

ARTÍCULO ORIGINAL

Peso y condición corporal de vacas Cebú y Angus x Cebú de primer parto y de sus terneros, al ser suplementadas con grasa protegida

Weight and body condition of Zebu and Angus x Zebu cows in first calving and calves weight, supplemented with rumen protected fat

ANGULO, J. ^{1,2,3}, MAHECHA, L. ^{1,3}, CERÓN, M. ^{1,3}, GIRALDO, C. ^{2,3}, GALLO, J. ¹; OLIVERA, M. ^{2,3}.

¹Grupo de investigación en Ciencias Agrarias (GRICA). ²Fisiología y Biotecnología de la Reproducción

³Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia, Carrera 75 No. 65-87, Apartado Aéreo 1226, Medellín, Colombia

Fax: 4 25 91 49/04 / 41 joaquinangulo@gmail.com , molivera@catios.udea.edu.co

Recibido: Julio 24 de 2007. Aceptado: Noviembre 23 de 2007

RESUMEN

Se estimó el efecto que tiene la suplementación de la grasa protegida al rumen durante el periodo de amamantamiento (7 meses con presencia permanente del ternero). Se usaron 30 vacas de primer parto Angus x Cebú (A x C) y 18 Cebú (C). Se llevó un registro de la condición corporal y el peso de las madres y también del peso de los terneros. La suplementación terminó con el destete de los terneros. Las vacas y los terneros pastaban en brachiarias (Mezclas de *Brachiaria decumbens* y *Brachiaria humidicola*), que ofrecía entre 1587 kg de materia seca verde (MSV) durante el periodo de lluvias (Agosto a Noviembre), 175 kg MSV en la época de transición y periodo seco (Diciembre a Abril). Los datos que corresponden a cada grupo genético se analizaron independientemente durante todo el período experimental y de forma conjunta durante los primeros 90 días de lactancia, usando un modelo mixto de medidas repetidas. Las vacas C suplementadas ($n=12$), así como sus controles (no recibían grasa sobrepasante) perdieron peso durante los 7 meses del experimento, pero mantuvieron una mejor condición corporal los primeros 4 meses posparto ($p<0.05$). Las vacas AxC ($n=20$) ganaron peso durante los primeros tres meses después del parto y mantuvieron la condición corporal mejor que sus controles, (sin grasa sobrepasante) ($p<0.01$); después las vacas AxC comenzaron a perder peso y condición corporal (CC) ($p<0.05$) pero siempre los parámetros se mantuvieron por encima de las vacas control. No se observó ningún efecto del tratamiento de las madres, en los terneros. Se concluye que ofreciendo grasa sobrepasante como suplemento durante la lactancia de vacas de primer parto amamantando el ternero, se mejoran las reservas corporales de las vacas F1, pero no se tiene un efecto marcado en las vacas Cebú, ni en los terneros de ningún grupo.

Palabras clave: bloques multinutricionales, ganado de carne, jabón cálcico

ABSTRACT

It was estimated the effect of rumen protected fat during the suckling period (7 months with the permanent presence of the calf), in 30 Angus/Zebu (AxZ) and 18 Zebu (Z) first calving cows. Mothers body weight and body condition (BC) were recorded. The weight of calves was also analyzed. Supplementation finished at weaning. The cows and the calves grazed on brachiaria (mixture of *Brachiaria decumbens* y *Brachiaria humidicola*) with amounts of dry green matter (DGM) varying from 1587 kg DGM/ha during the rainy period (August to November) to 175 kg DGM/ha in the transition and the dry period (December to April). The data corresponding to each genetic group were analyzed independently using a mixed model with repeated measurement data. Supplemented Z cows ($n=12$) as well as their controls (Z cows not receiving bypass fat) lost weight all along the seven months suckling but maintained a better BC up to the fourth month after parturition ($p<0.05$). AxZ cows ($n=20$) gained weight during the first three months after parturition and maintained a better BC ($p<0.01$) than controls (AxZ cows not receiving bypass fat), then the AxZ cows began to lose weight and BC ($p<0.05$) but these parameters were always lower in the control cows. No differences were observed in the calves. We conclude that feeding bypass fat during lactation in first calving cows improves body reserves in F1 cows, but does not have a major impact on zebu cows.

Key words: multinutritional blocks, beff cattle, calcium soaps

INTRODUCCIÓN

En la ganadería bovina en condiciones tropicales, generalmente se produce un desfase entre el pico de producción de leche de las vacas y el de consumo de materia seca. Esto significa que en el momento de máximo requerimiento la vaca no satisface sus demandas nutricionales con el pasto que consume. Este consumo insuficiente de energía, hace que la vaca movilice rápidamente la grasa corporal, con evidencia clara y negativa sobre la producción de leche, peso y condición corporal, que en su punto más bajo coincide con el pico de producción y puede prolongarse hasta las 14 semanas posparto, afectando a su vez el peso de las crías (González y Bas, 2002).

Frente a esta situación, el aumento del aporte energético de la dieta, a través de la inclusión de grasa sobrepasante, ha sido considerado como una buena alternativa de manejo alimenticio. Su uso ha sido evaluado principalmente en ganado de leche (Staples, et al. 1998; Perfield et al. 2002; Piperova et al. 2004; De Velth et al. 2005), en ganado doble propósito en

condiciones de pastoreo semintensivas y amamantamiento restringido (Mahecha et al. 2007) y en ganado de carne en condiciones semintensivas subtropicales con amamantamiento restringido (Villagómez et al., 2003), o en regiones templadas (Waterman et al. 2006). No obstante, existe poca información sobre el efecto en vacas en condiciones extensivas de trópico bajo y amamantamiento a toda leche, el efecto indirecto en las crías y no se conoce su uso al ser incorporada en bloques multinutricionales considerados como una de las formas de suplementación hoy en día más comunes en la ganadería de carne en el trópico bajo Colombiano.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la suplementación de vacas de primer parto F1 Angus x Cebú (AxC) y Cebú (C), con grasa sobrepasante en forma de jabón cálcico e incorporada en bloques multinutricionales, sobre el peso y condición corporal de las madres y el peso de las crías, en un sistema de cría comercial extensivo y amamantamiento a toda leche.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en una finca en el nororiente colombiano (Caucasia, Antioquia) entre 8° 0' latitud norte y 76° 12' sur, en un área clasificada como selva húmeda tropical (Holdridge, 1978). Los suelos son ácidos y con pocas cantidades disponibles de fósforo y altas cantidades de aluminio intercambiable.

El trabajo se realizó en una hacienda situada al nordeste de Colombia, entre 8° 0' de latitud norte y 76° 12'

latitud este, clasificado como Bosque Húmedo Tropical (Holdridge 1978), con suelos ácidos, baja disponibilidad de fósforo y alta de aluminio intercambiable, con predominio de pastos brachiarias (*Brachiaria humidicola* y *Brachiaria decumbens*). Las pasturas fueron manejadas en condiciones extensivas mejoradas utilizando pastoreo alterno con base en los análisis de capacidad de carga efectuados. No se realizaron labores de fertilización durante la evaluación.

Tratamiento de las vacas. Control: 16 vacas, 10 A x C y 6 Cebú (C) de primer parto, pastoreando brachiaria, con sal mineralizada al 8% y agua a voluntad; y suplementadas con un bloque de melaza-urea, a disposición permanente. Tratamiento: 32 vacas, 20 A x C (F1) y 12 Cebú, de primer parto pastoreando brachiaria con sal mineralizada y agua a voluntad, suplementadas con un bloque de melaza-urea (Tabla 1) a disposición permanente, que incluía en época de lluvia (agosto, septiembre, octubre y noviembre periodo de lluvias, 1297 mm) jabón cálcico con una concentración del 10% de ácido linoléico; en época de transición (diciembre, 135 mm) y en la época seca (enero, febrero, marzo, 0 mm) jabón cálcico con 42% de ácido linoléico (ver tabla 2). Los animales de cada tratamiento tenían a disposición 2 bloques por comedero. Diariamente se revisaba la disponibilidad de bloques y se pesaba el residuo con el fin de tener un control sobre el consumo del mismo.

Los ajustes en la cantidad de ácido linoléico utilizado, se basaron en dos pruebas de consumo realizadas, una en la época de lluvias y otra en la época seca, en las que se obtuvo un consumo promedio del bloque tratamiento de 200 y 390 gr/animal/día por época, respectivamente. Los consumos de bloque fueron ratificados durante las mediciones realizadas a través del experimento (207 ± 13.14; 392.25 ± 14.93, respectivamente). Igualmente se evaluó la disponibilidad de forraje según la metodología de Sierra (2004, 2007), encontrándose 1587 y 175 kg/ha de materia verde seca por época, respectivamente. La materia verde seca es el resultado de separar en las muestras que se toman en el aforo el material que es realmente consumible u ofrecible al animal, esto es, hojas verdes y tallos verdes, el resto tallos verdes viejos, tallos secos y hojas secas no deben ser tenidos en cuenta en la fórmula para calcular la carga animal (Sierra, 2007). Los bloques suministrados a los dos grupos, tenían un peso de 15 kilos y aportaban igual proporción de nitrógeno no proteico, difiriendo en su aporte energético.

VARIABLES EVALUADAS EN LAS VACAS. Las variables consideradas fueron: peso vivo posparto (PPP, kg) y condición corporal (CC) transformada (vCCt). La CC se midió quincenalmente desde el parto hasta los siete meses (Dieter et al., 1999) y el PPP se midió mensualmente. Se analizaron separadamente los grupos genéticos de las vacas, mediante un modelo mixto con medidas repetidas del mismo individuo durante siete periodos posparto (ver tabla 3), con una estructura autoregresiva de primer orden (Littell et al., 1998). considerando el siguiente modelo:

$$y_{ijklm} = \mu + \eta_i + \omega_j + \tau_k + (\omega\tau)_{jk} + a_{i.k} + e_{ijklm}, \text{ don-}$$

de: y_{ijklm} es la variable respuesta PPP y CCt; μ es la media general; η_i es el efecto fijo del i-ésimo grupo contemporáneo de medición ($i=1,2,3$); ω_j es el efecto fijo del j-ésimo periodo de días posparto ($j=1,2,\dots,7$); τ_k es el efecto fijo del k-ésimo tratamiento ($k=1,2$); $(\omega\tau)_{jk}$ es el efecto de la interacción del periodo posparto por tratamiento; $a_{i.k}$ es el efecto aleatorio de la l-ésima vaca dentro del k-ésimo tratamiento con $a \sim N(0, \sigma^2)$; y e_{ijklm} es el efecto aleatorio residual con $e \sim N(0, \sigma^2)$. El análisis estadístico se realizó con el procedimiento Mixed del programa SAS (2002) y las comparaciones de medias se realizaron usando la opción Estimate, teniendo en cuenta la estructura de covarianzas. Adicionalmente, se realizaron comparaciones en cada periodo posparto, de las medias ajustadas de los tratamientos (Littell et al. 1998). Considerando que se asumió en los análisis heterogeneidad de varianzas en mediciones sucesivas, fue necesario separar los grupos genéticos. Sin embargo, adicionalmente, se realizaron análisis de varianza para la ganancia de peso y el cambio en la condición corporal en forma conjunta (ambos grupos raciales) durante dos periodo de interés específico en el primer tercio de la lactancia (hasta los 63 y hasta los 91 días posparto); se incluyeron en el modelo los efectos de tratamiento, grupo genético y su interacción. Los pesos y las condiciones corporales iniciales no fueron tenidas en cuenta como covariables ya que fueron considerados dentro de la estructura como la primera medición realizada.

Tratamiento y variables de las crías. Los terneros permanecieron con sus madres durante toda la época de evaluación. Las crías eran hijos de padres de diferentes grupos raciales (BON, Romosinuano, Angus, y Senepol). Se pesaron los terneros mensualmente hasta los siete meses de edad. Se analizaron por separado los hijos machos de vacas C, hijos de vacas Ax C y las hijas de vacas Ax C, mediante un modelo mixto con medidas repetidas del mismo individuo durante siete periodos de edad del ternero (ver tabla 3), con una estructura autoregresiva de primer orden (Littell et al., 1998), considerando el siguiente modelo:

$y_{ijklm} = \mu + \beta (X_{ijklm} - \bar{X}_{...}) + \eta_i + \omega_j + \tau_k + (\omega\tau)_{jk} + \psi_l + e_{ijklm}$
 donde: y_{ijklm} es el peso del animal; μ es la media general; β es el coeficiente de regresión parcial; X_{ijklm} es el peso del m-ésimo ternero al nacimiento; $\bar{X}_{...}$ es el peso medio de los terneros al nacimiento; η_i es el efecto fijo del i-ésimo grupo contemporáneo de pesaje ($i=1,2,3$); ω_j es el efecto fijo de la j-ésimo periodo de edad de los terneros ($j=1,2,\dots,7$); τ_k es el efecto fijo del k-ésimo tratamiento ($k=1,2$); $(\omega\tau)_{jk}$ es el efecto de la interacción periodo de edad de los terneros por tratamiento; ψ_l es el efecto fijo de la l-ésima raza del padre

del ternero; a_{ij} efecto aleatorio del m-ésimo ternero dentro k-ésimo tratamiento y de la l-ésima raza del padre con a_{ijklm} (σ^2); e_{ijklm} y es el efecto aleatorio residual con e_{ijklm} (σ^2). Para las hembras no se consideró el efecto de la raza del padre, porque todas las crías hembras consideradas eran hijas de padre BON y madre A x C.

RESULTADOS

En las vacas A x C, la suplementación de ácido graso afectó positivamente el peso obtenido con respecto al control y fue significativamente diferente en el 57 % de los periodos posparto considerados, así: entre 36 y 63 y entre 64 y 91 días (época de lluvias) las diferencias fueron altamente significativas $p < .0001$; en el periodo de 92 a 116 días (época de transición) las diferencias fueron significativas $p < 0.05$ al igual que en el periodo de 143-167 días (época seca) (ver tabla 4, Figura 1). Partiendo de pesos similares en el primer período (368 y 371 kg, control y tratamiento), la suplementación favoreció la ganancia de peso en las vacas tratamiento en el primer tercio de la lactancia ($p < 0.01$), mientras que las controles perdieron en ese mismo tercio un promedio de 25 kg (Figura 1, Tabla 5). A partir del segundo tercio de la lactancia (época de transición y seca) ambos grupos perdieron peso; sin embargo, las vacas tratamiento se sostuvieron en pesos superiores a las vacas control, con diferencias significativas en los periodos de 92-116 y 143-167 ($p < 0.05$) (Figura 1).

La condición corporal de las vacas A x C tratamiento se mantuvo estable durante el primer tercio de la lactancia, mientras que en las control disminuyó, posteriormente la condición corporal de las vacas control y tratamiento disminuyó de forma similar (Figura 1). En el 71% de los periodos posparto evaluados se encontraron diferencias estadísticas a favor del grupo suplementado; entre 5-35 días y entre 117-142 las diferen-

El análisis estadístico se realizó con el procedimiento Mixed del programa SAS (2002) y las comparaciones de medias se realizaron usando la opción Estimate, teniendo en cuenta la estructura de covarianzas. Adicionalmente, se realizaron comparaciones en cada periodo, de las medias ajustadas de los tratamientos (Littell et al. 1998).

cias fueron significativas ($p < 0.05$), entre 36 -63- días, entre 64-91 días y entre 143-167 las diferencias fueron altamente significativas ($p < 0.01$) (ver tabla 4, Figura 1).

Las vacas Cebú mostraron un comportamiento similar, las tratamiento y las controles, perdieron en promedio 26 kilos, y a pesar de que ambos grupos perdieron CC, el grupo suplementado se mantuvo en mejor condición que los controles, con diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) para los periodos de 36-63 días y 64-91 días (Figuras 1 y 2), con diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los días 92-116 y sin diferencias entre los días 117-192.

Al comparar los dos grupos raciales durante el primer tercio de la lactancia, se encontró que las vacas A x C bajo tratamiento ganaron 65 gramos/animal/día en promedio hasta los 63 días y 114 gramos/animal/día hasta los 91 días. Mientras que las Cebú bajo tratamiento perdieron en promedio 60 y 46 gramos/animal/día, respectivamente; sin diferencias estadísticas significativas en ambos periodos ($P > 0.05$). En general, las vacas tratamiento de ambos grupos raciales fueron superiores a las control (ver tabla 5).

Con respecto a los terneros, el peso al nacimiento fue similar para todos ($p > 0.05$); no se encontraron diferencias para ninguno de las variables estudiadas en ninguno de los grupos considerados (ver tabla 6, figura. 2).

Tabla 1. Composición de los bloques utilizados en cada tratamiento

	Bloque control	Bloque con jabón cálcico (Tratamiento)	
		Época lluvias	Época transición y seca
Melaza	60%	45%	45%
Jabón cálcico	0%	25% (aprox.10% ácido linoleico)	25% (42% ácido linoleico)
Urea	8%	8%	8%
Material cementante	10%	10%	10%
Cloruro de Na	22 %	12%	12%

Tabla 2. Composición de jabón cálcico

Ácidos grasos	Época Lluvias	Época Transición y seca
	%	%
Mirístico	2,40	0,41
Palmítico	28,45	16,85
Esteárico	12,82	4,01
Oleico	40,87	23,04
Linoleico	9,84	42,35
Linolénico	0,54	5,34

Tabla 3. Número de mediciones para vacas y crías detallado por grupo de días posparto o edad de la cría

Días posparto de la vaca (DPP) o Edad de la cría (días)	Vacas				Crías					
	A x C		C		Crías macho				Crías hembra	
					Hijos de madres AxC		Hijos de madres C		Hijas de madres AxC	
	Control n=10	Tratamiento n=20	Control n=6	Tratamiento n=12	Control	Tratamiento	Control	Tratamiento	Control	Tratamiento
De 5 hasta 35	8	20	2	12	5	13	1	7	3	4
De 36 hasta 63	10	20	6	12	5	13	4	7	5	4
De 64 hasta 91	10	20	6	11	5	13	4	6	5	4
De 92 hasta 116	9	16	6	12	5	11	4	7	4	2
De 117 hasta 142	10	18	6	10	5	11	4	6	5	4
De 143 hasta 167	7	19	5	11	3	12	3	7	4	4
De 168 hasta 192	10	15	6	9	5	10	4	5	-	-

Tabla 4. Análisis de varianza para peso y condición corporal de vacas A x C y C

	VACAS A x C						VACAS C					
	Peso de la Vaca			Condición Corporal			Peso de la Vaca			Condición Corporal		
	G.L.	Num/ Denom	Valor de P	Varian- za	G.L.	Num/ Denom	Valor de P	Varian- za	G.L.	Num/ Denom	Valor de P	Varian- za
Época (77)	2/132	0.35 ^{n.s.}		2/136	0.24 ^{n.s.}		2/72	5.97 ^{**}		2/72	1.84 ^{n.s.}	
Períodos de días post parto ()	6/132	4.47 ^{**}		6/136	4.55 ^{**}		6/72	1.75 ^{n.s.}	6/72	2.58 [*]		
Tratamiento()	1/28	4.44 [*]		1/28	14.90 ^{**}		1/16	0.16 ^{n.s.}		1/16	4.87 [*]	
	6/132	5.32 ^{**}		6/136	2.56 [*]		6/72	0.45 ^{n.s.}		6/72	0.90 ^{n.s.}	
Vaca dentro de tratamiento ()	28		549.77	28		0.0013	16		518.74	16		0.0011
AR (1)			0.08918			0.3608			=0			0.4083
Residuo()	132		176.01	136		0.0024	72		177.20	72		0.0022

ns No significativo, * significativo (p<0.05) y ** altamente significativo (p<0.01)

Tabla 5. Medias ajustadas de la ganancia de peso y cambio en condición corporal, considerando ambos grupos raciales durante el primer tercio de lactancia

		Ganancia de peso kg/animal/día		Condición corporal	
		Hasta 63 días	Hasta 91 días	Hasta 63 días	Hasta 91 días
AxC	T1	-1.58 a	-0.382 a	-0,268 a	-0.0026 a
C	T1	-1.33 ab	-0.205 ab	-0,40 a	-0,0022 a
A x C	T2	0.065 b	0.114 b	-0,075 a	-0,0009 a
C	T2	-0.060 b	-0.046 ab	-0,125 a	-0.0032 a

Letras iguales en la misma columna no difieren estadísticamente (p<0.05)

Tabla 6. Análisis de varianza para peso de las crías

	Hijos de Hembras Angus por Cebú			Hijos de hembras Cebú			Hijas de vacas Angus por Cebú y padre BON					
	G. L.	Num/ denom	Valor de P	Varianza	G. L.	Num/ denom	Valor de P	Varianza	G. L.	Num/ denom	Valor de P	Varianza
Peso al nacimiento		1/73	0.99 n.s		1/38	0.41 ^{n.s.}		1/27	0.09 ^{n.s}			
Época ()		2/73	3.52*		2/38	0.08 ^{n.s.}		2/27	0.26 ^{n.s.}			
Períodos de edad del ternero ()		6/73	52.21 **		6/38	3.32**		5/27	23.78 **			
Tratamiento ()		1/14	0.06 n.s		1/8	0 ^{n.s}		1/6	1.18 ^{n.s}			
		6/73	1.93 n.s		6/38	1.10 *		5/27	3.00 *			
Raza del padre ()		2/14	0.36 n.s		1/8	0.31 ^{n.s}						
Ternero (α)			= 0									= 0
AR (1)			0.9154									0.7322
Residuo ()			275.31									118.42

ns No significativo, * significativo (p<0.05) y ** altamente significativo (p<0.01)

DISCUSIÓN

El efecto de la suplementación con grasa sobrepasante rica en ácido linoléico es marcado en las vacas AxC, sobretodo en los primeros tres meses de lactancia, en donde por lo general las vacas de primer parto pierden peso y condición, ya que estos primeros 90 días es cuando la producción de leche es mayor, por lo tanto requieren una oferta de cantidad de nutrientes, así no hace uso de las reservas corporales. Es interesante ver que los dos grupos raciales responden de forma diferente, en las novillas de primer parto cebú solo se logra que la pérdida de CC sea menos dramática que las controles (Figura 1). Estos resultados pueden ser parcialmente explicados, por el hecho que el mejoramiento genético de Angus está fuertemente orientado hacia la ganancia de peso, aunque Bavera (2005) también resalta su potencial para producción de leche para las crías; las diferencias en el redireccionamiento de nutrientes entre grupos genéticos diferentes ha sido estudiada por Sanz *et al.* (2003): animales que tiene genotipo lechero, redireccionan los nutrientes con los que producen energía, preferiblemente hacia producción de leche, mientras que aquellas con genotipo de carne usan la energía para guardarla en reservas corporales.

Con base en los resultados encontrados en este trabajo podría pensarse que la suplementación lipídica para vacas F1 AxC es efectiva en términos de favorecer el peso corporal y la condición corporal en su primera lactancia y que en las vacas Cebú en el mismo estado fisiológico se deberán probar otros niveles superiores de suplementación lipídica .

En el caso de las vacas Cebú, ni la cantidad de forraje en oferta, ni la cantidad de grasa ofrecida, son capaces siquiera de mantener el peso corporal, pero si hace menos dramática la pérdida de CC (Figura 1); estos resultados están de acuerdo con lo que propone Kronfeld (1976) quien demostró que si al menos el 16% de la energía total es suplementada en forma de grasa, el uso metabólico de este componente se optimiza a través de vías desconocidas con otros nutrientes, y que el tratamiento es efectivo solamente si hay forraje suficiente.

Al igual que los resultados encontrados en este trabajo, Bottget *et al.* (2002) encontraron un efecto positivo de la suplementación con ácido linoleico a vacas de carne Angus x Gelbvieh de primer parto, durante los primeros 90 días de lactancia. No obstante sus resultados contrastan en el hecho que ellos encontraron efecto en la condición corporal más no en el peso. Así mismo, Anzola *et al.* (1990), encontraron que las vacas cruzadas Nor-

mando x Cebú, Pardo x Cebú, Holstein x Cebú y Gyr x Cebú suplementadas con una fuente de grasa sobrepasante, aunque perdieron peso durante la época seca, tuvieron una menor pérdida de peso comparadas con las vacas que no tuvieron esta suplementación; lo cual también fue encontrado por Camacho *et al.* (2005), quienes suministrando copra como fuente de grasa a vacas al inicio o a media lactación en pastoreo, observaron reducción en las pérdidas de peso corporal. En el mismo sentido, los resultados encontrados en las vacas Cebú, coinciden con los encontrados por Webb *et al.* (2001) quienes no encontraron efecto de la suplementación lipídica en el peso de vacas brahman. Sin embargo, difieren de los encontrados por Villagómez *et al.* (2003) en vacas cebú en pastoreo semiintensivo y amamantamiento restringido, utilizando 4 kilos diarios de suplemento que incluía 400 gr de grasa protegida , en donde la suplementación con grasa protegida se reflejó en un balance energético positivo.

Los resultados encontrados en este trabajo son novedosos al mostrar que es factible mejorar el peso en las vacas A x C durante el primer tercio de lactancia y no solo disminuir la pérdida de peso, cuando se suplementan con una fuente de grasa sobrepasante incluida en un suplemento de uso frecuente en ganaderías extensivas como son los bloques multinutricionales.

En cuanto a las crías, aunque Revidatti *et al.* (2000) proponen que la heterosis de los terneros hijos de vacas cruzadas se refleja en un mayor crecimiento de los terneros, esto no se evidenció en nuestro trabajo. Estos resultados coinciden con los reportados por Rojas *et al.* (1987) quienes evaluaron el uso de palmiste integral como fuente de lípidos para incrementar la densidad energética de la ración de vacas de doble propósito, en niveles de 0,250 kg y 0,330 kg, y tampoco encontraron efectos significativos sobre el peso vivo de sus crías y contrario a lo encontrado en este trabajo, tampoco se encontró efecto sobre las vacas aunque al considerar los valores promedio se encontró una mayor pérdida de peso en las vacas no suplementadas con palmiste. Estos también son similares a los encontrados por Esquivel (1986) quien encontró que dependiendo de la cantidad de grasa ofrecida a las madres, se podría ver un efecto en el peso de los terneros: suplementaciones de las madres con 1.0 kg de soya integral (fuente de ácido linoleico) en un 20% versus 10% en la época de lluvias, produjo un efecto positivo, mientras que 0.5 kg no tubo ningún efecto. De igual forma, los resultados de este trabajo coinciden con los reportes de Webb *et al.*

(2001), Bottger et al (2002), Tjardes et al. (1998) y Bret et al. (2003). Este último autor relacionó la no diferencia en los pesos de las crías, con el no incremento en la producción de leche de las vacas suplementadas con grasa sobrepasante. Sin embargo, los resultados encontrados son contrarios a los reportes de Espinoza (1995), Bellows (2002) y De Fries et al. (1998), quienes sí encontraron un mejor peso en las crías, atribuyendo el efecto a la mayor producción de leche de sus madres. Considerando que en este trabajo no se midió la producción de leche de las madres, no se podría hipotetizar claramente sobre la posible causa del efecto en las crías. Sin embargo, teniendo en cuenta que se observó diarrea de leche en el 23% de las crías macho hijas de las vacas A x C, 75% de las crías hembras hijas de las A x C y no se observó en las crías hijas de las vacas Cebú, alrededor de los 65 días de lactancia, queda la duda si hubo un incremento en la producción de leche de las vacas A x C que ocasionó esta afección y a su vez fue la causa de no encontrar diferencias significativas en el peso de las crías A x C; es decir, queda el interrogante si las vacas A x C no solo están redireccionando nutrientes para reservas corpora-

les sino también para producción de leche; lo cual estaría acorde con lo que mencionó desde 1933 Cole y Johansson, quienes encontraron altas producciones de leche en vacas Angus mejoradas y a lo reportado por Bavera (2005) quien reporta que el Angus es la segunda raza británica de carne, productora de leche, con producciones de 3,8 kg/día, mientras las Brahman solo promedian 2 kg/día. Del mismo modo, estaría acorde con lo que encontraron Azola et al. (1990) cuando vacas cruzadas con Cebú fueron suplementadas con una fuente de grasa sobrepasante obteniendo incrementos en la producción de leche de las madres y en el peso de los hijos. Por lo tanto, más trabajo investigativo es necesario en este campo. De ser cierta nuestra reflexión, habría necesidad de profundizar en el efecto de la grasa sobrepasante sobre el peso de las crías, con el uso de sistemas de amamantamiento restringido.

En este trabajo tampoco se evidenció el efecto de la raza del padre de la cría lo que está de acuerdo con lo reportado por Corpoica tullenapa (2002) quienes no encontraron diferencias en el peso al destete de cruces Bon x Cebú, Romo por Cebú y A x C.

CONCLUSIÓN

La suplementación con una fuente de ácidos grasos vehiculizados en jabón cálcico e incorporados en bloques multinutricionales, en un sistema de cría comercial extensivo y amamantamiento a toda leche, tiene efecto sobre el peso y condición corporal de las madres A x C y sobre la condición corporal de las vacas C. y no tiene efecto en el peso de las crías. Se concluye que en

vacas F1 se debe suplementar en época de lluvias con un mínimo de 50 gr de grasa sobrepasante para lograr una ganancia de peso, y para evitar pérdidas en peso y condición corporal en cualquier época del año; mientras que en ganado Cebú si se suplementa con estas cantidades, sólo se logrará una menor pérdida de condición corporal durante los 7 meses de lactancia.

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este artículo agradecen la cofinanciación de este proyecto a la empresa Soluciones Nutricionales S.A, a la empresa Custodiar S.A, a los grupos de Reproducción y GRICA de la Universidad de Antioquia, y a la

Cooperativa lechera de Antioquia Colanta S.A. De igual forma agradecen la colaboración de los trabajadores de la hacienda La Leyenda durante el trabajo de campo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anzola H. J., Martínez G., Gómez F., Hernández Y. and Huertas H. Strategic supplementation of bypass protein and fat to dual purpose cattle in the colombian tropics during the dry season. *Livestock Research for Rural Development*. Vol. 2 (2). 1990.

Bavera G. A. Lactancia y destete definitivo. *Cursos de Producción Bovina de Carne*, FAV UNRC. www.produccion-animal.com.ar.

Littell, R. C.; Henry, P. R.; Ammerman, C. B. Statistical analysis of repeated measures data using SAS procedures. *J. Animal. Sci.* 76:1216-1231. 1998.

Bellows, R. A.; Grings, E. E.; Simms, D. D.; Geary, T. W.; Bergman, J. W. Effects of feeding supplemental fat during gestation to first-calf beef heifers. *Prof. Anim. Sci.* 17:81-89. 2001.

- Bottger, J. D.; Hess, B. W.; Alexander, B. M.; Hixon, D. L.; Woodard, L. F.; Funston, R. N.; Hallford, D. M.; Moss, G. E. Effects of supplementation with high linoleic or oleic cracked safflower seeds on postpartum reproduction and calf performance of primiparous beef heifers. *J. Anim. Sci.* 80:2023-2030. 2002.
- Bret, W.; Rule, D.; Moss, G. High Fat Supplements for Reproducing Beef Cows: Have We Discovered the Magic Bullet? Department of Animal Science. 2003.
- Camacho, L. M.; Cervantes A. Efectos de la suplementación con copra sobre la producción de leche, su composición y la concentración de metabolitos en plasma de ganado bovino doble propósito en pastoreo. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*. Vol. VI, Nº 8, Agosto 2005. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n080505.html>.
- Corpoica Tulenapa. Evaluación del desempeño del ganado cebú comercial y sus cruces con razas criollas y europeas para la producción de carne en la región de Urabá. Artículos publicados Central Ganadera. 2002. <http://www.feriaganadosmedellin.com.co/internas/notigan/notigan11.html>
- De Fries, C. A.; Neuendorff, D. A.; Randel, R. D. Fat Supplementation Influences Postpartum Reproductive Performance in Brahman Cows. *J. Anim. Sci.* 76:864-870. 1998.
- De Velth, M. J.; Gulati, s.k.; Luchini, N.D.; Barman, D.E. Comparison of Calcium Salts and Formaldehyde-Protected Conjugated Linoleic Acid in Inducing Milk Fat Depresión. *J. Dairy Sci.* 88:1685-1693. 2005.
- Dieter, H.; Diaz, T. E.; Florez H. Evaluación de la condición corporal en vacas de sistemas doble propósito. *Manual Corpoica Tibaitatá*, 1999. 12 p.
- Espinoza, J. L.; Ramirez-Godínez, J. A.; Jiménez, J. A.; Flores, A. Effects of calcium soaps of fatty acids on postpartum reproductive activity in beef cows and growth of calves. *J. Anim. Sci.* 73:2888-2892. 1995.
- Esquivel, M. H. Efecto de la suplementación con soya integral en vacas de doble propósito en pastoreo. 1986. 90 p. Tesis Ing. Agr. San Jose, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía.
- González, F.; Bas, F. Las grasas protegidas como fuente energética en la alimentación de vacas lecheras. Informe. *Agronomía y Forestal*. UC p 24-29. 2002.
- Holdridge. Clasificación ecológica de bosques, 1978. 18p
- Kronfeld, D. S. The potential importance of the proportions of glucogenic, lipogenic, and aminogenic nutrients in regard to the health and productivity of dairy cows. *Advances in Animal Physiology and Animal Nutrition* 7:5. 1976.
- Mahecha, L.; Angulo, J.; Salazar, B.; Ceron, M.; Gallo, J.; Molina, C. H.; Molina, E. J.; Suárez, J. F.; Lopera, J. J.; Olivera, M. Supplementation with bypass fat in silvopastoral systems diminishes the ratio of milk saturated/unsaturated fatty acids. *Tropical Animal Health and Production*. 13 de octubre de 2007.
- Perfield, J. W.; Bernal - Santos, G.; Overton, T. R.; Bauman, D. E. Effects of dietary supplementation of rumen-protected conjugated linoleic acid in dairy cows during established lactation. *Journal of dairy science* 2002, vol. 85, no10, pp. 2609-2617 .
- Piperova, L. S.; Moallem, U.; Teter, B. B.; Sampugna, J.; Yurawecz, M. P.; Morehouse, K. M.; Luchini, D.; Erdman, R. A.; Changes in milk fat in response to dietary supplementation with calcium salts of trans-18:1 or conjugated linoleic fatty acids in lactating dairy cows. *J Dairy Sci.* 2004 Dec. 87(12):4342.
- Revidatti, M.; Crudeli, G.; Minoli, Carlos. Peso al nacimiento y evolución hasta el destete de terneros cruza Senepol vs.. cruza Aberdeen Angus en Corrientes. Universidad Nacional del Nordeste. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2000.
- Rojas, A.; Geovanni, P.; Sánchez, J. Efecro de la utilización de palmiste integral sobre parámetros productivos en vacas tipo doble propósito. *Agronomía Costarricense* 11(2): 227-231.1987.
- Sanz, A.; Casasús, I.; Villalba, D.; Revilla, R. Effects of suckling frequency and breed on productive performance, follicular dynamics and postpartum interval in beef cows. *Animal Reproduction Science* 79 (2003) 57-69. 2003.
- SAS Institute. Statistical análisis Systems. Introductory Grade for Personal Computers, Release Edition Bry, NicC. 2002.
- Sierra Jo. 2004. Fundamentos para el establecimiento de pasturas. Editorial Universidad de Antioquia.

Sierra Jo. 2007. Monitoreo o aforo del rendimiento de forraje para el cálculo de la carga animal en sistemas de pastoreo racional y el ajuste de carga en pesajes intermedios. Memorias Seminario Nacional de Pastos y Forrajes (trópico medio y bajo). Medellín. Octubre 18 y 19 2007.

Staples, C. R.; Burke, J. M.; Thaxter, W. W. Influence of supplemental fats on reproductive tissues and performance of lactating cows. *J. Dairy Sci.* 81:856. 1998.

Villagómez, E.; Zárate, J.; Arellano, H.; Hernández, V.; Zapata, L. Efecto de la inclusión de grasas saponificadas a sales de calcio en la dieta sobre el anestro posparto y la función tiroidea de vacas cebú. *Téc. Pecu. Méx* 2003; 41 (3) : 239-250.

Waterman, R. C.; Sawyer, J. E.; Mathis, C.p.; Hawkins, D. E.; Donart G. B.; Petersen, M. K. 2006. Effects of supplements that contain increasing amounts of metabolizable protein with or without Ca-propionate salt on postpartum interval and nutrient partitioning in young beef cows.

Webb, S. M.; Lewis, A. W.; Neuendorff, D. A.; Randel, R. D. Effects of dietary rice bran, lasalocid, and sex of calf on postpartum reproduction in Brahman cows. *J. Anim. Sci.* 79:2968-2974. 2001.

Tjardes, K. E., D. B. Faulkner, D. D. Buskirk, D. F. Parrett, L. L. Berger, N. R. Merchen, And F. A. Ireland. 1998. The influence of processed corn and supplemental fat on digestion of limit-fed diets and performance of beef cows. *J. Anim. Sci.* 76:8-17.