ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO DE UN MODELO DE PRODUCCIÓN DE CARNE EN EL VALLE DEL SINÚ

Jaime Montoya, *Lino Torregroza, Miguel Palomino, Marco González, Hugo Cuadrado, Sony Reza, Uriel Gómez. Universidad de Córdoba, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Departamento de Zootecnia. Corpoica, Regional 2. *Correspondencia: linotorregroza@yahoo.com - A.A. 354, Montería, Colombia.

RESUMEN

En una finca localizada en el municipio de Cereté, departamento de Córdoba, se evaluó técnica y económicamente un modelo de producción de carne bovina, utilizando un área de pasto angleton (*Dichanthium aristatum*) de 6.5 hectáreas, dividido en 13 potreros, fertilizado con nitrógeno, fósforo y potasio, con un sistema rotacional de 2 días de ocupación y 24 de descanso. Se realizaron dos evaluaciones, una en época de lluvias y otra en época seca, se utilizaron animales cebú comerciales con peso inicial promedio de 346.4 Kg, en época de lluvias y de 294.2 Kg, en época seca y una carga de 3.84/cabezas/ha (lluvias) y de 3.38 cabezas/ha, (seca). Durante el desarrollo del proyecto, se estimó la producción y calidad del pasto a la entrada y salida de los animales y peso de los animales cada 26 días. Para la época seca, los animales fueron suplementados diariamente con 10 kilos promedio de ensilaje de maíz balanceado con 0.3% de una mezcla de 10 partes de urea y una parte de sulfato de amonio, un kilo de semilla de algodón y 300 gramos de salvado de arroz. Con la información de costos y precios se realizó un análisis económico del modelo. La producción de materia seca a los 24 días de rebrote del pasto angleton fue de 1.560 kilos y 965.7 kilos, con valores de proteína bruta de 11.3% y 7.0% y una digestibilidad de la materia seca de 73.6% y 61.3% respectivamente para las épocas de lluvias y seca. El remanente de pasto al momento de la salida de los animales permitió estimar un consumo del 3% del peso vivo de los animales durante la época de lluvias, y fue menor en la época seca, lo que justificó la suplementación. La ganancia promedio de los animales durante el período de lluvia fue de 0.719 kilos (2.767 kilos/ha/día) y de 0.872 kilos (2.95 kilos/ha/día) durante el período seco, lo que proyectado a un año, arrojó una ganancia promedio de las dos épocas de 1.044 kilos de carne, cumpliendo con el objetivo central de la evaluación. La ganancia neta por hectárea año del modelo estuvo ligeramente por encima del millón y medio de pesos (US\$ 556) con rentabilidad mensual para el capital financiero de 4.32% (lluvia) y de 5.67% (seca), rentabilidades que superaron a la ofrecida por la banca comercial.

Palabras claves. Bovinos, carne, pastoreo rotacional, fertilización

ABSTRACT

In a farm located in the municipality of Cereté, department of Córdoba, was evaluated technical and economically a model of production of beef cattle, using an area of angleton grass (*Dichanthium aristatum*) of 6.5 hectares, divided in 13 paddock, fertilized with nitrogen, phosphorus and potassium, managed with a rotational grazing system of 2 days of occupation and 24 of rest. It were carried out two evaluations, one in rainy season and another in dry season, using animal commercial zebu with weight initial average of 346.4 kg (rains) and of 294.2kg (dry) and a stoking rate of 3.84/head/ha for the rainy season and of 3.38/head/ha, for the dry season.

During the development of the project, were estimates the production and quality from the grass to the entrance and exit of the animals and weight of the animals every 26 days. For the dry season, the animals were supplemented daily with 10 kg average of silage of corn balanced with 0.3% of a mixture of 10 parts of urea and a part of ammonium sulphate, a kilo of whole cottonseed and 300 grams of rice polishing. With the information of costs and prices it was carried out an economic analysis. The production of dry matter to the 24 days of regrow of the angleton grass was of 1560 kilos and 965.7 kilos, presenting values of crude protein of 11.3% and 7.0% and digestibility of the dry matter of 73.6% and 61.3% respectively for the rain season and dry season. The grass remainder to the moment of the exit of the animals allowed to estimate a consumption of 3% of the alive weight of the animals during the rainy season, being smaller in the dry season. The gain averages of the animals during the period of rain was of 0.719 kilos (2.767 kilos/haday) and of 0.872 kilos (2.95 kilos/ha/day) during the dry period, that that projected to one year, it throws a gain it averages of the two times of 1044 kilos of meat, fulfilling the central objective of the evaluation. The profit for hectare year of the pattern was lightly for above to the million and half of pesos, with profitabilities for the financial capital of 4.32% (rain) and 5.67% (dry), being markedly superior to the profitability offered by the commercial bank.

Key Word. Bovine, meat, rotational grazing, fertilization.

INTRODUCCIÓN

La incorporación del país a los procesos de globalización y apertura de mercado mundial ha generado la necesidad de cambios en los sistemas de producción ganaderos, por consiguiente, los investigadores en ciencias animales se encuentran con un reto tecnológico muy importante: desarrollar tecnologías que conlleven un aumento de la productividad, garantizando la protección de los recursos naturales y conservar las oportunidades para las generaciones futuras.

Actualmente se considera la intensividad de la producción mediante la alta producción de forraje de calidad, alta utilización del recurso tierra, sistemas moderadamente dependientes de insumos, sistemas administrativos eficientes, manejo del recurso hídrico, mejoramiento genético como generador de valor agregado y de capacidad de conversión, estableciendo de hecho, una diferencia con los sistemas intensivos de los países desarrollados donde se mantienen a los animales estabulados.

Probablemente, el manejo intensivo de los pastizales sea una de las formas más complejas de producir carne o leche. Son tantos los factores en continuo cambio, que el aprovechamiento del pasto en el momento oportuno es una tarea que requiere de conocimientos tanto científicos como prácticos, ya que el pasto es el alimento más dinámico que se puede ofrecer al ganado (Pérez-Infantes 1986). Una vez que se seleccione la especie a utilizar en cada lugar específico, determinar

como manejarla constituye la piedra angular en el éxito de la empresa ganadera.

Existen dos componentes esenciales que determinan el manejo y la utilización de los pastizales: la carga y el sistema de pastoreo; este a su vez, está integrado por un conjunto de elementos entre los que se encuentran los días de estancia, los días de reposo y la forma de manejar los grupos, los cuales determinan en gran medida el grado de desfoliación y la recuperación del pastizal (Milera 1992).

El sistema de pastoreo a ser adoptado puede variar desde el pastoreo continuo hasta el pastoreo en fajas, pasando por el pastoreo rotacional. La superioridad de cualquiera de ellos está en controversia, en consecuencia de la fuerte interacción sistema de pastoreo x presión de pastoreo, actuando sobre los resultados obtenidos (McMeeken y Walshe 1963). Sin embargo, no cabe duda de que en pastos mejorados, cuando se utiliza fertilizantes y alta carga, el pastoreo rotacional supera al continuo. Además, este sistema permite mayor suministro de alimentos conservados a partir de la segregación y conservación de los excedentes.

El pastoreo rotacional requiere que el área sea subdividida en un número determinado de potreros, para lo cual deben considerarse los siguientes elementos: los días de permanencia, los días de descanso y la forma de manejar los grupos.

El presente estudio tuvo como objetivo principal probar en condiciones de campo un modelo de producción que permitiera producir alrededor de una tonelada de carne por hectárea año, bajo las condiciones del Valle del Sinú. Dicho modelo fue construido teóricamente con la información generada por previas investigaciones sobre rendimiento y calidad de la pastura en diferentes épocas de rebrote y las necesidades de suplementación para las épocas de déficit hídricos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización. El trabajo se realizó en la finca El Diamante, ubicada en la vereda El Totumo, kilómetro 2 vía Cereté – Loricá, municipio de Cereté, departamento de Córdoba, con una altura de 10 metros sobre el nivel del mar, topografía plana, con una temperatura promedio anual de 28° C, humedad relativa promedio de 82% y pluviosidad promedio anual de 1200 mm, de los cuales, aproximadamente, el 80% se precipitan en el período comprendido entre los meses de mayo a de noviembre.

Manejo de potreros. El área utilizada para la evaluación fue un potrero de 6.5 hectáreas, con predominancia del pasto angleton (*Dichanthium aristatum*) y presencia de leguminosas nativas, especialmente del género *Desmodium* y *Centrosema* y de gramíneas no deseables principalmente hierba agria (*Paspalum conjugatum*), el cual fue dividido en 13 potreros (1/2 hectárea cada uno) por medio de cercas eléctricas de dos hilos, a los cuales se llevó agua para el consumo animal por medio de tuberías conectadas a bebederos dispuestos de uno por cada dos divisiones.

Durante la época de lluvias se aplicó fertilizante a razón de 150 kilogramos de urea (46% de nitrógeno) por hectárea año, dividida en aplicaciones de 25 kilogramos después de cada pastoreo. Igualmente se aplicaron 100 kilogramos de DAP (46% de P_2O_5 y 28% de nitrógeno) y 100 kilogramos de cloruro de potasio (62% de potasio) por hectárea año, ambas divididas en dos aplicaciones.

El potrero fue manejado con un sistema rotacional con 24 días descanso y dos días de ocupación, en concordancia con investigaciones previas de calidad, producción de materia seca y respuesta animal, llevadas a cabo por el equipo de investigación con el mismo pasto y en iguales condiciones agroecológicas.

Manejo animal. Se utilizaron machos enteros cebú comerciales, comprados en la subasta de la ciudad de Montería, los cuales al momento de llegada al potrero fueron desparasitados, vacunados contra el carbón y, en el transcurso de la evaluación, aquellas de obligatoriedad.

Durante la época de lluvias, además del consumo de pasto a voluntad, los animales fueron suplementados con semilla de algodón a razón de un kilogramo/animal/día, mezclada con 45 gramos de sal mineralizada (6% de fósforo) como complemento al consumo voluntario de sal que tenían disponible en saladeros plásticos colocados en cada uno de los potreros.

Durante la época seca, además del pastoreo, a cada animal, en promedio, se le suministraron 10 kilos de ensilaje de maíz mezclado con 0.2% de urea y, al mismo tiempo, se les ofreció un kilogramo de semilla de algodón mezclado con 300 gramos de salvado de arroz. Estos alimentos fueron administrados en dos raciones diarias y colocados en comederos metálicos móviles.

Se realizaron dos evaluaciones o dos cebas, la primera de las cuales se inició el 30 de julio del 2001, culminando el 24 de noviembre del mismo año, se incluyeron en total de 25 animales, 3.84 cabezas/ha, con peso promedio inicial de 363.6 kilos, cuyos resultados corresponden a la época de lluvias. La segunda, se inició el 23 de enero del 2002 y se culminó el 25 de junio del 2002, resultados que corresponden a la época seca y se incluyeron durante este período un total de 22 animales con peso promedio inicial de 323.2 kilos.

Mediciones y análisis. En la pastura se determinó, para las dos épocas, el rendimiento de materia seca mediante el método de disponibilidad por frecuencia descrito por Haydock y Shaw (1975), al momento de entrar los animales al potrero correspondiente y al día de salida de los mismos. Muestras de pastos fueron llevadas al laboratorio para determinar el contenido de materia seca, proteína bruta, fibra en detergente neutro (FDN), fibra en detergente ácido (FDA), y lignina, así como la digestibilidad *in situ*, según la metodología propuesta por Orskov et al. (1980).

Los animales se pesaron, en promedio, cada 26 días, utilizando una báscula industrial, la finca no tenía báscula ganadera, para lo cual los animales eran

embarcados en un camión, previamente pesado, y llevados y pesados en grupos de 13 y 12 animales. Dada esta limitación no se pudo disponer de pesajes individuales como era lo deseable.

Con los datos de costos y ventas de los animales en los dos períodos analizados se realizó un análisis financiero de la ceba y se establecieron los indicadores de margen neto y punto de equilibrio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Producción de forraje. La tabla 1 muestra las producciones promedio de materia seca a la entrada y salida de los animales, durante las épocas estudiadas, el consumo estimado, las necesidades considerando un consumo de 3% del peso vivo para un animal promedio de 400 kilos, y la eficiencia de utilización, es decir cuanto del forraje disponible fue consumido.

En la época de lluvias y durante el período de recuperación, la producción alcanzada por hectárea del pasto angleton fue de 1.509 kilos de materia seca, en tanto que al momento de salida quedaron en el campo 278 kilos de materia seca, es decir,

supuestamente el consumo por parte de los animales fue de 1.282 kilos. El peso promedio de los animales al momento de venta fue de 444 kilos, de donde se depende, que el consumo de materia seca esperado sería de 13.32 kilos animal/día, por los 24 días tendría que haber disponible 319.68 kilos de forraje, como se tuvo una carga promedio de 3.84 animales /ha, las necesidades totales serían satisfechas con 1227.57 kilos de materia seca, lo que quiere decir que en cuanto a consumo de forraje, el manejo dado al pasto angleton respondió a los requerimientos de los animales en la etapa de máximo peso, por lo tanto, en los períodos anteriores de crecimiento con mucha más razón la producción de forraje fue suficiente para satisfacer los requerimientos de los animales.

Es de anotar, que durante esta época, específicamente durante los meses de septiembre y octubre, normalmente se presenta en la zona de estudio exceso de lluvias, para el año en evaluación durante el mes de septiembre, lo que combinado con características de mal drenaje del Valle del Sinú, creando un ambiente anaeróbico en el suelo, lo cual reduce drásticamente la tasa de crecimiento del pasto angleton, lo que, finalmente, se traduce en un bajo rendimiento animal, como evidentemente sucedió en el presente estudio.

TABLA 1. Producción de materia seca durante las épocas de lluvias y sequía al momento de entrada y salida de los animales al potrero, el consumo por animal, las necesidades y la eficiencia de utilización de pasto angleton en un sistema de rotación de potreros en el Valle del Sinú.

PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA (kg/ha)		CONSUMO (kg)	NECESIDADES 3% PV*	EFICIENCIA (%)
ENTRADA	SALIDA			
LLUVIA				
1.560	278	1.282	1.227.5	82.17
SECA				
965.7	186	779.7	1.193.6	

* Considerando un animal finalizando la ceba: 444 kg. y 449, respectivamente para la evaluación 1 y 2.

Durante la época seca, la producción promedio de materia seca fue de 965.7 kilos/ha, rendimiento un poco superior a lo esperado, sin embargo, esto se explica porque en este período se incluye meses de lluvias (mayo y junio) y además, atípicamente, durante el mes de marzo, normalmente el más seco de todos, se presentaron precipitaciones que, obviamente, incrementaron la

producción promedio. Pero a pesar de todo, la producción no fue suficiente para la satisfacción del 3% del peso vivo de los animales en el período de máximo crecimiento (449.54 kilos promedio/animal). Desde luego, la situación es más crítica durante los meses de enero y febrero, donde los rendimientos no fueron superiores a los 500 kilos de materia seca por hectárea.

De estos resultados, es fácil deducir que para mantener una carga igual a la época de lluvias y obtener al mismo tiempo iguales ganancias de pesos se hace necesario complementar la disponibilidad de materia seca y, a la vez, suplementar esta, tal como se propuso en este experimento mediante el ensilaje de maíz, la urea, la semilla de algodón y el salvado de arroz.

La calidad del pasto angleton con 24 días de rebrote en época de lluvias y sequía, se presentan en la Tabla 2.

Durante la época de lluvias, a los 24 días de rebrote y al momento de entrar los animales, el pasto angleton presenta un contenido de proteína bruta de 11.3% valor considerado adecuado para novillos en período de finalización según NRC (1984).

Los valores de la degradabilidad de la materia seca a las 48 horas son considerados altos para pasturas tropicales, mientras que los contenidos de FDN, FDA y lignina están dentro de los rangos normales esperados para pastos de clima tropical.

TABLA 2 . Composición química y digestibilidad in situ del pasto angleton en dos épocas del año y a la entrada y salida de los animales del potrero.

EPOCA	P.C. (%)	FDN (%)	FDA (%)	LIG. (%)	DISMS (%)*
LLUVIAS					
Entrada	11.3	70.09	47.22	6.5	73.62
Salida	8.8	76.93	48.02	6.7	68.11
SECA					
Entrada	7.0	72.90	55.95	10.9	61.29
Salida	6.6	69.90	57.73	12.1	62.18

* Digestibilidad in situ de la materia seca a las 48 horas de incubada la muestra

Durante la época seca el valor nutritivo del pasto Angleton declina en comparación con la época de lluvias

Producción animal. En la Tabla 3 se presenta los resultados de rendimiento animal y por hectárea durante el primer período de evaluación correspondiente a la época de lluvias que abarco un total de 137 días. La ganancia promedio diaria por animal fue de 0.719 kilogramos lo que representa una ganancia diaria por hectárea de 2.76 kilogramos. Durante el período de evaluación se obtuvo una ganancia por hectárea de 379.2 kilogramos lo que proyectado a un año sitúa los 1.010 kilogramos, es decir, se cumple con uno de los objetivos centrales del proyecto de desarrollar modelos de producción animal para producir una tonelada de carne por hectárea año.

Durante la época seca, con la estrategia de suplementación planteada, se obtuvo una ganancia

diaria de 0.872 kilogramos, ligeramente superior a la obtenida en la época de lluvias, lo que se traduce en una ganancia de 2.95 kilogramos de ganancia diaria por hectárea, lo que proyectado a un año arroja una producción de 1.078 kilos por unidad de superficie (Tabla 4).

En términos generales la producción por hectárea año en la región está en el rango de 250 a 500 kilos, lo que comparado con los resultados obtenidos en la evaluación, indica que existe un gran potencial de producción de carne bovina en el Valle del Sinú. Concretamente mediante la transferencia de tecnología, se puede duplicar o triplicar los rendimientos actuales, lo que finalmente debe traducirse en un mejoramiento de la competitividad de la actividad ganadera.

TABLA 3 . Producción animal durante la época de lluvias con manejo rotacional del pasto angleton en el Valle del Sinú.

VARIABLES	ÉPOCA DE LLUVIAS
Fecha inicio y finalización	01/07/10 y 01/11/24
Número de Animales	25
Número de hectáreas	6.5
Numero de días de evaluación	137
Peso promedio inicial por animal (kg)	345.4
Peso promedio final por animal (kg)	444.0
Ganancia promedio por animal/período (kg)	98.6
Ganancia promedio diaria por animal (kg)	0.719
Ganancia promedio diaria por hectárea (kg)	2.76
Total de ganancia en 6.5 ha/período (kg)	2.465
Total de ganancia por hectárea/período	379.2
Ganancia/ha proyectada a un año (kg)	1.010.2

Durante la época seca, el pastoreo rotacional del pasto angleton con la suplementación, produjo una ganancia diaria por animal de 0.872 kilos, lo que representa una ganancia diaria por hectárea de 2.95 kilos, permitiendo una producción de 525.77 kilos por unidad de superficie

durante el período de evaluación, lo que proyectado a un año da un rendimiento de 1.078.1 kilos, producción cercana a la proyectada para la época de lluvias. Detalles de los datos obtenidos en la época seca se muestran en la Tabla 4.

TABLA 4 . Producción animal durante la época seca con manejo rotacional de praderas del pasto angleton y suplementación con ensilaje de maíz, urea, semilla de algodón y salvado de arroz.

VARIABLES	ÉPOCA SECA
Fecha inicio y finalización	01/12/29 y 02/06/25
Número de animales	22
Número de hectáreas	6.5
Numero de días de evaluación	178
Peso promedio inicial por animal (kg)	294.2
Peso promedio final por animal (kg)	449.5
Ganancia promedio por animal/período (kg)	155.34
Ganancia promedio diaria por animal (kg)	0.872
Ganancia promedio diaria por hectárea (kg)	2.95
Total de ganancia en 6.5 ha/período (kg)	3.417.48
Total de ganancia por hectárea/período	525.77
Ganancia/ha proyectada a un año (kg)	1.078.1

Análisis económico

Los indicadores financieros de la actividad de ceba de bovinos en pastoreo rotacional con suplementación durante dos períodos del año (lluvias y sequía) están contenidos en la Tabla 5. La ganancia neta en pesos por hectárea durante el período fue de \$577.683 (U\$222), en tanto en la época seca la ganancia neta por unidad de superficie fue de

\$842.132 (U\$324), proyectado a un año, las ganancias netas alcanzarían \$1.539.083 (U\$592) y \$1.726.843 (U\$664), respectivamente para la época de lluvias y sequía para el caso que se mantuvieran durante el año las ganancias por animal al igual que los costos. La rentabilidad mensual de la inversión obtenida fue de 4.32% para la época de lluvias, siendo superior la alcanzada durante la época seca que fue de 5.67.

TABLA 5 . Análisis financiero de la ceba de bovinos en pastoreo rotacional de pasto angleton con suplementación durante la época de lluvias y sequía en el Valle del Sinú.

VARIABLES	EPOCA DE LLUVIAS	EPOCA SECA
Fechas	10/06/01 a 24/11/01	29/12/0a1 A 25/06/02
Días de evaluación	137 (4.57 meses)	178 (5.93 meses)
Número de animales	25	22
Valor total animales (\$)	18.120.000	13.060.397
Gastos operacionales (\$)	1.681.060	3.223.740
Total de gastos (\$)	19.001.060	16.284.137
Gastos por hectárea (\$)	2.923.240	2.505.251
Ganancia neta (\$)	3.754.940	5.473.863
Ganancia neta x Ha período (\$)	577.683	842.132
Ganancia neta x Ha año (\$)	1.539.083	1.726.843
Rentabilidad período	19.76%	33.61%
Rentabilidad mensual	4.32%	5.67%

Estos resultados resultan atractivos al compararlos con otras opciones del mercado financiero. En efecto, la inversión en CDT en los actuales momentos no alcanza a rendir el 1% mensual, mientras que otras opciones de mejor rentabilidad no alcanzan el 1.5% mensual en el mejor de los casos.

En general, es aceptado que las gramíneas tropicales tienen un menor valor nutritivo en comparación de sus similares de clima templado en igual etapa de desarrollo (Minson 1980). Por otra parte, en condiciones tropicales el rendimiento potencial de las gramíneas de la región es extremadamente alto (35-85 t/ha/año de materia seca) comparada con el rendimiento de las gramíneas de clima templado (20-27 t/ha/año). Este alto potencial de crecimiento es acompañado por una eficiente utilización de nitrógeno, es decir, que gramíneas tropicales tiene un alto nivel de rendimiento aún teniendo un bajo

porcentaje de nitrógeno en sus tejidos. Esto conduce, desde luego, a un bajo nivel de proteínas y otros nutrientes, lo cual puede reducir el consumo.

Aplicaciones de fertilizantes nitrogenados tienen poco efecto sobre la digestibilidad y solamente se incrementa el consumo cuando el nivel de nitrógeno está por debajo del 1% (Minson 1990). La falta de respuesta es porque la senescencia de hojas se acelera (Wilson y Mannelje 1978), se produce un alargamiento del tallo (Deimun y Dirven 1976) e incluso, con intervalos largos en la aplicación de fertilizantes nitrogenados, la pastura puede alcanzar más bajo porcentaje de Nitrógeno que las gramíneas no fertilizadas.

Así las cosas, en la prueba reportada, el concepto que se maneja fue el de incrementar los rendimientos de biomasa de la pastura mediante la fertilización

con N-P-K para permitir una carga animal más alta que la practicada por los ganaderos de la región, mientras que la calidad de la pastura fue manejada con los días de descanso, permitiendo ganancias por animal aceptables para gramíneas tropicales. El

resultado final del manejo de los dos conceptos (cantidad y calidad) es un modelo competitivo, que hace un uso eficiente de los recursos disponibles, incrementando los niveles de rentabilidad de la actividad ganadera de la región.

BIBLIOGRAFÍA

1. Denium B. & Dirven JP Climate, nitrogen and grass. 6. Comparison of yield and chemical composition of some temperate and tropical grass species grown at different temperature. *Neth J Agric Sci.* 1976; 23:69-82.
2. Haydock KP, and Shaw NH. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. *Austr J Exp Agric Anim Husb* 1975;15:663-670.
3. Mc Meekan CP, Wazshe HJ. The interrelationships of grazing meted and stocking rate in the influence of pasture utilization by dairy cattle. *J Agric Sci.* 1963; 61:147-166.
4. Milera M. Manejo y explotación de los pastos para la producción de leche. *Pastos y forrajes.* 1992; 55:1-33.
5. Minson, D.J. Forage in Ruminant Nutrition. 1990. Academy Press, Inc. (ed.) 483p.
6. National Research Council. Nutrient requirements of beef cattle. 1984. 6ª. Edición revisada, National Academy Press, 90p.
7. Orskov ER, De Howell FD Mould F. Uso de la técnica de la bolsa de nylon para la evaluación de los alimentos. *Producción Animal Tropical.* 1980;15: 213-218.
8. Pérez-infante F. Principales factores que afectan al pasto como alimento. En: *Los pastos en Cuba.* EDICA, La Habana, 1986. p753.
9. Wilson JR Mannetje L. Senescence, digestibility and carbohydrate content of buffel grass and green panic leaves in swards. *Aust J Agric Res.* 1978; 29:503-516.