

DESEMPEÑO PRODUCTIVO Y COMPORTAMIENTO INGESTIVO DE TERNEROS RECIBIENDO DIFERENTE MANEJO ALIMENTICIO EN UN SISTEMA DOBLE PROPÓSITO, DEPARTAMENTO DE SUCRE, COLOMBIA

PERFORMANCE AND FEEDING BEHAVIOR OF DUAL PURPOSE CALVES RECEIVING DIFFERENTS NUTRITIONAL STRATEGIES IN SUCRE, COLOMBIA

PRIETO M. ESPERANZA MSc^{1-2*}, MONTES V. DONICER MSc¹⁻²⁻³, PATIÑO P. RENÉ Dr¹⁻², CUELLO P. HEYMI Zootec¹, REGINO G. CARMEN Zootec.¹

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Sucre, Sincelejo, Colombia

²Grupo de Investigación en Mejoramiento y Reproducción Animal, Universidad de Sucre

³Estudiante de Doctorado en Genética y Mejoramiento Animal, Universidad Estadual Paulista (Unesp) SP, Brasil

*Correspondencia: esperanza.prieto@unisucra.edu.co

Recibido: 16-03-2013; Aceptado: 21-11-2013.

Resumen

El objetivo de la investigación fue evaluar el desempeño productivo y el comportamiento ingestivo de terneros lactantes recibiendo diferentes tipos de manejo alimenticio, en un sistema doble propósito del departamento de Sucre. Se utilizaron 34 terneros lactantes. Al momento de iniciar la fase experimental se seleccionaron al azar veinte terneros menores de un mes de edad (20 días) con 39,4 kg ($\pm 7,8$) de peso, y catorce terneros mayores de 4 meses (112 días) con 66,5 kg ($\pm 9,8$) de peso. En los animales de menor edad se aplicaron los siguientes tratamientos: T1 (Ocho horas diarias con la vaca + Pastoreo rotacional + Suplemento (0,5% PV) + Sal Mineral al 4% fosforo) y T2 (Ocho horas diarias con la vaca + Pastoreo rotacional + Sal mineral al 4% fosforo). A los mayores de 4 meses se les aplicaron los tratamientos T3 (Leche residual + Pastoreo rotacional + Suplemento (0,5% PV) + Sal mineral al 4% fosforo) y T4 (Leche residual + Pastoreo rotacional + Sal mineral al 4% fosforo). Los terneros menores de un mes recibieron el T1 y T2, hasta los 4 meses de edad, de ahí en adelante continuaron con T3 y T4. Todos los animales pastorearon en los mismos potreros, para lo cual se utilizaron siete potreros en total; cuatro potreros con predominio de pasto guinea Tanzania (*Panicum maximum*) y tres potreros con pasto elefante (*Pennisetum purpureum*), manejados bajo el sistema de pastoreo rotacional. El suplemento concentrado se diseño considerando el valor nutricional del pasto. Las variables evaluadas fueron la ganancia de peso y las conductas de ingestión. Los terneros menores de 4 meses no respondieron ($P=0.211$) a la suplementación con el alimento balanceado (0,230 vs 0,275 kg/día, para T1 y T2, respectivamente), a diferencia de los terneros mayores de 4 meses (0,153 vs 0,262 kg/día, para T3 y T4 respectivamente), donde la suplementación se tradujo en una mayor ganancia

de peso ($P=0.04$). El tiempo de pastoreo presentó diferencia significativa entre T1 y T2 ($P<0.05$), pero no fue diferente entre T3 y T4 ($P>0.05$), siendo la actividad a la que más tiempo se le dedicó. Se presentó diferencia significativa en los terneros mayores de 4 meses, en las variables caminando ($P=0.002$) y descansando de pie ($P<0.001$). No se observó diferencia significativa ($P>0.05$) entre tratamientos para el tiempo de rumia, consumo de agua, amamantamiento, descansando echado y consumo de sal. Se concluye que la respuesta a la suplementación con alimento balanceado a razón de 0,5% del peso vivo en el sistema evaluado produce mejores resultados productivos cuando se realiza en animales mayores de cuatro meses de edad.

Palabras clave: crías vacunas, pastoreo, región Caribe, suplementación.

Abstract

The objective was to evaluate the productive performance and feeding behavior of lactating calves receiving different types of feeding handling in a dual purpose system of Sucre. Thirty four calves, product of Gyr, Zebu, Holstein and Brown Swiss crossing were used in different proportions. Initially, twenty calves of 20 days old and 39.4 kg (± 7.8) of body weight and fourteen calves of 112 days old and 66.5 kg (± 9.8) of body weight were randomly selected. The treatments T1 (Eight hours a day with the cow + Rotational grazing + Supplement (0.5% BW) + Mineral mix, 4% phosphorus) and T2 (Eight hours a day with the cow + Rotational grazing + Mineral mix, 4% phosphorus) were applied in young animals, and T3 (Residual milk + Rotational grazing + Supplement (0.5% BW) + Mineral mix, 4% phosphorus) and T4 (Residual milk + Rotational grazing + Mineral mix, 4% phosphorus) in old animals. When the calves of T1 and T2 treatments complete four months of age received the T3 and T4 treatments. All animals grazed in the same pasture, which were divided in seven paddocks, with predominance of Tanzania Guinea Grass (*Panicum maximum*) and Elephant Grass (*Pennisetum purpureum*), managed under rotational grazing system. The concentrate was prepared considering the nutritional value of the grass. Average daily gain, total weight gain and ingestive behavior (eating behavior) were evaluated variables. In young calves (< 4 months) the concentrate not affected ($P = 0.211$) daily weight gain (0,230 vs 0,275 kg/day, for T1 and T2, respectively), in contrast to calves older than 4 months (0,153 vs 0,262 kg / day, T3 and T4, respectively), where concentrate supplementation resulted in greater weight gain ($P=0.04$). Grazing time showed significant difference between T1 and T2 ($P <0.05$) but was not different between T3 and T4 ($P > 0.05$). Walking and resting standing time were different in older calves ($P <0.05$). There was no significant difference ($P>0.05$) among treatments for rumination time, water consumption, suckling time, resting and consuming salt. In conclusion, the response of calves to concentrate supplementation (0.5% of body weight) in the evaluated system produces better results when applied after four months of age.

Key words: calf, grazing, Caribbean region, supplementation.

Introducción

En el Departamento de Sucre, tradicionalmente, la producción vacuna ha sido una de las principales actividades del sector agropecuario, aportando el 37% del PIB local. Del hato total, el 87,9% lo representan animales manejados bajo el sistema doble propósito, y el resto, la ceba integral, con 12,1%. No obstante, se presentan varios problemas relacionados con el desempeño productivo, como en el caso de las crías, en donde predominan bajos pesos al destete, entre 90 y 110 kg (URPA, 2005), lo que ocasiona edad tardía a la incorporación de la novilla a la vida productiva y edad tardía del sacrificio de los machos, lo cual se traduce en una disminución de los ingresos del productor y en una baja calidad de la carne.

En el manejo tradicional ofrecido a la cría en el sistema doble propósito se consideran dos fases; en la primera, que va desde el nacimiento hasta los cuatro meses, la cría permanece con la madre unas ocho horas al día y luego es conducida a corrales, donde permanecen hasta el siguiente día, sin acceso a ningún tipo de alimento. En la segunda fase, desde el cuarto mes de edad hasta el destete (9 o 10 meses), los terneros solo consumen la leche residual durante el ordeño, y luego son apartados y llevados a potreros. Por tal motivo el crecimiento de estos animales será fuertemente influenciado por la cantidad de leche ingerida y la disponibilidad y calidad de la pastura.

En la actualidad se han realizado trabajos en alimentación de terneros que han permitido mejorar el peso al destete, mediante la aplicación de estrategias de manejo reproductivo de la vaca que indirectamente implicaba el manejo alimenticio de la cría (PRIETO *et al.*, 2010). Este tipo de estrategias pueden generar respuestas positivas en los terneros debido a la mejora del peso al destete, disminución de la edad de la novilla para entrar la vida productiva y la edad al sacrificio de los novillos, lo que permitiría aumentar la rentabilidad de la empresa ganadera.

PATIÑO *et al.* (2012) evaluaron estrategias de alimentación que contemplaron la oferta de alimento suplementario y el manejo del pastoreo en crías del sistema doble propósito en una zona del departamento de Sucre, iniciando en edad próxima al nacimiento o alrededor del cuarto mes de edad. En este caso, los animales en los que se inició la suplementación en edad próxima al nacimiento presentaron mejor desempeño productivo que los otros. Sin embargo, no hay certeza si este comportamiento se podría mantener en otras condiciones o tipos de animales, dentro del mismo sistema, por lo que se hace necesario realizar

estudios en diversas condiciones de manejo, incluyendo aspectos relacionados al tipo de pastura, topografía, etc., pero en la misma Región.

El objetivo principal del trabajo fue evaluar el desempeño productivo y el comportamiento ingestivo de terneros lactantes criados bajo el sistema doble propósito, recibiendo diferentes tipos de manejo alimenticio.

Materiales y Métodos

El trabajo se llevó a cabo en una empresa ganadera, ubicada a la altura del km 8 de la vía Sincelejo – Tolú, ubicada a $9^{\circ}21'01.52''N$. y $75^{\circ}25'12.70''O$ del meridiano de Greenwich, con una elevación de 104 m.s.n.m. La región se encuentra clasificada como Bosque Seco Tropical (bs-T), según HOLDRIDGE (1967); con precipitaciones promedio anual de 1.047 mm, temperatura mínima de $33^{\circ}C$ y máxima de $38^{\circ}C$, humedad relativa es del orden del 80% y las lluvias están distribuidas durante el año en dos períodos, alternados con épocas secas (GALVIS, 2009).

El área experimental fue de 1,73 hectáreas, divididas en 7 potreros (Fig. 1) de 0,25 ($\pm 0,79$) hectáreas, con presencia de leguminosas nativas de la región, y gramíneas como colosuana (*Bothriochloa pertusa*), mulato II (*Brachiaria híbrido*), elefante (*Pennisetum purpureum*), caña dulce (*Saccharum officinarum*) y guinea tanzania (*Panicum maximum*). Se garantizó el libre acceso a agua de bebida.

En el pasto guinea el periodo de ocupación fue de 2.8 días en promedio, con 33 días de descanso; y el pasto elefante se manejó con 10 días de ocupación y 27 días de descanso.

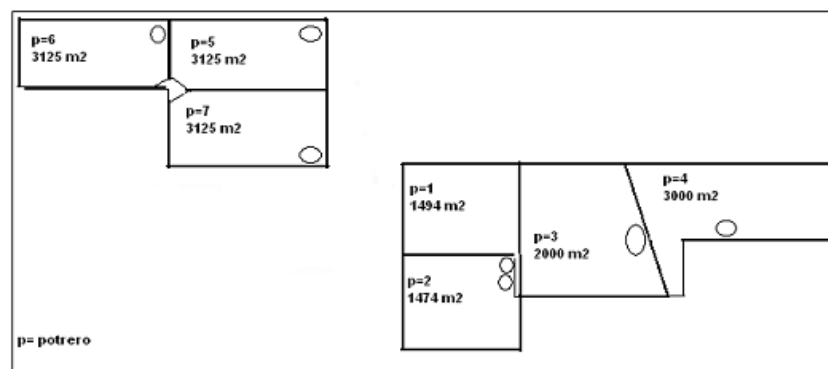


Figura 1. Plano de los potreros de pastoreo de los terneros

En total se utilizaron 34 animales entre hembras y machos, divididos en dos grupos, al inicio del experimento, considerando la edad. El primer grupo correspondió a 20 crías con edad inferior a un mes (20,1 días) y 39,4 kg ($\pm 7,8$) de peso; y el segundo, a 14 terneros con edad próxima a los cuatro meses (112,6 días) y peso vivo de 39,4 kg ($\pm 7,8$). Los animales experimentales eran el resultado de cruces entre las razas Gyrolando, Gyr, Holstein, Pardo Suizo y cebú comercial. Como datos de referencia se utilizaron records históricos de la finca de los últimos 12 meses, específicamente de peso al nacimiento y al destete.

Los animales se distribuyeron a los tratamientos según un diseño completamente al azar, conformando cuatro tratamientos (Tabla 1). En los animales de menor edad se aplicaron los tratamientos T1 y T2. A los mayores de cuatro meses se les aplicaron los tratamientos T3 y T4. Los terneros menores de un mes recibieron el T1 y T2, hasta los cuatro meses de edad, de ahí en adelante continuaron con T3 y T4. Todos los animales pastoreaban diariamente en el mismo potrero mediante un sistema de pastoreo rotacional. El alimento balanceado fue elaborado en la finca con materias primas disponibles (Tabla 2) y considerando la calidad de la pastura, a través de análisis de la composición química del forraje, como se define más adelante. La oferta diaria máxima del alimento balanceado se mantuvo en 0,5% del peso vivo. La tercera y la cuarta estrategia, fueron semejantes a las dos primeras, pero con la diferencia de que el manejo alimenticio mencionado se hizo a partir de los cuatro meses de edad y con amamantamiento solo durante el ordeño. La composición del alimento balanceado para este grupo se detalla en la Tabla 3. Las variables estudiadas fueron la ganancia diaria de peso y el tiempo invertido por los animales para realizar las diferentes conductas de ingestión.

Tabla 1. Tratamientos y diseño experimental

| Tratamiento | Manejo | Número de animales | Edad de inicio (meses) |
|-------------|---|--------------------|------------------------|
| T1 | Leche residual + Pastoreo + Suplemento (0.5% PV) + Sal mineral. | 10 | <4 |
| T2 | Leche residual + Pastoreo + Sal mineral. | 10 | <4 |
| T3 | Leche residual + Pastoreo + Suplemento (0.5% PV) + Sal mineral. | 7 | >4 |
| T4 | Leche residual + Pastoreo + Sal mineral. | 7 | >4 |

La duración del periodo experimental fue de 205 días, iniciando en la época de lluvia y finalizando en la época seca. En este estudio los animales no fueron sometidos a periodo de acostumbramiento.

La oferta del alimento balanceado a los 18 animales suplementados se llevó a cabo en corrales grupales de 4,4 m largo y 2,7 m de ancho especialmente diseñados para la suplementación. Los comederos eran de madera con medidas de 1,80m x 0,38m x 0,43m de profundidad, y una altura del piso de 0,20 m. Diariamente, se calculó el consumo del suplemento de cada grupo, a través del cálculo de la diferencia entre la cantidad ofrecida y la rechazada, utilizando una báscula tipo reloj de 10 kg.

Tabla 2. Composición y costo del alimento suplementario para los terneros menores de 4 meses

| Ingrediente | Alimento 1, % | Alimento 2, % | Alimento 3, % |
|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Maíz molido | 66,6 | 68,5 | 75 |
| Melaza | 3,8 | 4 | 4 |
| Torta de algodón | 20,4 | 20 | 20 |
| Aceite | 1,8 | 1 | 1 |
| Salvado de arroz | 6,4 | 6,5 | 0 |
| Premezcla mineral | 1 | 0 | 0 |
| Valor por kg, US\$ | 0,32 | 0,31 | 0,31 |

El ajuste del suplemento se realizó cada 33 días, al terminar cada periodo de rotación por los potreros y hacer el pesaje individual de las crías, el cual fue realizado después del ordeño, utilizando báscula electrónica marca TruTest Ec2000 (NUEVA ZELANDA, 2010).

Tabla 3. Composición y costo del alimento suplementario para los terneros mayores de 4 meses

| Ingrediente | Alimento 1, % | Alimento 2, % | Alimento 3, % |
|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Maíz molido | 49 | 67 | 79 |
| Melaza | 2 | 4 | 4 |
| Torta de algodón | 20 | 15 | 15 |
| Aceite | 1,9 | 1 | 0 |
| Salvado de arroz | 21 | 12 | 0 |
| Urea | 3,8 | 1 | 2 |
| Premezcla mineral | 1,1 | 0 | 0 |
| Valor por kg, \$ | 685 | 618 | 612 |

Finalizado el ordeño (07:30 h), los terneros del T1 y T2 (menores de cuatro meses) salían en compañía de sus madres al potrero asignado para vacas paridas. A las 14:00 h eran apartados de sus madres para ser llevados a los potreros. Los terneros del tratamiento uno (suplementados), eran llevados a los corrales para ofrecerles el suplemento, y luego pasaban al potrero, donde se ofrecía agua a voluntad y suplemento mineral. Nuevamente, se encontraban con sus madre al día siguiente en el ordeño (05:00 h). Los terneros del T3 y T4 eran apartados de sus madres después del ordeño, pero los del T3 eran conducido a los corrales para ser suplementados y luego pasaban a los potreros, conjuntamente con las demás crías hasta el ordeño (5:00 h) del día siguiente.

Los datos de referencia correspondieron a terneros que recibían un manejo semejante en términos de permanencia con la madre y horarios de aparte o separación de la vaca.

Para determinar la disponibilidad de materia seca (kg MS/Ha) de la pastura se realizaron aforos utilizando el método de patrones propuesto por HAYDOCK y SHAW (1975). Fueron definidos cinco estratos de biomasa forrajera. Se empleó un marco de 0,25 m². El material dentro de cada marco era cortado a 10 cm del suelo y pesado con una balanza de reloj de 10 kg, realizando 10 lanzamientos al azar por potrero, procediendo a calificar cada lugar de uno a cinco, según los estratos definidos, correspondiendo uno a la menor biomasa y cinco a la mayor.

Se colectaron muestras de forraje para determinar los porcentajes de materia seca (MS) y proteína bruta (PB), según AOAC (1995), y las proporciones de fibra detergente neutro (FDN) y fibra detergente ácido (FDA), según la metodología de GOERING y VAN SOEST (1970). El material fue inicialmente pre-secado en una estufa de ventilación forzada a 60°C durante 48 horas para obtener el % MS, posteriormente el material fue molido en un molino tipo Wiley en malla de 1 mm. El porcentaje de hemicelulosa se calculó a través de la diferencia entre las fracciones FDN y FDA.

El consumo de materia seca (MS) forrajera se estimó usando el método agronómico, es decir la diferencia entre la disponibilidad de MS del potrero a la entrada y salida de los animales.

La ganancia diaria de peso se obtuvo mediante la diferencia entre el peso final y el inicial en la fase experimental. Para calcular la ganancia diaria de peso promedio, se dividió la ganancia total entre el número de días del periodo.

Para la evaluación del comportamiento ingestivo fue utilizado el método de observación directa empleado por PATIÑO *et al.* (2003); se evaluó el tiempo dedicado a las actividades de pastoreo, rumia, descanso, consumo de agua, caminata y consumo de sal. Los animales fueron observados continuamente durante nueve horas diurnas (08:00 a 17:00 h) por cuatro días, realizando anotaciones cada 5 minutos, tiempo en el que se observaban todas las unidades experimentales por tratamiento.

Para determinar el beneficio económico de la suplementación fue necesario calcular la diferencia entre tratamientos, es decir; la diferencia de peso final entre terneros menores de cuatro meses y entre terneros mayores de cuatro meses, considerando el ingreso extra por suplemento ofrecido. No se consideraron los costos referentes al manejo de la pastura, puesto que todos los animales ocupaban simultáneamente el mismo potrero.

Los datos referentes a cada variable fueron analizados mediante la prueba *t* Student para muestras independientes con probabilidad de 0.05, comparando T1 vs T2, y T3 vs T4. Para este fin se utilizó el programa InfoStat, versión estudiantil. Los datos no se presentaron por sexos ya que este factor no influyó la respuesta animal en ninguna de las variables.

Resultados y discusión

La disponibilidad de materia seca de la pastura osciló entre 1.200 kg y 3.883 kg/ha (Tabla 4); presentándose la mayor disponibilidad en el periodo comprendido entre los meses de octubre y noviembre y la menor en el mes de enero. Entre los meses de octubre y noviembre se observó la mayor desaparición de MS ofrecida mayor desaparición de MS (1.368 kg/ha) en potrero se obtuvo en los meses octubre y noviembre, y el menor en el mes de enero con un valor de 695 kg/ha.

En las Tablas 4 y 5 se observa que durante el periodo experimental, la disponibilidad de materia seca (MS) de los potreros fue en promedio 2.543 kg/ha. La pastura base, en este caso guinea cultivar tanzania, presentó 6,9% de proteína bruta y valores entre 62,7 y 69,1% de fibra en detergente neutro.

REZA *et al.* (2003) observaron una producción de materia seca de 2.242 kg/ha, concluyendo que el método de alimentación planteado por ellos es práctico, fácil de manejar y factible económicamente debido a que provee ingresos favorables para la rentabilidad de la producción.

Tabla 4. Oferta de forraje verde y materia seca (MS) a entrada y salida de potreros

| Área (m ²) | Forraje verde (kg) | Materia seca (kg) | Oferta de MS (Kg/ha) |
|------------------------|--------------------|-------------------|----------------------|
| | | Entrada | |
| 17343 | 55683.8 | 11654.5 | 15258.8 |
| Promedio | 9280.6 | 1942.4 | 2543.1 |
| | | Salida | |
| 17343 | 8021.5 | 1604.3 | 2062.8 |
| Promedio | 4010.8 | 802.2 | 1031.4 |

Tabla 5. Composición nutricional de los forrajes pastoreados por los animales experimentales

| Parámetro | <i>Panicum máximum (cv. Tanzania)</i> | <i>Pennisetum purpureum</i> |
|-----------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| MS, % | 22,6 – 25,2 | 31,2 – 33,6 |
| PB, % | 6,9 | 6 |
| FDN, % | 62,7 – 69,1 | 69,3 – 69,9 |
| FDA, % | 37,3 – 44,1 | 37,8 – 38,6 |
| Hemicelulosa, % | 22,3 – 29,2 | 31,6 – 31,3 |

MS=Materia seca; PC=Proteína bruta; FDN=Fibra detergente neutro; DA=Fibra detergente ácido.

En la Tabla 6 se observa la composición nutricional del suplemento elaborado y suministrado en los tratamientos T1 y T3. El suplemento se formuló considerando la composición bromatológica del forraje disponible, en especial las proporciones de proteína bruta, FDN y FDA.

Tabla 6. Composición nutricional de los suplementos ofrecidos a terneros de diferentes edades

| Parámetro | Terneros mayores de 4 meses | Terneros menores de 4 meses |
|-----------|-----------------------------|-----------------------------|
| MS, % | 89.9 | 89.4 |
| PC, % | 16.4 | 16.7 |
| FDN, % | 11.4 | 12.2 |
| FDA, % | 5.53 | 6 |
| NDT, % | 72.1 | 73 |

MS=Materia seca; PC=Proteína bruta; FDN=Fibra detergente neutro; FDA=Fibra detergente ácido; NDT=Nutrientes digestibles totales.

El consumo medio de suplemento de los terneros menores de cuatro meses fue 0,2% del PV (92 g/día), valor inferior al esperado (0,5% del peso vivo). Debido a que el consumo individual no fue medido, resulta difícil poder identificar las causas que ocasionaron ese valor de consumo. La GDP (Tabla 7) para terneros suplementados y no suplementados fue en promedio de 275 y 230 g

respectivamente, es decir 45 g de aumento por cada 92 g de alimento. Por tanto, por cada kilogramo de incremento de peso se utilizaron 2,3 kg de concentrado, para un valor total del alimento de Col \$1.414,5, considerando el costo del suplemento. Considerando 1 kg de ternero a Col 2.800 pesos entonces la ganancia extra para el productor sería de Col \$112 por cada 45 g de peso ganado.

Tabla 7. Ganancia de peso diaria y acumulada de terneros recibiendo diferente manejo alimenticio

| Variable | Terneros menores de 4 meses | | | Terneros mayores de 4 meses | | |
|----------|-----------------------------|----------------|-------|-----------------------------|-------------------|--------|
| | Pastoreo | Suplem. | P | Pastoreo | Suplem. | P |
| GDP (kg) | 0,230 (0,0092)* | 0,275 (0,061)* | 0.211 | 0,153 (0,085)* | 0,262 (0,093)* | 0.0444 |
| GP (kg) | 35,35 | 44,49 | 0.158 | 24,83 | 42.13 | 0.0382 |

Prueba *t* (0.05%); *Entre paréntesis la desviación estándar
GDP=Ganancia diaria de peso; GP=Ganancia de peso total

El consumo medio de los terneros suplementados mayores de cuatro meses fue de 0,48% del PV (440 g/día). Si se considera la ganancia de peso de 153 g/d para los no suplementados y de 262 g/d para los suplementados se tiene una diferencia de 110 g/d. Es decir que fueron necesarios 4 kg de suplemento por cada kg extra de ganancia, lo que corresponde a Col \$2552 pesos por concepto del valor del suplemento, lo que indica un beneficio económico inferior al observado en el otro grupo de animales, debido a la mejor conversión alimenticia de los animales menores.

El peso al destete para los terneros menores 4 meses suplementados y no suplementados fue 121,4 kg y 106,9 kg, respectivamente. Estos valores son proyectados, porque no todos los animales completaron el tiempo. Los valores derivados de peso al destete en los terneros mayores 4 meses suplementados y no suplementados fueron de 115,6 kg y 85,8 kg. Para el grupo testigo se tomaron los datos históricos de de la finca, obteniendo un peso al destete promedio de 90,4 kg, los datos se ajustaron a 270 días debido que los terneros eran destetados con edades en promedio de 349,1 días. Los valores de peso al destete fueron ajustados a 270 días para los terneros menores 4 meses, debido a que todos no llegaron a la fecha de destete real. Este valor se calculó considerando la variación porcentual sobre los animales que terminaron su fase experimental (>4 m).

Como se aprecia en la Tabla 7, los resultados indican que los terneros menores de cuatro meses no respondieron a la suplementación ($P > 0.05$), a diferencia de los terneros mayores de 4 meses donde la suplementación se tradujo en una mayor ($P < 0.05$) ganancia de peso. Si se considera el tipo y la cantidad de suplemento ofrecido a los animales el efecto esperado sería aditivo con estímulo (REIS *et al.*,

1999), sin embargo, la corta edad de los terneros, y las características anatómicas y fisiológicas de los pre-estómagos (CHURCH, 1994), podría explicar en parte la respuesta observada. Las crías menores de cuatro meses suplementadas con alimento balanceado superaron en un 19,6% a las crías no suplementadas y las crías suplementadas mayores 4 meses superaron a las no suplementadas en un 71,2%.

Resultados diferentes se encontraron en un estudio realizado por REZA *et al.* (2003), suplementando terneros en el periodo seco con semilla de algodón (300 y 500 g/animal/ día), en pasturas conformadas por ángleton (*Dichanthium aristatum*) y pasto pará (*Brachiaria mutica*), en mezcla con leguminosas nativas. La ganancia diaria de peso fue de 0,583 kg/d en machos y 0,514 kg/d en hembras.

Según GONZÁLEZ-STAGNARO *et al.* (2006), para los terneros mayores de 4 meses la garantía de suministrar un alimento que cubra los requerimientos nutricionales para el desarrollo de estos, desde el nacimiento hasta el destete, aumentará la ganancia de peso y reducirá el estrés que tolera la cría.

Los resultados obtenidos podrían deberse al suplemento y al estímulo que recibe el rumen al restringirle el consumo de la leche a las crías obligándola a consumir pasto.

PRIETO *et al.* (2010) evaluaron el efecto de la suplementación con alimento balanceado comercial sobre la ganancia diaria de peso y su viabilidad económica, estableciendo que la ganancia diaria de peso de las crías lactantes fue afectada de manera altamente significativa por la suplementación con alimento balanceado comercial ($P < 0.05$) siendo en las crías suplementadas 99,77% (871 g/día) superior a las crías no suplementadas (435,96 g/día) debido al aporte de nutrientes de alta digestibilidad por parte del suplemento.

Según BACHA (1999) las crías representan mayores problemas, ya que es en esta etapa es cuando se deben realizar estrategias para una educada alimentación, la cual se verá reflejada en su desarrollo. HERAS *et al.* (2008) consideran que el consumo de leche, sobre todo en la fase inicial de las crías influye positivamente en la tasa de crecimiento y ganancia de peso y que la complementación alimenticia reduciría la importancia del consumo de leche en la parte final de la crianza disminuyendo de esta manera el trauma post-destete.

En la relación costo beneficio para el productor se muestra el consumo total de suplemento balanceado por parte de las crías de los tratamientos 1 y 3, así como

su equivalencia en dinero lo que representa la inversión adicional a los costos de producción realizados en la empresa ganadera en comparación a los tratamientos 2 y 4, en este sentido en las crías del tratamiento 1 se invertiría Col \$1.414,5 por kilogramo de alimento, considerando el precio actual de kilogramo de ternero que puede ser aproximadamente Col \$ 2.800, entonces la ganancia extra para el productor sería Col \$112 por cada 45 gramos de peso vivo ganado, y en la crías del tratamiento 3 se invertiría un valor de Col \$ 2.552 por kilogramo de alimento para un beneficio de Co \$ 308 por cada 110g de peso ganado.

En la Tabla 8 se observan las medias correspondientes a las conductas de ingestión. El pastoreo fue una de las actividades más realizadas. Se observó diferencia significativa en los terneros menores de cuatro meses, en el que los animales no suplementados realizaron por más tiempo la actividad de pastoreo, mientras que en el grupo de animales mayores de cuatro meses no se observaron diferencias ($P>0.05$). ALTAHONA (2010) realizó un estudio del comportamiento productivo e ingestivo de crías de búfalo recibiendo diferentes tipos de suplemento en el que encontró que con respecto al tiempo total de pastoreo los animales suplementados con concentrado dedicaron el 65,9% del tiempo a la actividad de pastoreo y los que recibieron sal mineralizada el 62,3%. El consumo del suplemento podría alterar el comportamiento ingestivo de las crías, satisfaciendo sus necesidades disminuyendo así el tiempo de pastoreo, anotando por supuesto que a medida que se incrementa la inclusión en la dieta esta podría influir sobre la actividad de pastoreo.

No se observó diferencia ($P>0,05$) en el tiempo de rumia en ningún grupo de animales. PATIÑO *et al.* (2010), al evaluar el desempeño productivo y el comportamiento ingestivo de hembras de levante mestizas en un sistema silvopastoril recibiendo dos tipos de suplemento, encontraron diferencia significativa ($P=0.035$) entre los tratamientos para la actividad de la rumia y no se observó efecto de los tratamientos ($P>0.05$) sobre el resto de actividades estudiadas.

El tiempo de rumia se debe al espacio en el tiempo y no por la cantidad de alimento que se incluye, por tanto, la cantidad de alimento que es consumida y el tiempo total de rumia en el día muestra alta correlación positiva, por lo que se puede determinar que el tiempo dedicado a la rumia está influenciado por el tiempo dedicado al consumo de alimento, por tanto, se puede inferir que al aumentar el tiempo diurno dedicado al consumo de alimento disminuye el tiempo diurno de rumia y viceversa (ALTAHONA, 2010).

Tabla 8. Valores medios en minutos/día (desviación estándar) de las actividades diurnas del comportamiento ingestivo de terneros recibiendo diferente manejo alimenticio

| Variables | Terneros < 4 meses | | | Terneros > 4 meses | | |
|---------------------|--------------------|-----------------|----------------|--------------------|-----------------|----------------|
| | Pastoreo | Suplem. | P ¹ | Pastoreo | Suplem. | P ¹ |
| Pastoreo | 58,15 (6,62)* | 8,725 (0,67) | 0.0051 | 11,52 (1,36) | 11,67 (1,11) | 0.9348 |
| Descanso de pie | 11,7 (1,99) | 9,525 (1,02) | 0.3691 | 15,65 (1,20) | 4,150 (0,54) | 0.0001 |
| Bebida | 1,5 (1,99) | 9,475 (0,76) | 0.0001 | 3,775 (0,65) | 55,97 (2,05) | <0.0001 |
| Rumia de pie | 0,67 (0,40) | 1,425 (0,25) | 0.1686 | 1,550 (0,32) | 1,375 (0,10) | 0.6215 |
| Consumo sal mineral | 0,525 (0,19) | 0,475 (0,33) | 0.9003 | 0,85 (0,24) | 2,95 (0,85) | 0.0559 |
| Descanso echado | 9,875 (4,2) | 2,3 (0,25) | 0.1761 | 0,35 (0,20) | 6,075 (1,05) | 0.0130 |
| Rumia echado | 0,80 (0,59) | 0,40 (0,12) | 0.55 | 2,02 (0,51) | 0,72 (0,19) | 0.0566 |
| Caminata | 11,7 (0,93) | 11,4 (0,79) | 0.8 | 2,30 (0,47) | 12,07 (1,85) | 0.0022 |

¹Valor de probabilidad según prueba t (0.05%).

Los resultados obtenidos para la variable consumo de agua muestran una diferencia entre los tratamientos 1 y 2 ($P=0.0001$), con 8,65 minutos más de tiempo en consumo de agua para los terneros suplementados, de igual forma los tratamientos 3 y 4 donde los terneros suplementados muestran una alta diferencia significativa ($P<0.0001$) mostrando una diferencia de 56,9 minutos más de tiempo que los terneros no suplementados en consumo de agua. Se puede decir que el suplemento ofrecido influyó de alguna forma sobre el comportamiento de los animales mayores de cuatro meses ya que los terneros suplementados consumieron mas aguas que los no suplementados.

No se observó efecto de los tratamientos ($P>0.05$) sobre el resto de variables evaluadas, Sin embargo, se presentó una diferencia significativa ($P<0.05$) en los terneros mayores de 4 meses en la variable descansando de pie ($p=0.0001$) invirtiendo los no suplementados un tiempo de 12,5 minutos más de tiempo que los terneros suplementados y la variable caminando ($P=0.0022$), invirtiendo los suplementados un tiempo de 10,7 minutos más de tiempo que los terneros no suplementados.

Cabe resaltar por lo observado en las anteriores tablas de resultados que existen variables que pudieron haber influenciado de manera positiva o negativa en cada una de conductas evaluadas. PATIÑO *et al.* (2003) indica que los sistemas de producción de bovina a pasto se caracterizan por una serie de factores y sus interacciones que pueden afectar el comportamiento ingestivo de los animales, comprometiendo su desempeño y, consecuentemente, la viabilidad de la empresa ganadera.

Conclusión: Las estrategias de alimentación evaluadas mejoraron levemente el desempeño productivo y presentaron relación beneficio costo favorable. El mejor desempeño se obtuvo de los animales que recibieron el alimento concentrado; los terneros mayores de cuatro meses suplementados a diferencia de los terneros de solo pastoreo y levemente en los terneros menores de 4 meses suplementados en comparación a los terneros de solo pastoreo. Sin embargo, el desempeño obtenido en todos los casos fue inferior al esperado.

Referencias

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS - AOAC. 1995. *Official methods of analysis*. 16ed. AOAC International, Arlington.

ALTAHONA, L. 2010. Comportamiento productivo e ingestivo de crías de búfalo recibiendo diferentes tipos de suplemento. Tesis (Zootecnia). Universidad De Sucre, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Zootecnia. Sincelejo, Colombia.

BACHA, F. 1999. Nutrición del Ternero Neonato. Avances en Nutrición y Alimentación animal. XV curso de especialización. Madrid. Disponible en URL: <http://agro.etsia.upm.es/fedna/capitulos/99CAP11.pdf>. Consultado: 12-02-2012.

CHURC. 1994. *El rumiante, fisiología digestiva y nutrición*. Ed. Acribia. Barcelona, España.

GALVIS, L. 2009. Geografía económica del Caribe Continental. Documentos de trabajo sobre economía regional. N.119. Banco de la República. Disponible en URL: <http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/DTSER-119.pdf>. Consultado: 25-01-2013.

GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. 1970. *Forage fiber analysis: Apparatus, reagents, procedures, and some applications*. Agriculture Handbook No. 379. ARS, USDA, Washington, D.C.

GONZÁLEZ-STAGNARO, C.; RODRÍGUEZ, M.; GOICOCHEA, J.; MADRID, N.; GONZÁLEZ, D. 2006. Crecimiento Pre-Destete en hembras bovinas doble propósito. Facultad de agronomía. Facultad de ciencias veterinarias. Revista Científica (Maracaibo) 16(3):288-296. Disponible en URL:

http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-22592006000300011&script=sci_arttext. Consultado: 16-02-2013.

HAYDOCK, K, P.; SHAW, N, H. 1975. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 15(76):663-670.

HERAS, J.; OSORIO, M.; SEGURA, J.; ARANDA, E.; AGUILAR, J. 2008. Factores que afectan las constantes de la curva de crecimiento en becerros en un sistema doble propósito en el trópico. *Revista Científica (Maracaibo)* 16(4):393-397. Disponible en URL: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-22592008000400008&script=sci_arttext. Consultado: 16-02-2013.

HOLDRIDGE, L. R. 1967. *Life Zone Ecology*. Tropical Science Center. San José, Costa Rica.

PATIÑO, R.; FISCHER, V.; BALBINOTTI, M.; MORENO, B.; FERREIRA, E.; VINHAS, I.; MONKS, L. 2003. Comportamento ingestivo diurno de novilhos em pastejo submetidos a níveis crescentes de suplementação energética. *Revista Brasileira de Zootecnia* 32(6):1408-1418. Disponible en URL: <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v32n6/18430.pdf>

PATIÑO, R. BOTERO, L. CASTILLO, J. ARRIETA, F. 2010. Desempeño y comportamiento ingestivo de novillas de levante recibiendo un suplemento mineral adicionado con fuentes energéticas y proteicas en un sistema silvopastoril. *Livestock Research for Rural Development* 22(5). Disponible en: <http://www.lrrd.org/lrrd22/5/pati22101.htm>

PATIÑO, P.R.; PRIETO, M.E.; MONTES, V.D.; MEZA, S.O.; SIERRA, P.A. 2012. Evaluación de estrategias de manejo alimenticio de terneros del sistema Doble Propósito en la región Sabanas del departamento de Sucre, Colombia. *Livestock for Rural Developmnet* 24(5). Disponible en URL: <http://www.lrrd.org/lrrd24/5/pati24090.htm>

PRIETO, E.; MONTES, D.; LARA, L.; RÍOS, R. 2010. Suplementación con balanceado comercial en crías vacunas lactantes bajo sistema doble propósito. *Revista MVZ* 15(3):2194-2203. Disponible en URL: <http://apps.unicordoba.edu.co/revistas/revistamvz/mvz-53/body/v15n3a07.html>

REIS, R.A.; RODRÍGUEZ, L.R.; PEREIRA, J.R. 1999. Suplementação como estratégia de manejo da pastagem. Em: *Produção de bovinos a pasto*. Anais do 13º Simpósio sobre manejo da pastagem. (Peixoto A M, Moura J C, Faria V D. Eds). Piracicaba: FEALQ. 352p.

REZA, S.; CUADRADO, H.; MARTÍNEZ, J.; ALVARADO, L.; ABUABARA, Y.; TORREGROZA, L. 2003. Análisis técnico-económico de un manejo de alimentación para bovinos lactantes en el sistema doble propósito en el valle del Sinú. Disponible en URL: http://portal.fedegan.org.co/pls/portal/docs/PAGE/FNG_PORTLETS/PUBLICACIONES/CARTAAFEDEGAN/EDICIONESANTERIORES/EDION78/FONDO%20NACIONAL%2078.PDF. Consultado: 16-02-2013.

UNIDAD REGIONAL DE PLANIFICACIÓN AGROPECUARIA – URPA. 2005. Secretaria de Agricultura de Sucre.