

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONAL PARA LA PRODUCCION DE LECHE CON *C. dactylon*. II. EFECTO DEL TIEMPO DE ESTANCIA

D. Hernández, A. Rosete¹ y F. Robles

Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"

Perico, Matanzas, Cuba

¹ Instituto de Ciencia Animal

San José de las Lajas, La Habana

Se utilizaron 12 vacas mestizas (3/4 Holstein x 1/4 Cebú) en un diseño Switch-back, para estudiar el efecto del tiempo de estancia sobre la producción de leche y el comportamiento del pasto *Cynodon dactylon* cv. Coastcross-1 (bermuda cruzada-1) en condiciones de regadío y fertilización durante 3 años. Los tratamientos fueron: A (6 días), B (3 días) y C (1,5 días); se midió la producción de leche y su composición, y la disponibilidad, residuo, estructura y composición química y botánica del pastizal. Los rendimientos de leche más altos se obtuvieron con los tratamientos B y C, y fue más notable la diferencia en el segundo año ($A = 6,8^b$; $B = 7,9^a$, $C = 8,2^a$ kg/vaca/día $P < 0,05$). Se logró un mejor equilibrio estructural en el tratamiento B y la evolución de la composición botánica fue más favorable en B y C. Se concluye que el tiempo de estancia es un factor de manejo que influye en la producción de leche; se recomienda, para las condiciones que predominaron en el experimento, el uso de los tiempos más cortos, fundamentalmente 3 días, aunque también pueden ser empleados tiempos más largos (hasta 6 días) cuando la producción de pasto y la necesidad de conservación de excedentes en un sistema lo justifiquen.

Palabras clave: Manejo, producción de leche, tiempo de estancia

La producción de leche a base de pasto como elemento fundamental en la dieta requiere además de la promoción de especies y variedades de altos rendimientos y probada calidad, definir los sistemas de pastoreo más adecuados para lograr respuestas en la producción, que integren las posibilidades reales del potencial genético de los animales y del pasto. Partiendo de la definición del sistema rotacional como forma de explotación intensiva del pasto, es necesario investigar sobre sus factores propios para hacer de él un buen uso. Entre ellos podemos definir como uno de los más importantes el tiempo de estancia, que junto al ciclo de rotación puede ser determinante en los niveles de producción y en la economía de las inversiones que se hagan en los centros de producción, porque se vinculan directamente con el número de cuartones, y por consiguiente con las necesidades de cercado.

A pesar de que la importancia de este factor fue planteada por Voisin (1963), quien basó una de las leyes del pastoreo intensivo rotacional precisamente en él, ha sido poco estudiado.

Este experimento se llevó a cabo con el propósito de determinar el efecto del tiempo de estancia en la bermuda cruzada-1 y completar el estudio comenzado en el anterior trabajo (Hernández y Rosete, 1983) sobre la misma especie, manejada en pastoreo rotacional para la producción de leche.

MATERIALES Y METODOS

Area experimental. El estudio se realizó en un suelo uniforme del tipo Latosólico Plástico (Anon, 1976), de buena fertilidad y bien drenado tanto interna como superficialmente, que se encuentra localizado en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey" en la provincia de Matanzas.

Tratamientos y diseño. Los tratamientos empleados se describen en la tabla 1 y se dispusieron en el campo de acuerdo con un diseño totalmente aleatorizado desbalanceado, se colocaron los animales según el esquema de un diseño Switch-back y se usó la dócima de comparación múltiple de Duncan (1955) para las comparaciones de las medias.

Tabla 1. Descripción de los tratamientos usados.

Tratamientos	Tiempo de estancia (días)	Ciclo de rotación (días)	Tiempo de reposo (días)	Número de cuartones	Intensidad de pastoreo (vaca/ha/día)	Carga (vacas/ha)
A	6	24	18	4	72	3
B	3	24	21	8	72	3
C	1,5	24	22,5	16	72	3

Animales. Se empleó un grupo de 12 vacas mestizas (3/4 Hoistein x 1/4 Cebú) con un PV promedio de 450 kg, que tenían entre dos y tres lactancias y aproximadamente 80 días de paridas.

Pasto. El pastizal tenía una extensión de 4 ha de bermuda cruzada-1 sembradas para el experimento, y cada tratamiento contó con 1,3 ha divididas en cuartones según la necesidad de cada variante.

Fertilización y riego. El N se aplicó a razón de 400 kg/ha/año en el primer y tercer año y 360 kg/ha/año en el segundo, distribuyéndolo en ocho dosis de 50 y 45 kg/ha para las aplicaciones de 400 y 360 kg/ha/año respectivamente.

Se adicionó P y K durante el segundo año a razón de 100 kg/ha/año de P_2O_5 y K_2O en dos dosis de 50 kg/ha. Todo el fertilizante se aplicó en partes iguales para las épocas de lluvia y seca y durante el período de establecimiento del pasto se fertilizó con fertilizante complejo, que aportó 150, 75 y 80 kg/ha de N, P_2O_5 y K_2O respectivamente. Durante el período seco se regó con una lámina de agua de 50-70 mm, con una frecuencia de 15-20 días en el primer año y de 25-30 en el segundo y tercero.

Procedimiento. El experimento comenzó el 5 de noviembre de 1980 y culminó el 10 de diciembre de 1983. Durante los 3 años se mantuvo un área de pasto fija para cada tratamiento, donde rotaron los 4 animales de cada uno de los tres grupos en que se dividieron, siguiendo el criterio de uniformar la producción de leche y el PV entre ellos. Se mantuvieron en cada tratamiento en el horario de 7:00-10:00 a.m. y de 4:00 p.m. a 5:00 a.m. y fueron llevados al establo a las 10:00 a.m. y a las 5:00 a.m. para consumir agua y sales minerales. El ordeño se ejecutó a las 6:00 a.m. y a las 3:30 p.m. en una sala de ordeño mecanizado. No se suministró concentrado durante todo el tiempo en que transcurrió el experimento.

Las mediciones tomadas en los animales se hicieron de acuerdo con las exigencias del diseño de cambio utilizado: la primera se efectuó en 1981 y las siguientes en 1982 y 1983, siempre en la época menos lluviosa. Cada año se utilizaron vacas nuevas, y los períodos fueron de 14 días de adaptación y 7 de colección. Se estudió la producción de leche individual en cada tratamiento, así como su composición química en lo concerniente a por ciento de grasa, por ciento de sólidos no grasos (SNG) y por ciento de sólidos totales (ST), mediante la toma de una muestra alícuota en días alternos.

En el pasto se midió la disponibilidad antes de entrar los animales en cada cuartón así como el residuo dejado al salir, y se tomaron las muestras con un marco de 0,50 m² en el 0,2% del área del cuartón. También se midieron los porcentajes de hoja, tallo y material muerto y la variación de la composición botánica usando el método de los pasos. La composición química se estudió muestreando a mano el pasto disponible de cada tratamiento y simulando la selección por el animal; en esta muestra se determinó el porcentaje de MS y los contenidos de PB, FB, Ca y P, mientras que el residuo se muestreó a nivel del suelo determinando los tenores de MS, PB y FB.

Fue necesario sacar a los animales del área experimental durante 2 meses de 1981 y 1982 y 1 mes de 1983, para controlar mediante el uso de pesticidas a plagas de *Mocis* sp. (falso medidor) y *Monecphora bicinta fraterna* (salivita) que comenzaron a dañar considerablemente el pasto.

RESULTADOS

El comportamiento de la producción de leche y su composición química se muestran en la tabla 2. Es de notar el incremento que se obtuvo en la primera cuando disminuyó el tiempo de estancia, lo que se manifestó en 1981 y más aún en 1982 cuando las diferencias alcanzaron un nivel de significación de $P < 0,05$, aunque en 1983 las medias de

los tres tratamientos se igualaron. La composición química fue similar para todos los tratamientos en los 2 años en que este parámetro se estudió.

Tabla 2. Comportamiento de la producción de leche y su composición química.

Tratamientos	Producción de leche (kg/vaca/día)	Grasa %	ST %	SNG %
1981				
A (6 días)	7,2	-	-	-
B (3 días)	7,4	-	-	-
C (1,5 días)	8,4	-	-	-
ES $\bar{x} \pm$	0,5	-	-	-
1982				
A (6 días)	6,8b	4,0	12,6	8,3
B (3 días)	7,9a	3,8	12,4	8,2
C (1,5 días)	8,2a	3,9	12,4	8,0
ES $\bar{x} \pm$	0,15*	0,1	0,1	0,1
1983				
A (6 días)	6,0	4,0	12,1	8,1
B (3 días)	6,0	4,0	12,0	8,0
C (1,5 días)	6,0	4,0	12,3	8,1
ES $\bar{x} \pm$	0,4	0,2	0,4	0,2

a,b Medias con letras no comunes difieren significativamente a $P < 0,05$ (Duncan, 1955)

* $P < 0,05$

Tanto la disponibilidad de pasto por área como por animal/día presentaron diferencias significativas ($P<0,01$) a favor de los tiempos de estancia más cortos en el primer año (tabla 3a), las cuales se mantuvieron en los años siguientes, aunque sin lograr nivel de significación (tablas 3b y c). También se evidenció una disminución de la disponibilidad en la medida en que aumentó la edad del pastizal, así como una tendencia a ser mayor en el período seco durante los últimos años del experimento.

Tabla 3a. Resultados obtenidos en la disponibilidad de pasto por área e individual.

Tratamientos	1981			
	Seca		Primavera	
	kg MS/ha	kg MS/vaca/día	kg MS/ha	kg MS/vaca/día
A	2 503b	34,6a	2 964b	41,2b
ES $\bar{x} \pm$	207**	2,9**	120**	1,7**
B	3 538a	49,1b	3 562a	49,5a
ES $\bar{x} \pm$	179**	2,5**	104**	1,5**
C	3 468a	48,2b	3 588a	49,8a
ES $\bar{x} \pm$	146**	2,1**	104**	1,5**

a,b Medias con letras no comunes difieren significativamente a $P<0,05$ (Duncan, 1955)

** $P<0,01$

Tabla 3b.

Tratamientos	1982			
	Seca		Primavera	
	kg MS/ha	kg MS/vaca/día	kg MS/ha	kg MS/vaca/día
A	2 547	35,4	1 919	26,7
ES $\bar{x} \pm$	222	3,1	243	3,4
B	2 683	37,3	2 379	33,0
ES $\bar{x} \pm$	168	2,3	171	2,4
C	2 825	39,2	2 313	32,1
ES $\bar{x} \pm$	119	1,7	121	1,7

Tabla 3c.

Tratamientos	1983			
	Seca		Primavera	
	kg MS/ha	kg MS/vaca/día	kg MS/ha	kg MS/vaca/día
A	2 416	33,6	1 968	27,3
ES $\bar{x} \pm$	53	0,7	120	2,2
B	2 432	33,6	2 255	31,3
ES $\bar{x} \pm$	41	0,6	93	1,7
C	2 445	34,0	2 341	31,9
ES $\bar{x} \pm$	32	0,5	60	1,1

Las fracciones de la composición química del pasto disponible (tabla 4) se comportaron estables entre tratamientos en cada época, pero la MS, la PB y el P aumentaron considerablemente en la sequía en relación con la primavera. En el pasto rechazado se destaca el comportamiento de la PB, que disminuyó grandemente con respecto a los tenores alcanzados en el pasto disponible y evolucionó de forma muy particular en cada tratamiento (tabla 5).

Según se ve en la figura 1, el por ciento de aprovechamiento del pasto estuvo evidentemente afectado por el tiempo de estancia, aumentando a medida que este se hizo más largo.

Por otra parte, la composición botánica y la estructura (figs. 2 y 3) evolucionaron durante el experimento sin grandes diferencias entre los tratamientos.

Tabla 4. Comportamiento de la composición química del pasto disponible.

Parámetros	Primavera			Seca		
	A	B	C	A	B	C
% MS	23,6	23,6	24,8	25,3	26,2	26,6
ES $\bar{x} \pm$	0,5	0,5	0,4	0,7	0,5	0,3
% PB	13,5	13,2	12,8	16,6	15,8	16,1
ES $\bar{x} \pm$	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,2
% FB	27,0	29,3	29,5	28,1	30,7	28,6
ES $\bar{x} \pm$	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,3
% Ca	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
ES $\bar{x} \pm$	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01
% P	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
ES $\bar{x} \pm$	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Tabla 5. Comportamiento de la composición química del pasto rechazado.

Parámetros	Tratamientos		
	A	B	C
% MS	38,0	38,5	41,3
ES $\bar{x} \pm$	1,9	1,2	0,9
% PB	610 ^a	4,3 ^b	4,9 ^c
ES $\bar{x} \pm$	0,1 ^{***}	0,1 ^{***}	0,1 ^{***}
% FB	34,1	34,2	33,9
ES $\bar{x} \pm$	0,9	0,7	0,5

a,b,c Medias con letras no comunes difieren significativamente a $P < 0,05$ (Duncan, 1955)

*** $P < 0,001$

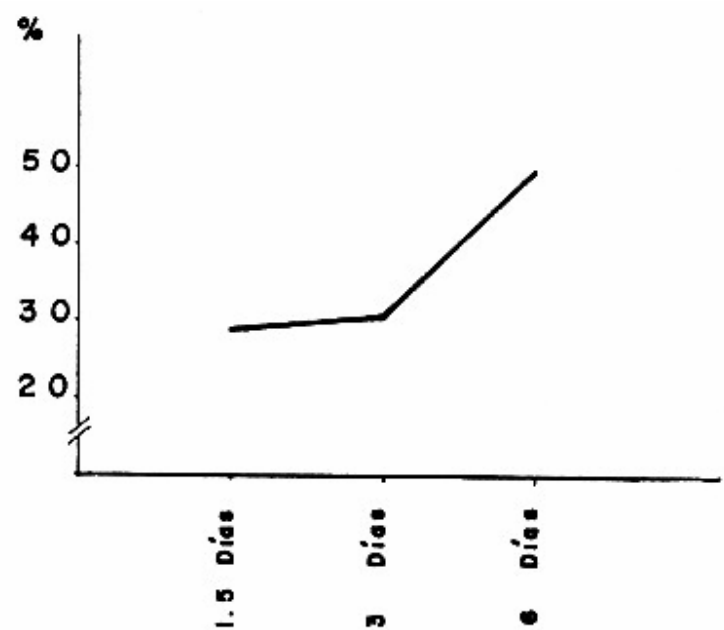


Fig. 1. Efecto del tiempo de estancia en el por ciento de aprovechamiento del pasto.

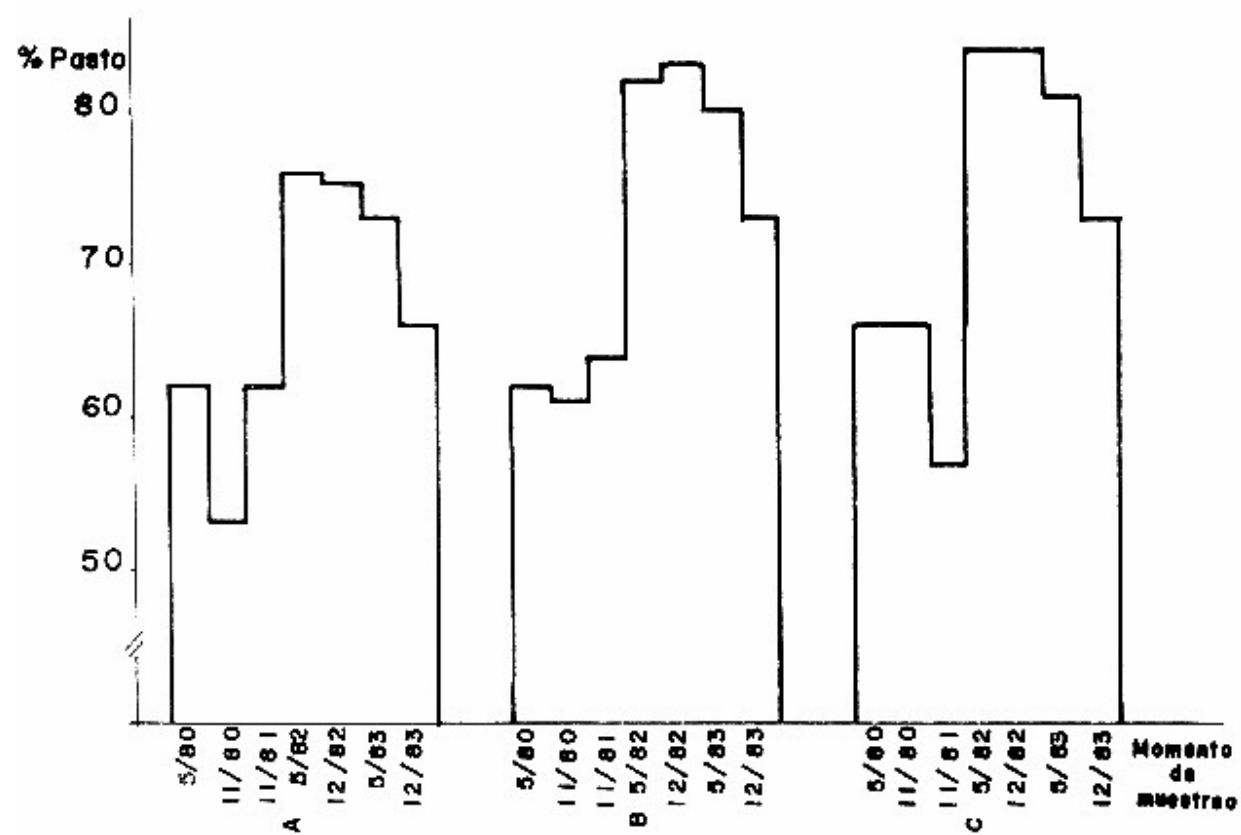


Fig. 2. Evolución de la composición botánica.

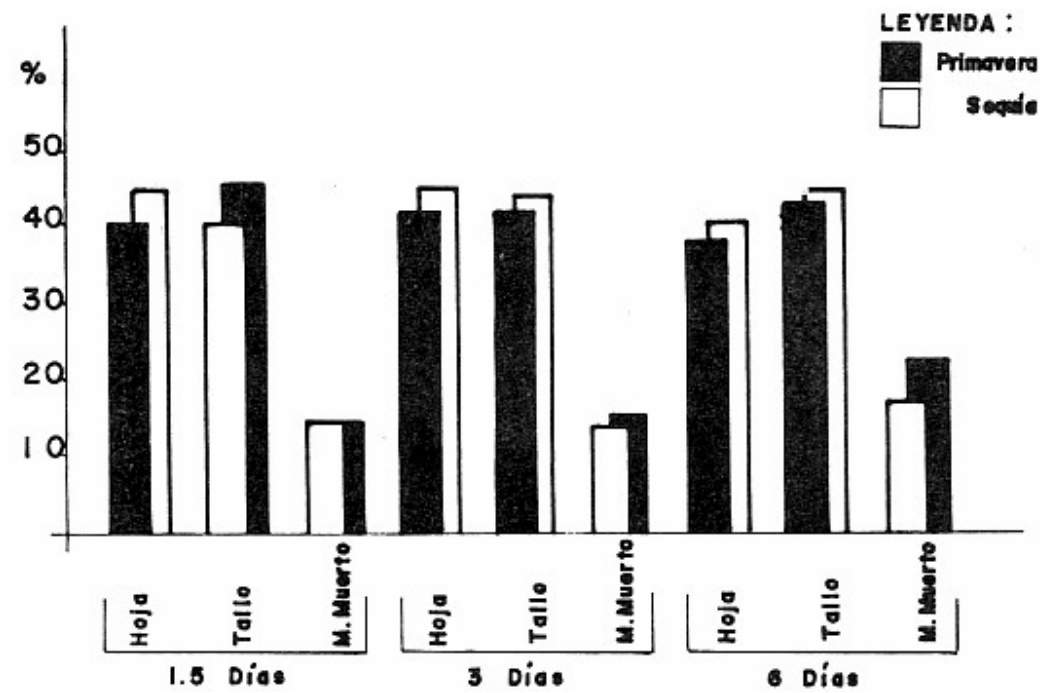


Fig. 3. Comportamiento de la estructura del pastizal.

DISCUSION

La disponibilidad, tanto por área como individual (tablas 3a, b y c), se mantuvo en los tratamientos B y C por encima del nivel crítico reportado para los pastos tropicales, por debajo del cual se afecta marcadamente la producción de leche (Stobbs, 1977). En el tratamiento A, aun cuando mantuvo buenos niveles de disponibilidad en el primer año, estos fueron significativamente más bajos ($P < 0,01$) que los obtenidos en B y C. Resultados similares fueron reportados por Milera (1979), quien logró disponibilidades inferiores al aumentar el tiempo de estancia. Sin embargo, los tres tratamientos disminuyeron sus disponibilidades en los años posteriores en forma creciente, aunque sin diferencias significativas entre ellos. Se destacó A que llegó a niveles por debajo de 30 kg MS/vaca/día, y a partir de 1982 se manifestaron, de forma general, disponibilidades más bajas en primavera que en sequía. Esto se explica teniendo en cuenta que durante todo el período experimental el pasto sufrió tres fuertes ataques de plagas en los meses de primavera (julio, agosto y septiembre, fundamentalmente) que lo afectaron sensiblemente. Por otra parte, el efecto depresivo que los años de explotación y la edad del pastizal ejercen en su productividad, según lo planteado por Funes, Yepes y Hernández (1971), pudo haber provocado este comportamiento.

La composición química del pasto disponible (tabla 4) mantuvo en todos sus parámetros valores concordantes con los reportados por Hernández y Rosete (1983) y Ruíz, Cairo, Martínez y Herrera (1981) para esta especie, manteniendo estabilidad entre los tratamientos dentro de cada época climática. En el período poco lluvioso, el pasto manifestó sus más altos tenores de MS y PB, así como una mejor relación PB/FB. Un comportamiento similar fue reportado por Machado, Rodríguez y Leiva (1980), aunque el P se comportó contrariamente a lo planteado por estos autores.

La estructura del pastizal (fig. 3) no presentó grandes diferencias entre los tratamientos, aunque se manifiesta una tendencia a mantener un mejor equilibrio entre la hoja y el tallo a los 3 días de estancia. El tratamiento de 6 días mantuvo la menor cantidad de hojas y la mayor de material muerto.

La composición botánica evolucionó favorablemente hasta 1982 en todos los tratamientos (fig. 2), aunque dicha evolución fue menos notable en los cuarterones sometidos al mayor tiempo de estancia (A). Además, en este tratamiento la bermuda cruzada-1 comenzó a disminuir 6 meses antes que en B y C, y al terminar el experimento, A había disminuido el 7% más de pasto que los otros tratamientos.

El efecto desfavorable del incremento del tiempo de estancia sobre la producción de leche (tabla 2) fue un resultado esperado, y que concuerda con los obtenidos por Sucinson (citado por García-Trujillo, 1980) para los pastos templados, quien encontró una disminución apreciable en la producción de leche con tiempos de estancia superiores a 3 días. Dicho efecto fue similar al encontrado por Line (1960) cuando sobrepasó los 5 días. De igual forma, en experimentos realizados en Cuba donde se varió el número de cuarterones cambiando el tiempo de estancia, se encontró una respuesta positiva al disminuirse el tiempo que los animales pastaron bermuda de costa y cruzada-1 sobre un mismo cuartón, menos de 1 semana (Milera, 1979; Vázquez y Lao, 1979; Senra, 1982 y Milera y Hernández, 1983). Esta respuesta puede estar dada por la preferencia con que los animales seleccionan las hojas (Stobbs, 1977 y Vázquez, 1980), teniendo en cuenta que son las fracciones de la estructura del pasto que mejor equilibrio guardan en su composición química (Hernández, inédito). Prueba de ello es la caída brusca que manifestó la PB en el pasto residual de los tratamientos B y C con respecto a los valores de este parámetro en el pasto disponible (tablas 4 y 5), lo que evidencia que durante los

primeros días en que los animales pastaron en cada cuartón, hicieron una intensa selección del material de más alta calidad que se ofertó.

Por otro lado, el comportamiento un tanto inesperado que presentó la PB en el pasto residual de A con respecto al de B y C, se explica por la presencia de rebrotes jóvenes en las muestras tomadas a nivel de suelo, que provocaron el incremento de aquella. Este fenómeno es de especial interés porque induce a pensar que es peligroso para el pasto mantener los animales más de 3 días sobre un mismo cuartón, por el riesgo de que hagan un consumo indiscriminado de los rebrotes. Ello provocaría un efecto negativo de sobrepastoreo, si se tiene en cuenta que el aprovechamiento del pasto se incrementa con el aumento de los días de estancia.(fig. 1) y que el deterioro del pastizal comenzó 6 meses antes en el tratamiento A y fue mayor (fig. 2). No obstante, los resultados obtenidos en la producción de leche en 1983 no demuestran el efecto de ninguno de los tratamientos, lo que pudo haber sido provocado por dos factores que se conjugaron: el bajo potencial de los animales utilizados y el estado de decadencia que el pasto presentaba ya en esa fecha, como producto de los años de explotación y de daños frecuentes de plagas que determinaron la más baja disponibilidad de MS/animal/día, así como la manifestación de una disminución creciente de bermuda cruzada-1 en la composición botánica del pastizal.

Concluimos de este trabajo que el tiempo de estancia es un factor de manejo que influye directamente en la producción de leche cuando esta se obtiene de animales de potencial superior a 8 kg diarios, y que el uso continuado de tiempos de estancia superiores a 3 días puede causar deterioro al pasto, por el consumo indiscriminado de rebrotes jóvenes. Por esto recomendamos:

- Mantener el menor tiempo posible los animales de mayor producción en un mismo cuartón.
- Usar estancias mayores de 3 días, hasta 6 como máximo, sólo en las etapas del año en que esta especie mantiene mayor explosividad en su crecimiento.
- Si se mantienen animales después del tercer día en el cuartón, deben ser aquellos que tengan producciones inferiores a 8 kg diarios, efectuando este manejo por poco tiempo y siempre que se justifique para un mayor aprovechamiento de las áreas y del excedente de pasto.

SUMMARY

Twelve half-breed cows (3/4 Holstein x 1/4 Zebu) were used in a Switch-back design to study the effect of occupation time of the paddock on milk production and the *Cynodon dactylon* cv. Coastcross-1 behaviour under irrigation and fertilization conditions during three years. The treatments were: A (6 days), B (3 days) and C (1,5 days); it was measured milk production and their composition; the availability, remains, sward structure, chemical and botanical composition of pastures. The highest yields of milk were found in B and C, it was more notable the difference among treatments in the second year (A 6,8^b; B = 7,9^a = 8,2^a kg/cow/day, $P < 0,05$). A better structural balance was obtained in B and the evolution of the botanical composition was favourable in B and C. It was concluded that the occupation time is an important factor of management which have influence in milk production, it is suggested, in this experimental conditions, the use fundamentally of short occupation times (3 days) although there were also used the long times (6 days) only in limited occasions.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Sección de Biometría los análisis estadísticos, a los trabajadores del laboratorio los análisis químicos realizados y al Auxiliar Técnico Carlos Mendoza y demás técnicos del grupo de leche la valiosa ayuda prestada en la conducción de este trabajo.

REFERENCIAS

- ANON. 1979. Génesis y clasificación de los suelos de Cuba. Academia de Ciencias. La Habana, Cuba
- DUNCAN, D.B. 1955. Multiple range and multiple F test. *Biometrics*. 11:1
- FUNES, F.; YEPES, S. & HERNANDEZ, D. 1971. *Memoria EEPF "Indio Hatuey"*. Matanzas, Cuba. Pág. 17
- GARCIA-TRUJILLO, R. 1980. *Pastos y Forrajes*. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 3:503
- HERNANDEZ, D. & ROSETE, A. 1983. *Pastos y Forrajes*. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 6:101
- LINE, C. 1969. Proc. 8th Int. Grassld. Congr. Reading. pp. 598
- MACHADO, R.; RODRIGUEZ, G. & LEIVA, R. 1980. *Pastos y Forrajes*. Revista de la EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 3:353
- MILERA, MILAGROS. 1979. Resúmenes. II Reunión ACPA. La Habana. II Parte. Pág. 30
- MILERA, MILAGROS & HERNANDEZ, J. 1983. Resúmenes. IV Reunión ACPA. La Habana. I Parte. Pág. 32
- RUIZ, R.; CAIRO, J.; MARTINEZ, R.O. & HERRERA, R.S. 1981. *Rev. cubana Cienc. agric.* 15:129
- SENRA, A. 1982. Estudio sobre el número de cuarterones por grupos para vacas lecheras en pastoreo. Tesis en opción al grado de C.Dr.C. Vet.
- STOBBS, T.H. 1977. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 17: 892
- VAZQUEZ, C.M. 1980. Informe final del Terna 03 del PPE 011. CECT. La Habana
- VAZQUEZ, C.M. & LAO, O. 1979. *Cienc. y Téc. en la Agric. Pastos y Forrajes*. 2:49
- VOISIN, A. 1963. Productividad de la hierba. Ed. Tecnos. S.A. Madrid, España