

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN A VACAS LECHERAS EN PASTOREO DE *P. maximum* CV. LIKONI CON DIFERENTES ASIGNACIONES DE PASTO

D. Hernández, Mirta Carballo, R. García-Trujillo¹, C. Mendoza y Carmen Fung

Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"

Matanzas, Cuba

¹ Instituto de Ciencia Animal

La Habana, Cuba

Se dispusieron 6 vacas mestizas de las razas Holstein y Cebú (3/4 x 1/4) en un diseño cuadrado latino, con arreglo factorial para estudiar dos niveles de suplementación (2 y 4 kg/vaca/día) combinados con tres ofertas de pasto (15, 35 y 55 kg de MS/vaca/día) en los tratamientos siguientes: 15+2 (A), 35+2 (B), 55 + 2 (C), 15 + 4 (D), 35 + 4 (E) y 55 + 4 (F). La producción de leche varió significativamente desde 10,8 (A) hasta 12,8 (F) kg/vaca/día por efecto de la interacción de ambos factores. No hubo significación en la variación del consumo de pasto, que fue máximo en C y F (13,2 y 12,6 kg/vaca/día, respectivamente). Sin embargo, el mayor efecto sustitutivo del concentrado sobre el consumo de pasto se ejerció también en estos tratamientos (0,7 kg de MS de pasto/kg de MS de concentrado). Se concluye que en pastizales de guinea likoni de alta calidad nutritiva, pastados por vacas de mediano a bajo potencial, se logran los mejores efectos del concentrado cuando la asignación de pasto es restringida, por lo que solo es recomendable la suplementación con dicho alimento bajo estas condiciones.

Palabras claves: *Suplementación, leche, pastoreo, oferta de pasto*

A latin square design was used and 6 Holstein x Zebú (3/4 x 1/4) cows were given with factorial arrangement in order to study two levels of supplement (2 and 4 kg/cow/day) combined with three DM supplies (15, 35 and 55 kg of DM/cow/day) in the following treatments: 15+2 (A); 35 + 2 (B), 55 + 2 (C); 15+4 (D); 35+4 (E) and 55+4 (F). The milk production varied significantly from 10,8 (A) to 12,8 (F) kg/cow/day by effect of the interaction of both factors. It was not founded a signification in the variation of pasture intake. That was maximum in C and F (13,2 and 12,6 kg/cow/day respectively). However me greater substitutive effect of concentrate upon grass intake was exerted too in these treatments (0,7 kg of DM grass/kg of DM concentrate). It is concluded that in pasture of guinea likoni grass with high nutritive value grazed by cows of middling to low potential may be obtained the best effects of concentrate when the asignation of pasture was restringuised, therefore the supplement with this food under this conditions is only recommended.

Additional index words: *Supplement, milk, grazing, DM supplies*

El uso del concentrado es una práctica alimentaria que se justifica cuando se quiere garantizar un consumo adecuado de energía y proteína para lograr, a través del balance de los requerimientos nutricionales, la manifestación del potencial de producción de los animales suplementados.

En condiciones de pastos de buena calidad sin limitaciones en su ofrecimiento, la respuesta a la suplementación es baja (0,3-0,4 kg de leche/kg de concentrado suministrado) tanto en las áreas de clima templado como en las tropicales (Leaver, Campling y Colmes, 1968; Esperance, O'Donovan y Carnet, 1975).

No obstante, en presencia de pastosa de baja calidad o restringidos en su oferta, este indicador mejora (Esperance, 1978; Leaver, 1982).

El efecto sustitutivo del concentrado sobre el consumo de pasto, es otro aspecto que hay que tener en cuenta cuando se quiere lograr un óptimo aprovechamiento de ambos recursos alimentarios (García-Trujillo, 1983).

El objetivo de este trabajo fue investigar el efecto del concentrado como suplemento a la guinea likoni en pastoreo bajo diferentes niveles de oferta de materia seca

MATERIALES Y MÉTODOS

Características del área experimental. El experimento se realizó en un lote de 4 ha de suelo Ferralítico Rojo (Academia de Ciencias de Cuba, 1979) con buen drenaje superficial e interno, localizado en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". Las condiciones del tiempo en el período experimental fueron características del momento de transición entre las dos épocas que distinguen el clima cubano, la lluviosa y la poco lluviosa (tabla 1).

Tabla 1. Datos del clima.

	Temperatura del aire (x°C)	Humedad relativa (x%)	Precipitación (mm)
Octubre/86	24,8	84	66,6
Noviembre/86	24,3	85	38,6
Diciembre/86	23,0	86	101,1
Enero/87	22,1	81	103,4

Pasto y labores agrotécnicas. El área se sembró de *Panicum maximum* cv. Likoni 5 años antes y se explotó con un sistema de manejo similar al del experimento. Se acondicionó previamente, mediante un pastoreo fuerte y una chapea mecanizada a 20 cm de altura, con lo que se logró la homogeneidad del pasto en todo el lote experimental. Se fertilizó una sola vez al comenzar la prueba con 50 kg de N/ha equivalente a un nivel de 250 kg de N/ha/año y se irrigó con una dosis promedio de 250 m² de agua/ha cada 35 días.

Tratamientos, diseño y análisis biométrico. Los tratamientos experimentales se proyectaron en función de combinar dos niveles de concentrado comercial para vacas lecheras con tres niveles de oferta de pasto y quedaron de la forma siguiente:

Tratamientos	Concentrado (kg/vaca/día)	Pasto ofrecido (kg MS/vaca/día)
A	2	15
B	2	35
C	2	55
D	4	15
E	4	35
F	4	55

Se distribuyeron en un diseño cuadrado latino con arreglo factorial y períodos de 14 días (8 de adaptación y 6 de mediciones). Para comparar las medias se usó la dócima de Duncan (1955).

Animales. Se utilizaron 6 vacas mestizas de las razas Holstein y Cebú (3/4 x 1/4) que tenían dos o más lactancias, 69 (Mas de paridas, un peso vivo de 450 kg y un nivel de producción de 13 kg/vaca/día).

Procedimiento. Las vacas se organizaron en tres grupos de 2 animales y se rotaron en tres áreas divididas en 19 cuartones cada una.

El tamaño varió en función de la cantidad de materia seca ofrecida en cada tratamiento, con lo que también varió su intensidad de explotación. La rotación se efectuó con un día de estancia por cuartón y 18 días de reposo y la suplementación se realizó en el momento del ordeño con un concentrado comercial para vacas lecheras, cuyas características nutritivas se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Composición nutritiva del concentrado utilizado.

Materia seca (% MS)	86,2
Proteína bruta (% PB)	18,2
Fibra bruta (% FB)	5,6
Calcio (% Ca)	0,59
Fósforo (% P)	0,47
EM (Mcal/kg MS)	2,77
PDIN (g/kg MS)	105,0
PDIE (g/kg MS)	86,0

Producción de leche. Se tomó de forma individual con un equipo de ordeño mecanizado en los horarios de 6:00 a.m. y 4:00 p.m. La calidad de la leche se determinó mediante un muestreo en ambos ordeños en días alternos. Las muestras alícuotas se analizaron siguiendo las técnicas de AOAC (1965) para por ciento de grasa (G), por ciento de sólidos totales (ST) y por ciento de sólidos no grasos (SNG).

Consumo. El pasto consumido se obtuvo mediante el uso del óxido crómico para calcular la excreción fecal según el método aplicado y recomendado por Geerken, Calzadilla y González (1987); mientras que el consumo de suplemento se midió diaria e individualmente.

El efecto sustitutivo del concentrado sobre el consumo de pasto se calculó mediante la ecuación hallada por García-Trujillo (1983):

$$S = 2,07 - 1,26 \text{ VCF} \quad r^2 = 0,962^{***}$$

$$\text{ESb} = \pm 0,075$$

Donde:

VCF es el valor de consumo de los alimentos voluminosos.

Calidad nutritiva del pasto. Se midió tomando muestras de tres estratos de altura del pastizal: 10-20, 20-30 cm y más de 30 cm. Este material fue secado hasta peso constante a 60°C en una estufa eléctrica con circulación forzada de aire y se le calculó el por ciento de materia seca (MS); se determinaron además los porcentajes de proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), calcio (Ca) y fósforo (P) según las técnicas descritas por AOAC (1965). También se halló la materia seca digestible (% DIVMS) y la materia orgánica digestible (% DIVMO) según el método de Kesting (citado por González, 1983). La energía metabolizable se calculó mediante la ecuación propuesta por García-Trujillo (1983).

$$\text{EM (Kcal/kg MS)} = 37,28 \text{ DMO\%} + 148,9$$

$$r = 0,943^{***}$$

$$\text{ESb} \pm 1,74$$

La calidad del pasto consumido se obtuvo analizando una muestra por cuartón, tomada manualmente pero imitando la forma de comer las vacas, y se determinaron algunos de los parámetros descritos anteriormente

Disponibilidad y densidad. La disponibilidad de MS se determinó por franjas antes que los animales entraran, usando el método de corte, y la densidad se calculó mediante el peso seco de las fracciones estructurales (hoja, tallo y material muerto) que se muestrearon en los diferentes estratos de altura.

Balance alimentario. Se realizó el balance alimentario de cada grupo en su tratamiento experimental, sin tener en cuenta los aportes del concentrado. Se usó para ello el paquete de programas ANALIT (García-Trujillo, Monzote y Menchaca, 1989).

RESULTADOS

La producción de leche (tabla 3) aumentó significativamente ($P<0,05$) por efecto de la interacción entre la oferta de pasto y el nivel de suplementación. Los mayores rendimientos se manifestaron cuando se combinó el más alto nivel de concentrado con todas las ofertas de MS y también cuando la asignación de 55 kg de MS/vaca/día se suplementó con el nivel mínimo. Estos tratamientos (C, D, E y F), que no difirieron entre sí, lo hicieron de los otros dos que presentaban los niveles más bajos de oferta de MS y alimento concentrado.

Por su parte, la mayoría de los componentes de la leche (ST y SNG) variaron sin diferencias, excepto la grasa que varió ($P<0,01$) por efecto de la oferta de pasto y mostró una tendencia de incremento en el menor nivel de MS ofrecido.

El consumo de MS se muestra en la tabla 4. El realizado a partir del pasto varió con una amplitud máxima de 2,6 kg de MS/vaca/día, pero sin diferencias significativas entre tratamientos; mientras que el aprovechamiento de este alimento fue mayor cuando disminuyó la oferta de MS.

El concentrado fue consumido totalmente en todos los tratamientos, lo que contribuyó al aumento del consumo total de MS pero sin sobrepasar el 3,5% del peso vivo de los animales. El efecto sustitutivo que ejerció el suplemento sobre el consumo de pasto solo se incrementó en los tratamientos donde este se ofreció con el máximo nivel de oferta de MS.

La calidad del pasto ofrecido (tabla 5) varió, fundamentalmente, en función del nivel de altura a partir del suelo en el que fue tomada la muestra y muy poco por efecto de los tratamientos experimentales. Las diferencias fueron evidentes en MS, PB, FB y Ca, que mantuvieron las tendencias respectivas en todos los tratamientos, pero no lo fueron tanto en P, DIVMS, DIVMO y la energía metabolizable. El estrato superior presentó los mejores índices.

El balance alimentario (tabla 6), a partir de los aportes del pasto consumido, demostró que este pastizal pudo sostener los requerimientos nutricionales de todos los tratamientos experimentales, menos en la energía metabolizable y el P, únicos indicadores donde fue negativo.

La tabla 7, que contiene el balance energético, indica que este se hizo más crítico a medida que la oferta de pasto disminuyó. También fue evidente que al aumentar la cantidad de pasto ofrecida el efecto sustitutivo que ejerció el concentrado incrementó su influencia negativa en el aprovechamiento de la energía que aportó el pastizal.

La figura 1 muestra la tendencia de incremento de la disponibilidad de MS por hectárea al suavizar la intensidad de explotación de la guinea likoni. Nótese que los valores totales fueron menores en las áreas donde la asignación de MS a los animales que las pastaban era de 15 y 35 kg de MS/vaca/día, al compararlos con los obtenidos donde esta asignación era del orden de los 55 kg de MS/vaca/día. Esta diferencia varió en un rango de 30 a 36%. La pradera donde se ofreció el más alto nivel de MS por animal diariamente presentó la mayor producción de material muerto, sobre todo en el estrato inferior, pero también resultó la más abundante en hojas.

La calidad nutritiva del pasto consumido fue igual en todos los tratamientos (fig. 2).

DISCUSIÓN

Los incrementos obtenidos en la producción de leche por efecto de la interacción entre los factores oferta de pasto y suplementación, siguieron tendencias similares a las informadas por Stakelum (1986) cuando trabajó con pastos suplementados en áreas templadas durante el otoño. No obstante, este mismo autor no encontró respuesta positiva con iguales tratamientos aplicados en la primavera (Stakelum, 1986a) y durante el verano, donde no halló interacción entre ambos factores y solamente la suplementación fue capaz de incrementar la producción (Stakelum, 1986b).

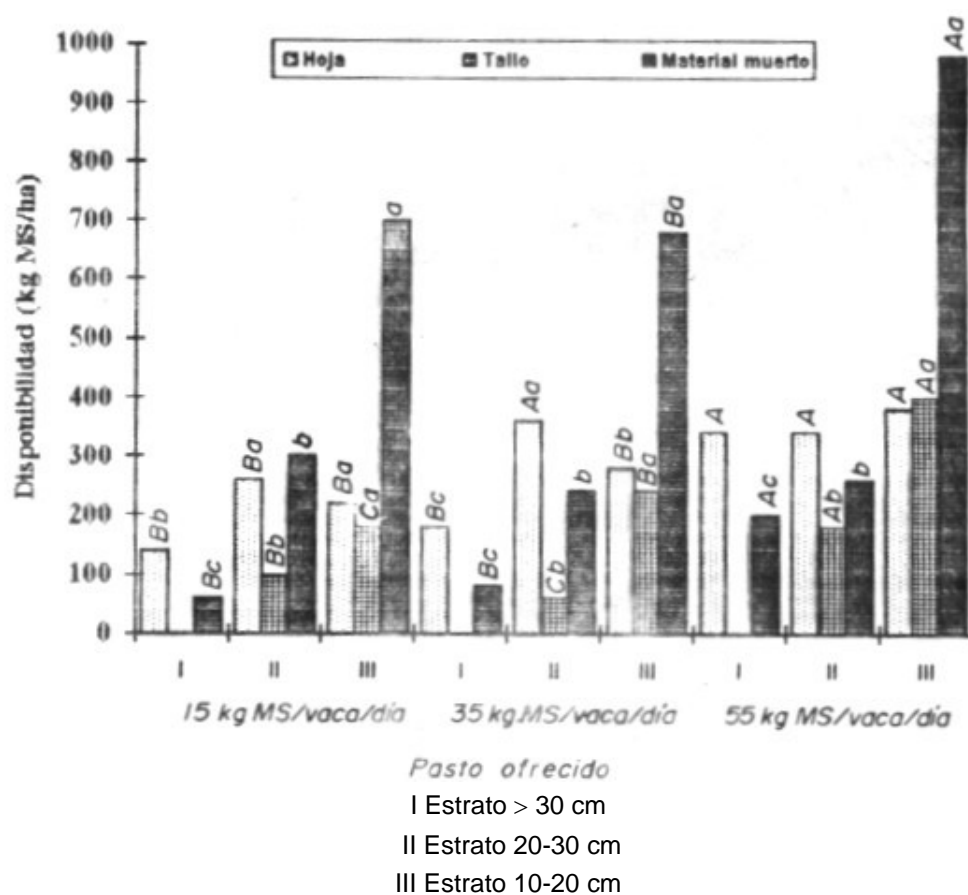
Tabla 3. Producción de leche.

Indicadores	Tratamientos									Nivel de significación			
	Oferta de pasto			Combinación oferta de pasto:concentrado						Oferta de pasto (O)	Suplementación (S)	Interacción (O x S)	ES±
	15	35	55	A	B	C	D	E	F				
	15	35	55	15+2	35+2	55+2	15+4	35+4	55+4				
Leche producida (kg/vaca/día)	-	-	-	10,8 ^b	10,8 ^b	12,5 ^a	11,9 ^a	12,3 ^a	12,8 ^a	**	NS	*	0,41
Carga (%)	3,8 ^a	3,6 ^b	3,6 ^b	-	-	-	-	-	-	**	NS	NS	0,06
Sólidos no grasos (%)	-	-	-	7,6	7,7	7,7	7,6	7,5	7,5	NS	NS	NS	0,004
Sólidos totales (%)	-	-	-	11,4	11,6	11,2	11,0	10,8	11,0	NS	NS	NS	0,04

a,b Diferencia significativa ($P < 0,05$) entre tratamientos (Duncan, 1955)* $P < 0,05$ ** $P < 0,01$

Tabla 4. Consumo de MS.

Indicadores	Tratamientos						ES±
	A 15+2	B 35+2	C 55+2	D 15+4	E 35+4	F 55+4	
Pasto (kg MS/vaca/día)	10,6	11,2	13,2	11,4	11,2	12,6	0,9
Aprovechamiento del pasto (%)	70,6	32,0	24,0	76,0	32,0	22,9	
Concentrado (kg MS/vaca/día)	1,7	1,7	1,7	3,4	3,4	3,4	
Consumo total (kg MS/vaca/día)	12,3	12,9	14,9	14,8	14,6	16,0	
Efecto sustitutivo (kg MS, pasto/kg, concentrado)	0,4	0,4	0,7	0,4	0,4	0,7	



a,b,c Diferencia significativa ($P<0,05$) entre estratos (Duncan, 1955)
A,B,C Diferencia significativa ($P<0,05$) entre las ofertas de MS (Duncan, 1955)

Fig. 1. Distribución de la disponibilidad de MS según la estructura del follaje.

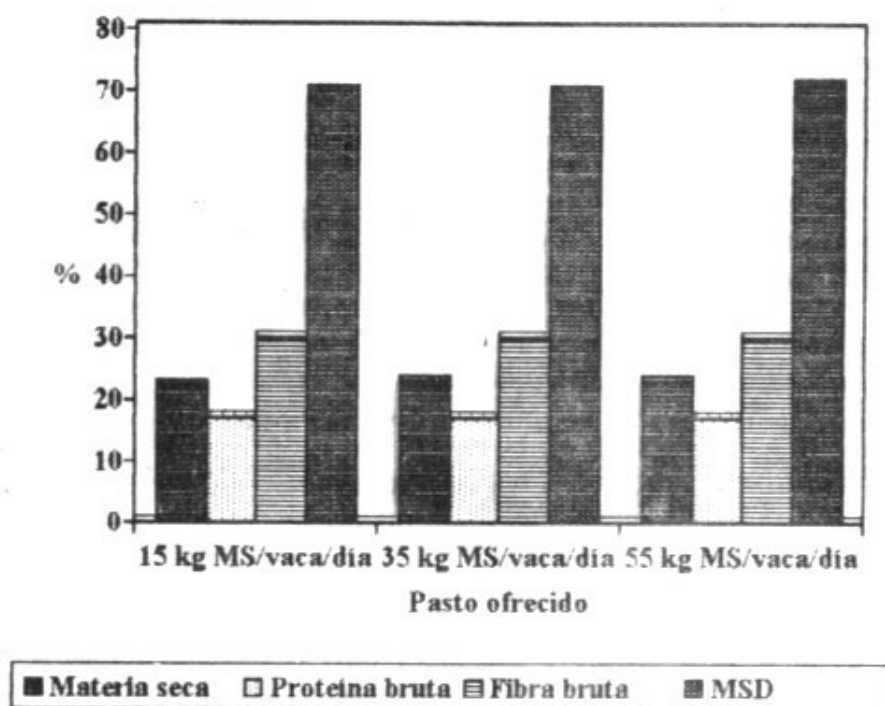


Fig. 2. Calidad nutritiva del pasto consumido.

El análisis de las cifras absolutas de la tabla 3 y el resultado aportado por el análisis de varianza, permiten asegurar que dentro del efecto inter-accionado de ambos factores, la oferta de pasto tuvo mayor peso que el nivel de concentrado en el incremento de la producción de leche. Este resultado era esperado si se considera que la guinea likoni ha presentado, en estudios parecidos pero sin suplementación (Hernández, Carballo, García-Trujillo, Mendoza y Robles, 1992), niveles de producción mayores de 11 kg de leche/vaca/día con asignaciones de pasto de 55 kg de MS/vaca/día.

Aunque este experimento no permite realizar la respuesta al concentrado, se pudieron lograr rendimientos en leche superiores en un rango del 11 al 20% a los obtenidos en otros experimentos con ofertas de pasto de 15 y 35 kg de MS/vaca/día sin suplementar (Hernández *et al.*, 1992), lo cual puede ser un indicativo de la manifestación, bajo estas condiciones, de los efectos positivos que han sido encontrados en otros trabajos en

la respuesta al concentrado cuando se suplementan pastos limitados en su oferta (Leaver, 1982) o en su calidad nutritiva (Esperance, 1978). La grasa de la leche tuvo una variación lógica si se tiene en cuenta que se incrementó donde hubo una caída de la producción láctea a causa de la disminución del nivel energético de la ración consumida (García-Trujillo, 1976). Una tendencia similar fue informada por Calzadilla (1981).

En cuanto al consumo de pasto (tabla 4), la suplementación favoreció a los tratamientos donde este fue restringido al máximo (A y D) y también incrementó el aprovechamiento que se logró en esta especie con igual presión de pastoreo pero sin el uso de suplemento (Hernández *et al.*, 1992). Sin embargo, los demás tratamientos causaron una disminución de la ingestión de pasto y aunque hubo un incremento generalizado del consumo total de MS, estos no fueron superiores a los alcanzados con la guinea likoni sola sometida a similares presiones de pastoreo (Hernández *et al.*, 1992).

Tabla 5. Calidad nutritiva del pasto ofrecido.

Indicadores	15 kg MS/vaca/día				35 kg MS/vaca/día				55 kg MS/vaca/día				ES ± (entre ofertas de MS)		
	I	II	III	ES±	I	II	III	ES±	I	II	III	ES±	I	II	III
MS (%)	24,6 ^c	28,8 ^{bB}	35,1 ^{aB}	0,8**	27,1 ^b	28,4 ^{bB}	32,3 ^{aB}	1,0*	26,0 ^b	38,0 ^{aA}	42,0 ^{aA}	2,0***	1,3	0,8***	2*
PB (%)	14,1 ^a	10,6 ^{bA}	7,2 ^{cA}	0,9**	13,9 ^a	10,5 ^{bA}	6,1 ^{cAB}	1,0***	10,7 ^a	6,9 ^{bB}	5,1 ^{bB}	0,6***	1,0	0,8*	0,5*
FB (%)	28,4 ^b	34,1 ^a	36,1 ^a	1,2**	29,1 ^b	36,3 ^a	36,8 ^a	0,7***	30,9 ^b	36,4 ^a	39,3 ^a	1,0***	1,0	1,0	0,9
Ca (%)	0,69 ^a	0,70 ^a	0,53 ^b	0,04*	0,65 ^a	0,64 ^a	0,47 ^b	0,04*	0,75 ^a	0,54 ^b	0,45 ^c	0,03***	0,03	0,05	0,04
P (%)	0,28 ^a	0,30 ^{aA}	0,24 ^{bA}	0,01*	0,26 ^a	0,16 ^{bC}	0,18 ^{bB}	0,01*	0,28	0,22 ^B	0,27 ^A	0,02	0,02	0,01***	0,01*
MSD. (%)	51,7	48,7	46,3	1,6	53,2 ^a	47,7 ^b	46,8 ^b	0,9**	49,7	47,4	46,2	1,1	1,8	1,2	0,9
MOD (%)	53,8	51,1	49,0	1,8	56,1 ^a	50,0 ^b	49,9 ^b	0,8***	53,5	51,4	49,2	2,5	1,6	1,3	0,6
EM (Mcal/kg MS)	1,8	1,7	1,6	0,06	1,9 ^a	1,6 ^b	1,6 ^b	0,06**	1,8 ^a	1,7 ^{ab}	1,6 ^b	0,04*	0,08	0,05	0,03

a,b,c Diferencia significativa ($P < 0,05$) entre estratos en cada oferta de MS (Duncan, 1955)A,B,C Diferencia significativa ($P < 0,05$) entre las ofertas de MS en cada estrato (Duncan, 1955)

I Estrato > 30 cm

II Estrato 20-30 cm

III Estrato 10-20 cm

* $P < 0,05$ ** $P < 0,01$ *** $P < 0,001$

Tabla 6. Balance alimentario. Diferencia entre requerimientos y aportes del pasto consumido (%).

Indicadores	Tratamientos					
	A 15+2	B 35+2	C 55+2	D 15+4	E 35+4	F 55+4
Energía metabolizable	-31,0	-25,1	-15,5	-20,4	-24,5	-16,7
Proteína bruta	47,2	48,3	68,7	67,5	48,5	67,1
PDIN	31,0	32,6	51,2	48,0	32,7	49,0
PDIE	6,5	16,3	29,9	20,4	16,4	28,1
Calcio	19,2	15,4	62,3	49,7	15,8	69,7
Fósforo	-19,6	-24,0	-3,3	-9,9	-23,3	-5,8

Tabla 7. Balance energético (a partir del pasto consumido).

Indicadores	Tratamientos					
	A 15+2	B 35+2	C 55+2	D 15+4	E 35+4	F 55+4
Déficit de energía (Mcal EM/vaca/día)	8,6	7,13	4,41	5,4	6,88	4,63
Pasto sustituido por el concentrado (kg MS/vaca/día)	0,68	0,68	1,19	1,36	1,36	2,38
Energía del pasto sustituida por la del concentrado (Mcal EM/vaca/día)	1,22	1,29	2,14	2,44	2,58	4,28
Aporte del concentrado (Mcal EM/vaca/día)	4,70	4,70	4,70	9,41	9,41	9,41

Estos resultados se deben al efecto sustitutivo que ejerció el concentrado sobre el pasto, fenómeno que está condicionado por la variación de la calidad del pasto (García-Trujillo, 1983) y la cantidad ofrecida (Martínez, 1981; Leaver, 1982; García-Trujillo, 1988). En este caso el efecto de la oferta fue determinante y se expresó en el valor más alto que se alcanzó en los tratamientos C y F.

La calidad del pasto (tabla 5, fig. 2), a pesar de que el experimento se realizó en una etapa del año no favorable, se mantuvo dentro de rangos muy positivos, similares a los valores informados para esta especie en iguales condiciones de manejo, pero sin suplementar (Hernández, Carballo, García-Trujillo, Mendoza, Fung y Robles, 1990). Esta respuesta era esperada en función de la irrigación y el alto nivel de fertilizante nitrogenado aplicado, favorecida además por las condiciones atípicas de las precipitaciones en los meses en que comúnmente arrecia la sequía (tabla 1).

Las buenas características estructurales que mantuvo este pastizal (fig. 1), lo que es típico de la especie (Hernández, Carballo, García-Trujillo, Mendoza, Robles y Fung, 1989), resultan un factor que influyó también en la calidad del pasto consumido, que mantuvo iguales tendencias a las planteadas por Hernández *et al.* (1992).

La excelente calidad de la guinea likoni determinó la posibilidad real de esta especie para cubrir los requerimientos de los animales en los niveles de producción de leche que se lograron. Solo la energía y el fósforo tuvieron un balance negativo (tabla 6), lo cual corrobora los resultados informados por Hernández *et al.* (1992) al trabajar con este pasto.

De acuerdo con la calidad del pastizal, no se justifica la suplementación con concentrado y altas ofertas de pasto si no se incrementa también el potencial productivo de los animales suplementados (tabla 7). Al hacerlo se corre el riesgo de desaprovechar la energía que aporta

el pastizal y se subutiliza la aportada por el concentrado. Téngase en cuenta que la respuesta tiende a disminuir a medida, que aumenta el nivel de la suplementación (Martínez, 1981) y que el nivel de sustitución del consumo de pasto por pienso también está relacionado con la diferencia entre el consumo de nutrimentos a partir del pastizal y los requerimientos de los animales, criterio expresado por Meijs y Hoekstra (1984) y García-Trujillo (1988) con el cual concuerdan los resultados del presente trabajo.

Por lo tanto, se concluye que en pastizales de guinea likoni de alta calidad nutritiva se pueden lograr efectos positivos al suplementar cuando la oferta de pasto es restringida, por lo que solo en estas condiciones es justificable la suplementación a vacas con potencial de producción similar al de las utilizadas en este experimento.

REFERENCIAS

- ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA. 1979. Clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. La Habana, Cuba
- AOAC. 1965. Official methods of analysis. 9th ed. Association of Official Agricultural Chemistry. Washington, DC
- CALZADILLA, D. 1981. Uso del concentrado para vacas lecheras en pastoreo en el período lluvioso y no lluvioso. Tesis presentada en opción al grado de candidato a Dr. en Ciencias. ICA-ISCAH. La Habana, Cuba
- DUNCAN, D.B. 1955. Multiple rango and multiple F test. *Biometrics*. 11:1
- ESPERANCE, M. 1978. Niveles de suplementación de concentrados a vacas lecheras con ensilaje *ad libitum*. *Pastos y Forrajes*. 2:299
- ESPERANCE, M.; O'DONOVAN, P.B. & CARNET, R. 1975. Respuesta a la suplementación de concentrados de vacas lecheras durante la primavera. *Serie Técnico Científica P-5*. EEPF "Indio Hatuey" p 1
- GARCÍA-TRUJILLO, R. 1976. Factores que hacen variar la composición de la leche. En: Nutrición y alimentación de vacas lecheras. Primera parte. ISCAH. La Habana, Cuba. p. 14
- GARCÍA-TRUJILLO, R. 1983. Estudios de la aplicación de sistemas de expresión del valor nutritivo de los forrajes en Cuba y método de racionamiento. Tesis presentada en opción al grado de Candidato a Dr. en Ciencias Veterinarias ICA-ISCAH. La Habana, Cuba
- GARCÍA-TRUJILLO, R. 1988. Estudio de la respuesta al suministro de alimentos concentrados en vacas lecheras. *Rev. cubana Cienc. agric.* 22:39
- GARCÍA-TRUJILLO, R.; MONZOTE, MARTA & MENCHACA, M.A. 1989. ANALIT: Un paquete de programas para micro-computadoras que le permite analizar y estudiar el estado alimentario del rebaño. En: Tecnologías para la ganadería vacuna. Principales resultados científico-técnicos. Ministerio de la Agricultura. La Habana, Cuba. p. 123
- GEERKEN, C.M.; CALZADILLA, D. & GONZÁLEZ, R. 1987. Aplicación de la técnica de dos marcadores para medir el consumo de pastos y la digestibilidad de la ración de vacas en pastoreo suplementadas con concentrado. *Pastos y Forrajes*. 10:266
- GONZÁLEZ, R. 1983. Estudios de la ceniza-ácido insoluble como marcador para la estimación del consumo de pastos en vacas lecheras. Trabajo de Diploma. ISCAH. La Habana, Cuba. 35 p.
- HERNÁNDEZ, D.; CARBALLO, MIRTA; GARCÍA-TRUJILLO, R.; MENDOZA, C.; FUNG, CARMEN & ROBLES, F. 1990. Estudio del manejo de *Panicum maximum* cv. Likoni para la producción de leche. II. Variaciones de componentes del valor nutritivo. *Pastos y Forrajes*. 13:79
- HERNÁNDEZ, D.; CARBALLO, MIRTA; GARCÍA-TRUJILLO, R.; MENDOZA, C. & ROBLES, F. 1992. Estudio del manejo de *Panicum maximum* cv. Likoni para la producción de leche. IV. Respuesta animal y

- comportamiento del pastizal. **Pastos y Forrajes**. 15:249
- HERNÁNDEZ, D.; CARBALLO, MIRTA; GARCÍA-TRUJILLO, R.; MENDOZA, C.; ROBLES, F. & FUNG, CARMEN. 1989 Estudio del manejo de *Panicum maximum* cv. Likoni para la producción de leche. I. Variaciones en su estructura. **Pastos y Forrajes**. 12:163
- LEAVER, J.D. 1982. Grass height as indicator for supplementary feeding of continuously stocked dairy cows. **Grass and Forage Science**. 37:285
- LEAVER, J.D.; CAMPLING, R.C. & HOLMES, W. 1968. Use of supplementary feeds for grazing dairy cattle. **Dairy Science Abstracts**. 30:355
- MARTÍNEZ, R.O. 1981. Alimentación con concentrados y producción de leche con pastos tropicales. **Rev. cubana Cienc. agric.** 15:117
- MEIJS, J.A.C. & HOEKSTRA, J.A. 1984. Concentrate supplementation of grazing dairy cows. 1. Effect of concentrate intake and herbage allowance on herbage intake. **Grass and Forage Science**. 39:59
- STAKELUM, G. 1986, Herbage intake of grazing dairy cows. 1. Effect of autumn supplementation with concentrates and herbage allowance on herbage intake. **Ir. J. Agric. Res.** 25:31
- STAKELUM, G. 1986a. Herbage intake of grazing dairy cows. 2. Effect of herbage allowance, herbage mass and concentrate feeding on the intake of cows grazing primary spring grass. **Ir. J. Agric. Res.** 25:41
- STAKELUM, G. 1986b. Herbage intake of grazing dairy cows. 3. Effects of herbage mass, herbage allowance and concentrate feeding on the herbage intake of dairy cows grazing on mid-summer pasture. **Ir. J. Agric. Res.** 25:179

Recibido el 21 de septiembre de 1993