueo se realizó debido a las diferencias en cuanto a las condiciones físico-químicas del terreno donde se ejecutó el experimento. En cuanto a las variables de comportamiento ingestivo (pastoreo, rumia y descanso), se usó el diseño en bloques completos al azar con tres bloques, que correspondían a los animales muestreados durante ocho evaluaciones (ecuación 2), para un total de nueve unidades experimentales; los valores analizados estadísticamente para cada variable corresponden al promedio de las ocho evaluaciones realizadas.

En relación con el efecto de la carga sobre desempeño productivo, también se utilizó el diseño estadístico DBCA con submuestreo (ecuación 1), donde cada animal correspondía a una submuestra, con dos repeticiones, y 10, 12 y 14 muestras para los tratamientos 5, 6 y 7 animales/ha, respectivamente.

A continuación se indican los modelos matemáticos de los diseños experimentales usados para el análisis de datos:

$$Y_{ijk} = \mu + \rho_i + \tau_j + \epsilon_{ij} + \theta_{ijk} \quad \text{ecuación 1}$$

$$Y_{ijk} = \mu + \rho_i + \tau_j + \epsilon_{ij} \quad \text{ecuación 2}$$

Donde,

- Y_{ijk} : valor de la variable respuesta
- μ : media general
- ρ_i : efecto del bloque i-ésimo
- τ_j : efecto de tratamiento j-ésimo
- ϵ_{ij} : errores experimentales
- θ_{ijk} : errores de muestreo (en la ecuación 1)

Análisis estadístico

Se realizó un análisis de varianza (anova) mediante el programa SAS y cuando existieron diferencias estadísticas significativas, las medias fueron separadas utilizando la prueba de Duncan ($P < 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Variables ambientales durante el estudio

En la figura 1, se observan las variables ambientales más relevantes que tuvieron lugar al momento del estudio.

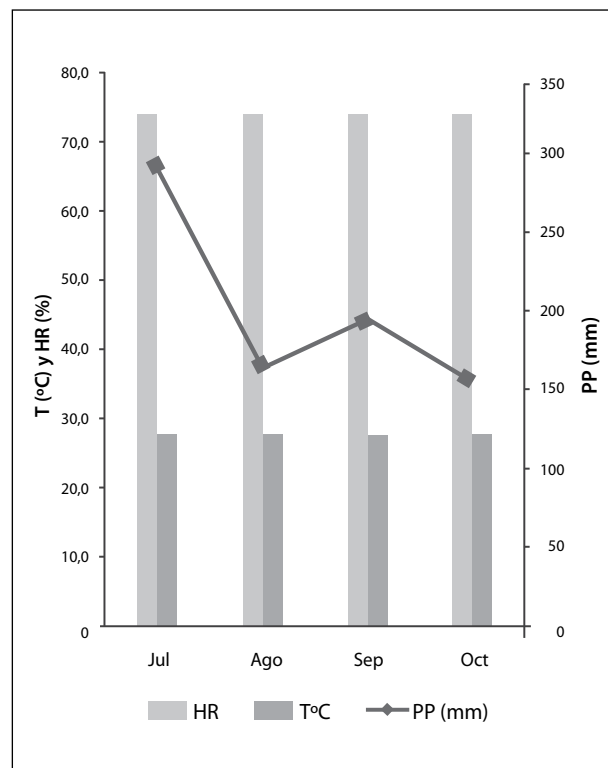


Figura 1. Variación mensual de las variables ambientales (HR: humedad relativa, T °C: temperatura, PP: precipitación) en el C.I Turipaná

Rendimiento de materia seca, presión de pastoreo, composición botánica y calidad del pasto *Brachiaria* híbrido cv. Mulato II

No se presentaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) para el rendimiento de materia seca en los diferentes tratamientos evaluados; sin embargo, la presión de pastoreo fue menor en la medida que se incrementó la carga animal (tabla 1).

En relación con la composición botánica de las praderas, en la tabla 2 se muestra el dominio de la gramínea, frente a especies de leguminosas y arvenses.

La calidad nutricional del pasto *Brachiaria* híbrido cv. Mulato II a los 28 días de rebrote se relaciona en la tabla 3. Con excepción de la lignina, no se encontraron diferencias significativas ($P > 0,05$) para las demás fracciones.

Tabla 1. Rendimiento de materia seca del pasto *Brachiaria* híbrido cv. Mulato II

Variable	Tratamientos (animales/ha)			CV %	R ²	EE
	5	6	7			
Materia seca (Kg/ha)	2.476 a	2.229 a	2.405 a	9,84	0,96	264,6
Presión de pastoreo	2,8	2,1	1,9	-	-	-

Medias con letras iguales en la fila no difieren estadísticamente según la prueba Duncan ($P < 0,05$). EE: error estándar.
Presión de pastoreo: kg de materia seca disponible/100 kg peso vivo.

Tabla 2. Composición botánica de la pradera establecida en *Brachiaria* híbrido cv. Mulato II

Componente	Tratamientos animales/ha		
	5	6	7
Gramíneas (%)	96,77	97,46	97,04
Leguminosas (%)	1,54	1,1	1,31
Arvenses (%)	1,27	1,44	1,41

Tabla 3. Composición química y degradabilidad *in situ* de la materia seca del pasto *Brachiaria* híbrido cv. Mulato II

Variables	Tratamientos animales/ha		
	5	6	7
Materia seca (%)	22,4 a	21,9 a	20,8 a
Proteína bruta (%)	10,4 a	9,4 a	9,5 a
Fibra detergente neutro (%)	58,7 a	59,8 a	59,9 a
Fibra detergente ácido	34,2 a	29,0 a	30,7 a
Cenizas (%)	10,3 a	10,8 a	10,0 a
Lignina (%)	5,6 a	2,3 b	2,4 b
Degradabilidad <i>in situ</i> (%)	62,9 a	67,4 a	67,5 a

Medias con letras distintas en las filas difieren estadísticamente según la prueba de Duncan ($P < 0,05$).

Comportamiento ingestivo diurno

Se detectaron diferencias significativas ($P < 0,05$) para las actividades de pastoreo, rumia total, rumia echado y rumia parado en los diferentes tratamientos evaluados, (tabla 4). La mayor actividad de rumia diurna ocurrió con los animales echados, con porcentaje de participación de esta actividad de 69,9%, 70,5% y 81,7% para los animales de los tratamientos 5, 6 y 7 animales/ha, respectivamente.

Para la actividad de descanso total diurno (tabla 4), no se presentaron diferencias significativas ($P > 0,05$) entre los animales de los distintos tratamientos. Adicionalmente, se observó que los animales prefirieron descansar de pie, comportamiento más marcado en los animales del tratamiento de 5 animales/ha, en los cuales 60% del descanso diurno ocurrió con los animales parados.

Tabla 4. Comportamiento ingestivo diario (horas) de bovinos de ceba en tres cargas en praderas de *Brachiaria* híbrido cv. Mulato II

Actividad	Tratamientos animales/ha			Valor de P	CV %	R ²	EE
	5	6	7				
Pastoreo	5,65 a	5,98 b	6,69 b	0,0355	3,82	0,88	0,23
Rumia total	3,13 a	2,58 b	2,57 b	0,0699	6,47	0,83	0,17
Rumia echado	2,19 a	1,82 b	2,10 a	0,0388	4,76	0,88	0,09
Rumia parado	0,94 a	0,75 a	0,48 b	0,0693	17,16	0,83	0,12
Descanso total	2,32 a	2,39 a	1,93 a	0,4290	13,8	0,54	0,30
Descanso echado	0,91 a	0,98 a	0,82 a	0,1509	15,11	0,75	0,13
Descanso parado	1,41 a	1,40 a	1,10 a	0,4125	17,30	0,55	0,22

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

La actividad de pastoreo se concentró en horas de la mañana y al final de la tarde (figura 2 a), sin embargo, la rumia y el descanso se realizaron en horas del medio día, coincidiendo generalmente con las horas de mayor radiación solar (figura 2. b, c).

En la tabla 5, se observan los datos correspondientes a la tasa de bocados por minuto; para esta variable no se detectaron diferencias significativas ($P > 0,05$) en los

diferentes tratamientos; sin embargo, los bocados totales fueron superiores en 12% en el tratamiento de 7 animales/ha con relación a los demás tratamientos evaluados.

Las actividades de caminata, consumo de agua, consumo de sal y ocio se presentan como porcentajes del tiempo diario invertido por los bovinos en esas actividades (tabla 6).

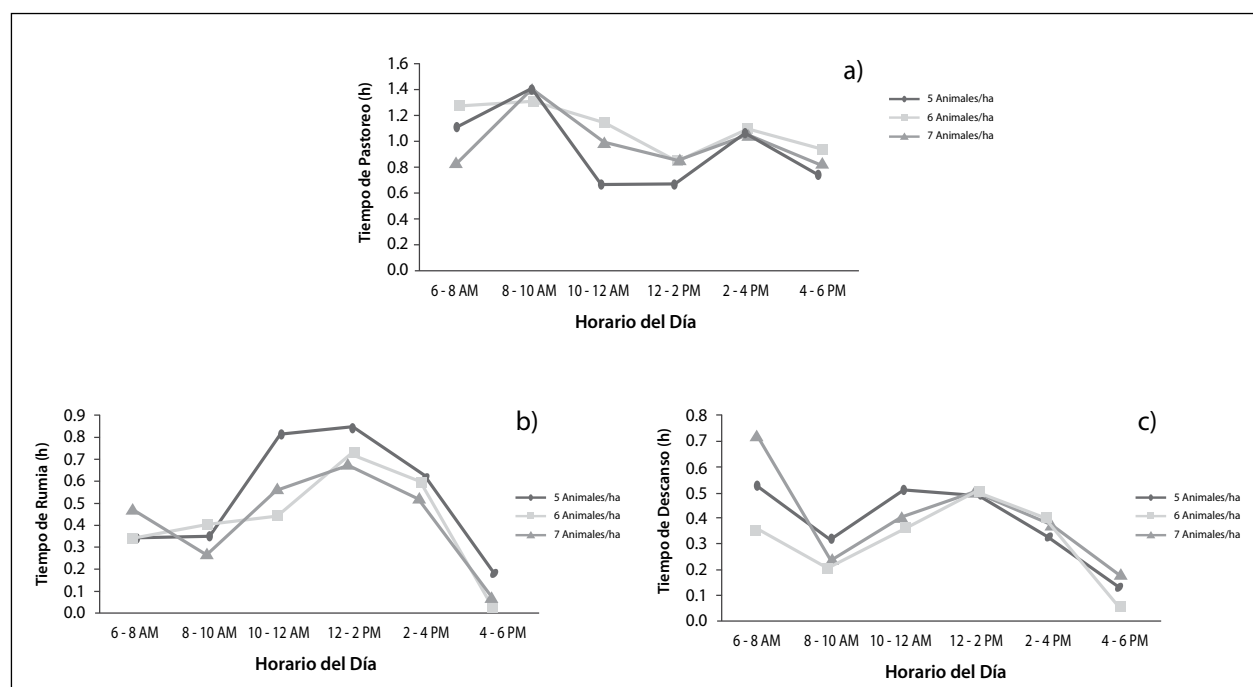
**Figura 2.** Distribución diaria en los tiempos de pastoreo (a), rumia (b) y descanso (c) en tres cargas animales

Tabla 5. Tasa de bocados (min) y bocados totales (No.) de novillos de ceiba en praderas de *Brachiaria* híbrido cv. Mulato II

Actividad	Tratamientos (animales/ha)			CV %	R ²	EE
	5	6	7			
Tasa de bocados (bocados/minutos)	29,1 a	27,4 a	27,8 a	6,35	0,41	1,79
Bocados totales	9.865	9.831	11.159	-	-	-

Medias con letras iguales en las filas no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan ($P < 0,05$). EE: error estándar.

Tabla 6. Tiempo diurno dedicado a caminata, consumo de agua, consumo de sal y otras actividades

Tratamientos animales/ha	Caminata %	Consumo de agua %	Consumo de sal %	Ocio %
5	2,43	1,95	0,88	1,06
6	2,96	2,05	0,49	1,37
7	4,07	2,29	0,57	0,96

Desempeño productivo

Con relación a la ganancia de peso (tabla 7), entre bovinos de los diferentes tratamientos, se detectaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), donde las ganancias decrecen en la medida que se aumenta la carga animal; sin embargo, en la ganancia de peso por unidad de superficie, el análisis estadístico no presentó diferencia significativa ($P > 0,05$).

El mayor tiempo de pastoreo registrado en los tratamientos de 6 y 7 animales/ha se debió posiblemente a la baja presión de pastoreo, por lo cual los animales tienden a aumentar el tiempo invertido a esta actividad; en este sentido, Bernal (1994) recomienda implementar presiones de pastoreo que oscilen entre 3 y 6 kg materia seca por cada 100 kg de peso vivo por animal al día. Los tiempos

de pastoreo observado en este estudio estaban dentro de los valores hallados por Galli *et al.* (1996), los cuales fueron de 4 a 14 horas al día y concuerdan con los resultados hallados por Suárez *et al.* (2011), quienes evaluaron en condiciones ambientales similares e implementando igual número de animales por unidad de superficie en pastura de *Panicum máximum* cv. Mombasa.

El tiempo de rumia total difirió significativamente ($P < 0,05$) entre los diferentes tratamientos, siendo los bovinos del tratamiento de 5 animales/ha los que mayor tiempo invirtieron a dicha actividad, por lo cual, estas diferencias se deben al tiempo de pastoreo, ya que mientras más tiempo dedican los animales a una actividad, como al pastoreo, menos tiempo diurno tienen los animales para realizar la rumia.

Tabla 7. Desempeño productivo de novillos de ceiba en praderas de *Brachiaria* híbrido cv. Mulato II

Variables	Tratamientos (animales/ha)			Valor de P	EE
	5	6	7		
Ganancia de peso kg/día	0,734 a	0,572 b	0,476 c	0,0001	0,15
Ganancia de peso kg/ha/día	3,67 a	3,43 a	3,33 a	0,4389	0,89

Medias con letras diferentes en las filas difieren estadísticamente según la prueba de Duncan ($P < 0,05$). EE: error estándar.

Con relación al menor tiempo de rumia total y descanso total (2,57 y 1,93 h) invertido por los animales del tratamiento de 7 animales/ha, se explica fundamentalmente por el tiempo que dedicaron estos animales al pastoreo, por lo cual se puede inferir que el efecto de la carga animal puede modificar ciertos patrones del comportamiento ingestivo de los bovinos en pastoreo.

La tasa de bocados no difirió entre los respectivos tratamientos evaluados, comportamiento que se atribuyó a la uniformidad de las praderas, producto de la fertilización nitrogenada que se realizó para el mantenimiento de la producción de materia seca. Los resultados encontrados en este estudio, difieren a los reportados por Trevisan *et al.* (2004), quienes hallaron una tasa de bocados entre 54 y 58 bocados por minuto; estas diferencias pueden obedecer a la disponibilidad de materia seca, la cual fue mayor en el presente estudio; por lo tanto; cuando los bovinos son sometidos a disponibilidades bajas de materia seca, aumentan el número de bocados como forma de adquirir la cantidad suficiente de nutrientes para su mantenimiento.

La tasa de bocados y el tiempo diurno de pastoreo determinan la cantidad de forraje consumido por parte de animales en pastoreo (Burns y Sollemborg, 2002). La cantidad total de bocados diurnos se obtuvo a partir del producto entre tiempo de pastoreo y la tasa de bocados; la tendencia observada es que en la mayor carga animal se presentaron los mayores resultados.

Los bovinos tratan de hacer un mejor aprovechamiento del pastoreo en horas más frescas, reduciendo así las pérdidas de energía en las horas más calurosas. La distribución horaria del pastoreo, rumia y descanso encontrados en este estudio se asemejan a las reportadas por Patiño *et al.* (2008) en novillos en pastoreo pertenecientes a tres grupos genéticos, durante dos épocas climáticas diferentes.

El tiempo invertido por los bovinos en caminata está asociado con la búsqueda de alimento; al pastorear animales en potreros pequeños como los del estudio, los animales no efectuaron una labor intensa en búsqueda de forraje, debido a que la distribución de éste en el potrero fue uniforme; sin embargo, se notó que hay un efecto de la carga animal sobre esta actividad, ya que el tiempo invertido en caminar fue aumentando al incrementar las cargas animales.

El consumo de agua puede estar muy relacionado con el contenido de humedad de las praderas y puede verse afectado por las condiciones ambientales predominantes en la zona; en el tiempo que duró el estudio se reportaron temperaturas 29,9 °C, humedades relativas de 74,5% y radiaciones solares 348,1 w/m², condiciones que pueden estimular el consumo de agua y afectar otras variables del comportamiento ingestivo. Con relación a esto, Suárez *et al.* (2012) afirman que estas variables ocasionan pérdidas del bienestar animal, limitando la conducta ingestiva y la productividad animal.

El consumo de sal mineralizada puede estar influenciado por el contenido de minerales de los pastos. González y Romero (2003) afirman que con la llegada de las lluvias muchos minerales se distribuyen en un mayor volumen de biomasa diluyéndose, lo cual hace que el animal aumente el consumo de minerales. Este incremento del consumo también puede obedecer a las exigencias productivas del sistema, pues a mayor producción, mayores requerimientos nutricionales, para equilibrar la ración diseñada con el fin de obtener mayor desempeño productivo. Lo anterior puede ser la razón por la que hubo mayor consumo de sal en este estudio, puesto que se realizó en época de lluvias.

El tiempo empleado por los bovinos en otras actividades se debe a que en sistemas intensivos los novillos tienden a tener más tiempo disponible para realizar comportamientos filiales; las más relevantes fueron oler, lamer, topeteo, juego y disputas entre sí.

El desempeño productivo de los animales en cuanto a ganancia diaria de peso en los diferentes tratamientos evaluados disminuyó al incrementarse la carga animal, puesto que hay una relación entre las ganancias por animal y la carga, con el sistema de pastoreo implementado. Por ello, cuando las cargas son altas, las ganancias de peso decrecen rápidamente en el pastoreo continuo y lentamente en el pastoreo rotacional; en este sentido Suárez *et al.* (2011) encontraron ganancias diarias de peso similares, al evaluar igual número de animales/ha en pradera de *Panicum maximum* cv. Mombasa.

Los bovinos se adaptan a diferentes condiciones de alimentación, manejo y ambiente, modificando sus parámetros de comportamiento ingestivo para alcanzar y mantener un cierto nivel de consumo, compatible con los requerimientos nutricionales.

CONCLUSIONES

Los bovinos presentaron comportamientos de pastoreo diferenciados en los tratamientos evaluados, los cuales se reflejaron en su desempeño productivo.

Los bovinos hicieron un mayor aprovechamiento del horario diurno, concentrando las actividades de pastoreo en horas de la mañana y la tarde, comportamiento atribuido a la mayor comodidad térmica que se presenta en estas horas del día.

REFERENCIAS

- AOAC International. 2002. Official methods of analysis of the AOAC International. 17th edition current through 1st revision. Gaithersburg, MD, USA, Association of Analytical Communities.
- Bernal EJ. 1994. Pastos y forrajes tropicales. 3a ed. Bogotá D.C. 227-247.
- Burns J, Sollemberg L. 2002. Grazing behavior of ruminants and daily performance from warm season grasses. *Crop Science* 42:873-881
- Di Marco N, Aello S. 2002. Costo energético de la actividad de vacunos en pastoreo y su efecto en la producción. Disponible en: Instituto Nacional de Tecnología agropecuaria (INTA) http://www.anterior.inta.gob.ar/f/?url=http://anterior.inta.gob.ar/balcarce/info/documentos/ganaderia/bovinos/nutricion/costo_energ.htm. Consultado: 11 de junio de 2013.
- Franco QLH, Calero DQ, Durán CVC. 2006. Evaluación de tecnologías por métodos participativos para la implementación de sistemas ganaderos sostenibles en el norte del departamento del Valle del Cauca. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)-Universidad Nacional de Colombia - Sede Palmira, 32 p.
- Galli R, Cangiano A, Fernández H. 1996. Comportamiento ingestivo y consumo de bovinos en pastoreo. *Rev Argprod Anim.* 16 (2): 119-42.
- González T, Romero P. 2003. Comportamiento ingestivo en pastoreo. En: *Comportamiento Animal*. México. 320-325.
- Hodgson J. 1990. *Grazing management science into practice*. Longman Scientific & Technical. ISBN 0582450101. 203 p.
- Holdridge R. 1978. El diagrama de las zonas de vida. En: *Ecología basada en zonas de vida*. Serie de libros y materiales educativos No. 34. San José: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) 13-28.

AGRADECIMIENTOS

Al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural por el financiamiento del Proyecto Evaluación de modelos intensivos de producción de carne en el valle del Sinú. A la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica C.I Turipaná, por facilitar las instalaciones y equipos.

- Ørskov R, Hovell D, 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 PR, González MK, Porras SF, Salazar RL, Villalba SC, Gil BJ. 2008. Comportamiento ingestivo diurno y desempeño de novillos en pastoreo pertenecientes a tres grupos genéticos durante dos épocas climáticas. *Livest Res Rural Dev*; 20(36). www.lrrd.org/lrrd20/3/pati20036.htm. Consultado: 11 junio 2013.
- Patiño PR, Fischer V, Balbinotti M, Baes MC, Ferreira EX, Irigon VR, Lima MP. 2003. Comportamiento ingestivo diurno de novillos em pastejo a níveis crescentes de suplemento energético. *Rev Bras Zootec*; 32: 1408-1418.
- Provenza D. 1992. Mechanisms of learning in diet selection with reference to phytotoxicosis in herbivores. *J Range Manage* (45): 36-45.
- Suárez PE, *et al.* 2011. Comportamiento ingestivo diurno de bovinos de ceba bajo pastoreo en Guinea *Panicum maximum* cv. Mombasa. *Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria* (2011) 12(2):167-174.
- Suárez PE, Reza GS, Díaz AE, García CF, Pastrana VI, Cuadrado CH, Espinosa CM. 2012. Efectos de las condiciones ambientales sobre el comportamiento ingestivo en bovinos de carne en un sistema intensivo en el valle del Sinú. En: *Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria* 13(2):207-212.
- Trevisan B. 2004. Comportamiento ingestivo de novillos de corte em pastagem de aveia preta e azevém com níveis distintos de folhas verdes. *Ciênc Rur.* 34(5)1543-1548.
- Van Soest PJ. 1994. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2a ed. Ithaca, NY: Cornell University Press. 476 p.