

Comportamiento del pasto *Brachiaria* híbrido Cayman en vacunos de carne postdestete en los llanos centro occidentales de Venezuela

Eva Romero¹, José Rivas²

¹*Instituto-Departamento de Producción Animal, Facultad de Agronomía*

²*Departamento de Producción e Industria Animal, Facultad de Ciencias Veterinaria
Universidad Central de Venezuela*

Introducción

En el trópico se desarrollan empresas agropecuarias manejadas con criterio empresarial para obtener mayor eficiencia y productividad, para lo cual recurren a la mejor disponibilidad y combinación de los recursos y procesos técnicos y administrativos (Nava-Rosillo *et al.*, 2008). Una de esas combinaciones es la introducción de pastos mejorados, su uso estratégico dentro de un enfoque sistémico (Chacón, 2007), aunado al establecimiento de buenas prácticas ganaderas (García *et al.* 2016) conllevan a arreglos tecnológicos sustentables (Chacón y Marchena, 2008),

Las especies del género *Brachiaria* constituyen las más representativas de los pastos introducidos en América Latina Tropical (Miles *et al.*, 2004), incluida Venezuela (Chacón, 2005), debido a las buenas cualidades de adaptación a suelos ácidos de mediana a baja fertilidad; su eficiente crecimiento y persistencia; sus altas producciones de biomasa de buena calidad y su alto grado de aceptación por los animales. Si bien estas especies han demostrado una alta agresividad durante la etapa de establecimiento y resistencia al pastoreo, aún persisten problemas de adaptación a sequías prolongadas, drenajes pobres e inundaciones periódicas, además de alta incidencia de plagas y enfermedades (Oliveira *et al.*, 2006; Argel *et al.*, 2007).

El Centro Internacional en Agricultura Tropical (CIAT) ha venido desarrollando investigaciones en el género *Brachiaria*, buscando resolver estas dificultades (Miles, 2006; Cardona *et al.*, 2006; Rao *et al.*, 2006), de manera de lograr mayor eficiencia en la producción (Morales-Velasco *et al.*, 2016) y en la mitigación de gases de efecto invernadero (Peters *et al.*, 2013). Uno de estos forrajes mejorados lo constituye el híbrido BR02/1752 o pasto Cayman, caracterizado por alta calidad nutricional, resistencia a plagas

(salivazo), adaptación a los suelos ácidos y tolerancia a la sequía o al anegamiento (Australian Government, 2011ab).

En los llanos centro-occidentales de Venezuela se desarrolla una ganadería de carne de tipo semi-intensivo en condiciones de trópico subhúmedo que demanda especies capaces de tolerar el pastoreo con altas cargas en una región con estacionalidad de lluvias y suelos con problemas de anegamiento. En estas condiciones, el uso del pasto Cayman con un enfoque sistémico y buenas practicas ganaderas podrían mejorar la productividad de la explotación. Por lo antes señalado, el objetivo del presente ensayo fue evaluar el comportamiento productivo del pasto *Brachiaria* híbrido Cayman bajo pastoreo rotacional intensivo y su relación a la respuesta en crecimiento de vacunos postdestete en condiciones comerciales durante el periodo lluvioso.

Materiales y Métodos

Localización y suelo

La zona de estudio se ubicó en el municipio Papelón, estado Portuguesa, Venezuela, dentro de las coordenadas UTM-REGVEN WGS84 Huso 19, correspondiente a la región ecológica de los Llanos Occidentales de Venezuela, predominando el clima lluvioso tropical característico del bosque seco tropical. La precipitación promedio anual es de 1500 mm/año distribuida de mayo a octubre, la temperatura promedio es de 27° C. (MARNR, 1991; Morantes *et al.*, 2008). Los suelos se corresponden a la sub clase IIIId y IVsd, caracterizado por ser suelos con drenaje deficiente, utilizado principalmente para pastoreo con pastos naturales y cultivados. El componente IVsd se refiere a suelos arcillosos en áreas de sabanas o bosques ralos, que no se inundan pero se encharcan durante la época de lluvia. El componente IIIId tiene suelos menos arcillosos con drenaje algo mejor. La topografía es plana y la pendiente menos de 0,3% (MARNR, 1991).

Manejo de la pastura

Una superficie de 152 hectáreas de *Brachiaria* híbrido Cayman fue sembrada al voleo a principios de mayo de 2016, luego de una preparación de suelos que incluyó un pase de subsolador y tres de rastra. La cantidad de semilla usada fue de 8 kg/ha con un valor cultural de 60% (80% pureza, 75% germinación). La superficie total se fertilizó al

momento de la siembra con 18 kg/ha de N, 36 kg/ha de P₂O₅ kg/ha y 36 kg/ha de K₂O utilizando una mezcla comercial 10-20-20. Posteriormente A los 60 días se aplicó 70 kg N/ha en forma de úrea. Para el control de malezas se aplicó un herbicida comercial postemergente contra la hoja ancha. El Cuadro 1 presenta los atributos de la pastura a los 90 días de edad, momento que de acuerdo con Amezcua (1999), se considera a la pastura establecida.

Cuadro 1. Atributos de la pastura al inicio del periodo de pastoreo

Atributo	Media	Desviación estándar	Coefficiente variación (%)
Cobertura (%)			
Total	82,0	13,5	16,5
Pasto	67,6	30,3	44,8
Maleza	14,4	28,4	197,2
Altura (cm)	87,3	13,6	15,6
Producción biomasa (kg/ha)			
Materia verde	38.000,0	13.453,6	35,4
Materia seca	7.600,0	2.690,7	35,4
Proporción (%)			
Hojas	33,0	6,9	20,9
Tallos	54,0	7,0	12,9
Inflorescencia	6,2	1,6	25,8
Material muerto	8,8	6,8	77,3
Relación			
Hoja/Tallo	0,63	0,23	36,5
Verde/Seco	14,45	3,69	25,5

Manejo del pastoreo

La superficie de pastoreo del híbrido Cayman se distribuyó en 5 potreros con una superficie variable entre 22,37 y 38,24 ha cada uno, para un esquema de rotación de 8 días de ocupación y 32 de descanso a lo largo de 3 ciclos de pastoreo, con una carga animal durante el periodo del ensayo de 2,35 UA/ha.

Manejo de los animales

Se utilizaron 715 hembras vacunas postdestete con peso vivo y edad promedio de 225 kg y 7 meses respectivamente, de la raza Nellore. Para la evaluación del peso vivo se seleccionaron al azar un grupo de 30 hembras. Los animales al momento del destete y

previo al inicio del ensayo se les realizó control de endoparásitos y se les suministró complejo vitamínico por vía parenteral.

Evaluación del desempeño de la pastura

La caracterización de la pastura se hizo mensual por cada ciclo de pastoreo a entrada y salida de los animales de los potreros coincidente con la fecha de la visita. Dentro de cada potrero se lanzaron en zigzag 5 marcos equidistantes de 0,25 m² (0,5m x 0,5m) en el sentido de la variabilidad del terreno. En cada uno de los marcos se determinaron las siguientes variables: cobertura aérea total, deseable y de malezas (%) como proyección visual del área verde sobre el suelo, altura (cm): medida en 5 plantas desde el suelo hasta el borde superior de la hoja más alta; Densidad (plantas/m²) por conteo directo de macollas dentro del marco. Biomasa total (Kg MS/ha) cortando las plantas enraizadas dentro del marco a 30 cm del suelo. A partir de 100 g de submuestra compuesta fresca de cada marco se hizo la separación de hoja, tallo, inflorescencia, material senescente y malezas. Las mismas fueron llevadas a estufa de ventilación forzada por 48 h a 65 °C para calcular las proporciones de las diferentes fracciones, además de las relaciones hoja/tallo y verde/seco (Mannetje'T, 2000).

Evaluación del desempeño animal

Para evaluar la respuesta productiva animal se obtuvo el peso vivo de los animales mediante una romana electrónica Salter Breckenll® con capacidad para 3000 kg. Los animales se pesaron al inicio del primer ciclo de pastoreo, y al final del segundo y tercer ciclo de pastoreo. El peso de los animales cumple el propósito de representar una medida de la respuesta de la pastura, esa respuesta se expresará de acuerdo a la metodología del CIAT, señalada por Paladines (1986) con algunas modificaciones, según los siguientes indicadores:

1. Ganancia de peso por animal (GPA). Consiste en la ganancia de peso vivo por animal durante un periodo de tiempo determinado, se mide como la diferencia de peso de cada animal entre el peso final menos el peso inicial, para ello se emplea la ecuación:

$$GPA = PF - PI$$

Dónde: *PF* = peso final y *PI* = peso inicial.

2. Ganancia diaria de peso (GDP). Consiste en la ganancia de peso por animal por día durante un periodo definido de pastoreo, se obtiene mediante la ecuación:

$$GPD = \frac{GPA}{n}$$

Dónde: GPA = ganancia de peso por animal y n = días de pastoreo.

3. Producción por hectárea y día (PHd). Consiste en la producción por hectárea y día (kg/ha/d). La producción por hectárea de acuerdo a Lyra *et al.* (1987), se obtuvo por el producto del promedio de la ganancia diaria de peso (kg/d) por la carga (UA/ha), mediante la ecuación:

$$PHd = GDPp * UA$$

Dónde: $GPHp$ = ganancia diaria de peso promedio (kg/UA/d). UA = unidad animal por hectárea.

4. Producción por hectárea (PTH). Índice que se refiere a la producción total por hectárea durante el período de pastoreo (kg/ha), se obtiene a partir del producto de la PHd por los días en pastoreo:

$$PTH = GPHd * DP$$

Dónde: PHd = producción por hectárea y día (kg/ha/d). DP = días en pastoreo (d). Este índice permite establecer las comparaciones horizontales entre dos o más establecimientos y comparaciones verticales entre dos o más ejercicios en un mismo campo (Bavera y Bocco, 2001).

5. Eficiencia de stock (ES). La eficiencia de stock es una estimación de los kg de producción que se extraen del rebaño por el período de pastoreo por cada 100 kg de existencia. Se expresa en por ciento, y se obtiene dividiendo la producción por hectárea (kg/ha) entre la carga media (kg/ha):

$$ES = \frac{PTH}{C}$$

Dónde: PTH = producción total por hectárea, y C = carga media. Este índice indica con que eficiencia se está trabajando. A mayor GDP, para igual carga, será mayor la E.S. (Bavera y Bocco, 2001).

Diseño de experimento

Se elaboró un diseño completamente aleatorizado. Los datos obtenidos de la disponibilidad de forraje y variables estructurales se analizaron mediante un ANOVA simple, donde se estudió el efecto del ciclo de pastoreo, se empleó la prueba de SNK para la comparación de medias a la entrada de cada ciclo de pastoreo y una prueba de *t* a la salida del ciclo de pastoreo. En la respuesta animal, cada animal constituyó una unidad experimental. En las variables asociadas al peso de los animales, se realizó estadística descriptiva, y la comparación de las medias se realizó mediante una prueba *t*. En todos los análisis se empleó el programa estadístico SPSS, versión 19 (SPSS, 2011).

Resultados y Discusión

Desempeño de la pastura

En el análisis de la pastura hay que considerar los cambios que se suceden durante el primer ciclo de pastoreo posterior al establecimiento, con el objeto de poder valorar el comportamiento en los pastoreos subsiguientes.

Posterior al primer pastoreo se observan importantes cambios en la estructura y producción de biomasa de la pastura (Cuadros 1, 2 y 3). La cobertura de pasto se incrementó de 67,6 a 73%, mientras la de malezas se redujo de 14,4 a 7%. La altura promedio pasó de 87 a 63 cm. La producción de biomasa disminuyó de 7600 a 2472 kg MS/ha, pero mejoró la proporción de hojas de 33 a 50%, lo cual se reflejó a su vez en el aumento de la relación hoja/tallo (0,63 a 1,7) y la relación verde/seco (14,45 a 17,2).

Al momento del establecimiento la pastura tenía 90 días de edad, lo cual permitió una mayor acumulación de materia seca, con una relación hoja/tallo y verde/seco disminuida. En condiciones experimentales en Maracay, estado Aragua se han obtenido ganancias de 75,6 kgMS/ha/d para Cayman en un lapso de establecimiento de 158 d, duplicando la producción de biomasa de *B. decumbens* y *B. brizantha* manejada en las mismas condiciones con proporciones de 51, 29 y 20% de hojas, tallos y material senescente (Inv. Zulay Flores, comunicación personal). Estos resultados son menores en producción de kgMS/ha a los señalados por Hare *et al.* (2013) en Tailandia y Vendrami *et al.* (2014) en el sur de la Florida para el híbrido Cayman a los 90 días de edad, diferencias

debidas a mejor características del suelo, condiciones climáticas y fertilización nitrogenada.

Al reducir el periodo de descanso a 32 días, la acumulación de biomasa resultó menor por el tiempo transcurrido, pero alcanzó tasas de crecimiento de 77 kgMS/ha/d, las cuales son consistentes con el mismo híbrido observado en Maracay y con la respuesta observada en especies de referencia como *B. decumbens*, *B. brizantha*, *B. humidicola* durante la época lluviosa en zonas llanos bajos venezolanos (Tejos y Rodríguez, 1995). Al considerar las otras variables estructurales, el ajuste de la edad de la pastura, contribuye a una mayor fracción de hojas y menor proporción de material senescente que son características deseadas para su aceptación para el ganado (Bircham *et al.*, 1983; Vendrami *et al.*, 2014).

Cuadro 2. Disponibilidad de forraje en el híbrido Cayman bajo pastoreo de mautas postdestete

Etapa/Ciclo	Biomasa (kgMS/ha)	Cobertura (%)			Altura (cm)
		Total	Pasto	Maleza	
Entrada					
1	2472,0 ± 1012,7	73,0 ± 14,8	66,0 ± 21,3	7,0 ± 8,2	62,6 ± 15,5 ^b
2	1594,0 ± 1 034,4	67,0 ± 17,2	59,0 ± 23,5	8,0 ± 7,6	38,5 ± 11,7 ^a
3	2126,0 ± 278,9	85,6 ± 10,8	82,6 ± 14,3	3,0 ± 6,7	39,3 ± 8,2 ^a
Promedio	2064,0 ± 872,2	75,2 ± 15,6	69,2 ± 21,2	6,0 ± 6,3	46,8 ± 16,1
Salida					
1	526,0 ± 434,8	38,0 ± 14,4 ^a	31,0 ± 13,3	7,0 ± 8,2	39,6 ± 13,2
2	620,0 ± 146,8	72,6 ± 28,7 ^b	66,0 ± 35,4	6,6 ± 13,1	46,9 ± 9,9
Promedio	573,0 ± 309,9	53,3 ± 28,1	48,5 ± 31,2	6,8 ± 10,3	43,3 ± 11,7

Letras diferentes en la misma columna P<0,05

La altura del pasto Cayman y la acción combinada de los animales y la lluvia durante este primer pastoreo, determinaron la postración de tallos y hojas en el suelo, lo que pudiese afectar la capacidad de recuperación en pastoreo con la consecuente baja utilización de la pastura por los animales. Sin embargo, esta pastura posee tallos decumbentes que en condiciones de alta humedad, modifican su hábito de crecimiento y forma nuevos macollos enraizando en los nudos de los estolones que se arrastran en el suelo, contribuyendo a mejorar la cobertura del mismo. La capacidad de tolerancia al

encharcamiento y su habilidad propagarse por estolones y tallos decumbentes ha sido observada en esta especie en pruebas donde fue sometida a 55 días de encharcamiento (Pizarro, 2013).

En los pastoreos sucesivos se mantiene la producción de biomasa y las relaciones estructurales sin diferencias ($P < 0,05$) entre los ciclos para promediar 2000 kg MS/ha en 32 días, una cobertura de pasto del 69%, con 43% de hojas y una relación H/T de 1,2. Estos valores son inferiores a los medidos en Oaxaca, México, donde se obtuvieron valores promedio de 4000 kg MS/ha a los 30 días durante dos años de evaluación (Pizarro, 2013), y a los señalados por Hare *et al.* (2013) en Tailandia. No obstante, los resultados obtenidos son similares a los valores reportados por Vendrami *et al.* (2014) al sur de la Florida, y a lo indicado por Euclides *et al.* (2016) en cultivares de *B. brizantha* en pastoreo continuo, muestreados cada 28 días. Vendrami *et al.* (2014), indican que períodos de crecimiento de la pastura entre 3 y 6 semanas favorecen una adecuada producción de biomasa en los híbridos de *Brachiaria*.

Cuadro 3. Relaciones estructurales del híbrido Cayman bajo pastoreo de mautas postdestete

Etapa/Ciclo	Proporción (%)				Relación	
	Hoja	Tallos	Flor	Material senescente	Hoja/Tallo	Verde/Seco
Entrada						
1	41,9±14,1	46,2±13,6	2,8±2,3 ^a	7,1±2,7	1,1±0,8	15,2±7,2
2	46,9±11,2	36,3±11,8	7,3±3,4 ^b	9,5±6,5	1,6±1,1	16,6±15,5
3	41,8±9,7	49,4±7,5	1,1±0,2 ^a	7,6±4,3	0,9±0,3	16,3±10,5
Promedio	43,2±12,0	44,5±12,2	3,5±3,2	7,8±4,1	1,2±0,8	15,8±9,9
Salida						
1	11,5±5,3 ^a	71,3±11,6 ^b	11,2±6,4	5,9±6,8	0,2±0,0 ^a	11,8±11,5
2	59,5±7,3 ^b	24,1±5,0 ^a	12,2±6,0	4,1±2,8	2,6±0,8 ^b	8,8±5,6
Promedio	35,5±26,0	47,7±26,3	11,7±5,9	5,0±5,0	1,4±1,4	10,3±7,9

Letras diferentes en la misma columna $P < 0,05$

El repunte de la producción de biomasa para el tercer ciclo de pastoreo coincide con el incremento de las precipitaciones (Figura 1b), especialmente durante el periodo del ensayo (Figura 1a), El híbrido Cayman mostró capacidad de tolerar las condiciones de

anegamiento de los potreros y e incrementar su repuesta productiva, tal como ha sido señalado por Pizarro (2013). Por otra parte, la observación en campo permitió evidenciar poco o ningún ataque de plagas o enfermedades en la pastura durante el periodo de evaluación.

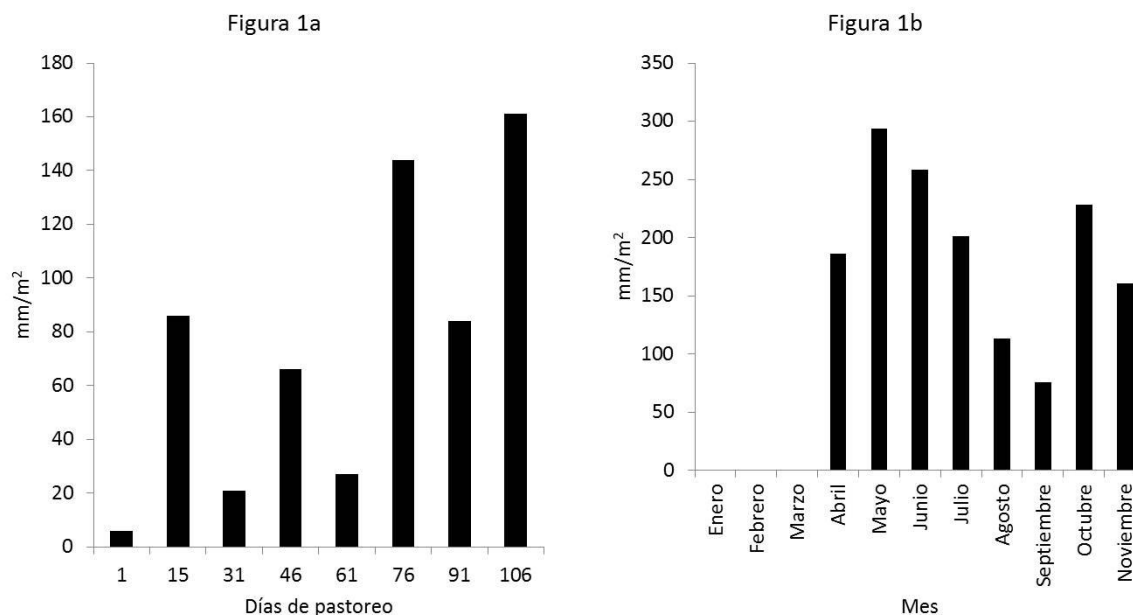


Figura 1a. Distribución de la precipitación durante el periodo del ensayo 01/08 al 15/11/2016. 1b. Distribución de la precipitación en el Hato La Palma año 2016
Fuente: Pluviómetro ubicado en Hato La Palma

Respuesta animal

Las mautas fueron alimentadas con el híbrido Cayman en forma de pastoreo rotacional, sin suplementación. La carga animal promedio fue de 2,35 UA/ha. La experiencia se inició con 225 kg y al final de la misma fue de 252 kg de peso vivo. Las precipitaciones ocurridas, según los registros de la unidad de producción (Figuras 1a y b), durante el período del ensayo totalizaron 1517 mm, siendo el promedio mensual durante el 2016 de 138 mm para el período enero – noviembre; es importante destacar que durante el periodo del ensayo se acumularon 595 mm entre el 01 de agosto y el 15 de noviembre de 2016 (Figura 1a).

Los resultados promedio de los pesos vivos de las mautas a través de los ciclos de pastoreo considerado durante el período: 01/08 al 15/11/2016, tomados cada 30 días se

los puede observar en el Cuadro 4, junto con la desviación estándar y el coeficiente de variación.

Cuadro 4. Desempeño de vacunos postdestete (promedio \pm desviación estándar) en pastoreo del híbrido Cayman

Pastoreo (d)	Peso(kg)	CV (%)	GPA (kg)	CV (%)	GDP (kg/d)	CV (%)
0	224,97 \pm 57,06	25,36				
56	239,41 \pm 57,01	23,81	14,45 \pm 7,04 ^a	48,71	0,245 \pm 0,119	48,57
103	252,24 \pm 57,94	22,97	27,28 \pm 8,81 ^b	32,29	0,265 \pm 0,085	32,07

Letras diferentes en la misma columna P<0,05

Durante todo el periodo se mantuvo un incremento continuo de peso en los animales utilizados para la experiencia, promediando 14,45 kg los primeros 56 días y 27,28 kg al final de la experiencia, para una ganancia diaria promedio por animal de 265 g/d, y una producción por hectárea de 130 kg, que representa una producción por hectárea y día de 1,262 kg/ha/d , y una eficiencia de stock del 51%, es decir que por cada 100 kg de mautas se pueden extraer 50 kg de peso adicional cuando pastorean el híbrido Cayman. Los resultados obtenidos permiten inferir que el uso estratégico del híbrido Cayman en mautas postdestete son superiores a los obtenidos por la unidad de producción con el mismo tipo de animal en otras variedades de *Brachiaria*, donde se reportan ganancias diarias de peso de 162 g/d.

En los llanos orientales de Colombia, novillos pastoreando *B. humidicola* con cargas de 2,4 animales/ha alcanzaron ganancias de peso de 198 g/d y 168 kg/ha durante el periodo lluvioso (Ciat, 1983). Resultados de pastoreo de vacunos machos en Córdoba, Colombia pastoreando cultivares de *B. Brizantha* por 120 días indican ganancias entre 0,51 y 0,61 kg/d. La mayor respuesta se obtuvo con la productividad física con valores entre 1,14 y 3,05 kg/ha/d para cargas entre 2 y 5 animales/ha (Cuadrado *et al.*, 2004). En la región Sur-Oriental del lago de Maracaibo del estado Zulia se reportan ganancias de 0,4 kg/d en vacunos de 350 kg pastoreando alemán (Rubio y Montiel, 1994). Chacón *et al.* (2007) indican valores esperados de ganancia de peso en la fase de levante entre 0,3 y 0,5 kg/d utilizando pasturas nativas y pasturas introducidas como *B. decumbens*.

Los niveles moderados de ganancia de peso obtenidos pueden tener varios atenuantes. Es posible que el exceso de precipitaciones registrado durante el período de ensayo (Figura 1a), afectase la GDP de acuerdo a lo señalado por el NCR (1981) y Arias *et al.* (2008), quienes señalan que incrementos en la precipitación disminuye el consumo de alimento entre un 10 y 30%, afectando de manera negativa la ganancia de peso. Por otra parte, la elevada precipitación durante el periodo del ensayo conllevó a imprevistos en la distribución de los diferentes grupos etarios en la explotación, en especial durante el tercer ciclo de pastoreo, donde las mautas tuvieron que compartir parte de los potreros asignados al ensayo con las vacas próximas a parto y las vacas paridas con becerros menores a 1 mes de edad. Hay que considerar que el periodo de postdestete es una etapa crítica para el animal que pasa por un cambio de dieta y de separación materna.

Una ventaja que se obtiene con la introducción de pasturas mejoradas de *Brachiaria*, y en particular de sus híbridos, es la posibilidad de incrementar la capacidad de carga de la finca y lograr por esta vía el incremento de la productividad física de la finca (Argel, 2006). En esta experiencia se manejó una carga animal de 2,35 UA/ha sin afectar la pastura. Al considerar la productividad física se obtiene una ganancia de 130 kg/ha con una eficiencia de stock del 50%, valores que contribuyen a mejorar los índices de la unidad de producción.

Conclusiones

En las condiciones planteadas la *Brachiaria* híbrido Cayman fue capaz de producir biomasa forrajera similar en cantidad y estructura a los reportes de otras especies de *Brachiaria*, manteniendo tasas de crecimiento capaces de sostener 2,5 UA/ha en el periodo lluvioso, con la ventaja de tolerar las condiciones de anegamiento, sin presentar problemas de plagas o enfermedades.

Las tasas de crecimiento de las mautas postdestete fueron moderadas pero aceptables considerando que es un periodo crítico para los animales. La mayor ventaja se observa en la productividad física debido a la posibilidad de incrementar la capacidad de carga de la finca.

Referencias

- Amézquita, M. 1999. Plantación y diseño de ensayos agropastoriles. En: E. Guimarães, J. Lanz, I. Rao, M. Amézquita y E. Amézquita (Eds.). *Sistemas Agropastoriles en Sabanas Tropicales de América Latina*. Cali, CIAT, Brasilia, EMBRAPA. pp: 65-77.
- Australian Government. 2011a. Plant variety descriptions submitted for registration of plant breeders' rights in Australia up to 13 May 2011. *Plant Varieties Journal*. 24, 140–141.
- Australian Government. 2011b. Plant variety descriptions submitted for registration of plant breeders' rights in Australia up to 13 May 2011. *Plant Varieties Journal*. 24, 147–148.
- Arias, R.A., Mader, T.L., Escobar, P.C. 2008. Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. *Archivos de Medicina Veterinaria*. 40, 7-22.
- Argel, P., Miles, J., Guiot, J., Cuadrado, H., Lascano, C. 2007. Cultivar mulato II. *Brachiaria* híbrido CIAT 36087. Gramínea de alta calidad y producción forrajera, resistente a salivazo y adaptada a suelos tropicales ácidos bien drenados. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. 29 p.
- Argel, P. 2006. Contribución de los forrajes mejorados a la productividad ganadera en sistemas de doble propósito. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*. 14(2), 65-72.
- Bavera, G.A., Bocco, O.A. 2001. Índices de producción en invernada y cría. *Cursos de Producción Bovina de Carne*, FAV UNRC. Disponible en: www.produccion-animal.com.ar. Consultado el 15/11/2016.
- Bircham, J.D., Hodgson, J. 1983. The influence of sward conditions on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous grazing management. *Grass Forage Science*. 38, 323-331.
- Cardona, C., Sotelo, G., Miles, J.W. 2006. Resistencia en *Brachiaria* a especies de salivazo: métodos, mecanismos y avances. *Pasturas Tropicales*. 28, 30-35.
- Chacón, E. 2005. Programa de desempeño tecnológico en recursos alimentarios para la producción con rumiantes a pastoreo. III FORO DE CAVILAC. Caracas. 29 Noviembre 2005. pp: 1-29.
- Chacón, E. 2007. Programas de desempeño tecnológico en recursos alimentarios para la producción con rumiantes a pastoreo. Capítulo VI. En: F. Espinoza y C. Domínguez (Eds.). *I Simposio Tecnologías para la ganadería de los llanos de Venezuela*. pp: 251-287.
- Chacón, E.; Torres, T., Baldizan, A. 2007. Los recursos agroalimentarios para la producción de carne y leche en los llanos venezolanos. En: F. Espinoza y C. Domínguez (Eds.). *I Simposio Tecnologías para la ganadería de los llanos de Venezuela*. pp: 7-36.
- Chacón, E., Marchena, H. 2008. Tecnologías alimentarias apropiadas para la producción con bovinos a pastoreo. Capítulo XXXVI. En: C. González-Stagnaro, N. Madryd-Bury, E. Soto-Belloso (Eds.). *Desarrollo Sostenible de la Ganadería de Doble Propósito*. Editorial Astro-Data, Maracaibo, Venezuela. pp: 435-453

- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 1983. Informe Anual. Programa de Pastos Tropicales. CIAT, Cali, Colombia. 110 p.
- Cuadrado C., H.; Torregroza, L. y Jiménez, N. 2004. Comparación bajo pastoreo con bovinos machos de ceiba de cuatro especies de gramíneas del género *Brachiaria*. Revista Medicina Veterinaria Zootecnia de Córdoba. 9(2), 438-443.
- Euclides, V.P.B., Montagner, D.B., Barbosa, R.A., Valle, C.B do., Nantes, N.N. 2016. Animal performance and sward characteristics of two cultivars of *Brachiaria brizantha* (BRS Paiaguás and BRS Piatã). Revista Brasileira de Zootecnia. 45(3), 85-92.
- García, A., Rivas, J., Rangel, J., Espinosa, J.A., Barba, C., de-Pablos-Heredero, C. 2016. A methodological approach to evaluate livestock innovations on small-scale farms in developing countries. Future Internet. 8, 25; doi:10.3390/fi8020025.
- Hare, M.D., Phenghet, S., Songsirit, T., Sutinn, N., Stern, E. 2013. Effect of cutting interval on yield and quality of three brachiaria hybrids in Thailand. Tropical Grasslands. 1, 84-86.
- Lyra, M., Fernandes, M., Silav, I., 1987. Utilizacao do pasto nativo e cultivado em recria e engorda de bovinos no semi-arido de Pernambuco. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 16(3), 267-274.
- National Research Council (NRC). 1981. Effect of environment on nutrient requirement of domestic animals. National Academy Press. Washington DC, USA. NRC.
- Mannetje T, L. 2000. Measuring biomass of grassland. In: Field and laboratory methods for grassland and animal production research. (L. T'Mannetje y R. M. Jones eds). Wallingford: CAB International. Cap. 7. Pp: 151-177.
- Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales Renovables (MARNR). 1991. Actualización del estudio. Capacidad de uso de las tierras del estado Portuguesa. PT Series Informes Técnicos DGSICASV/IT/317. División de Información e Investigación del Ambiente. Zona 2. 36p.
- Miles, J.W. 2006. Mejoramiento genético en *Brachiaria*: Objetivos, estrategias, logros y proyecciones. Pasturas Tropicales. 28, 26-30.
- Miles, J., W., do-Valle, C.B., Rao, I.M., Euclides, V.P. 2004. Brachiariagrasses. En: L.E. Sollenberger, L. Moser and B. Burson (eds.). Warm-season grasses. ASACSSA-SSSA, Madison, WI, E.U. pp: 745-783.
- Morales-Velasco, S., Vivas-Quila, N.J., Terán-Gómez, V.F. 2016. Ganadería eco-eficiente y la adaptación al cambio climático. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial. 14, 135-144.
- Morantes, M.; Rondón, Z.; Colmenares, O.; Ríos de Álvarez, L. y Zambrano, C. 2008. Análisis descriptivo de los sistemas de producción con ovinos en el municipio San Genaro de Boconoito (Estado Portuguesa, Venezuela). Revista Científica FCV-LUZ. 18(5), 556-561.
- Nava-Rosillón, M., Urdaneta, F., Casanova, A. 2008. Gerencia y Productividad en Sistemas Ganaderos de Doble Propósito. Revista Venezolana de Gerencia. 13(43), 468 – 491.
- Oliveira, Y., Machado, R. y del Pozo, P.P. 2006. Características botánicas y agronómicas de especies forrajeras importantes del género *Brachiaria*. Pastos y Forrajes 29, 1-23.

- Paladines, O. 1986. Mediciones de respuesta animal en ensayos de pastoreo: ganancia de peso. En: C. Lascano y E. Pizarro (eds.). Evaluación de Pasturas con Animales. Alternativas metodológicas. CIAT. Cali, Colombia. pp: 99-126.
- Peters, M., Rao, I., Fisher, M., Subbarao, G., Martens, S., Herrero, M., Van der Hoek, R., Schultze-Kraft, R., Miles, J., Castro, A., Graefe, S., Tiemann, T., Ayarza, M., Hyman, G. 2013. Tropical Forage-based Systems to Mitigate Greenhouse Gas Emissions. Eco-Efficiency: From Vision to Realty. CIAT. pp: 172-190.
- Pizarro, E. 2013. Un nuevo híbrido para el mundo tropical - *Brachiaria* híbrida cv. CIAT BR02/1752 "Cayman". Pasturas de América. <http://www.pasturasdeamerica.com/articulos-interes/notas-tecnicas/brachiaria-hibrida-cayman/>. Consultado el 15/11/2016.
- Rao, I., Miles, J.W., García, R., Ricaurte, J. 2006. Selección de híbridos de *Brachiaria* con resistencia a aluminio. Pasturas Tropicales. 28, 20-25.
- Rubio, N., Montiel, N. 1994. Efecto comparativo sobre la ganancia de peso de dos agentes anabólicos en mestizos *Bos indicus* enteros y castrados a pastoreo. Revista Científica FCV-LUZ. 4(3), 131-138.
- Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), Guía breve de IBM SPSS. Statistics 19. SPSS. Inc., Chicago, USA. 2011.
- Tejos, R. y Rodríguez, C. 1995. Adaptación de nuevas gramíneas al llano bajo venezolano. Revista de la Facultad de Agronomía LUZ. 15, 278-282.
- Vendramini, J., Sollenberg, L.E., Soares, A.B., Da Silva, W.L., Sanchez, J.M.D., Valente, A.L., Aguiar, A.D., Mullenix, M.K. 2014. Harvest frequency affects herbage accumulation and nutritive value of *brachiaria* grass hybrids in Florida. Tropical Grasslands. 2, 197-206.