

EFECTO DE LA CARGA SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DE DIFERENTES CLASES DE ANIMALES EN LA ASOCIACION *Andropogon gayanus*, *Melinis minutiflora* y *Stylosanthes capitata*

Carlos A. Caicedo D.*
Raul R. Vera**

COMPENDIO

En el Centro Carimagua (ICA-CIAT) se investigaron los efectos de la disponibilidad de forraje y de la carga en praderas mejoradas sobre la productividad de diferentes clases de animales representativos de los sistemas de producción ganadera del área. Así mismo, se evaluó un sistema de pastoreo continuo donde se relacionaron las tasas de crecimiento de novillos de destete con otras clases de animales, tales como novillas de destete adultos machos para ceba y vacas viejas de descarte. El diseño experimental fue completamente al azar. Para las estaciones de lluvias las cargas fueron 1.38, 1.85 y 2.32 animales/ha y de 0.64, 0.85 y 1.07 para la estación seca. En la estación de lluvia I (1983), se detectó interacción significativa ($P < 0.05$) de carga por clase de animal, con una media general de ganancia de peso de 379 g/an/día. En la estación lluviosa II (1984), el análisis de varianza presentó efecto significativo de las cargas y de las clases de animales. Las ganancias de peso tendieron a aumentar al disminuir la carga. Los machos tuvieron las mayores ganancias de peso. En la estación seca no se presentaron diferencias significativas ($P > 0.05$) ni entre carga ni entre clases de animales. Y la media general de ganancia de peso fue de 137 g/an/día.

ABSTRACT

Experiments were carried out at Carimagua with the aim of investigating the effects of forage availability and stocking rate on the productivity of different classes of animal within representative improved pasture beef production systems. In addition, a continuous grazing system was evaluated in an attempt to relate steer calf growth rates to other animal classes, such as weaned heifers, adult steers for fattening and cull cows. The experimental designs was completely randomized. The stocking rates were 1.38, 1.85 and 2.32 animals per ha and 0.64, 0.85 and 1.07 animals/ha for the wet dry seasons respectively. For the first, a significant interaction ($P < 0.05$) was found between stocking rate and class of animal, with an overall average of 379 g/animal/day. During the second rainy season, the average gain was 513 g/animal/day. A significant interaction between stocking rates and animal classes was founded. Weight gains tended to increase as stocking rate decreased. Steers exhibited the highest weight gains. During the dry season no significant differences ($P > 0.05$) were found either between stocking rates or between animal classes; average weight gain was 137 g/animal/day for this season.

* Estudiante de pre-grado. Universidad Nacional de Colombia. Palmira.

** Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT. A.A. 6713. Colombia.

1. INTRODUCCION

Los Llanos Orientales de Colombia, caracterizados por las grandes áreas de sabanas naturales, representan una región con buen potencial para la industria ganadera, pero ciertos limitantes relacionados con la alimentación y el manejo afectan la producción animal. Para el ganado las bases de la alimentación son los pastos naturales, especialmente para cría, y las praderas cultivadas con gramíneas y leguminosas para engorde y el levante; en ambos casos se utiliza el pastoreo directo (Tergas, Paladines y Kleinheisterkamp, 12). Los pastos naturales con problemas comunes de carencia energética y proteínica, especialmente durante la estación seca, presentan baja productividad animal. En la sabana nativa, con una capacidad de carga de 0.1 a 0.3 animales/ha, se emplean de 5 a 10 hectáreas/animal (Rivas y Cordeu, 11). Los niveles de crecimiento rara vez son superiores a 38 kg/animal/año, por lo que los novillos alcanzan el peso para sacrificio (400-450 kg) en un lapso de 4 a 5 años (CIAT, 3).

Teniendo en cuenta la importancia de la región en la producción ganadera, ya que sostiene el 10 o/o del total de cabezas de ganado del país (Rivas y Cordeu, 11), y que hasta la fecha las evaluaciones de productividad animal en praderas mejoradas se han realizado exclusivamente con novillos de destete (180 - 300 kg de p. v.), se diseñó un ensayo con el propósito de determinar los efectos de la disponibilidad de forraje y de la carga de praderas mejoradas sobre la producción de diferentes clases de animales representativos de los sistemas de producción ganadera del área, y evaluar un sistema de pastoreo continuo sobre praderas mejoradas relacionando las tasas de crecimiento de novillos de destete con novillas de destete, adultos machos para ceba y vacas viejas de descarte.

2. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

El ensayo se realizó en el Centro Nacional de Investigaciones de Carimagua (ICA-CIAT) en el municipio de Puerto Gaitán, a 310 km de Villavicencio. El período de investigación se dividió en dos fases: estaciones lluviosas I (junio a diciembre de 1983) y II (abril a diciembre de 1984), y estación seca (diciembre de 1983 a abril de 1984). Una pastura de *Andropogon gayanus*, *Melinis minutiflora* y *Stylosanthes capitata* se fraccionó en potreros de 12.82, 9.62 y 7.69 ha. Durante las estaciones de lluvias las clases de animales usadas fueron novillos (154 ± 20 kg) y novillas (149 ± 16 kg) de destete, adultos machos para ceba y vacas viejas de descarte (316 ± 13 kg) de raza cebú criollo con alto mestizaje. Durante la estación seca se usaron novillos y novillas destetos (150 ± 19 y 200 ± 34 kg).

Los tratamientos estuvieron constituidos por la combinación factorial de tres cargas (estación lluviosa: 1.38, 1.85 y 2.32; estación seca: 0.64, 0.85 y 1.07 animales/ha) con cuatro clases de animales; en cada clase se utilizaron tres animales. El ensayo se ajustó a un diseño aleatorizado, sin repeticiones de campo, con tres tratamientos que tienen iguales cantidades y clases de animales y donde cada animal se considera como una repetición a efectos del desempeño individual.

Cada 56 días se estimó la disponibilidad de materia seca (kg/ha), utilizando la técnica del doble rango visual ligeramente modificada (Haydok y Shaw, 4), la composición botánica, la proporción de hoja, tallo y material muerto de cada especie y el peso de los animales. Cada 15 días, en promedio, se determinó el consumo de sal mineralizada en cada tratamiento. A muestras de forraje (tomadas con la mano simulando pastoreo) y de heces (obtenidas del recto del animal) se les determinó humedad y el contenido de nitrógeno (micro-Kjeldahl), fósforo (colorimetría) y calcio (espectrofotometría de absorción atómica) (CIAT, 2).

Para cada estación se hizo un análisis de varianza de la ganancia diaria de peso de las diferentes clases de animales, de los contenidos de proteína bruta, calcio y fósforo de las heces. Las medias de las fuentes de variación que fueron significativas se compararon con la prueba de Duncan o de rango múltiple.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Estación lluviosa I.

Durante la estación lluviosa I, la cantidad promedio de materia seca disponible de la asociación *A. gayanus*, *M. minutiflora* y *S. capitata* fue de 35.1, 22.3 y 29.3 t/ha para las cargas baja, media y alta respectivamente. Las cantidades de las fracciones de la planta hoja más tallo varían en la misma forma por lo que la presión de pastoreo (kg de materia seca/kg de peso vivo) fue mayor en la carga media que en la carga alta y ambas mayores que en la carga baja (Cuadro 1).

El consumo diario de sal mineralizada durante la estación lluviosa I, fue de 58, 65 y 68 g/animal en las cargas baja, media y alta respectivamente. El análisis de varianza de los contenidos de calcio en las heces durante esta fase, presenta diferencias significativas entre cargas, clases de animales y fechas de muestreo (Cuadro 2). La carga alta presentó el mayor porcentaje de calcio excretado y la carga baja el menor, la carga media no presentó diferencia significativa con la carga baja; estas diferencias se pueden atribuir al consumo de sal mineralizada en cada carga. Para las clases de animales

Cuadro 1

Disponibilidad promedio de hoja más tallo y peso promedio de las clases de animales en pastoreo continuo de una pradera de *Andropogon gayanus*, *Melinis minutiflora* y *Stylosanthes capitata* durante tres estaciones

Carga	Estación	Disponibilidad promedio hoja más tallo kg de materia seca/ha	Media (días)	Peso promedio de las clases de animales (kg)	Días en el experimento No.	Presión de pastoreo (kg de materia seca/kg de peso vivo)
Alta	Lluviosa I	21584	90	3179	180	
	Seca	13991	64	1476	127	
	Lluviosa II	6707	97	3467	194	
	Promedio ponderado (kg/ha)	13991		372		38
Media	Lluviosa I	14367	62	3942	123	
	Seca	12341	64	1443	127	
	Lluviosa II	3838	83	3371	165	
	Promedio ponderado (kg/ha)	9565		291		33
Baja	Lluviosa I	25348	90	3105	180	
	Seca	17021	64	1367	127	
	Lluviosa II	10088	97	3709	194	
	Promedio ponderado (kg/ha)	17327		225		77

Cuadro 2

Contenido de proteína bruta (PB), calcio (Ca) y fósforo (P) en las heces de diferentes clases de animales en la estación lluviosa I.

Carga (an/ha)	Fechas	Clase de animal (o/o)												Promedio (o/o)		
		Vaca de descarte			Novilla de destete			adulto macho para ceba			Novillo de destete					
		PB	Ca	P	PB	Ca	P	PB	Ca	P	PB	Ca	P	PB	Ca	P
1.38	1	11	0.24	0.31	16	0.38	0.47	13	0.38	0.36	13	0.34	0.37	13 ^{a*}	0.32	0.38 ^{1/}
	2	12	0.29	0.39	12	0.32	0.39	11	0.41	0.43	10	0.45	0.45	11 ^b	0.37	0.41
	3	10	0.29	0.31	nd	nd	nd	12	0.29	0.41	12	0.59	0.60	11 ^b	0.44	0.47
Promedio de la carga baja	11	0.27	0.35	14	0.35	0.43	12	0.33	0.40	12	0.46	0.47	11	0.38 ^{bc}	0.42 ^{2/}	
1.85	1	8	0.24	0.24	6	0.20	0.20	7	0.21	0.21	10	0.50	0.52	8 ^c	0.28	0.29
	2	11	0.35	0.46	11	0.42	0.46	8	0.34	0.37	10	0.64	0.47	10 ^b	0.43	0.45
	3	9	0.53	0.43	10	0.42	0.43	10	0.44	0.43	11	0.63	0.58	10 ^b	0.48	0.46
Promedio de la carga media	9	0.37	0.38	9	0.35	0.36	8	0.33	0.34	10	0.59	0.52	9	0.41 ^b	0.40	
2.32	1	10	0.29	0.40	10	0.45	0.34	10	0.45	0.34	10	0.49	0.44	10 ^b	0.43	0.37
	2	13	0.45	0.53	11	0.49	0.46	10	0.36	0.42	12	0.44	0.38	11 ^b	0.43	0.44
	3	10	0.37	0.34	11	0.60	0.38	12	0.55	0.46	13	0.59	0.35	11 ^b	0.48	0.38
Promedio de la carga alta	11	0.37	0.42	11	0.51	0.38	11	0.45	0.41	12	0.51	0.39	11	0.46 ^a	0.40	
Promedio de las clases de animales	10	0.32 ^c	0.37 ^b	11	0.41 ^b	0.40 ^b	10	0.37 ^{bc}	0.37 ^b	11	0.50 ^a	0.46 ^a				
Promedio de las fechas	1	10	0.26	0.32	11	0.34	0.33	10	0.32	0.30	11	0.44	0.44	11	0.34 ^b	0.36 ^b
	2	12	0.36	0.46	11	0.41	0.44	10	0.37	0.41	11	0.51	0.43	11	0.43 ^a	0.43 ^a
	3	10	0.40	0.36	11	0.51	0.41	11	0.32	0.43	12	0.60	0.51	11	0.43 ^a	0.43 ^a

1/ Promedios de la interacción de carga por fecha.

2/ Promedios de carga

* Promedios seguidos de la misma letra no son significativamente diferentes ($P > 0.05$).

se presentó diferencia significativa ($P < 0.05$) en los contenidos de calcio y fósforo en las heces. El contenido fue mayor en las heces de los novillos de destete y menor en las vacas de descarte. No se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre las vacas y los machos adultos. Estos contenidos son explicables por el consumo de sal de cada clase de animal debido a sus requerimientos. Según la National Academy Science (9), dependiendo de la ganancia diaria los novillos de destete requieren más calcio y fósforo (0.18 y 0.17 o/o) que los adultos machos (0.13 y 0.12 o/o), novillas de destete (0.17 y 0.16 o/o) y vacas (0.11 y 0.11 o/o).

El análisis de varianza para los contenidos de proteína bruta, detectó interacción significativa de carga por fecha, producida por la respuesta diferente de las tres cargas en la primera fecha de muestreo, debido a la mayor oportunidad de selección en la carga baja. En promedio, la carga media presentó el menor contenido de proteína bruta muy probablemente debido a la baja selectividad que se originó de la fuerte presión de pastoreo. Estos resultados se deben tomar con ciertas limitaciones ya que el nitrógeno fecal es el resultado de dos fracciones: una correspondiente al nitrógeno como producto de la digestibilidad de la pastura y la otra al nitrógeno endógeno-fecal, producto del metabolismo (Moir, 7).

La media general para la ganancia diaria de peso en la estación lluviosa I, fue de 379 g/animal con un coeficiente de variación de 22.6 o/o. El análisis de varianza de la ganancia diaria de peso detectó interacción significativa entre cargas y clases de animales (Cuadro 3). La interacción se produjo por la falta de respuesta de las vacas de descarte al cambio de cargas, en tanto que las demás clases de animales fueron sensibles a dicho cambio. La carga media tuvo la mayor ganancia diaria de peso (418 g) y la carga baja la menor (324 g). En promedio, las mayores ganancias se obtuvieron con los adultos machos para ceba en carga media (555 g).

En carga baja y alta, los machos (novillos y adultos) ganaron más peso que las hembras, lo cual coincide con los resultados de Albert *et al* (1942), citados por Preston y Willis (10), y de McDowell *et al* (5). En carga media las vacas y los novillos de destete no presentaron diferencias significativas ($P > 0.05$) y tampoco la hubo entre los adultos machos para ceba y los novillos de levante, la primera diferencia es normal para animales en crecimiento (Alba, 1; Preston y Willis, 10) y la segunda se explica porque los machos adultos antes de entrar en el experimento estuvieron en praderas con baja calidad nutritiva y en las del experimento consiguieron un crecimiento compensatorio (Maynard y Loosli, 6; Morrinson, 8).

Ganancia de peso de las diferentes clases de animales

Estación	Carga (an/ha)	Clase de animal (g/an/día)					Promedio	
		Novillo de destete	Novilla de destete	Adulto macho para ceba	Vaca vieja de descarte	Carga	General	
Lluviosa I	1.38 ^{1/}	369 ^{bcd*}	358 ^d	364 ^{bcd}	296 ^d	324	379	
	1.85 ^{2/}	302 ^d	514 ^{ab}	555 ^a	303 ^d	418		
	2.32 ^{1/}	475 ^{abc}	350 ^{cd}	514 ^{ab}	243 ^d	296		
	Promedio	382	374	478	281			
Seca	0.64 ^{3/}	315	323	-	-	269	197	
	0.85 ^{3/}	275	96	-	-	186		
	1.07 ^{3/}	176	97	-	-	137		
	Promedio	255	139					
Lluviosa II	1.38 ^{4/}	631	579	619	477	577 ^a	513	
	1.85 ^{5/}	503	435	492	442	468 ^b		
	2.32 ^{4/}	610	491	536	346	496 ^{ab}		
	Promedio	581 ^a	502 ^{ab}	549 ^a	422 ^b			

1/ 180 días de pastoreo

2/ 123 días de pastoreo

3/ 127 días de pastoreo

4/ 194 días de pastoreo

5/ 165 días de pastoreo

* Promedios seguidos por la misma letra no son significativamente diferentes ($P > 0.05$).

3.2. Estación seca.

Durante la estación seca la disponibilidad de materia seca disminuyó a 33.8, 24.9 y 28.6 t/ha para las cargas baja, media y alta respectivamente. Junto con la disminución de la cantidad de forraje disponible también disminuyó su calidad, lo que se refleja en menores porcentajes de proteína bruta y fósforo en los tejidos de las tres especies, aunque mejoró el porcentaje de calcio para *A. gayanus* y *S. capitata* en comparación con la estación lluviosa I (Cuadro 4).

Para la estación seca no se presentaron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre las ganancias diarias de peso de los diferentes tratamientos. La media diaria general (197 g) resulta relativamente alta pues durante esta estación en la región los animales normalmente pierden peso. El coeficiente de variación (58 o/o) se originó de las diferencias de las ganancias de peso que presentaron los animales. Hubo una ganancia relativamente alta (390 g) en un novillo de destete en carga baja y otra muy baja (51 g) de una novilla de destete en carga alta e incluso una negativa (-199 g) en una novilla de destete en carga media. Es posible que la varianza experimental alta haya enmascarado diferencias estadísticas entre los tratamientos. Las mayores ganancias diarias de peso por animal se presentaron en la carga baja y la menor en la carga media. En promedio, las ganancias diarias para las cargas baja, media y alta fueron 269, 186 y 137 g/animal (Cuadro 3). Al comparar las clases de animales, los novillos fueron superiores a las novillas (255 vs 139 g). El consumo de sal mineralizada durante esta estación fue más alto que el de la estación anterior, especialmente en la carga media y alta. Este alto consumo pudo compensar en parte la menor disponibilidad de forraje y sostener el crecimiento de los animales.

El análisis estadístico de los contenidos de proteína bruta fecal, reveló interacción significativa ($P < 0.05$) de carga por fecha de muestreo (Cuadro 5). La interacción se originó por la diferencia en contenido para las tres cargas en las dos fechas de muestreo; en promedio, la carga baja presenta el más alto contenido debido tal vez a la mayor disponibilidad de la leguminosa. En la estación seca, en la carga alta se encontraron los mayores contenidos de calcio en las heces como reflejo del mayor contenido de este elemento en los tejidos de las tres especies forrajeras (Cuadro 4). El fósforo fecal se encontró en mayor porcentaje en las heces de los animales en la carga media, justo donde hubo el mayor consumo de sal mineralizada. Las cargas y las fechas de muestreo influyeron significativamente sobre el calcio y fósforo fecal.

3.3. Estación lluviosa II.

Para la estación lluviosa II, la disponibilidad de materia seca (22.0, 7.0 y

Composición química de *Andropogon gayanus*, *Melinis minutiflora* y *Stylosanthes capitata*, en tres estaciones y cor-
tres equivalentes de carga y pastoreo continuo

Estación	Carga (an/ha)	Especies de pastos (o/o de materia seca)											
		<i>Andropogon gayanus</i>			<i>Melinis minutiflora</i>			<i>Stylosanthes capitata</i>					
		PB	Ca	P	PB	Ca	P	PB	Ca	P			
Lluviosa ^{a/}	1.38	9.76	0.24	0.17	8.57	0.20	0.22	13.67	0.81	0.15			
	1.85	8.60	0.22	0.16	9.62	0.15	0.21	14.36	1.12	0.15			
	2.32	8.25	0.24	0.16	7.66	0.20	0.26	13.00	1.04	0.15			
Seca ^{b/}	0.64	7.76	0.24	0.13	6.63	0.14	0.13	12.54	1.11	0.14			
	0.85	8.93	0.27	0.14	7.31	0.16	0.13	13.53	1.06	0.12			
	1.07	7.22	0.28	0.12	6.71	0.19	0.13	12.76	1.20	0.12			
Lluviosa ^{c/}	1.38	9.23	0.21	0.16	9.70	0.17	0.20	16.44	0.83	0.16			
	1.85	8.25	0.22	0.16	9.60	0.18	0.20	17.70	0.99	0.17			
	2.32	9.18	0.23	0.17	9.29	0.18	0.19	16.85	1.06	0.16			

a/ Promedio de dos muestras (julio y noviembre de 1983).

b/ Promedio de tres muestras (diciembre 1983, febrero y abril de 1984).

c/ Promedio de cuatro muestras (junio, agosto, octubre y noviembre de 1984).

Contenido de proteína bruta (PB), calcio (Ca) y fósforo (P) en las heces de diferentes clases de animales en la estación seca

(an/ha)	Clase de animal (o/o)										Promedio (o/o)		
	Fecha	Novillo de destete			Novilla de destete			PB	Ca	P	PB	Ca	P
		PB	Ca	P	PB	Ca	P						
0.64	1	16	0.32	0.32	0.32	15	0.30	0.34	15 ^{ab*}	0.31	0.33 ^{1/}	0.35	
	2	11	0.26	0.36	0.36	12	0.30	0.33	12 ^c	0.28	0.35		
Promedio de la carga baja		14	0.29	0.34	0.34	14	0.30	0.34	14	0.29 ^b	0.34 ^{b2/}		
0.85	1	14	0.32	0.39	0.39	15	0.39	0.40	14 ^b	0.36	0.40	0.40	
	2	10	0.40	0.76	0.76	11	0.40	0.59	11 ^c	0.40	0.68	0.68	
Promedio de la carga media		12	0.36	0.58	0.58	13	0.40	0.50	13	0.38 ^b	0.54 ^a		
1.07	1	17	0.63	0.42	0.42	14	0.39	0.29	16 ^a	0.51	0.39	0.39	
	2	10	0.47	0.51	0.51	9	0.41	0.32	10 ^c	0.44	0.42	0.42	
Promedio de la carga alta		14	0.55	0.47	0.47	12	0.40	0.31	13	0.49 ^a	0.41 ^b		
Promedio de las fechas	1	16	0.42	0.38	0.38	15	0.36	0.34	15	0.39	0.37 ^b	0.37 ^b	
	2	10	0.38	0.54	0.54	11	0.37	0.41	11	0.37	0.48 ^a	0.48 ^a	

1/ Promedio de carga por fecha

2/ Promedio de carga

* Promedios seguidos de la misma letra no son significativamente diferentes (P > 0.05).

12.7 t/ha para las cargas baja, media y alta respectivamente) disminuyó notoriamente con respecto a las estaciones anteriores. El corte de todo el material muerto de *A. gayanus* posiblemente favoreció la selectividad y por ende las ganancias de peso, a pesar de la menor disponibilidad de hojas mas tallos de las tres especies forrajeras.

La composición química de las plantas enteras de *A. gayanus*, *M. minutiflora* y *S. capitata* mejoró con respecto a la estación seca y alcanzó niveles semejantes a los de la estación lluviosa I y aún se detectaron contenidos más altos de proteína bruta en *S. capitata*. La media general para la ganancia diaria de peso en la estación lluviosa II fue de 513 g/animal, con un coeficiente de variación de 20.25 o/o. El análisis de varianza reveló diferencias significativas ($P < 0.05$) en las cargas y en las clases de animales. Los machos adultos y los novillos se diferenciaron significativamente ($P < 0.05$) de las hembras, pero a su vez la diferencia se hace más marcada con respecto a las vacas de descarte (Cuadro 3). La carga baja presenta, en promedio, las mayores ganancias diarias de peso (577 g); mientras que los novillos de destete en esta carga presentaron las mayores ganancias de peso durante toda la investigación (631 g). La carga media tuvo en promedio la menor ganancia diaria de peso (468 g/animal) debido posiblemente a la menor disponibilidad de forraje por la mayor presión de pastoreo. Para la estación de lluvias II, se detectó interacción significativa ($P < 0.05$) de carga por clase de animal por fecha para los contenidos de calcio y fósforo en las heces. Se hace difícil explicar las medias que se han comparado por medio de la prueba de Duncan, pero como también hubo diferencias entre cargas y clases de animales esto podría explicar mejor las diferencias encontradas.

Los contenidos de calcio que presentan las heces en las cargas media y alta, donde hubo las mayores presiones de pastoreo, no mostraron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre sí; pero son superiores a los contenidos de calcio encontrados en las heces de los animales de carga baja. Una posible explicación a lo anterior sería que los animales de carga media y alta consumieron más sal que los de carga baja. Además, todas las especies presentaron mayor contenido de calcio en las cargas media y alta y menor en la carga baja (Cuadro 4). El contenido de fósforo en las heces de los animales de las cargas bajas y altas, no se diferenciaron entre sí, pero son inferiores a los encontrados en la carga media, que para esta estación presentó los mayores consumos de sal mineralizada. Se considera que la digestibilidad de la materia seca puede afectar el contenido de fósforo y calcio de las heces y que es paralela al contenido de proteína de la pastura (Moir, 7).

3.4. Ganancias diarias de peso ajustadas.

Las ganancias diarias de peso por animal son el resultado de la carga en

cada estación, influida además por la clase de animal. Para determinar con exactitud el efecto de la disponibilidad de forraje y de la carga, las ganancias de peso/animal se calcularon por hectárea y se ajustaron a un período de 180 días de pastoreo.

En la estación lluviosa I, las ganancias de peso ajustadas fueron de 112, 99 y 55 kg/ha para las cargas alta, media y baja respectivamente, lo que sugiere que la presión de pastoreo en la carga alta alcanza la relación óptima y que en la carga baja hay sub-pastoreo. En la estación seca, al retirar las vacas de descarte y los machos adultos, se obtienen nuevos valores para las cargas. En este caso, en la carga media (0.85 animales/ha) se logró la mayor ganancia (23 kg/ha); mientras que para la carga alta (1.07 animales/ha) fue de 15 kg/ha y de 17 kg/ha en la baja (0.64 animales/ha).

Se debe anotar que estas ganancias de peso son comparables a las que se obtienen en sabana nativa durante un año con cargas inferiores (CIAT, 3 ; Rivas y Cordeu, 11). Al pasar a la estación lluviosa II e incorporar más animales a la pradera, se obtuvieron las siguientes ganancias de peso: 139 kg/ha en la carga alta (2.32 animales/ha), 105 en la carga media (1.85 an/ha) y 96 kg/ha en la carga baja (1.38 an/ha). Lo cual confirma el efecto obtenido en la estación lluviosa I y la bondad del sistema de pastoreo continuo para cebar vacas de descarte y adultos machos junto con los animales para el levante en praderas mejoradas de *A. gayanus*, *M. minutiflora* y *S. capitata* durante la estación lluviosa.

4. CONCLUSIONES

- 4.1. En las tres fases de evaluación del experimento, al aumentar la presión de pastoreo disminuye la cantidad de forraje disponible en las cargas media y alta, pero aumentan las ganancias de peso vivo.
- 4.2. La presión de pastoreo influyó en la composición botánica de la pradera, disminuyendo las especies establecidas y dando paso a la aparición de especies nativas como *Andropogon bicornis* y *Panicum rudgii*, siendo esto más notorio en la carga media.
- 4.3. El valor nutritivo del forraje se afecta con la estación, ya que disminuye el contenido de proteína bruta y fósforo, pero aumentan el de calcio.
- 4.4. Al hacerse mayor la presión de pastorero, en la carga media aumentó el nivel de proteína bruta de *M. minutiflora* durante las estaciones de lluvia I y seca y de *S. capitata* durante todas las estaciones.

- 4.5. La disponibilidad de forraje afectó el contenido de proteína bruta en las heces; mientras que la disponibilidad (selectividad del animal) y el consumo de sal afectan el contenido de calcio y fósforo.
- 4.6. Los animales jóvenes posiblemente fueron más selectivos y quizás hayan consumido más sal, así lo demuestran los mayores contenidos de proteína bruta, calcio y fósforo en las heces. Los requerimientos de proteína, calcio y fósforo de los novillos y novillas de destete son mayores que los de las vacas y los novillos para ceba.
- 4.7. En las cargas media y alta se registraron los mayores consumos de sal mineralizada y los mayores contenidos de calcio y fósforo en las heces.
- 4.8. En la estación lluviosa I, se detectó interacción significativa ($P < 0.05$) de carga por clase de animal; la interacción fue producida por la falta de respuesta de las vacas al cambio en cargas. En la carga media se obtienen las mayores ganancias diarias de peso y los machos superan a las hembras en las ganancias/animal/día.
- 4.9. No se presentaron diferencias significativas ($P > 0.05$) ni en las cargas ni en las clases de animales para las ganancias diarias de peso de la estación seca. Pero se mantuvo la tendencia de que al aumentar la carga, las ganancias de peso disminuyen. Los novillos de destete ganaron más peso que las novillas.
- 4.10. En la estación lluviosa II, se detectaron diferencias significativas ($P < 0.05$) en las cargas y en las clases de animales. Al bajar la carga aumentó la ganancia promedio del grupo conformado por las diferentes clases de animales, pero para esta estación no se detectó diferencias significativas entre las cargas media y alta. Los machos superan a las hembras en las ganancias de peso/día. Dentro de cada sexo, los animales jóvenes superan a los viejos en las ganancias diarias de peso.

5. BIBLIOGRAFIA

1. ALBA, J., DE. Alimentación del ganado en América Latina. México, Fournier, 1958. p. 225.
2. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Programa de ganado de carne- Informe anual, 1977. Cali, Colombia. p. 130.
3. —————. Manejo de la sabana nativa en los Llanos Orientales de Colombia y Venezuela; guía de estudio para ser usada como complemento de la Unidad Audiotutorial sobre el mismo tema. Cali, C I A T , 1983. p. 30 (Serie 04 SP-04.01).

4. HAYDOCK, K. P.; SHAW, N. M. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. *Aust. Journal of Exp. Agric. and Animal Husb.* v. 15, p. 663-670. 1975.
5. McDOWELL, L. R.; BAVER, B.; GALDO, E.; KOGER, M.; LOOSLI, J. K.; CONRAD, J. M. Mineral supplementation of beef cattle in the Bolivian tropics. *Journal of Animal Science.* v. 55, n. 4, p. 967-971. 1982.
6. MAYNARD, L. A.; LOOSLI, J. K. *Nutrición animal.* México, Hispanoamericana, 1975. pp. 462-463.
7. MOIR, K. W. Nutrition of grazing cattle. *Queensl. J. Agric. Sci.* v. 17, p. 385-389. 1960.
8. MORRINSON, F. B. *Compendio de alimentación del ganado.* México, Hispanoamericana, 1977. p. 138.
9. NATIONAL ACADEMY SCIENCE. *Nutrient requeriments of beef cattle.* 1976.
10. PRESTON, T. R.; WILLIS, M. B. *Producción intensiva de carne.* 4a. imp. febrero 1982. pp. 369-370, 377.
11. RIVAS, L.; CORDEU, J. L. *Potencial de producción de carne vacuna en América Latina - Estudio de casos.* Cali, CIAT, 1983. pp. 28 -29.
12. TERGAS, L. E.; PALADINES, O.; KLEINHEISTERKAMP, I. *Resultados del levante de novillos en varios sistemas de praderas en la altillanura de los Llanos Orientales de Colombia.* Cali, CIAT, 1982.