

## PRODUCCIÓN DE LECHE EN PASTOREO CON DIFERENTES OFERTAS DE PASTO ESTRELLA CV. TOCUMEN

**E. Pereira y L. Lamela**

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

Se utilizaron en cada época del año 6 vacas (3/4 Holstein x 1/4 Cebú) distribuidas en un diseño Switch Back, con el objetivo de estudiar las siguientes ofertas de pasto estrella cv. Tocumen: (A) 15, (B) 35 y (C) 55 kg de MS/vaca/día. El experimento se desarrolló en un suelo clasificado como Ferralítico Rojo en condiciones de secano, con un pasto de 10 años de explotación. Todos los tratamientos fueron fertilizados con 150 kg de N/ha/año. Los animales rolaron en 22 y 29 cuarterones por tratamiento en los períodos lluvioso y poco lluvioso respectivamente, con un tiempo de ocupación de un día. La producción de leche fue significativamente mayor ( $P<0,05$ ) en el período lluvioso ( $7,7^a$ ;  $6,1^b$  y  $5,4^c$ ) y no difirió en el período poco lluvioso (6,8; 6,4 y 6,3) para 15, 35 y 55 kg de MS/vaca/día respectivamente. Se encontraron diferencias significativas ( $P<0,05$ ) a para el consumo de materia seca (A)  $11,3^a$ ; (B)  $10,3^b$  y (C)  $10,1^b$  kg de MS/vaca/día. Los porcentajes de aprovechamiento del pasto disponible fueron 75,3; 29,4 y 18,4 para A, B y C, respectivamente. La mayor proporción de hojas se concentró en el estrato superior ( $> 30$  cm). Los resultados sugieren manejar esta variedad con 15 kg de MS/vaca/día, siempre que se garantice la estabilidad del pastizal

**Palabras claves:** *Oferta, producción de leche, pasto estrella*

Six cows (3/4 Holstein x 1/4 Cebú) were used in both seasons of the year in order to study the following supplies of star grass cv. Tocumen: (A) 15, (B) 35 and (C) 55 kg of DM/cow/day distributed in a Switch Back design. The experiment was developed in a Red Ferralitic soil under non-irrigated with a pasture of 10 years old. All treatments were fertilized with 150 kg of N/ha/year. Animal rotation was made in 22 and 29 paddocks per treatments in wet and dry seasons respectively with one occupation day. The milk production was significantly ( $P<0,05$ ) greater in the wet than in the dry season ( $7,7^a$ ;  $6,1^b$  and  $5,4^c$ ) and not differed in the dry season (6,8; 6,4 and 6,3) for 15, 35 and 55 kg of DM/cow/day respectively. Significant differences were found ( $P<0,05$ ) for dry matter intake (A)  $11,3^a$ ; (B)  $10,3^b$  and (C)  $10,1^b$  kg of DM/cow/day. The utility percentages of available herbage were 75,3; 29,4 and 18,4 for A, B and C respectively. The greatest leaves proportions were concentrated in the superior stratus ( $> 30$  cm). The results suggest to manage this variety with 15 kg of DM/cow/day, always that it is secure the grassland stability

**Additional index words:** *Supply, milk production, star grass*

El pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) se encuentra distribuido y extendido en amplias zonas del mundo (Pereira, Cáceres, Santana y Díaz, 1986) y muestra buena adaptación a las condiciones de Cuba y alta agresividad en el establecimiento (Hernández y Pereira, 1981).

La respuesta obtenida en la producción de leche con el incremento de la carga o la

disminución de la disponibilidad de pasto por animal en esta especie, no ha sido la misma que la encontrada en otros pastos como la bermuda cruzada, la pangola y la guinea likoni (Jerez, 1983; Hernández, Sáez, García-Trujillo, Carballo y Mendoza, 1987).

Es por ello que el objetivo de este trabajo fue estudiar el efecto de diferentes ofertas de

pasto sobre la producción de leche y en algunos componentes del pastizal.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

**Animales y diseño.** Se utilizaron 6 vacas (3/4 Holstein 1/4 Cebú) de 450 kg de peso vivo promedio que se encontraban en su tercer mes de lactancia, las cuales se distribuyeron en un diseño Switch Back en los tres tratamientos. Estas se sustituyeron por otras similares en cada época del año, ya que la producción de leche se midió en ambas (periodo lluvioso y poco lluvioso). Los animales solamente recibieron agua y sales minerales a voluntad.

**Suelo y pasto.** El experimento se desarrolló sobre un suelo clasificado como Ferralítico Rojo (Academia de Ciencias de Cuba, 1979) y el pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) cv. Tocumen tenía 10 años de establecido en el momento de comenzar su explotación. Se aplicaron 150 kg de N/ha/año distribuido en tres aplicaciones en la época de lluvia, ya que no se empleó riego en el periodo poco lluvioso.

**Procedimiento.** El área experimental se dividió en tres pastoreos para establecer al azar los tratamientos, los cuales fueron: A) 15, B) 35 y C) 55 kg de MS/vaca/día respectivamente. Para entregar estas ofertas diarias, se determinaba semanalmente la disponibilidad de MS según el método propuesto por Hernández (1977) y de acuerdo con esta se calculaba el área que debía ocupar diariamente cada tratamiento en dependencia del número de animales (2). Se empleó cercado eléctrico para facilitar la entrega diaria, ya que se utilizaron 22 cuarterones en el periodo lluvioso y 29 en el poco lluvioso, lo que permitió dar 21 y 28 días de reposo por periodo respectivamente.

Las mediciones realizadas fueron: producción y composición de la leche, altura del pasto antes y después del pastoreo, composición estructural por estratos, calidad del pasto ofrecido por estratos, digestibilidad

de la MS y la MO por estratos (solo en la época lluviosa), consumo de MS (solo en la época lluviosa), composición química de los componentes estructurales por estratos (solo en el periodo poco lluvioso) y la composición botánica al inicio y final del experimento.

La producción y la composición de la leche se midieron en tres periodos experimentales de 7 días cada uno, precedidos de 14 días de adaptación. La producción de leche se controló individualmente en un equipo de ordeno mecanizado durante la mañana y la tarde, en los horarios de 6:00 a.m. y 4:00 p.m.; la composición de la leche se determinó tomando muestras en ambos ordeños en el primer, tercer y último día del periodo experimental.

La altura del pasto se midió con una regla graduada, en 30 puntos al azar de cada cuarterón muestreado. Para la composición estructural por estratos se tomaron cuatro muestras con un marco de 0,5 x 0,5 x 0,5 m dividida la altura en segmentos de 10 cm para muestrear el pasto verticalmente a más de 30 cm. de 20 a 30 y de 10 a 20 cm. Se tomó una muestra del pasto colectado por estratos y se separaron los componentes (hoja, tallo y material muerto), los cuales se pesaron de forma independiente y se les determinó la materia seca (MS), la proteína bruta (PB) y la fibra bruta (FB); también se seleccionó una muestra de cada estrato y se le halló la digestibilidad de la materia orgánica (DMO) por la técnica del KOH y de la MS con el empleo de la ceniza ácido insoluble (CAI) de Van Keulen y Young (1977).

A una muestra de cada estrato (sin separar sus componentes estructurales) se le analizó el contenido de PB y FB. El consumo se determinó por las técnicas descritas por Hernández *et al.* (1987) y la composición botánica se realizó por el método de los pasos (Anón, 1980).

Las mediciones del pasto y el consumo se analizaron mediante un diseño totalmente aleatorizado y la comparación entre medias

mediante la décima de comparación múltiple de Duncan (1955).

El experimento se inició en mayo de 1985 y concluyó en abril de 1987.

## RESULTADOS

### Período lluvioso

No se encontraron diferencias significativas en la altura del pasto tanto antes de entrar como después de salir los animales del cuart n (tabla 1) y se observó una tendencia de las vacas a utilizar más el pasto verticalmente en el tratamiento de menor oferta.

En los componentes de la estructura del pasto (fig. 1) tampoco se hallaron diferencias

significativas en los diferentes estratos; el porcentaje de hojas decreció hacia los estratos medio (20-30) y bajo (10-20) y el de tallos y material muerto se incrementó en las diferentes ofertas.

Hubo diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) en cuanto al contenido de PB (tabla 2) en el estrato mayor de 30 cm a favor de la menor oferta y no se observó diferencia en el resto de los estratos; los otros indicadores en los diferentes estratos, no difirieron entre sí. El contenido de MS y de FB se incrementó a medida que el pasto se acercaba al nivel del suelo y los contenidos de PB decrecieron de una forma brusca en todos los tratamientos.

Tabla 1. Altura antes y después del pastoreo (cm).

	15	35	55	ES ±
	kg MS/animal/día			
Antes	54,8	57,9	49,4	3,468
Después	41,3	46,0	40,7	1,517
Diferencia	13.5	11.9	8,7	-

Tabla 2. Calidad del pasto ofrecido por estratos.

	15	35	55	ES ±
	kg MS/vaca/día			
MS > 30	32,0	33,3	30,4	0,874
20-30	35,4	35,4	31,1	1,529
10-20	39,1	38,7	36,5	1,734
PB > 30	13,0 <sup>a</sup>	11,2 <sup>b</sup>	10,9 <sup>b</sup>	0,579*
20-30	6,4	5,7	5,9	0,933
10-20	5,1	4,6	5,1	0,603
FB > 30	30,6	30,9	30,6	0,451
20-30	35,2	34,8	32,3	2,706
10-20	34,8	34,8	32,8	2,196

a,b Medias con superíndices desiguales difieren significativamente a  $P < 0,05$  (Duncan, 1955)

\*  $P < 0,05$

La digestibilidad de la MS (tabla 3) no difirió entre las diferentes ofertas de pasto en ninguno de los estratos y la digestibilidad de la MO solamente difirió ( $P < 0,05$ ) en el estrato de 20-30 cm.

Se encontraron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) en el consumo de MS (tabla 4) entre los tratamientos y el de menor oferta fue el de mayor valor; en el caso del por ciento de aprovechamiento, este resultó alto en dicho tratamiento y decreció hasta niveles muy bajos en la mayor oferta.

La producción de leche (tabla 5) decreció significativamente a medida que aumentó la oferta de pasto y se alcanzaron los mayores rendimientos en el tratamiento de menor oferta. Sin embargo, la composición química de la leche no difirió entre los tratamientos.

#### ***Período poco lluvioso***

No se encontraron diferencias significativas en la altura antes y después (tabla 6) del pastoreo; también se observó que los animales del tratamiento de menor oferta tuvieron que hacer un mayor aprovechamiento de la altura disponible.

Los componentes de la estructura (fig. 2) en los diferentes estratos no difirieron entre tratamientos en ninguno de los casos. En esta época se observó un menor contenido de hojas comparado con la lluviosa, aun en los estratos superiores. El contenido de hojas tendió a decrecer drásticamente a partir del estrato de más de 30 cm y a incrementarse la proporción de tallos y material muerto. En el estrato de más de 30 cm existió una tendencia en los tratamientos de mayor oferta a presentar mayor por ciento de material muerto.

La composición química del pasto tampoco difirió entre tratamientos en los distintos estratos (tabla 7); hubo un menor contenido de PB en los estratos medio e inferior, lo que fue contrario en el caso de la FB. Los contenidos de PB tuvieron el mismo comportamiento que el por ciento de hojas cuando se comparó esta época con el período lluvioso.

En la tabla 8 se presenta la composición química de los componentes de la estructura

por estratos; el contenido de PB fue muy superior en las hojas y la calidad se mantuvo aun en el estrato inferior más cercano al suelo.

La producción y la composición de la leche (tabla 9) no difirieron entre tratamientos en esta época y se observó una ligera superioridad de estos indicadores en la menor oferta.

Analizando el área utilizada en cada tratamiento en las dos épocas (tabla 10), se calculó la carga que podía admitir el pasto bajo estas condiciones. El tratamiento de menor oferta pudo soportar entre 3 y 4 veces más carga que cuando se ofertó una mayor cantidad de pasto. Se notó también la poca variación que tuvo el por ciento de pasto en todos los tratamientos, en especial el de menor oferta después de transcurridos 2 años de pastoreo.

#### ***DISCUSIÓN***

El decrecimiento de la oferta puede provocar que los animales se vean forzados a pastar a mayor profundidad, esto no se notó claramente en los resultados expuestos, ya que no se encontraron diferencias significativas en la altura del pasto residual, aunque se observó que la altura del pasto consumido fue ligeramente superior en el tratamiento de menor oferta, lo que coincide con lo señalado por Avendaño, Borel y Cubillas (1986) cuando explicaron el grado de defoliación de la pradera.

La literatura informa que los pastos fuertemente pastados son más hojosos que los ligeramente pastados (Holmes, 1980); en los resultados (figs. 1 y 2) esto no se observó, ya que en el estrato superior se encontró una unidad porcentual de diferencia a favor del tratamiento de mayor intensidad, la cual no fue significativa. Además, el por ciento de hojas fue superior en más de 11 unidades al comparar los resultados del período lluvioso con los del poco lluvioso, lo que está determinado por la aplicación de fertilizante, la presencia de las lluvias, la alta radiación solar e intensidad luminosa que caracterizan esta época y permiten un mayor crecimiento del pasto.

Tabla 3. Digestibilidad de la MS y la MO (%) por estratos.

	15	35	55	ES ±
	kg MS/vaca/día			
Digestibilidad MS > 30	50,8	49,2	50,9	0,934
20-30	46,7	46,6	47,5	0,830
10-20	46,5	44,6	46,7	0,965
Digestibilidad MO > 30	56,6	54,5	57,6	0,912
20-30	50,4 <sup>b</sup>	50,9 <sup>b</sup>	54,9 <sup>a</sup>	1,058*
10-20	51,5	50,6	54,4	1,183

a,b Medias con superíndices desiguales difieren significativamente a  $P < 0,05$  (Duncan, 1955)\*  $P < 0,05$ 

El efecto positivo y significativo de la mayor intensidad de pastoreo sobre el por ciento de PB, está acorde con lo descrito por los autores anteriormente señalados; también se observó un menor contenido de PB en la seca, lo que concuerda con lo planteado en relación con la aplicación de fertilizantes en la época lluviosa. Con respecto al decrecimiento de la PB en los estratos inferiores, ello estuvo determinado por una menor proporción de hojas y un mayor contenido de tallos y material muerto, que son los que presentan menor calidad (tabla 8).

La digestibilidad no fue afectada y se observó que esta decrecía solamente hacia los estratos inferiores, lo que estuvo dado por lo anteriormente planteado, además de que en estos se encuentran las partes más viejas y menos digestibles, ello coincide con lo informado por Hernández *et al.* (1987) en sus resultados con guinea likoni.

El mayor consumo y aprovechamiento encontrado en la menor oferta pudo estar dado por la calidad del pasto ofrecido en el estrato superior, que fue mejor en este tratamiento; ello no coincide con lo encontrado por Hernández, Carballo, García-Trujillo, Mendoza y Robles (1992) en *Panicum maximum*; Hernández, Carballo, Mendoza, Robles y Fung (1990) en *Chloris gayana*; y Glassey, Davey y Holmes (1980) en *Lolium perenne*, quienes también hallaron un mayor consumo, debido a que estos pastos son más hojosos y de mejor calidad que el utilizado en este trabajo.

La ausencia de diferencias significativas en la composición de la leche se debió a que los animales consumieron un solo alimento (el pasto), por lo que no ocurrieron cambios en el patrón de fermentación en el rumen; además, en ningún momento existió alguna causa que pudiera restringir el consumo de MS.

La producción de leche tuvo un comportamiento contrario al hallado por estos autores, ya que fue significativamente superior en la menor oferta en el período lluvioso y aunque no fue significativa la diferencia en el poco lluvioso, se observó una tendencia a ser mayor. Estos resultados coinciden con los encontrados por Jeréz (1983) al realizar estudios con diferentes cargas en otra variedad de esta especie, ya que la mayor producción individual se obtuvo en la mayor carga y con una disponibilidad de pasto calculada de alrededor de 20 kg de MS/vaca/día.

El efecto de alcanzar una mayor producción de leche a medida que la disponibilidad de pasto fue menor, se debió a que el pasto presentó en el tratamiento de 15 kg de MS/vaca/día un mejor contenido de PB (tablas 2 y 7); además, la altura de pastoreo en ningún momento fue inferior a 39 cm (tablas 1 y 6), lo cual permitió a los animales seleccionar las partes más hojosas de la planta (tabla 8) y alcanzar un mayor consumo en el tratamiento de menor oferta (tabla 4). Otro elemento importante que influyó en la calidad del pasto y en la producción de leche, fue el por ciento de aprovechamiento del pasto, que alcanzó su máximo valor en el tratamiento de menor oferta (tabla 4).

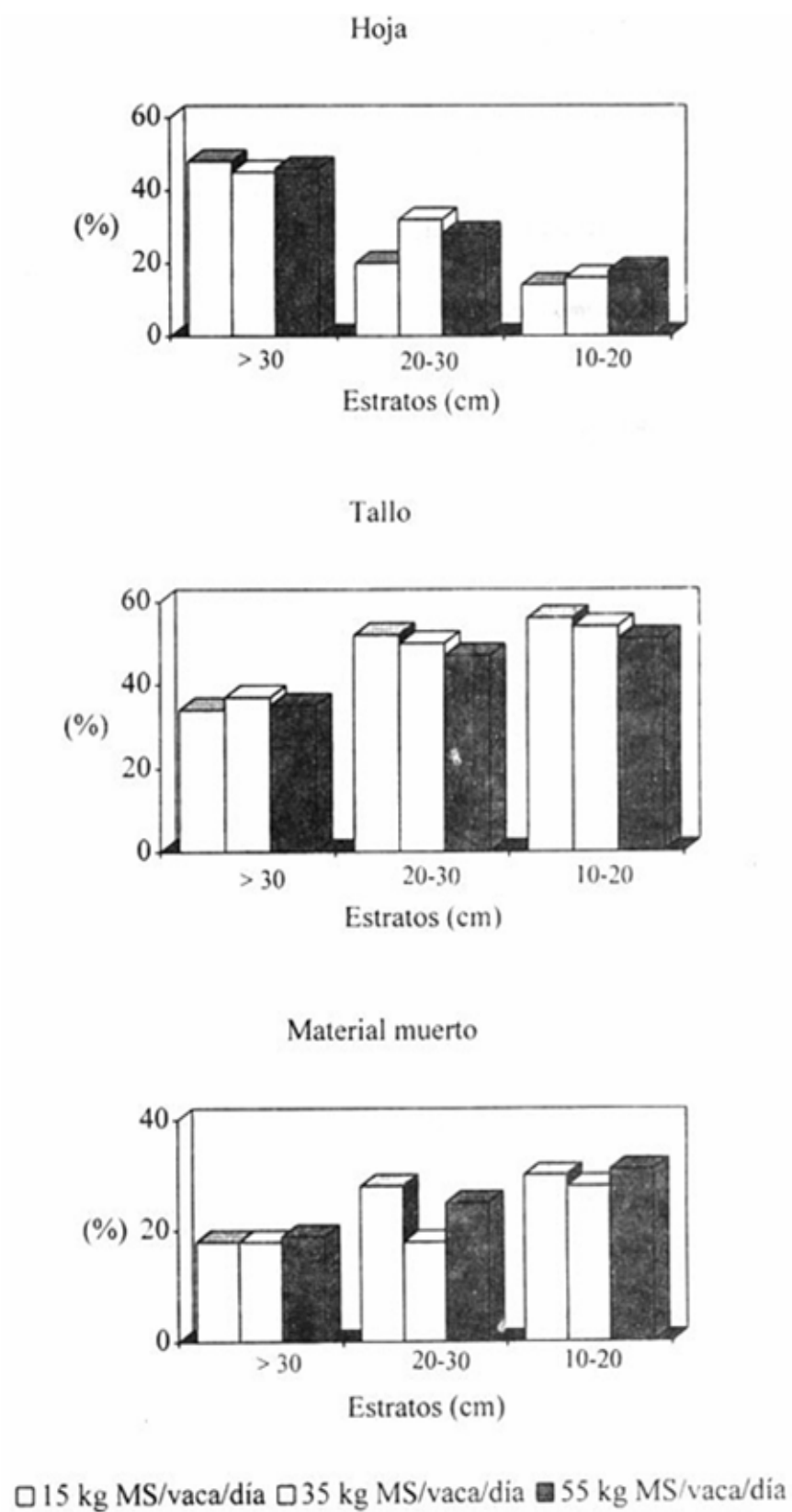


Fig. 1. Estructura del pasto por estratos en el período lluvioso.

Tabla 4. Consumo de MS y aprovechamiento del pasto.

	15	35	55	ES ±
	kg MS/vaca/día			
Consumo MS (kg/vaca/día)	11,3 <sup>a</sup>	10,3 <sup>b</sup>	10,1 <sup>b</sup>	0,225*
Aprovechamiento (%)	75,3	29,4	18,4	

a,b Medias con superíndices desiguales difieren significativamente a  $P<0,05$  (Duncan, 1955)

\*  $P<0,05$

Tabla 5. Producción y composición de la leche.

	15	35	55	ES ±
	kg MS/vaca/día			
Producción de leche (kg/vaca/día)	7,7 <sup>a</sup>	6,1 <sup>b</sup>	5,4 <sup>c</sup>	0,260*
Grasa (%)	4,2	4,3	3,9	0,216
SNG (%)	8,0	7,9	7,8	0,171
Sólidos totales (%)	12,2	12,2	11,7	0,154

a,b,c Medias con diferentes superíndices desiguales difieren significativamente a  $P<0,05$  (Duncan, 1955)

\*  $P<0,05$

Tabla 6. Altura antes y después del pastoreo (cm).

	15	35	55	ES ±
	kg MS/vaca/día			
Antes	47,6	48,3	44,3	1,545
Después	35,9	39,0	35,9	1,203
Diferencia	11,7	9,3	8,4	-

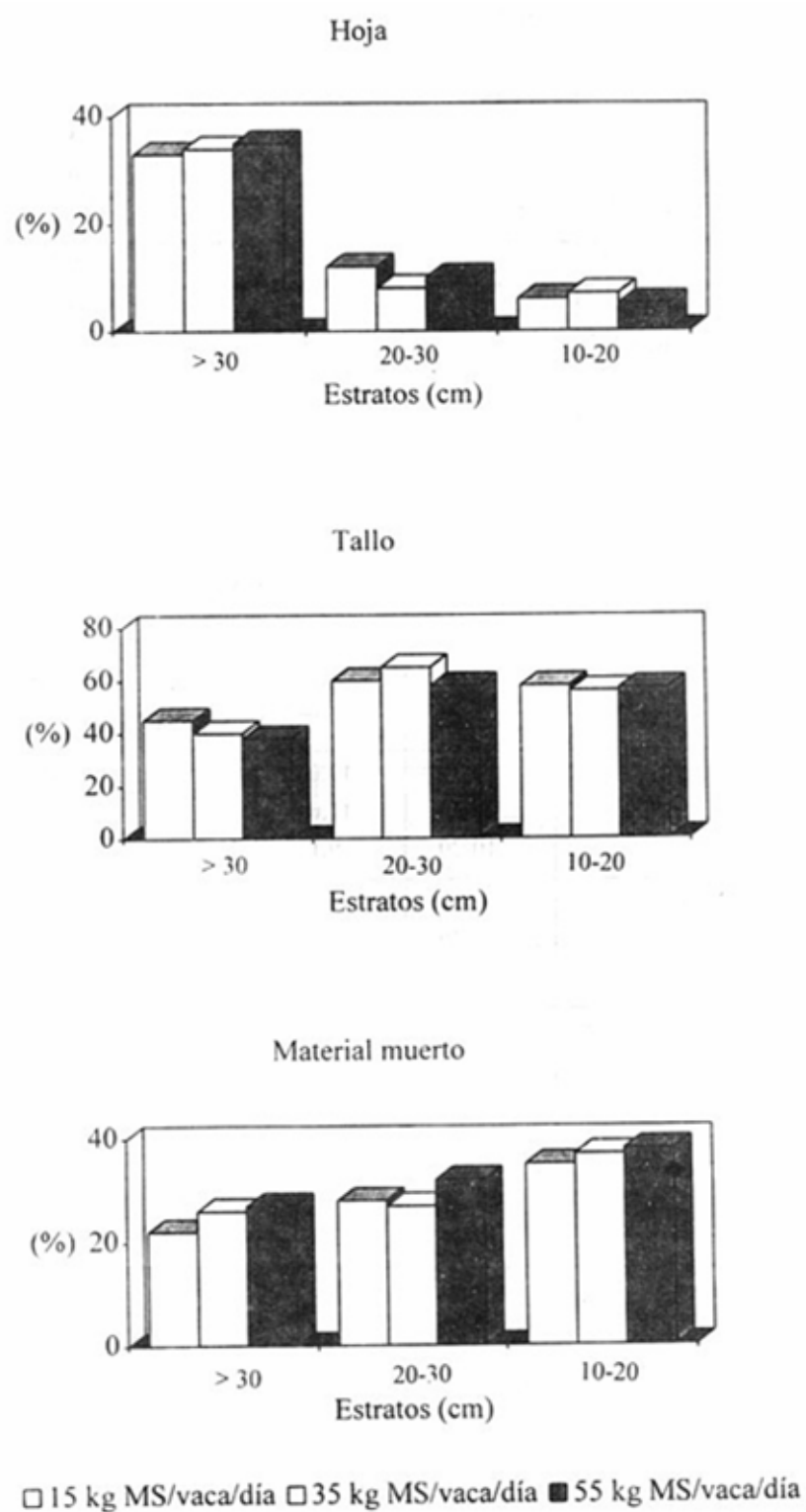


Fig. 2. Estructura del pasto por estratos en el período poco lluvioso.



Tabla 7. Composición química por estratos (%).

	15	35	55	ES ±
	kg MS/vaca/día			
PB > 30	6,2	5,7	5,4	0,472
20-30	4,2	4,5	4,4	0,551
10-20	4,1	4,2	4,2	0,370
FB > 30	33,1	33,0	32,5	0,847
20-30	34,9	35,3	33,9	0,628
10-20	35,7	35,5	35,1	0,744

Tabla 8. Composición química de los componentes estructurales por estratos (%).

		15	35	55
		kg MS/vaca/día		
PB Hoja	> 30	13,0	8,6	12,2
	20-30	11,6	8,4	8,0
	10-20	9,1	7,9	8,1
Tallo	> 30	6,5	6,2	5,1
	20-30	4,6	5,0	5,3
	10-20	4,9	3,4	3,5
Material muerto	> 30	5,8	4,1	3,5
	20-30	3,3	4,9	3,6
	10-20	4,1	3,2	2,7
FB Hoja	> 30	31,8	29,7	27,4
	20-30	31,1	31,8	32,4
	10-20	32,3	32,4	33,5
Tallo	> 30	37,6	37,3	27,8
	20-30	37,1	37,4	34,8
	10-20	38,7	40,6	35,8
Material muerto	> 30	28,8	34,5	28,4
	20-30	37,4	33,9	28,4
	10-20	36,8	38,0	39,2

Tabla 9. Producción y composición de la leche.

	15	35	55	
	kg MS/vaca/día			ES ±
Producción de leche (kg/vaca/día)	6,8	6,4	6,3	0,407
Grasa (%)	4,2	3,8	3,9	0,536
SNG (%)	7,8	7,9	7,6	0,195
Sólidos totales (%)	12,0	11,7	11,5	0,705

Tabla 9. Producción y composición de la leche.

	15	35	55
	kg MS/vaca/día		
Carga permitida (vacas/ha)	8,0-9,0	4,0-5,0	2,0-3,0
Periodo lluvioso	8,0-9,0	4,0-5,0	2,0-3,0
Periodo poco lluvioso	3,0-4,0	1,0-2,0	0,8-1,0
Pasto inicial (%) (mayo 1985)	89,2	89,2	89,2
Pasto final (%) (abril 1987)	88,6	84,4	86,8
Variación (%)	-0,6	-4,8	-2,4

Tabla 10. Carga permitida y composición botánica en las diferentes ofertas por época.

	15	35	55
	kg MS/vaca/día		
Carga permitida (vacas/ha)	8,0-9,0	4,0-5,0	2,0-3,0
Período lluvioso	8,0-9,0	4,0-5,0	2,0-3,0
Período poco lluvioso	3,0-4,0	1,0-2,0	0,8-1,0
Pasto inicial (%) (mayo 1985)	89,2	89,2	89,2
Pasto final (%) (abril 1987)	88,6	84,4	86,8
Variación (%)	-0,6	-4,8	-2,4

La composición botánica final demostró que, aun bajo condiciones de altas intensidades de pastoreo, se presentó estabilidad en el por ciento de pasto mejorado, lo que corrobora su resistencia al pastoreo y al pisoteo animal y su posibilidad de recuperación.

Los resultados obtenidos permiten concluir que el pasto estrella debe manejarse con altas intensidades de pastoreo para de esta forma obtener los mejores beneficios, siempre y cuando se garantice la estabilidad del pastizal.

### REFERENCIAS

- ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA. 1979. Clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. La Habana
- ANON. 1980. Taller Muestreo de pastos. 4to. Seminario Científico y Técnico de Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba
- AVENDAÑO, J.C.; BOREL, R. & CUBILLOS, G. 1986. Período de descanso y asignación de forraje en la estructura y la utilización de varias especies de una pradera naturalizada. *Turrialba*. 36:137
- GLASSEY, C.B.; DAVEY, A.W.F. & HOLMES, C.W. 1980. The effect of herbage allowance on the dry matter intake and milk production of dairy cows. Proc. of the New Zealand Society of Animal Production. 40:59
- HERNANDEZ, A. 1977. Método para la aplicación del balance alimentario. Primera Reunión de estudio de los directores de empresas pecuarias. Ministerio de la Agricultura, La Habana. Tomo II, p. 1
- HERNANDEZ, D.; SAEZ, CARIDAD; GARCIA-TRUJILLO, R.; CARBALLO, MIRTA & MENDOZA, C. 1987. Factores del manejo en pastoreo de la guinea likoni para la producción de leche. *Pastos y Forrajes*. 10:83
- HERNANDEZ, D.; CARBALLO, MIRTA; MENDOZA, C.; ROBLES, F. & FUNG, CARMEN. 1990. Efecto de la oferta de materia seca sobre el consumo y la producción de leche en vacas pastando *Chloris gayana* cv. Callide. Resúmenes VIII Seminario Nacional Científico Técnico de Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 122
- HERNANDEZ, D.; CARBALLO, MIRTA; GARCIA-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
- HERNANDEZ, MARTA & PEREIRA, E. 1981. Pasto Estrella. *Pastos y Forrajes*. 4:121
- HOLMES, W. 1980. Grazing management. In: Grass, its production and utilization. (Ed. W. Holmes). British Grassland Society. Blackwell Scientific Publications, Oxford. p. 125
- JEREZ, IRMA. 1983. Comportamiento de vacas lecheras con diferentes cargas en gramíneas tropicales. Tesis presentada en opción al grado de Candidato a Dr. en Ciencias Veterinarias. ISCAH, La Habana
- PEREIRA, E.; CACERES, O.; SANTANA, H. & DIAZ, D. 1986. Consumo y digestibilidad del pasto estrella cv. Tocumen a diferentes edades. *Pastos y Forrajes*. 9:161
- VAN KEULEN, J. & YOUNG, B.A. 1977. Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. *J. Anim. Sci.* 44:282

Recibido el 20 de octubre de 1994