

ESTUDIO DEL MANEJO DE *Panicum maximum* CV. LIKONI PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE. IV. RESPUESTA ANIMAL Y COMPORTAMIENTO DEL PASTIZAL

D. Hernández, Mirta Carballo, R. García-Trujillo¹, C. Mendoza y F. Robles

**Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"
Matanzas, Cuba**

¹ Instituto de Ciencia Animal. La Habana

En un experimento replicado cuatro veces se estudió el efecto de tres ofertas de MS sobre el consumo y la producción de vacas en pastoreo y la persistencia de un pastizal de *P. maximum* cv. Likoni. Los tratamientos fueron; 15 kg MS/vaca/día (A), 35 kg MS/vaca/día (B) y 55 kg MS/vaca/día (C), en los que se dispusieron 9 vacas mestizas de la raza Holstein x Cebú en un diseño cuadrado latino 3 x 3. El consumo de MS aumentó, con diferencias significativas ($P < 0,001$) según se incrementó la oferta (A: 9,8; B: 12,3 y C: 14,4 kg MS/vaca/día, promedio de las cuatro réplicas), al igual que la producción de leche (A: 8,1; B: 9,2 y C: 10,2 kg/vaca/día, promedio de las cuatro réplicas). La likoni mantuvo un alto porcentaje en el pastizal sin variaciones entre tratamientos, aunque el diámetro de las macollas fue significativamente menor ($P < 0,01$) cuando disminuyó la oferta de MS y se incrementó la carga animal (A: 22,9; B: 26,6 y C: 29,5 cm). La guinea likoni presentó un notable potencial productivo y una alta capacidad para ser manejada intensivamente y se recomienda utilizar un método de explotación que permita que los animales productores dispongan de ofertas de 35 a 55 kg MS/vaca/día. Ofertas por debajo de 35 kg MS/cabeza/día deben ser ofrecidas a animales de menores requerimientos.

Palabras claves: *P. maximum*, manejo, oferta, consumo, producción de leche

The effect of three DM offers upon intake, grazing cows production and persistence of *P. maximum* cv. Likoni sward was studied in a field experiment with four replications. A latin square design 3 x 3 was used and 9 Holstein x Zebú cows were given (A) 15 DM kg/cow/day, (B) 35 DM kg/cow/day and (C) 55 DM kg/cow/day. DM intake increased and significative differences ($P < 0,001$) were recorded as the offer was increased (A: 9,8; B: 12,3 and C: 14,4 DM kg/cow/day, average of the four replications); the same results were found in milk production (A: 8,1; B: 9,2 and C: 10,2 kg/cow/day, average of the four replications). A high likoni percentage in the sward was recorded without variations among treatments, althought bunch diameter was significantly lower ($P < 0,01$) when DM offer was decreased and the stocking rate was higher (A: 22,9; B: 26,6 and C: 29,5 cm). High productive potential and high intensive management capacity for likoni were observed. It is recommended to use a method that permits the productive animals to have offers about 35-55 DM kg/cow/day. Offers lower than 35 DM kg/cow/day should be given to lower requirement animals.

Additional index words: *P. maximum*, management, offer, intake, milk production

Con este trabajo finaliza la serie que trata sobre el manejo de la guinea likoni para la producción de leche en Cuba. El estudio consistió en la aplicación de tratamientos experimentales que se basaron en la variación de la oferta diaria de este pasto a vacas en pastoreo (kg MS/vaca/día) y ha abordado los aspectos siguientes: el desarrollo de la estructura de su follaje (Hernández, Carballo, García-Trujillo, Mendoza, Robles y Fung, 1989), el comportamiento de algunos de los componentes de su valor nutritivo (Hernández, Carballo, García-Trujillo, Mendoza, Fung y Robles, 1990) y las variaciones en la disponibilidad de MS por área y su disposición vertical (Hernández, Carballo, García-Trujillo, Fung, Mendoza y Robles, 1990a).

Este último artículo muestra y discute los resultados obtenidos en el consumo de pasto, la producción animal y la persistencia del pastizal y ofrece valoraciones importantes sobre las posibilidades productivas de la guinea likoni, así como las mejores opciones para la explotación de esta especie con propósitos lecheros.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el primer artículo de esta serie (Hernández *et al.*, 1989) están descritas las condiciones edafoclimáticas, las características del área experimental y las labores agrotécnicas aplicadas en el pastizal estudiado.

Tratamientos, diseño y análisis biométrico. Los tratamientos se basaron en la variación de la oferta diaria de MS de que disponían los animales; estas fueron: 15 kg MS/vaca/día (A), 35 kg MS/vaca/día (B) y 55 kg MS/vaca/día (C), que se distribuyeron según un diseño cuadrado latino 3 x 3 replicado en cuatro ocasiones. Además, se empleó un diseño totalmente aleatorizado desbalanceado para analizar las mediciones de consumo y otros indicadores tomados en el pastizal y el plasma

sanguíneo de las vacas. Las diferencias entre medias se determinaron usando la dócima de comparaciones múltiples (Duncan, 1955).

Animales. Se usaron 9 vacas mestizas de las razas Holstein y Cebú (3/4 x 1/4) que tenían dos y tres lactancias, entre 70 y 90 días de paridas y un peso promedio de 439 kg. La producción antes de comenzar el experimento en todas las replicas varió en un rango de 11-13 kg/vaca/día.

Procedimiento. En la tabla 1 se detalla el período de ejecución de cada réplica.

Tabla 1. Período de ejecución del experimento.

Réplica	Tiempo de ejecución	
	Inicio	Final
I	23/12/82	29/4/83
II	6/2/84	18/3/84
III	3/5/84	17/6/84
IV	9/10/84	28/11/84

Se usó una cerca eléctrica para hacer las divisiones en franjas y cuarterones, según las exigencias de los tratamientos, y las vacas se rotaron en grupos de tres, permaneciendo un día en cada cuarterón, cuyo pasto reposó 20 días. No se suplementó con concentrado, por lo que los animales sólo consumieron, además de la hierba, agua y sales minerales de que dispusieron a voluntad en el establo en las horas de sombreo y ordeño. El pastizal fue regado y fertilizado según las normas establecidas para esta especie (Anon, 1989; Hernández *et al.*, 1989).

Se hicieron las siguientes mediciones:

Producción de leche y su composición química. Se tomaron en períodos experimentales de 5 días, antecedidos por un período de adaptación de 14 días; la producción individual se controló en un equipo de ordeño mecanizado durante la mañana y la tarde en los horarios de 6:00 a.m. y 4:00 p.m. El muestreo para el laboratorio se hizo en

días alternos y se prepararon muestras alícuotas en las que se determinó: por ciento de grasa, por ciento de sólidos totales y por ciento de sólidos no grasos según AOAC (1965).

Cambios en los lípidos del plasma sanguíneo. Al terminar cada período experimental de la réplica I, se tomaron muestras de plasma en cada animal, en las que se analizaron los ácidos grasos presentes mediante la técnica de cromatografía gaseosa descrita por Sáez (1983).

Peso vivo. Este aspecto se midió efectuando tres pesajes consecutivos e individuales de los animales al comenzar y finalizar cada período experimental.

Consumo de pasto. Se determinó suministrando a cada animal una dosis diaria de 30 g de Cr_2O_3 contenidos en un bolo de harina de trigo (Chongo y Arteaga, 1980). La excreta se muestreó durante cada período experimental de 5 días y el material se secó en una estufa con circulación forzada de aire a 60°C. Simultáneamente se tomaron muestras de pasto en cada cuartón en 20 puntos situados al azar simulando la forma de comer las vacas.

En las excretas se determinó la concentración de Cr_2O_3 , usado como marcador externo para hallar la producción fecal; en el pasto y las excretas, la ceniza ácido insoluble (CAI) fue el marcador interno empleado para determinar la digestibilidad del pasto consumido.

Se usaron las técnicas de Kimura y Miller (1957) para Cr_2O_3 y de Van Keulen y Young (1977) para la CAI, siguiendo la marcha analítica simultánea propuesta por González (1983) para los análisis de excretas.

Composición botánica. Se determinó mediante el método de los pasos (Anon, 1980) al iniciar la réplica I y 29 meses después cuando concluyó la réplica IV.

Diámetro de las macollas. Se midió en 60-80 macollas, de acuerdo al tamaño de los cuartones según el tratamiento.

Balance alimentario. Basados en el contenido de nutrimentos que presentó el pastizal (Hernández *et al.*, 1990) y en los requerimientos de los animales para la producción de leche de cada tratamiento (García-Trujillo, Ruíz y Geerken, citados por García-Trujillo y Pedroso, 1989), se realizó el balance alimentario de cada grupo en su tratamiento experimental, usando para ello el paquete de programas ANALIT (García-Trujillo, Monzote y Menchaca, 1989).

Curva de lactancia. Se calculó para cada tratamiento experimental mediante el método propuesto por García-Trujillo y Pérez (1988) y García-Trujillo, Monzote y Menchaca, 1989a).

RESULTADOS

Los indicadores que caracterizaron el consumo de MS se muestran en la tabla 2. La ingestión de MS total se incrementó, con diferencias altamente significativas ($P < 0,001$) en todas las réplicas al aumentar la oferta diaria, aunque disminuyó en la réplica IV de todos los tratamientos pero manteniendo la misma tendencia. Esto hizo que el consumo estuviera muy cercano o superara el 3% del peso vivo de los animales en los tratamientos de las más amplias ofertas, donde también fue superior el consumo de hojas, que alcanzó valores superiores a 90% en algunas réplicas de B y C. Sin embargo, esto ocurrió en detrimento del aprovechamiento del pasto, que se redujo al mínimo cuando aumentó al máximo la oferta diaria de MS.

En la tabla 3 se exponen los datos obtenidos en la producción de leche. Este parámetro varió favorablemente al aumentar la oferta diaria de MS. Sin embargo, la composición química de la leche se mantuvo estable, excepto en el caso del por ciento de grasa, que en la réplica II fue significativamente más alto ($P < 0,001$) cuando se suministró la menor oferta de pasto.

Tabla 2. Consumo de la MS ofrecida.

Parámetros	Tratamientos y réplicas											
	A: 15 kg MS/vaca/día				B: 35 kg MS/vaca/día				C: 55 kg MS/vaca/día			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Consumo MS total (kg/vaca/día)	9,7 ^c	10,9 ^c	9,5 ^c	8,9 ^c	12,7 ^b	13,0 ^b	12,5 ^b	10,8 ^b	14,3 ^a	15,3 ^a	15,1 ^a	12,9 ^a
ES ±	0,5***	0,6***	0,6***	0,5***	0,5***	0,6***	0,6***	0,5***	0,5***	0,6***	0,6***	0,5***
Consumo según PV (%)	2,1	-	2,3	2,0	2,7	-	3,1	2,5	3,1	-	3,6	2,9
Consumo MS aportada por las hojas (kg/vaca/día)	4,5	5,2	6,1	3,8	9,2	9,1	11,5	5,4	13,5	13,4	14,8	6,3
Del total lo consumido en hojas (%)	46	48	64	43	72	70	92	50	94	87	98	49
Aprovechamiento del pasto (%)	65	73	63	59	36	37	36	31	26	28	27	23

a,b,c Diferencia significativa (P<0,05) entre tratamientos dentro de cada réplica (Duncan, 1955)

*** P<0,001

I, II, III, IV Réplicas

Tabla 3. Producción de leche y su composición.

Tratamientos	Leche producida (kg/vaca/día)				Grasa (%)				Sólidos totales (%)				Sólidos no grasos (%)			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
A: 15 kg MS/vaca/día	8,7 ^b	8,2 ^b	8,9 ^b	6,7 ^b	3,6	4,4 ^a	3,7	3,6	11,8	12,2	11,7	11,3	8,0	7,9	7,9	7,5
B: 35 kg MS/vaca/día	9,1 ^b	9,4 ^{ab}	10,3 ^a	7,8 ^a	3,6	3,8 ^b	3,6	3,9	11,8	12,0	11,7	11,6	8,1	8,0	8,1	7,6
C: 55 kg MS/vaca/día	10,0 ^a	10,0 ^a	11,4 ^a	8,7 ^a	3,7	3,7 ^b	3,5	3,8	11,8	12,1	11,7	11,2	8,1	8,1	8,1	7,5
ES ±	0,1***	0,4*	0,4*	0,3*	0,2	0,1***	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1

a,b,c Diferencia significativa (P<0,05) entre tratamientos dentro de cada réplica (Duncan, 1955)

* P<0,05

*** P<0,001

I, II, III, IV Réplicas

El potencial de producción, determinado a partir del cálculo teórico de la curva de lactancia en cada tratamiento, se resume en la tabla 4. La producción diaria y por lactancia se incrementó con el aumento de la oferta diaria de MS, no así la producción por área, que se redujo a un rango del 42 al 52% de la máxima producción calculada para el tratamiento A.

El comportamiento del pasto, basado en la variación de la composición botánica (por ciento de likoni), el diáme-

tro de las macollas y la capacidad de carga, se muestran en la tabla 5. La composición botánica no varió significativamente entre tratamientos, ni tampoco el por ciento de pasto inicial comparado con el final. Sin embargo, el diámetro de las macollas fue significativamente menor ($P<0,01$) en los tratamientos A y B. La carga instantánea y la global equivalente a que fue sometido el pasto, fueron notablemente superiores en el tratamiento de menor oferta de MS respecto a los otros dos.

Tabla 4. Potencial teórico de producción.

Tratamientos	Diario (kg/vaca/día)	Lactancia (kg/vaca)	Area (kg/ha)
A: 15 kg MS/vaca/día	6,5	1 966	17 891
B: 35 kg MS/vaca/día	7,3	2 224	9 341
C: 55 kg MS/vaca/día	8,1	2 473	7 419

Tabla 5. Comportamiento del pastizal.

Parámetros	Tratamientos		
	A	B	C
Pasto inicial (septiembre 1982), %	89	89	89
ES \pm	2	2	2
Pasto final (enero 1985), %	87	88	90
ES \pm	3	3	3
Diámetro de la macolla (enero 1985), cm	22,9 ^c	26,6 ^b	29,5 ^a
ES \pm	0,6**	0,6**	0,6**
Carga instantánea (UGM/ha/día)	169	77	55
Carga global equivalente (UGM/ha)	8,0	3,7	2,6

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

** $P<0,01$

UGM: Unidad de ganado mayor (500 kg PV)

La calidad nutritiva del pasto consumido, representada en la figura 1, se mantuvo con una alta estabilidad en los diferentes tratamientos.

El balance alimentario fue positivo en la proteína, el calcio y el fósforo. Sin

embargo, la energía metabolizable tuvo un balance negativo, tanto en la época lluviosa como en la poca lluviosa, que fue máximo en el tratamiento A. Solamente en el tratamiento C hubo un balance energético positivo (fig. 2).

En la figura 3 está representada la tendencia seguida por los ácidos grasos localizados en el plasma sanguíneo de los animales experimentales. El esteárico y el oleico ($C_{18} + C_{18:1}$) redujeron sus contenidos significativa-mente ($P < 0,001$) al aumentar la oferta de MS. Sucedió lo contrario con el láurico, mirístico y palmítico (C_{12} al C_{16}), al igual que con el linoleico ($C_{18:2}$) que predominaron significativamente ($P < 0,001$) en los tratamientos de las mayores ofertas diarias de MS. El linoléico ($C_{18:3}$) se mantuvo con estabilidad en todos los tratamientos.

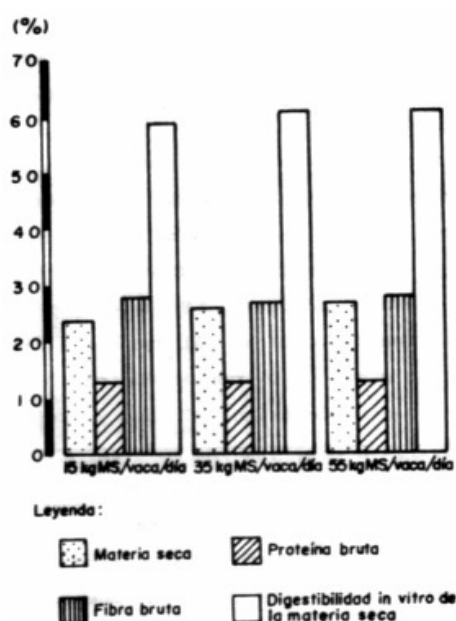


Fig. 1. Calidad nutritiva del pasto consumido (\bar{X} de las réplicas).

DISCUSIÓN

Fue evidente el efecto positivo del incremento de la oferta de MS en el consumo de pasto que hicieron las vacas. Esta tendencia también fue observada en pastizales de leguminosas y cereales de áreas templadas hasta un límite de 20,4 kg MS/cabeza/día (Greenhalgh, Reid, Aitken y Florence,

1966), pero en gramíneas como *Lolium perenne* se mantuvo el incremento del consumo al elevar las ofertas hasta niveles de más de 35 kg MS/cabeza/día (Le Du, Combellas, Hodgson y Baker, 1979) y se ha planteado concluyentemente que por cada kilogramo adicional de hierba ofertada sobre 10 kg MS/cabeza/día se puede esperar un consumo de 0,27 kg de MS (Stockdale, 1985).

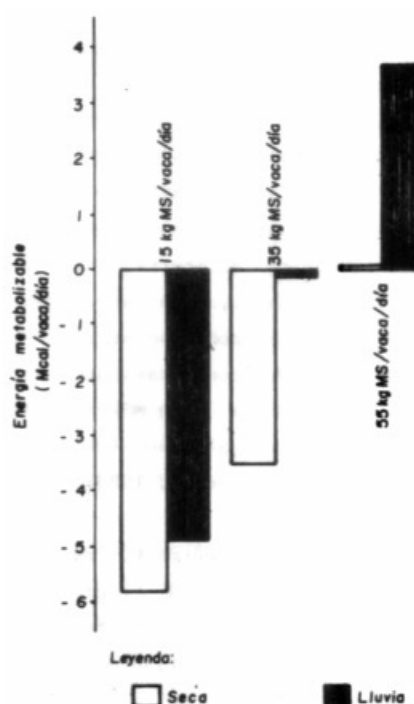


Fig. 2. Balance energético según producción de leche.

En Cuba se han informado resultados similares a los descritos en la tabla 2, obtenidos con *Cynodon dactylon* cv. Coastcross-1, pero no tan evidentes cuando la oferta sobrepasó los 40 kg MS/vaca/día (Milera, Martínez, Cáceres y Hernández, 1987). También en *Chloris gayana* cv. Callide el incremento del consumo se logró hasta que la oferta de MS llegó a un nivel de 35 kg MS/vaca/día (Hernández, Pereira y Carballo, 1990).

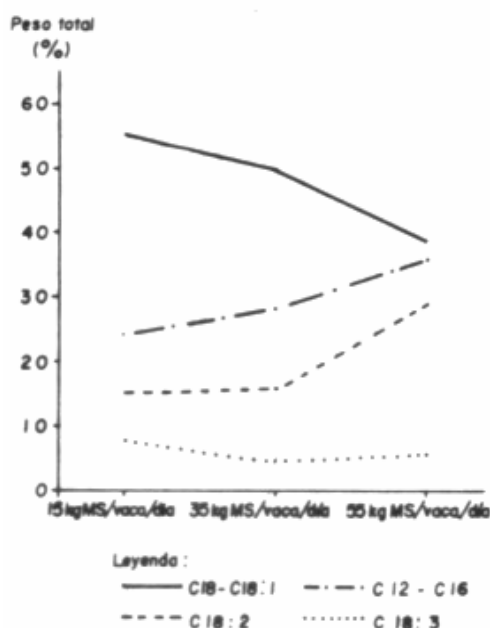


Fig. 3. Composición de ácidos grasos en el plasma de los animales experimentales.

Este comportamiento del consumo que diferencia al *P. maximum* cv. Likoni, pudo ser ocasionado por sus características estructurales, si se tiene en cuenta el importante efecto que ejercen estos atributos sobre la ingestión de hierba en pastoreo (Stobbs, 1975), asumiendo que la cantidad y la disposición vertical de las hojas pueden tener una influencia decisiva en las habilidades selectivas y hábitos de consumo de los animales en pastoreo (Chacón, 1976; Hernández, Pereira y Carballo, 1990). El mayor consumo de hojas al incrementar la oferta de pasto corrobora la anterior afirmación; considérese que del 46 al 48% de la disponibilidad de MS total media de las cuatro réplicas, se situó en los estratos superiores a 20 cm y que a esta altura la disponibilidad de MS de las hojas varió del 70 al 80% según se incrementó la oferta de pasto (Hernández *et al.*, 1990a). Resultados parecidos obtuvo Stobbs (1977) con *P. maximum* cv. Gatton.

Por lo tanto, la disminución del consumo en la réplica IV pudo ser causada por el deterioro notable de la estructura del pastizal a consecuencia de las condiciones climáticas desfavorables que predominaron en esa etapa experimental (Hernández *et al.*, 1989). Sin embargo, es preocupante el bajo aprovechamiento del pasto que se logra al aumentar la oferta de MS en pastoreo, que puede traer aparejada la pérdida de nutrimentos y energía mediante la senescencia y la descomposición de la materia orgánica del pastizal, reduciendo considerablemente la eficiencia de utilización de los elementos nutritivos disponibles (Stuth, Kirby y Chmielewski, 1981).

Se esperaban diferencias en la calidad del pasto consumido a consecuencia de los tratamientos, pero no se presentaron (fig. 1). Esto, a primera vista, puede atribuirse al uso de un sistema de muestreo poco preciso; no obstante, en otros experimentos donde se han aplicado tratamientos parecidos y el pasto consumido se ha muestreado con animales fistulados en el esófago, las diferencias detectadas no han sido amplias (Vavra, Rice y Bement, 1973; Stobbs, 1977; Lourenco, Escuder y Rodríguez, 1981), aunque podrían haberse detectado mayores diferencias en los contenidos de fibra bruta y en la digestibilidad de la MS.

Por su parte, la producción de leche individual (tabla 3) siguió una tendencia de incremento al aumentar la oferta diaria de pasto, aunque no se manifestó tan evidentemente en todas las réplicas, sobre todo a partir de la oferta de 35 kg MS/vaca/día. Este comportamiento fue similar al informado para vacas que consumían pastos, tanto en áreas templadas (Greenhalgh, Reid y Aitken, 1967; Combellas y Hodgson, 1979; Meijis, 1981) como tropicales (Stobbs, 1977; Milera *et al.*, 1987), aunque hay especies del trópico cuyos resultados

son contrastantes; por ejemplo, *Chloris gayana* cv. Callide, que incrementa la producción láctea hasta un límite de oferta diaria de MS de 35 kg (Hernández, Pereira y Carballo, 1990), y *Cynodon nlemfuensis*, que tiene su mejor comportamiento con ofertas por debajo de 30 kg MS/vaca/día y altas presiones de pastoreo (Ramírez, 1974; Ramírez, 1979; Jerez, 1983; Hernández y Pereira, 1986).

Estas diferencias entre *P. maximum* cv. Likoni y otros pastos tropicales, pueden estar dadas por las características estructurales que distinguen a cada especie o por el hábito de crecimiento erecto, macoloso o rastrero, el cual puede determinar que un pasto tenga o no un mejor comportamiento cuando se somete a un manejo más o menos intenso (Booyesen, 1975; Hernández, Pereira y Carballo, 1990).

La composición de la leche, al presentar diferencias altamente significativas ($P < 0,001$) solamente en el porcentaje de grasa de la réplica II, tuvo un comportamiento similar al informado por Greenhalgh *et al.* (1967). El mayor contenido de grasa del tratamiento A se explica por la menor producción de leche y no se manifestó de forma sistemática, debido quizás a la compensación que se puede dar entre la disminución de la secreción de los ácidos grasos de cadena corta y media y el aumento de la secreción de los ácidos grasos de cadena larga, que explica las débiles variaciones de la producción de grasa cuando los animales son subalimentados fuertemente (García-Trujillo, 1976). Las características propias del diseño de cambio utilizado pudieron, tal vez, ejercer también su influencia.

El comportamiento del pastizal evidenció la posibilidad real de la guinea likoni para resistir un pastoreo intensivo, considerando las altas cargas que sostuvo el tratamiento A (tabla 5). Solo hubo un elemento negativo: la reducción

del diámetro de la macolla. Sin embargo, es posible que esto haya sucedido por la uniformidad del tiempo de reposo en todos los tratamientos, toda vez que se pudo reducir paulatinamente el almacenamiento de reservas. Este problema quizás pueda ser resuelto alargando convenientemente el ciclo de rotación (Voisin, 1963; Pinheiro Machado, 1971; Ramírez, 1979; Hernández y Rosete, 1983).

Estos resultados colocan a la likoni entre los pastos tropicales de mayor productividad de leche/ha (tabla 4), con niveles muy cercanos a los logrados con *Digitaria decumbens* (Chopping, Deans, Sibbick, Thurbon y Stokoe, 1976) y *Cynodon nlemfuensis* (Ramírez, 1979) en períodos de tiempo de alrededor de 3 años.

No obstante, es preciso advertir a los productores que deben manejar con mucha precaución estos resultados, debido a que el balance energético resultó positivo solamente cuando se ofrecieron 55 kg MS/vaca/día y fue acercándose peligrosamente a los requerimientos de mantenimiento según se redujo la oferta de pasto (fig. 2), lo que puede producir severas pérdidas de peso vivo en los animales y serias afectaciones en la lactación a largo plazo (Greenhalgh *et al.*, 1967; King, Stockdale y Patterson, 1980) o cubrir escasamente las necesidades de los animales de más bajos requerimientos (Milera *et al.*, 1987).

La importancia de este aspecto se hace más evidente al analizar la composición de ácidos grasos del plasma sanguíneo de los animales experimentales (fig. 3). Como era de esperar, los de cadena carbonada corta y mediana se redujeron al subalimentar las vacas (tratamientos A y B) y predominaron los de cadena más larga (C_{18} y $C_{18:1}$), característicos de la grasa de reserva. Esto es una clara señal de la movilización lipídica a la que se vieron

obligadas las vacas en las menores ofertas de MS (García-Trujillo, 1976). El linoleico (C_{18:2}), que predominó en los animales de mayor nivel de oferta, reafirmó el efecto que ejerció este nivel de alimentación reduciendo la circulación de las grasas; téngase en cuenta que éste y el linoléico son sintetizados solo por los vegetales, lo que demuestra el mayor efecto de la dieta consumida, con la consecuente disminución de la utilización de la reserva corporal.

Los resultados discutidos hasta aquí sugieren importantes valoraciones sobre *P. maximum* cv. Likoni, pasto que mostró una alta capacidad para ser manejado intensivamente, lo que le permite presentar un notable potencial productivo. La habilidad con que se maneje permitirá optimizar su uso, para lo cual se debe ajustar su explotación a un método que asegure un tiempo de reposo adecuado que garantice su persistencia y que el o los grupos de producción roten de tal manera que tengan a su disposición ofertas de 35 a 55 kg MS/vaca/día. De este modo, se posibilita para estos animales un mayor consumo de MS aportada por las hojas y un balance energético positivo de acuerdo con el nivel de producción. El pasto restante podría ser consumido por animales de requerimientos menores, que puedan cubrirse con ofertas de MS por debajo de 35 kg/cabeza/día (proveniente del pasto de menor calidad), con lo que se lograría además un aprovechamiento óptimo del pastizal; pero esto debe ser comprobado experimentalmente.

REFERENCIAS

- ANON. 1980. Taller de muestreo de pastos. IV Sem. Cient. Téc. de Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba
- ANON. 1989. Instructivo técnico para la agrotecnia y el manejo de la hierba guinea. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba
- AOAC. 1965. Official methods of analysis (9th ed.). Association of Official Agricultural Chemistry. Washington, D.C.
- BOOYSEN, P. de V. 1975. Economic optimization of stocking rate and grazing management. Proc. Grassld. Soc. Sth. Afr. 10:243
- COMBELLAS, J. & HODGSON, J. 1979. **Grass and Forage Science**. 34:209
- CHACÓN, E.A. 1976. The effects of sward characteristics upon grazing behaviour, intake and animal production from tropical pastures. Ph.D. Theses. Univ. of Queensland, Australia
- CHONGO, R. & ARTEAGA, O. 1980. Nuevo vehiculizador del óxido crómico (Cr₂O₃) para estimar la producción fecal de vacas lecheras en pastoreo. Comunicaciones libres. IV Sem. Cient. Téc. de Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 117
- CHOPPING, G.D.; DEANS, H.D.; SIBBICK, R.; THURBON, P.N. & STOKOE, J. 1976. Milk production from irrigated nitrogen fertilized pangola grass. Proc. Aust. Soc. Animal Prod. XI:481
- DUNCAN, D.B. 1955. **Biometrics**. 11:1
- 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.; MONZOTE, MARTA & MENCHACA, M.A. (eds.). 1989. ANALIT: Un paquete de programas para microcomputadora 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
- GARCÍA-TRUJILLO, R.; MONZOTE, MARTA & MENCHACA, M.A. (eds.). 1989a. Método para el cálculo de la curva de lactancia potencial de un rebaño lechero. En: Tecnologías para la ganadería vacuna. Principales resultados científico-técnicos. Ministerio de la Agricultura, La Habana, Cuba. p. 128
- GARCÍA-TRUJILLO, R. & PEDROSO, DULCE Ma. 1989. Alimentos para rumiantes. Tablas de valor nutritivo. EDICA, La Habana, Cuba. p. 33
- GARCÍA-TRUJILLO, R. & PÉREZ, MARTA. 1988. **ACPA**. 7(2):38
- 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
- GREENHALGH, J.F.D.; REID, G.W.; AITKEN, J.N. 1967. **J. Agric. Sci., Camb.** 69:217
- GREENHALGH, J.F.D.; REID, G.W.; AITKEN, J.N. & FLORENCE, E. 1966. **J. Agric. Sci., Camb.** 67:13
- HERNÁNDEZ, D.; CARBALLO, MIRTA; GARCÍA-TRUJILLO, R.; FUNG, CARMEN; MENDOZA, C. & ROBLES, F. 1990a. **Pastos y Forrajes**. 13:171
- HERNÁNDEZ, D.; CARBALLO, MIRTA; GARCÍA-TRUJILLO, R.; MENDOZA, C.; FUNG, CARMEN & ROBLES, F. 1990. **Pastos y Forrajes**. 13:79
- HERNÁNDEZ, D.; CARBALLO, MIRTA; GARCÍA-TRUJILLO, R.; MENDOZA, C.; ROBLES, F. & FUNG, CARMEN. 1989. **Pastos y Forrajes**. 12:163
- HERNÁNDEZ, D. & PEREIRA, E. 1986. Consideraciones sobre algunos factores del manejo en la guinea likoni y el pasto estrella Tocumen. Conferencias, mesas redondas y trabajos temáticos. VII Sem. Cient. Nacional y I Internacional de Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 137
- HERNÁNDEZ, D.; PEREIRA, E. & CARBALLO, MIRTA. 1990. Efecto de la presión de pastoreo en diferentes especies de pastos. Resúmenes. VIII Sem. Nac. Cient. Téc. de Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 53
- HERNÁNDEZ, D. & ROSETE, A. 1983. **Pastos y Forrajes**. 6:101
- JEREZ, IRMA. 1983. Comportamiento de vacas lecheras con diferentes cargas en gramíneas tropicales. Tesis presentada en opción al grado de C.Dr. en Ciencias. ICA-ISCAH, La Habana, Cuba
- KIMURA, F.T. & MILLER, V.L. 1957. **J. Agric. Food Chem.** 5:216
- KING, K.R.; STOCKDALE, C.R. & PATTERSON, I.F. 1980. **Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.** 20:389
- LE DU, Y.L.P.; COMBELLAS, J.; HODGSON, J. & BAKER, R.D. 1979. **Grass and Forage Science**. 34:249
- LOURENCO, A.J.; ESCUDER, C.J. & RODRÍGUEZ, N.M. 1981. **Arquivos da escola de Veterinaria da Universidade Federal**. Minas Gerais. 33:357
- MEIJS, J.A.C. 1981. Effect of herbage mass and allowance upon herbage intake by grazing dairy cows. Proc. XIV Int. Grassl. Cong., Lexington. p. 667
- MILERA, MILAGROS; MARTÍNEZ, J.; CÁCERES, O. & HERNÁNDEZ, J. 1987. **Pastos y Forrajes**. 10:239
- PINHEIRO MACHADO, L.C. 1971. Pasto Racional Voisin. Palestra proferida no auditorio do Banco Uniao Comercial S.A., Brasil
- RAMÍREZ, A. 1974. Efecto del ciclo de uso, la presión de pastoreo y la fertilización nitrogenada en la producción de praderas de pasto estrella (*Cynodon plectostachyus* (K. Schum. Pilger).

- Tesis de Grado de Magister Scientiae.
IICA-OEA. Turrialba, Costa Rica
- RAMÍREZ, A. 1979. **Carta ganadera**. 16:31
- SAEZ, CARIDAD. 1983. **Revista de Salud Animal**. 5:763
- STOBBS, T.H. 1975. Sward structure and grazing behaviour. In: Management of improved tropical pastures. Refresher Course. University of Queensland. St. Lucia, Australia
- STOBBS, T.H. 1977. **Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.** 17:892
- STOCKDALE, C.R. 1985. Some factors affecting the consumptions of irrigated pastures grazed by lactating dairy cows. In: The Challenge: efficient dairy productions. Proc. of the Conference organized by Australian and New Zealand Societies of Animal Production. p. 71
- STUTH, J.W.; KIRBY, D.R. & CHIMIELEWSKI, R.E. 1981. **Grass and Forage Science**. 36:9
- VAN KEULEN, J. & YOUNG, B.A. 1977. **J. Anim. Sci.** 44:282
- VAVRA, M.; RICE, R.W. & BEMENT, R.E. 1973. **J. Animal Sci.** 36:411
- VOISIN, A. 1963. Productividad de la hierba. Ed. Tecnos S.A. Madrid, España

Recibido el 8 de octubre de 1992