

Utilización de diferentes suplementos en la alimentación de hembras vacunas mestizas en crecimiento estabuladas

Luis Depablos^{1*}, Yrina Colina², Daniel Vargas¹ y Jacqueline Saddy¹

¹ Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía. Apartado Postal 4579. Maracay, Venezuela.

*Correo electrónico: luisdepablos@yahoo.com

² Libre ejercicio

RESUMEN

Para evaluar diferentes suplementos sobre el crecimiento y beneficio económico, 36 hembras vacunas mestizas con pesos iniciales de 99,5±22,1, 186,8±52,2 y 303,5±21,3 Kg para destetes, mautas y novillas, respectivamente, fueron asignadas balanceadamente a seis grupos experimentales durante 84 días en una zona de bosque seco tropical. Los animales fueron estabulados individualmente y recibieron *ad libitum* agua y pasto cosechado. Se ofrecieron 3 Kg/animal/día de cada uno de los tratamientos, a saber: T0 (%PC 10,45; %Ca 0,22 y %P 0,45), T1(17,73; 1,76 y 0,64), T2 (20,91; 0,76 y 0,95), T3 (15,27; 1,31 y 0,81), T4 (14,80; 3,83 y 0,64) y T5 (13,95; 1,43 y 0,66). En cada individuo se determinó quincenalmente altura a la cruz (AC) y semanalmente peso vivo (PV), consumo de suplemento (CS) y consumo de pasto (CP). Las variables estudiadas se analizaron utilizando un diseño experimental de parcelas divididas en el tiempo y prueba de medias Tukey-HSD. La evaluación económica se realizó por presupuesto parcial. El PV (Kg) promedio durante el ensayo fue afectado por el tratamiento, siendo T3 el mayor (231,51), seguido de T2 y T4 (227,17 y 226,19, respectivamente). Los menores PV los presentaron T1 y T5 (215, 37 y 212,28) siendo ambos superados por T0 (218,85). La ganancia diaria de peso y CS individual no mostraron diferencias entre tratamientos con promedio de 0,605±0,16 y 2,78±0,49 Kg/animal/día. El CP tal como ofrecido (Kg/animal/día) mostró diferencias significativas, siendo T2, T3 y T4 superiores (7,10; 7,22 y 7,196, respectivamente) al ser comparados contra T0 (6,25) mientras T1 y T5 presentaron un comportamiento intermedio (6,87 y 6,66, respectivamente). La evaluación económica mostró que aunque algunos tratamientos promovieron un mejor PV versus control, la diferencia no fue suficiente como para superar los costos con carne en pie valorada desde 5,5 hasta 11 Bs/Kg en pie, resultando en promedio para todos los tratamientos tasas de retorno sobre los costos desde -15,3 hasta -9,03%, respectivamente, situación revertida sólo por T2 con 8,92% a precio de 11 Bs/Kg, concluyendo que sólo es posible la utilización de T2 si estas hembras son valoradas como futuros vientres de producción lechera.

Palabras clave: suplementación, presupuesto parcial, novillas, mautas.

Use of various supplements in the feeding of crossbred bovine females under confinement

ABSTRACT

To evaluate different supplements on growth and profit, 36 crossbred females bovine with initial weights of 99.5±22.1, 186.8±52.2 and 303.5±21.3 Kg for weanings, yearlings and heifers respectively, were assigned to six experimental groups balanced way for 84 days in an area of tropical dry forest. The animals were individually confined and given *ad libitum* water and harvested grass. Were offered 3 Kg/animal/day of each treatments, namely T0 (10.45% CP, 0.22% Ca and% P 0.45), T1 (17.73, 1.76 and 0.64), T2 (20.91, 0.76 and 0.95), T3 (15.27, 1.31 and 0.81), T4 (14.80, 3.83 and 0.64) and T5 (13.95, 1.43 and 0.66). In each animal was determined biweekly height at the withers (HW) and weekly weight (BW), consumption of supplement (CS) and forage (CF). The studied variables were analyzed using split plot in time design and Tukey mean test-HSD. The economic

evaluation was performed by partial budget. The BW (Kg) averaged during the trial was affected by treatment, T3 was the highest (231.51), followed by T2 and T4 (227.17 and 226.19, respectively). The lowest BW were presented by T1 and T5 (215, 37 and 212.28) both being overcome by T0 (218.85). The daily weight gain and individual CS showed no difference between treatments with an average of 0.605 ± 0.16 and 2.78 ± 0.49 Kg/animal/day. The CF as fed (Kg/animal/day) showed significant differences being T2, T3 and T4 higher (7.10, 7.22 and 7.196, respectively) when compared to T0 (6.25), while T1 and T5 showed an intermediate performance (6.87 and 6.66, respectively). The economic evaluation showed that although some treatments promoted a better BW versus control, the difference was not significant enough to outweigh the costs to beef up valued from 5.5 to 11 Bs/Kg body weight, resulting in average rates for all treatments return on costs from -15.3 to -9.03%, respectively, a situation reverted only by 8.92% to T2 for 11 Bs/Kg, concluding that it is only possible to use T2 if these females are valued as future bellies to milk production.

Keyword: supplementation, partial budget, heifers, yearlings.

INTRODUCCIÓN

La deficiencia de nutrientes en los forrajes tropicales, así como su disponibilidad, ocasiona retardo en el crecimiento de los vacunos, retrasando el inicio de la actividad reproductiva. Largos períodos para que la hembra bovina alcance el peso óptimo para reproducción, eleva los costos de producción, restringe el tamaño del hato, la disponibilidad de reemplazos y limita el progreso genético. Es por ello, que la utilización de suplementos puede ser una alternativa para disminuir esta problemática (Chicco y Godoy, 1987). Sin embargo, la práctica debe ser fundamentada en la premisa de la obtención de retornos económicos al productor para que la misma sea rentable y por consiguiente justificada.

Numerosos estudios reportan la mejora en producción de vacunos con el uso de la suplementación; sin embargo, poco se conoce de los beneficios económicos atribuidos a esta práctica, situación que no se corresponde con lo expresado por Wadsworth (1997) quien señala que la investigación aplicada, además de explicar el funcionamiento de sistemas agropecuarios desde el punto de vista biológico, debe considerar que estos procesos y sus interacciones tienen que funcionar en un entorno económico, donde el dinero es un factor determinante, por lo que, cualquier aplicación tecnológica debe considerar el costo, valor de producción y beneficio adicional.

En este sentido, Ordóñez (2000), señala que se pueden utilizar como métodos de evaluación económica de alternativas tecnológicas en producción agropecuaria, el presupuesto parcial y el análisis económico. El presupuesto parcial es

una herramienta para hacer análisis de asignación de recursos a corto plazo y se denomina parcial porque no incluye ingresos o costos comunes a las alternativas tecnológicas. Por su parte, el análisis económico evalúa alternativas tecnológicas de más largo plazo o que utilizan recursos físicos cuyo costo de oportunidad es considerado, además de los costos de operación; diferenciándose del análisis financiero en cuanto a su aplicación, ya que éste último sólo considera los ingresos monetarios por ventas y no contabiliza los costos de oportunidad.

El presente trabajo tiene como finalidad evaluar el crecimiento y beneficio económico de la utilización de diferentes tipos de suplementos comerciales en la alimentación de hembras vacunas estabuladas durante la fase de crecimiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo en el Laboratorio Sección Bovinos, Instituto de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela en Maracay, situado a $10^{\circ} 17'$ de latitud Norte; $67^{\circ} 37'$ longitud Oeste, ubicada a 460 msnm, con fotoperiodo poco variable y promedios de temperatura $27,8^{\circ}\text{C}$, humedad relativa 72%, precipitación anual 970 mm, con períodos de sequía (diciembre-mayo) y de lluvia (junio-noviembre) bien definidos, lo que es característico de un ecosistema de bosque seco tropical.

Manejo y alimentación de los animales

Treinta y seis hembras vacunas fueron asignadas a seis tratamientos experimentales; distribuyendo en forma balanceada, en la medida de las posibilidades,

destetes, mautas y novillas, al inicio del ensayo por peso y edad. Evaluándose durante un periodo de 84 días en época seca (06/12/10 al 28/02/11). Los animales fueron mantenidos estabulados en corrales individuales donde se les suministró *ad libitum* agua y pasto cosechado (*Cynodon nlemfuensis*, *Digitaria swazilandensis*, *Brachiaria decumbens* y *Panicum maximum*, con presencia de algunas malezas de los géneros *Paspalum virgatum*, *Calotropis procera*, *Pithecolobium* sp, entre otras). Adicionalmente, se ofrecieron 3 Kg/animal/día del suplemento a probar, los cuales fueron formulados con materias primas convencionales (harina de maíz amarillo, harina de torta soya, harina de pescado, afrecho de trigo, subproductos agroindustriales, carbonato de calcio, vitaminas y minerales). En el Cuadro 1 se presenta el análisis bromatológico y el precio de los suplementos suministrados.

Previo al inicio del experimento los animales fueron desparasitados con ivermectina a razón de la dosis recomendada en el producto (0,2 mg/Kg de peso vivo). El control de ectoparásitos se realizó de acuerdo al grado de incidencia con Amitraz. Los animales fueron vacunados de acuerdo a las exigencias y apertura de los ciclos exigidos por el Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral (contra Aftosa, Rabia y Brucelosis) para la emisión de avales sanitarios (INSAI, 2012).

Variables estudiadas

El consumo individual aparente de suplemento (CS) y aparente de pasto (CP) fueron determinados, semanalmente, por diferencia entre lo ofrecido y rechazado de un día a otro, respectivamente.

Para cada animal se determinó semanalmente el peso vivo (PV) y quincenalmente altura a la cruz (AC). El PV, se determinó con una báscula marca Toledo Scale® con graduación mínima de 1 Kg y capacidad 750 Kg y con esta medición la ganancia diaria de peso (GDP). La AC, se midió con un bastón graduado que permite determinar la distancia perpendicular desde el punto más elevado de la línea media de la cruz al suelo con una apreciación mínima de 0,1 cm. Se generó un medida compuesta que relaciona el PV entre la AC (Kg/cm; Zambrano, 1992; Depablos *et al.*, 2009) denominada en otras latitudes índice de compacidad (Pastor *et al.*, 2000), la cual permite estimar el estado corporal de los animales en crecimiento sometidos a diferente manejo, considerando que a medida que los kilogramos por unidad de altura es mayor, existe mejor condición física del animal dentro de su grupo. Es necesario mencionar que la literatura no reporta valores óptimos y que los mismos cambian considerablemente de acuerdo a la condición fisiológica de los animales en estudio.

Cuadro 1. Análisis bromatológico y precio de los suplementos y pasto utilizados en el ensayo.

Tratamientos	Proteína Cruda	Grasa	Ceniza	Calcio	Fósforo	Fibra Cruda	Precio ¹
	%						Bs/Kg
T0 (Control)	10,45	3,13	8,72	0,224	0,453	9,47	1,40
T1	17,73	8,66	9,50	1,759	0,635	5,27	1,80
T2	20,91	2,83	10,19	0,763	0,953	7,40	1,66
T3	15,27	0,73	9,06	1,309	0,811	6,94	1,79
T4	14,80	2,05	21,50	3,833	0,645	7,80	1,45
T5	13,95	2,40	11,32	1,426	0,669	10,93	1,61
Pasto	8,81	1,74	13,57	0,66	0,36	35,89	---

¹Sólo para los suplementos.

Finalmente, muestras de los suplementos y pasto fueron tomadas a inicio y mediados del ensayo para su análisis bromatológico (AOAC, 1984).

Análisis estadístico

Previo a la realización de los análisis paramétricos las variables evaluadas se sometieron a la comprobación de los supuestos de la varianza (pruebas de normalidad, homogeneidad, aditividad). Las variables estudiadas se analizaron utilizando el modelo estadístico de parcelas divididas en el tiempo con el procedimiento de modelos mixtos. Para la comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey HSD. Se usó el programa estadístico SAS 9.0®.

Se realizaron análisis preliminares con el procedimiento Mixed usando las opciones CS, TOEP, UN y AR(1), decidiéndose utilizar la opción TOEP, ya que minimiza el criterio de información de Akaike (AICC) (Littell *et al.*, 2002).

Evaluación económica

Se realizó por medio de presupuesto parcial (Ordóñez, 2000) el cual está formado por tres secciones: a) Beneficios, que incluye los efectos económicos positivos sobre control, tanto ingresos adicionales como costos reducidos; b) Perjuicios, que incluye los efectos económicos negativos, tanto los costos adicionales como los ingresos reducidos; y c) Análisis, que considera el cambio neto en el ingreso, la tasa de retomo sobre costos y el análisis de punto de equilibrio, mediante el cual, conocido el precio del producto, se calculó la cantidad requerida para cancelar los costos adicionales. De todas las variables medidas se tomó para la evaluación económica la ganancia de peso del animal por poseer cualidades para tal fin. El PV, variable que también pueden tener valor, en el análisis de medidas repetidas es el resultado del promedio de todas las mediciones a lo largo del ensayo, razón por la que fue considerada la GDP como la variable a evaluar. Adicionalmente, el peso vivo promedio, pudiese tener como efecto confundido el diferente peso inicial de los animales, el cual pudo ser afectado por manejo u otros factores existentes en las etapas previas al ensayo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 2 se muestran los resultados del análisis estadístico, observándose diferencias en

el PV, relación PV/AC y CP debidas al suplemento utilizado y grupo animal en estudio. Adicionalmente, debido a esta última fuente de variación, la AC y CS fueron afectados. Esta situación era de esperarse, ya que el estudio se realizó con hembras vacunas de diferentes condiciones fisiológicas (recién destetadas, mautas y novillas con edades iniciales desde 238 hasta 938 días; Cuadro 3) que consecuentemente, poseen diferente capacidad gastrointestinal y demanda total de nutrientes afectando por el consumo (Cuadro 3).

Fuente de variación	Peso vivo	GDP
Alimento utilizado	X,xx**	Y,yyNS
Grupo de animal	X,xx*	Y,yy**
Error	X,xx	Y,yy* etc.

El PV, promedio a inicio y final del ensayo fue 193 ± 39 y 246 ± 93 Kg, respectivamente (Cuadro 3). El análisis mostró que PV estuvo afectado por el tipo de suplemento, siendo T3 y T5 quienes presentaron el mayor y menor valor, respectivamente. El mayor contenido de fibra cruda y uno de las concentraciones más bajas de proteína cruda se encontraron en T5, razón que podría explicar los menores valores de PV que presentó este tratamiento. Por el contrario, la GDP no mostró diferencias estadísticas significativas debidas al tratamiento utilizado aun cuando el mayor aumento de peso se presentó en T2, quien concidentalmente presenta los valores más altos de proteína cruda y fósforo. La GDP promedio fue 0,61 Kg/animal/día y es intermedia a la lograda por Combellas *et al.*, (2002) quienes con la adición de cultivos de levaduras al suplemento obtuvieron aumentos de peso de 0,59 a 0,78 Kg/animal/día en mautas (hembras y machos) con un manejo que incluía 4 horas diarias de pastoreo y forraje cosechado *ad libitum*. La GDP encontrada en este estudio es, ligeramente, superior a la reportada por González-Stagnaro (1992) como la ganancia a lograr en medio tropical (0,5 Kg/animal/día) para alcanzar el peso de servicio entre 19 y 22 meses de edad.

Aún cuando no existe efecto sobre la GDP debida al grupo animal, los animales con poco tiempo de destete obtienen valor intermedio (0,593 Kg/animal/día) en esta variable, situación que puede ser originada por el efecto de estrés del cambio de dieta desde una líquida a una sólida de menor biodisponibilidad de nutrientes. Por otro lado, las hembras de mayor crecimiento (0,675 Kg/animal/día) son las mautas

Cuadro 2. Resultados del análisis estadístico de acuerdo a los diferentes efectos estudiados.

Variable		Alimento utilizado	Grupo animal
PV	Valor de F calculado	3,3900	1192,5
	Valor de P	0,0050	<0,0001
GDP	Valor de F calculado	0,1400	0,3700
	Valor de P	0,9823*	0,6937*
AC	Valor de F calculado	0,8300	190,76
	Valor de P	0,5271*	<0,0001
PV/AC	Valor de F calculado	2,9600	432,70
	Valor de P	0,0130	<0,0001
CS	Valor de F calculado	0,3500	82,55
	Valor de P	0,8833	<0,0001
CP	Valor de F calculado	3,6100	1227,37
	Valor de P	0,0033	<0,0001

*NS = No significativo $p > 0,05$

PV: peso vivo, GDP: ganancia diaria de peso, AC: altura a la cruz, PV/AC: relación peso/altura a la cruz, CS: consumo de suplemento, CP: consumo de pasto.

y ellas podrían estar presentando un crecimiento compensatorio a la fase que las precede. Por último, las novillas obtienen el menor comportamiento (0,538 Kg/animal/día) pudiendo esto ser debido a que se encuentran ya (por edad y peso) en la fase de desaceleración de crecimiento al acercarse ya a su peso adulto.

La AC, no fue afectada por el tipo de suplementación suministrada ($P > 0,05$) a hembras vacunas en crecimiento (Cuadro 4); pero si por el grupo animal, ya que, animales con mayor edad deberían presentar mayor altura. De igual manera Mora *et al.*, (2010) no encontró diferencias en la AC, debidas a la utilización de minerales inyectados en mautes mestizos Brahman de 202 a 250 Kg de PV, al inicio y final de la experiencia, respectivamente, siendo la AC, ligeramente superior (117 cm) a la reportada en este estudio para mautas (113 cm) de pesos entre 186 y 246 Kg, diferencia posiblemente debida a efectos de raza y/o sexo.

La relación PV/AC presentó diferencias debidas al tratamiento, siendo T3 quien obtuvo la mayor relación (2,05 Kg/cm), caso contrario, T0 y T5 son los menores con 1,84 Kg/cm cada uno, sin que ellos, indiquen detrimento animal. La mayor relación PV/

AC obtenida en T3 se corresponde con el mayor PV, obtenido por el mismo tratamiento. Los valores encontrados en este trabajo en novillas ($2,62 \pm 0,03$ Kg/cm) son similares a los obtenidos por Depablo *et al.*, (2009), a finales de su experiencia en animales de 320 Kg de PV con dominancia de *B. taurus* a pastoreo ($2,60 \pm 0,01$). Por otro lado, Zambrano (1992) encontró con la misma metodología de medición, en vacas de carne (animales diferentes a estos en desarrollo corporal y estado fisiológico) magnitudes de PV/AC, muy diferentes ($2,99 - 3,34$ Kg/cm) a las determinadas en hembras vacunas en crecimiento de este estudio ($1,22 - 2,62$ Kg/cm).

El CS, no mostró diferencias ($P > 0,05$) entre tratamientos con promedio de $2,78 \pm 0,49$ Kg/animal/día. Contrariamente, el CP (Kg consumido/animal/día tal como ofrecido) mostró diferencias significativas, presentado T3 y T4 valores superiores (7,26 y 7,25, respectivamente) al ser comparados contra T0, (6,60 Kg), mientras T1, T2 y T5 mostraron un comportamiento intermedio (6,97, 7,22 y 6,83 Kg, respectivamente).

El T0, presenta los menores contenidos de proteína cruda y fósforo y es uno de los más altos en fibra;

Cuadro 3. Valores promedios de las variables analizadas para algunos índices de crecimiento.

Variable	Peso inicial (Kg)	Peso final (Kg)	Edad inicial (días) Prom	Peso vivo ¹ (Kg) Prom EE		GDP (Kg/día) Prom EE	
<u>Alimento utilizado</u>							
T0	182,17	227,50	597,67	218,85 ^c	4,5	0,547	0,06
T1	186,50	243,00	644,17	215,37 ^d	4,5	0,679	0,06
T2	200,67	259,00	647,50	227,17 ^b	4,5	0,697	0,06
T3	206,17	257,67	660,17	231,51 ^a	4,5	0,586	0,06
T4	198,33	248,00	655,50	226,19 ^b	4,5	0,496	0,06
T5	186,50	242,00	646,67	212,28 ^d	4,5	0,602	0,06
<u>Grupo animal</u>							
Destete (n=12)	99,50	146,17	238,8	120,38 ^a	5,24	0,593	0,04
Mauta (n=13)	186,85	246,77	530,8	215,69 ^b	4,69	0,675	0,04
Novilla (n=11)	303,55	354,64	938,3	330,28 ^c	6,05	0,538	0,04
Promedio general	193,39	246,19	557,94	222,12	97,72	0,605	0,16

Letras distintas en una misma columna indican diferencias estadísticamente significativas.

Prom: promedio, EE: error estándar, GDP: ganancia diaria de peso.

¹promedio de todas las mediciones durante el ensayo.

los animales suplementados con él poseen el cuarto lugar en PV, promedio y último en PV/AC, y aunque no significativo, el último lugar en GDP. Lo antes expuesto aunado al bajo CP, podría indicar que bajo las condiciones experimentales el alimento T0, no es el más adecuado, biológicamente, para animales en estas fases de desarrollo.

El CS, estuvo afectado por el grupo animal, destacándose los individuos más jóvenes con el menor consumo (2,43 Kg/animal/día), hecho que sugiere que para vacunos de esta edad y PV, la suplementación diaria con 3 Kg/animal es muy alta y estaría ocasionando una indeseada sustitución de forraje. Preston y Leng (1987) y Garmendia *et al.*, (1991) recomiendan que para que no ocurra sustitución del forraje por parte del suplemento este no debe ser incorporado a un nivel mayor del 20% del consumo total de materia seca. Sin embargo, en el presente ensayo el consumo diario de suplemento por animal representó al menos un 34% del total en las novillas al final de la experiencia.

El análisis económico cuando el producto carne en pie se valora a 5,5 Bs/Kg (Gaceta Oficial de Venezuela N° 38994) mostró que aunque algunos alimentos

promovieron una mejor GDP, la diferencia en ella no fue notable como para superar los costos asociados a la práctica, resultando en promedio para todos los alimentos una tasa de retorno sobre los costos (TRC) de -15,33% oscilando entre -6,44 y -23,71 para T2 y T3, respectivamente. En el Cuadro 5 se observa para el precio de venta regulado oficialmente que T2, debería obtener una GDP, adicional al control en 0,21 Kg/animal/día y sólo logro 0,15. De igual manera, T3, estuvo muy por debajo del punto de equilibrio para poder resarcir los costos de utilizarlo como suplemento.

Se consideraron dos escenarios alternativos; el primero de ellos, corresponde al posible precio de venta superior al establecido oficialmente, y obedece, virtualmente, a presiones de leyes de oferta y demanda, ya que, el producto expendido en el territorio nacional se hace atractivo por la relación cambiaria a países vecinos. Este contexto, propone según fuentes no oficiales un precio de venta de 7,33 Bs/Kg de carne en pie. En este escenario, la mejora en precio no favorece considerablemente la TRC, que sigue siendo negativa para todos los tratamientos utilizados con un promedio de -13,24%. Sólo T2, está cerca de conseguir cubrir

Cuadro 4. Valores promedios para índices de mediciones corporales y consumo de suplementos y pasto tal como ofrecido.

Variable	AC (cm)		PV/AC (Kg/cm)		CS (Kg/animal/día)		CP (Kg/animal/día)	
	Prom	EE	Prom	EE	Prom	EE	Prom	EE
<u>Alimento utilizado</u>								
T0	112	14,8	1,84 ^b	0,05	2,77	0,05	6,60 ^c	0,14
T1	111	13,6	1,88 ^{ab}	0,05	2,78	0,05	6,97 ^{abc}	0,14
T2	113	13,0	1,95 ^{ab}	0,05	2,76	0,05	7,22 ^{ab}	0,14
T3	111	12,9	2,05 ^a	0,05	2,79	0,05	7,26 ^a	0,14
T4	114	14,3	1,94 ^{ab}	0,05	2,76	0,05	7,25 ^a	0,14
T5	113	12,6	1,84 ^b	0,05	2,82	0,05	6,83 ^{bc}	0,14
<u>Grupo animal</u>								
Destete	99 ^a	6,8	1,22 ^a	0,03	2,43 ^b	0,03	3,87 ^a	0,10
Mauta	113 ^b	7,8	1,90 ^b	0,03	2,97 ^a	0,03	5,74 ^b	0,09
Novilla	126 ^c	4,2	2,62 ^c	0,03	2,93 ^a	0,04	11,45 ^c	0,12
Promedio general	112	12,6	1,89	0,64	2,78	0,49	6,76	3,53

Letras distintas en una misma columna indican diferencias estadísticamente significativas.

AC: altura de la cruz, PV/AC: relación peso/altura de la cruz, CS: consumo de suplemento,

CP: consumo de pasto, Prom: promedio, EE: error estándar.

sus costos adicionales, ya que, el punto de equilibrio (0,16 Kg/animal/día sobre control) casi es alcanzado con 0,15 Kg de GDP (Cuadro 5).

En el segundo escenario alternativo, dado que los animales utilizados en esta experiencia son hembras mestizas en crecimiento, y pueden ser vendidas como reemplazos de vientres para la producción lechera, su precio en el mercado es superior al de animales vendidos para ser cebados o beneficiados. En base a esta condición, se consideró un precio de venta mayor (11 Bs/Kg de carne en pie, doble del precio regulado según Gaceta Oficial) resultando de igual manera un valor de TRC - 9,04% en promedio para todos los alimentos evaluados, siendo la situación revertida sólo por T2 con 8,92% al poder superar el punto de equilibrio (0,15 vs 0,11 Kg/animal/día). Este escenario, indica que sólo a un precio de venta superior al de la regulación o mercado, la utilización de T2 podría ser considerada como alternativa de suplementación de hembras vacunas en crecimiento bajo las condiciones de este estudio.

Según lo obtenido en este estudio, es necesario mencionar que en algunas oportunidades el mejor arreglo tecnológico referente al comportamiento

biológico o producción obtenida, no necesariamente es el de mayores beneficios económicos. En este orden de ideas, Araque *et al.*, (2000), evaluando bloques multinutricionales sobre la ganancia de peso en mautes implantados o no, señalaron que la mayor GDP (592 g/d) se presentó en animales que consumieron bloques y fueron implantados; sin embargo, la TRC favoreció a los que solamente consumieron bloque (189%) aunque su incremento diario de peso fue menor (519 g/d).

Adicionalmente, la respuesta biológica de la suplementación de bovinos en pastoreo está condicionada por muchos factores, siendo la dieta base uno de los principales, pudiéndose evidenciar que la cantidad y calidad de pasto, el tipo de suplemento y la relación de precios son factores de vital importancia para que la práctica de suplementar sea redituable. En relación a lo mencionado, en un ensayo conducido durante transición lluvia-sequía y sequía en sabanas de banco y bajo del estado Cojedes, Depablos (2008), señaló una TRC, negativa (-92 y -44%) para la suplementación con minerales (*ad libitum*) y minerales más proteína (700 g/animal/día) en novillas de carne a pastoreo, ya que, tanto la respuesta productiva o

Cuadro 5. Análisis económico (presupuesto parcial).

Tratamiento	Precio de venta	Cambio neto en el ingreso	Tasa de retorno sobre costos	Punto de equilibrio por carne	Diferencias obtenidas contra control
	Bs/Kg en pie	Bs/animal	%	Kg/animal/día ¹	Kg/animal/día
T1	5,50	-0,87	-15,07	0,29	
	7,33	-0,63	-10,90	0,22	0,13
	11,0	-0,15	-2,55	0,15	
T2	5,50	-0,35	-6,44	0,21	
	7,33	-0,07	-1,33	0,16	0,15
	11,0	0,48	8,92	0,11	
T3	5,50	-1,37	-23,71	0,29	
	7,33	-1,30	-22,48	0,22	0,04
	11,0	-1,16	-20,01	0,14	
T4	5,50	-0,84	-17,71	0,10	
	7,33	-0,94	-19,67	0,08	-0,05
	11,0	-1,12	-23,60	0,05	
T5	5,50	-0,72	-13,74	0,19	
	7,33	-0,62	-11,81	0,14	0,05
	11,0	-0,41	-7,94	0,09	

¹GDP adicional al control.

reproductiva no fueron suficientemente grandes como para superar los costos que implicaba su utilización, concluyendo que la suplementación no arrojó a corto plazo beneficios económicos. Es necesario mencionar que las condiciones experimentales (agroecológicas y de manejo) de la experiencia promovieron un aporte de biomasa vegetal que permitió a los animales igual comportamiento entre tratamientos.

Por lo anterior, es necesario revisar profundamente el papel de la suplementación en el crecimiento de novillas de reemplazo bajo condiciones semi-intensivas.

CONCLUSIONES

Aunque algunos tratamientos promovieron la respuesta animal en términos de peso vivo o consumo de suplemento, la evaluación económica mostró que sólo es posible la utilización de uno de ellos (T2), si las hembras vacunas son valoradas como vientres para la futura producción lechera, ya que en caso de que su precio de venta sea como carne en pie según el

mandato oficial, ninguno de los alimentos probados contra el control surten efectos a nivel biológico como para resarcir los costos de su utilización, razón por la cual, no se recomendaría su implementación.

LITERATURA CITADA

- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis. Association of Official Agricultural Chemists. 14ta ed. Washington, EUA. 1141 p.
- Araque, C., G. Arrieta y E. Sandoval. 2000. Evaluación del efecto de los bloques multinutricionales con y sin implante sobre la ganancia de peso en mautes Rev. Fac. Agron. (LUZ):17: 335-341.
- Chicco, C. y S. Godoy. 1987. Suplementación mineral de bovinos de carne a pastoreo. En Plasse D., N. Peña de Borsotti y J. Arango (Eds.) III Cursillo sobre Bovinos de Carne. Universidad Central de Venezuela. Fac. Ciencias Veterinarias. Maracay, Venezuela. pp. 47-103.

- Combellas, J., J. Saddy, M. Tesorero y L. Gabaldón. 2002. Respuesta productiva de mautes a la adición de un cultivo de levaduras a una dieta de pasto, cama de pollos y afrechillo de trigo. *Zootecnia Tropical*, 20(3):373-381.
- Depablos, L. 2008. Estado de la nutrición mineral en sistemas ganaderos y prácticas de suplementación de novillas de carne a pastoreo en los llanos centrales de Venezuela. Trabajo de Grado de Maestría. Postgrado en Producción Animal. Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. 130 p.
- Depablos, L., J. Ordóñez, S. Godoy y C. Chicco. 2009. Suplementación mineral proteica de novillas a pastoreo en los Llanos Centrales de Venezuela. *Zootecnia Tropical*, 27(3): 249-262.
- Garmendia, J., S. Godoy y C. Chicco, 1991. Complementación y suplementación, estrategias alimenticias para bovinos a pastoreo. En: D. Plasse, N. Peña de Borsotti, y J. Arango (Eds.). VII Cursillo sobre Bovinos de Carne. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. Maracay. pp. 141-167.
- González-Stagnaro, C. 1992. Fisiología reproductiva en vacas mestizas de doble propósito. En: González-Stagnaro, C (Ed). *Ganadería Mestiza de Doble Propósito*. Universidad del Zulia. Maracaibo. Venezuela. Ediciones Astro Data S. A. pp. 155-188.
- INSAI, 2012. Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral. Exigencias Sanitarias para la Movilización. Especies Bovinos y Búfalos. Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras. Disponible en línea: <http://www.insai.gob.ve/images/stories/pdf/exig.pdf> [Abril 12, 2012].
- Littell, R. G. Milliken, W. Stroup y R. Freud. 2002. *SAS for Linear Models*. 4 ed. SAS Institute Inc. Cary, EUA 633 p.
- Mora, R., A. Herrera, D. Sánchez, C. Chicco, S. Godoy and L. Depablos. 2010. Suplementación parenteral con cobre y zinc en vacunos machos mestizos Brahman en los Llanos Occidentales de Venezuela. *Rev. Fac. Agron. (UCV)*, 36(3): 83-94.
- Ordóñez, J. 2000. Evaluación económica de alternativas tecnológicas en doble propósito. X Congreso Venezolano de Zootecnia. Universidad Nacional Experimental de Los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora. Guanare, Portuguesa. Disponible en línea: http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/xcongreso/P164_EvalEcAltTecDobPro.pdf [Abril 12, 2012]
- Pastor, F., A. Picot, F. Quintín, M. Ruiz, E. Sevilla y E. Viril. 2000. Características zoométricas de la raza bovina Pirenaica en función de su origen geográfico. *Archivos de Zootecnia*, 49: 223-227.
- Preston, T. and R. Leng. 1987. Matching ruminant production systems with available resources in the tropics and sub-tropics. *International Colour Productions*. Queensland, Australia. 114 p.
- Wadsworth, J. 1997. Análisis de sistemas de producción animal. Tomo 1: Las bases conceptuales. Departamento de Agricultura. Organización de las Naciones Unidas Para la Agricultura y la Alimentación. Producción y Sanidad Animal (Nº 140/1). Roma. 80 p. Disponible en línea: <http://www.fao.org/docrep/004/W7451S/W7451S00.htm#TOC> [Junio 10, 2009].
- Zambrano, C. 1992. Ordeño estacional en ganadería de carne. Tesis de Grado de Maestría. Postgrado de Producción Animal. Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. 94 p.