

EFFECTO DE LA CARGA Y LA ESTANCIA SOBRE LA PRODUCCION DE LECHE EN BERMUDA CRUZADA-1. III. ANALISIS DE SEIS SISTEMAS DE MANEJO CON UN NIVEL ALTO DE N

Milagros Milera, R. García-Trujillo y R. Roche

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

Se estudió el efecto de la carga (2,7; 3,7 y 4,5 vacas por hectárea), el tiempo de estancia (3,5 y 7 días), el bimestre de producción y las interacciones carga por días de estancia, carga por bimestre y días de estancia por bimestre con vacas Holstein x Cebú, en un modelo multiplicativo con ajuste de curva de lactancia. Para el análisis de las medias en el pasto se controlaron los mismos efectos en un modelo lineal. Se encontraron diferencias significativas entre carga, días de estancia y bimestre para la producción de leche, el peso vivo y la disponibilidad del pasto; el por ciento de grasa sólo fue significativo en días de estancia y bimestre. Se hallaron diferencias en las interacciones para la producción de leche y sólo en carga por días de estancia para el peso vivo. Resultó ser la mejor combinación para la producción de leche 3,7 vacas por hectárea con 3,5 y 7 días de estancia (8,6 kg por vaca por día). Se concluye que el aumento del nivel de fertilizante nitrogenado (250 a 400 kg de N/ha/año) permitió un incremento de una vaca por hectárea (2,7 a 3,7 vacas por hectárea) con producciones de 8,6 litros por vaca por día sin suplementación y 270 días de lactancia.

Palabras clave: *Carga, estancia, manejo, producción de leche*

A study was conducted in order to estimate the effect of stocking rate (2,7; 3,7 and 4,5 cows/ha), grazing days (3,5 and 7 days), production during a period of two month, stocking rate/grazing days interaction, stocking rate/period of two months interaction and grazing days/period of two months interaction using Holstein x Zebú cows. A multiplicative pattern with lactation curve adjustment was used. The same effects above described were controlled in a lineal pattern in order to analyze the means values. Significant differences among stocking rate, grazing days and period of two month for milk production, live weight and herbage availability were recorded. Fat per cent was only significant in grazing days and period of two months. Differences in interactions for milk production were found, and for live weight; there were only found differences in stocking rate/grazing days. The stocking rate of 3,7 cows/ha occurred to be the best combination for milk production with 3,5 and 7 grazing days (8,6 kg/cow/day). It is concluded that the increment of N level (250 to 400 kg of N/ha/year) permitted an increase of a cow/ha (2,7 to 3,7 cow/ha) with production of 8,6 liters/cow/day without supplementation and 270 lactation days.

Additional index words: *Stocking rate, grazing days, management, milk production*

Teniendo en cuenta las ventajas del pastoreo rotacional, que permite entre otras la explotación intensiva de la hierba, se han efectuado un conjunto de estudios en pastos artificiales que arrojan producciones entre 8 y 13 litros de leche por vaca por día dependiendo de la utilización del riego, la fertilización, el manejo del pasto, así como el potencial de los animales empleados, (Pérez Infante, 1975; Machado y Lamela, 1982).

También se ha observado un mejor comportamiento en los indicadores del pasto con la estancia de 3 días, al compararla con 1,5 y 6 días de estancia cuando se utilizó una carga de 3 vacas por hectárea y 350 kg de N/ha/año en bermuda cruzada-1 (Hernández, Rosete y Robles, 1985).

El objetivo de esta investigación fue estudiar el comportamiento de la producción de leche y del pasto cuando fue sometido a diferentes niveles de carga y tiempos de estancia con un nivel alto de fertilización nitrogenada.

MATERIALES Y METODOS

Tratamientos y diseño. Se emplearon dos tiempos de estancia (3,5 y 7 días) con cargas de 2,7; 3,7 y 4,5 vacas por hectárea durante 2 años de estudio. Se utiliza un diseño totalmente aleatorizado con arreglo factorial y para el análisis de la producción de leche, grasa y peso vivo fue usado el modelo matemático de Menchaca (1978).

Animales. Se utilizaron 6 vacas mestizas F₂ (3/4 Holstein x 1/4 Cebú) por tratamientos, similares en el peso y la

producción de leche, con dos lactancias promedio.

Pasto. El experimento se inició en junio de 1977 en la misma área donde se desarrolló el experimento anterior (Milera y Figueroa, 1986) con iguales tratamientos y sólo varió el nivel de fertilizante nitrogenado, el cual se aplicó a razón de 50 kg de N/ha con una frecuencia de 3 y 5 aplicaciones en el período lluvioso y poco lluvioso respectivamente. El fósforo y potasio se distribuyeron a razón de 100 y 150 kg/ha/año en dos aplicaciones al inicio y final del período lluvioso. Se utilizó riego por aspersión a razón de 50 mm cada 16 días.

Procedimiento. Las vacas utilizadas continuaron con el mismo manejo que en el experimento anterior.

La producción y composición de la leche se controló con igual frecuencia y metodología.

Las mediciones tomadas en el pasto fueron disponibilidad, composición bromatológica y composición botánica.

RESULTADOS

Comportamiento de la producción de leche, el peso vivo y la grasa

Cuando se analizó la varianza según modelo definido a los indicadores, producción de leche, peso vivo y grasa, se observó que la curva de lactancia se ajustó significativamente; la carga fue significativa para la producción de leche y el peso vivo, y constituyó la mayor fuente de variación en estos indicadores y la grasa no fue significativa. La estancia y el bimestre, al igual que la lactancia, tuvieron un ajuste significativo en los tres indicadores mencionados (tabla 1).

Tabla 1. Análisis de la varianza para la producción de leche, peso vivo y por ciento de grasa (escala logarítmica según modelo definido).

Fuente de variación	GL	Cuadrados medios		
		Producción de leche	Peso vivo	Grasa
Curva de lactancia	2	18,568 223***	0,348 099***	0,093 620*
Carga	2	0,998 685***	0,088 339***	0,014
Días de estancia	1	0,967 354***	0,063 905***	0,318 824***
Bimestre	5	2,652 424***	0,050 041***	0,144 262***
C x DE	2	0,583 484***	0,068 773***	0,064 814
C x B	10	0,083 001*	0,003 963	0,021 258
DE x B	5	0,141 954**	0,000 943	0,054 024*
Error (producción de leche)	1 445	0,043 355	-	-
Error (peso vivo)	384	-	0,003 012	-
Error (grasa)	648	-	-	0,024 443

* P<0,05

** P<0,01

*** P<0,001

Las interacciones carga por días de estancia, carga por bimestre y días de estancia por bimestre fueron significativas en la producción de leche; sin embargo, para el peso vivo y la grasa sólo fueron significativas la interacción carga por días de estancia y días de estancia por bimestre para cada una respectivamente.

En la tabla 2 se aprecia la significación de la interacción carga por días de estancia, los errores estándar y los parámetros retransformados, donde puede observarse que las mayores producciones de leche se alcanzaron en los tratamientos 2,7 vacas por hectárea con 3,5 días y 3,7 vacas por hectárea con 3,5 y 7 días de estancia respectivamente; en la carga alta no se observaron diferencias en los días de estancia.

Cuando se analizó la interacción carga por época se observó que los bimestres mayo-junio, julio-agosto y marzo-abril fueron los de mayor producción y

3,7 vacas por hectárea fue superior a 2,7 y 4,5 vacas por hectárea en el bimestre mayo-junio. En el resto de los bimestres se encontró que 3,7 vacas por hectárea tuvo una tendencia a ser superior a las otras dos cargas estudiadas (tabla 3).

En la tabla 4 se analizaron las interacciones estancia por bimestre, donde los bimestres mayo-junio y julio-agosto no difirieron entre estancias para la producción de leche; se aprecia que marzo-abril alcanzó la más alta producción del período poco lluvioso y en esta época 3,5 días fue superior a 7 días de estancia.

El aumento de la carga de 2,7 a 3,7 vacas por hectárea no deprimió la producción individual, la cual aumentó en un 13% en la estancia de 7 días. En la producción por hectárea los incrementos fueron de 27 y 37% para 3,5 y 7 días de estancia respectivamente. En la producción por hectárea se observaron aumentos en ambas estancias (fig. 1).

Tabla 2. Constantes mínimo cuadráticas para los parámetros definidos en modelo matemático para la producción de leche. Análisis de la interacción carga x estancia a los 270 días de lactancia.

Fuente de variación		Datos transformados según \log_e		Retransformación	Producción de leche (kg) ¹
		Parámetros	ES±		
Curva de lactancia	a	2,908 267	0,094 5	18,320 3	
	b	-0,139 263	0,025 2		
	c	-0,001 499	0,0002		
Carga (vacas/ha)	x Estancia (días)				
2,7	3,5	0,061 883 ^a	0,013 9	1,063 8	8,6
3,7	3,5	0,063 252 ^a	0,013 1	1,065 3	8,6
4,5	3,5	-0,029 398 ^b	0,016 4	0,971 0	7,0
2,7	7	-0,085 117 ^c	0,013 9	0,918 1	7,4
3,7	7	0,056 138 ^a	0,012 9	1,057 7	8,6
4,5	7	-0,066 757 ^{bc}	0,016 5	8,935 4	7,6

¹ Media de producción de leche según criterio de Word (1969), modificado por Menchaca (1980)
a,b,c Difieren a $P < 0,05$ (Duncan, 1955, modificado por Kramer, 1956)

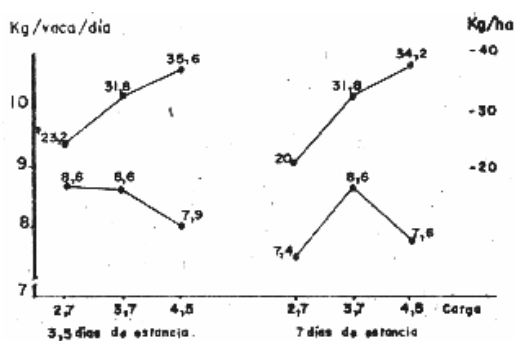


Fig. 1. Influencia de la carga y la estancia en la producción de leche individual y por área.

En la interacción carga, por estancia para el peso vivo alcanzaron los mayores pesos 2,7 con 3,5 días; 2,7 con 7 días y 3,7 con 7 días, los cuales no difirieron entre ellos pero sí del resto (tabla 5). Al

analizar el comportamiento a través de la lactancia se observó una disminución del peso de los 20 a los 90 días, después se mantuvo estable hasta los 249 días, momento a partir del cual comenzó a elevarse ligeramente.

En la tabla 6 se ofrece el análisis de la interacción estancia por bimestre en la grasa, el cual aportó que mayo-junio y julio-agosto no difirieron entre estancias; sin embargo, en los restantes bimestres 7 días fue significativamente superior a 3,5 días de estancia y se detectó que en 7 días los bimestres del período poco lluvioso aventajaron significativamente al lluvioso.

Tabla 3. Constantes mínimo cuadráticas para los parámetros definidos en modelo matemático para la producción de leche. Análisis de la interacción carga x bimestre a los 270 días de lactancia.

Fuente de variación		Datos transformados según \log_e		Retransformación	Producción de leche (kg) ¹
		Parámetros	ES±		
Carga (vacas/ha)	Bimestre (meses)				
2,7	M-J	0,198 599 ^b	0,030 1	1,219 690	9,9
	J-A	0,133 041 ^{cd}	0,029 6	1,142 295	9,3
	S-O	-0,143 402 ^{mij}	0,023 1	0,866 406	7,0
	N-D	-0,212 725 ^{kl}	0,021 8	0,808 379	6,6
	E-F	-0,101 675 ^{hmi}	0,021 4	0,903 324	7,3
	M-A	0,056 460 ^{de}	0,023 7	1,058 082	8,6
3,7	M-J	0,321 039 ^a	0,032 6	1,378 557	11,2
	J-A	0,097 990 ^{cde}	0,032 6	1,102 950	8,9
	S-O	-0,048 740 ^{gh}	0,022 0	0,954 290	7,7
	N-D	-0,084 488 ^{hm}	0,019 6	0,918 983	7,4
	E-F	-0,017 942 ^{fg}	0,018 3	0,982 219	7,9
	M-A	0,090 309 7 ^{edf}	0,019 6	1,094 510	8,9
4,5	M-J	0,173 740 ^{bc}	0,040 5	1,189 744	9,6
	J-A	0,084 649 ^{cde}	0,034 0	1,088 334	8,8
	S-O	-0,164 101 ^{ijk}	0,027 0	0,848 657	6,9
	N-D	-0,244 620 ^l	0,022 5	0,783 003	6,3
	E-F	-0,169 954 ^{jk}	0,022 1	0,843 704	6,8
	M-A	0,031 820 ^{ef}	0,025 2	1,032 331	8,4

¹ Media de producción de leche según criterio de Word (1969), modificado por Menchaca (1980)
a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k,l,m Difieren a P<0,05 (Duncan, 1955, modificado por Kramer, 1956)

Características y utilización del pastizal

En la tabla 7 se ofrece el análisis de varianza de la disponibilidad del pasto, donde se observó que la carga, la estancia y la época tuvieron un efecto significativo; además, se detectó una interacción significativa entre la carga y la época (trimestre) y se apreció que los

días de estancia no mostraron interacción significativa con la época. En la figura 2 se presenta el comportamiento de cada carga través del año, donde 2,7 y 3,7 vacas por hectárea alcanzaron los mejores resultados al compararlas con 4,5 vacas por hectárea. En los días de estancia se registraron valores de 37,5 y 30 kg de MS por vaca por día para 3,5 y 7 días respectivamente.

Tabla 4. Constantes mínimo cuadráticas para los parámetros definidos en modelo matemático para la producción de leche. Análisis de la interacción estancia x bimestre a los 270 días de lactancia.

Fuente de variación		Datos transformados según \log_e		Retransformación	Producción de leche (kg) ¹
		Parámetros	ES±		
Carga (vacas/ha) 3,5	Bimestre (meses)				
	M-J	0,209 298 ^a	0,027 1	1,232 810	10,8
	J-A	0,109 181 ^b	0,028 4	1,115 362	9,1
	S-O	-0,057 602 ^d	0,018 9	0,0944 027	7,7
	N-D	-0,127 678 ^e	0,016 3	0,880 138	7,4
	E-F	-0,055 127 ^d	0,015 6	0,946 366	7,7
7	M-A	0,113 400 ^b	0,028 4	1,120 078	9,1
	M-J	0,252 954 ^a	0,024 3	1,287 821	10,5
	J-A	0,101 272 ^b	0,020 2	1,106 577	8,9
	S-O	-0,179 893 ^e	0,019 8	0,835 361	6,8
	N-D	-0,233 544 ^f	0,018 3	0,791 724	6,4
	E-F	-0,137 921 ^e	0,019 3	0,871 168	7,1
	M-A	0,005 660 ^c	0,019 9	1,005 676	8,2

¹ Media de producción de leche según criterio de Word (1969), modificado por Menchaca (1980)
a,b,c,d,e,f Difieren a P<0,05 (Duncan, 1955, modificado por Kramer, 1956)

Tabla 5. Constantes mínimo cuadráticas para los parámetros definidos en modelo matemático para el peso vivo.

Fuente de variación		Datos transformados según \log_e		Retransformación	Producción de leche (kg) ¹
		Parámetros	ES±		
Curva de lactancia	a	6,282 839	0,044 5	505,635	
	b	-0,068 763	0,014 2		
	c	-0,000 766	0,000 07		
Carga (vacas/ha)	x Estancia (días)				
2,7	3,5	0,037 874 ^a	0,006 2	1,038 86	450,0
3,7	3,5	-0,047 876 ^c	0,006 3	0,953 2	413,0
4,5	3,5	-0,031 720 ^c	0,006 3	0,968 8	419,8
2,7	7	0,024 984 ^a	0,006 3	1,025 3	444,2
3,7	7	0,027 447 ^a	0,006 8	1,027 8	445,3
4,5	7	-0,010 708 ^b	0,006 9	0,989 3	428,7

¹ Media de producción de leche según criterio de Word (1969), modificado por Menchaca (1980)
a,b,c Difieren a P<0,05 (Duncan, 1955, modificado por Kramer, 1956)

Tabla 6. Constantes mínimo cuadráticas para los parámetros definidos en modelo matemático para la grasa de la leche. Análisis de la interacción.

Fuente de variación		Datos transformados según \log_e		Retransformación	Producción de leche (kg) ¹
		Parámetros	ES±		
Curva de lactancia	a	1,424 200	0,092 5	4,154 5	
	b	0,021 939	0,024 2		
	c	0,000 364	0,000 2		
Estancia (días)	x Bimestre (meses)				
3,5	M-J	-0,048 0 ^{cd}	0,028 5	0,953 8	3,7
	J-A	-0,089 8 ^d	0,033 2	0,914 1	3,6
	S-O	-0,044 0 ^{cd}	0,023 5	0,956 9	3,7
	N-D	0,003 9 ^{bc}	0,018 0	1,003 9	3,9
	E-F	0,004 2 ^{bc}	0,015 9	1,004 2	3,9
	M-A	0,002 9 ^{bc}	0,017 7	1,002 9	3,9
	M-J	-0,079 0 ^{cd}	0,031 7	0,924 0	3,6
	J-A	-0,062 9 ^{cd}	0,033 5	0,934 0	3,6
	S-O	0,092 6 ^a	0,025 8	1,097 0	4,3
	N-D	0,098 7 ^a	0,022 3	1,103 7	4,3
	E-F	0,078 1 ^a	0,018 2	1,081 2	4,2
	M-A	0,043 4 ^{ab}	0,020 1	1,044 4	4,1

¹ Media de producción de leche según criterio de Word (1969), modificado por Menchaca (1980)
a,b,c,d Difieren a P<0,05 (Duncan, 1955, modificado por Kramer, 1956)

Tabla 7. Análisis de la varianza para la disponibilidad del pasto.

Fuente de variación	GL	Cuadrados medios	F
Carga	2	13 719,74	67,74***
Días de estancia	1	2 874,498 0	14,19***
Trimestre	3	2 038,053 0	10,06***
Carga x días de estancia	2	121,337 4	1
Carga x trimestre	6	731,940 9	3,61**
Días de estancias x trimestre	3	117,747 1	1
Error	230	202,538 7	

** P<0,01

*** P<0,001

En la composición química del pasto no observaron diferencias ni interacción significativa entre los indicadores estudiados y los valores en por ciento de MS para cada uno fueron: PB-13,4; FB-30,2; Ca-0,36 y P-0,26.

La utilización del pasto disponible tuvo una tendencia a aumentar con el incremento de la carga, pero se observó mayor estabilidad entre las épocas de lluvia y seca (fig. 3).

En la figura 4 se presenta el efecto de los tratamientos sobre el contenido de hojas, el cual se incrementó con el nivel de fertilizante nitrogenado y la carga 3,7 vacas por hectárea presentó el mejor comportamiento a través del año.

En la figura 5 se detectó un pequeño incremento de las especies invasoras en todos los tratamientos.

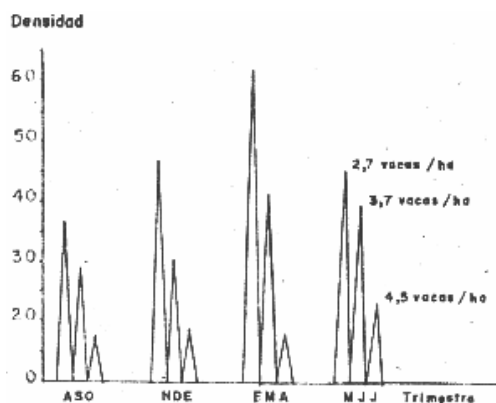


Fig. 2. Disponibilidad del pasto por trimestre y por carga (kg de MS/vaca/día).

DISCUSION

Uno de los elementos de mayor importancia en el manejo para incrementar la producción de los pastos lo constituye el nivel de fertilizante, debido a que el aumento de la disponibilidad permite incrementar la carga en el sistema.

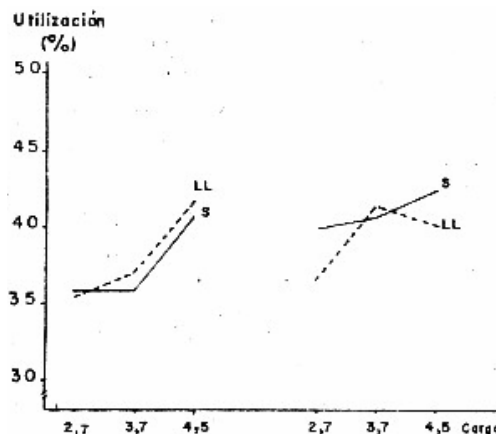


Fig. 3. Comportamiento del por ciento de utilización del pasto según el día de tratamiento.

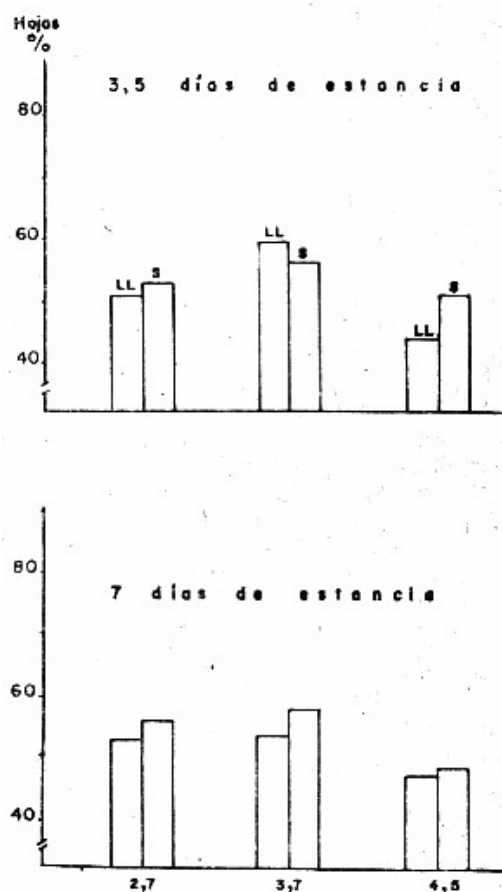


Fig. 4. Efecto de la carga y la estancia en cada época sobre el por ciento de hojas.

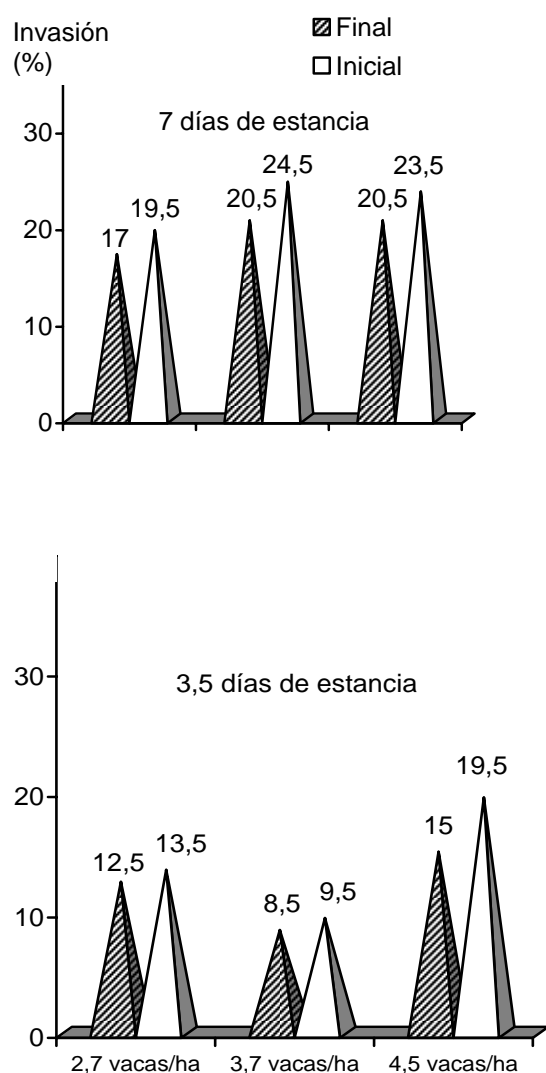


Fig. 5. Efecto del tratamiento sobre el porcentaje de invasión de otras especies.

Teniendo en cuenta los resultados alcanzados en el experimento anterior, se elevó el nivel de fertilizante nitrogenado (250 a 400 kg de N/ha/año), el cual mantuvo una mayor influencia en el aumento de la producción por unidad de área que en la producción individual; se observó que la interacción carga por tiempo de estancia también fue significativa,

donde la carga tuvo mayor contribución que la estancia en la producción de leche.

Esta interacción indica que cada estancia tuvo un comportamiento diferente, por lo que la mayor producción individual se obtuvo con las cargas 2,7 y 3,7 vacas por hectárea para 3,5 y 7 días respectivamente; la carga 4,5 vacas por hectárea, aun con el incremento del nivel de fertilizante, alcanzó las más bajas producciones, lo que está de acuerdo con los resultados de Jerez (1983) cuando empleo cargas de 3; 4 y 5 vacas por hectárea en esta especie. Estos resultados pueden ser debidos a que el aumento de la presión de pastoreo influye de forma negativa en el valor nutritivo de la planta y se observó que cuando se empleó bermuda cruzada-1 fertilizada para estudiar presiones de 15, 32 y 50 kg de MS por vaca por día, la digestibilidad de la MS (%) y la EM (Mcal) fueron de 50,0; 56,1 y 64,2 y 1,77; 2,01 y 2,42 para cada oferta respectivamente. En el mismo orden la producción de leche alcanzó valores de 9,5; 10,4 y 11,5 kg por vaca por día (Milera, Martínez, Cáceres y Hernández, 1986). La producción de leche por hectárea se incrementó con el aumento de la carga en cada estancia; si se tiene en cuenta que la carga óptima se obtiene cuando la reducción en la producción de leche por animal oscila entre 10 y 12% del potencial obtenido a bajas cargas con efectos favorables en la producción por hectárea (McMeekan y Walche, 1963), la carga óptima en 3,5 y 7 días de estancia debe ser 4,5 y 3,7 vacas por hectárea. En estos casos el aumento del nivel del fertilizante permitió incrementar la carga de 3,7 a 4,5 vacas por hectárea en el sistema más intensivo de explotación, ya

que 3,5 y 7 días de estancia representaban 8 y 4 cuartones respectivamente; similares resultados fueron observados por Milera y Figueroa (1986).

La producción de leche estuvo influida por la época, lo que se demostró al encontrar una interacción significativa de la carga y la estancia con los bimestres estudiados, donde se observó que en las tres cargas probadas las mayores producciones se alcanzaron de marzo a agosto, lo que está de acuerdo con los resultados de Jerez (1983) en esta especie y posiblemente estuvo relacionado con la mayor disponibilidad y calidad del pasto encontrada en estos meses. De forma similar se comportaron los tiempos de estancia en cada bimestre, aunque 3,5 fue superior a 7 días de estancia en la producción de leche promedio de los 3 bimestres, en un 7%; se ha definido que con cargas elevadas donde se logre una fuerte utilización del pasto, el sistema intensivo de pastoreo puede excederse en 10% más de rendimiento (Holmes, 1968).

El mejor comportamiento en el peso vivo se alcanzó en 2,7 vacas por hectárea con 3,5 y 7 días y 3,7 vacas por hectárea con 7 días de estancia. Si tenemos en cuenta los resultados observados en la producción de leche, 2,7 y 3,7 con 3,5 y 7 días de estancia respectivamente fueron los tratamientos de más alta producción; sin embargo, de los restantes tratamientos los que registraron la mayor producción de leche presentaron los pesos más bajos, lo que pudo deberse a que estos rendimientos se obtuvieron a expensas de las reservas corporales. Por otra parte, el peso vivo está relacionado directamente con la curva de lactancia, y esto puede verse después del parto, donde el apetito y los requerimientos de los animales no son satisfechos por el consumo de las vacas (Broster, Broster, Smith y Siviter, 1975). En este trabajo el ajuste de la curva

mostró que a partir de los 30 días hubo una disminución del peso hasta los 90 días después se estabilizó hasta los 240 días y a partir de aquí comenzó a aumentar ligeramente; sin embargo, a los 300 días las vacas no habían logrado alcanzar el peso que tenían a los 30 días de lactancia.

En el caso del indicador por ciento de grasa se observaron diferencias entre tiempos de estancia a favor de 7 días y en la interacción estancia por época se encontró que el período lluvioso en ambas estancias alcanzó los más bajos contenidos de grasa; sin embargo, en este período se lograron las mayores producciones de leche, y se detectó que cuando esta disminuyó en el período poco lluvioso los contenidos de grasa aumentaron (aunque los valores hallados en todos los casos están dentro de los rangos normales para esta raza). Este comportamiento pudo ser debido a que la época lluviosa es la más favorable para la secreción láctea por la gran disponibilidad de pastos (Hammond, 1970) y la grasa alcanza su valor máximo al principio de la estación seca y el mínimo en el verano (Viera de Sa, 1967).

En relación con la disponibilidad del pasto, se observó que el incremento del nivel de fertilizante nitrogenado de 250 a 400 kg/ha/año y su aplicación diferida influyó positivamente en el pasto disponible en el período de sequía, que aumentó de 38 a 54; de 21 a 36 y de 10 a 18 kg de MS por vaca por día en las cargas 2,7; 3,7 y 4,5 vacas por hectárea respectivamente. Estos incrementos en la disponibilidad son la causa principal del comportamiento en la producción de leche y el peso vivo de la carga 3,7 vacas por hectárea, ya que el aumento del nivel de nitrógeno no solo mejoró la calidad, sino la cantidad de alimento y permitió incrementar en una vaca la carga 2,7; así se cumple lo señalado por Minderhoud, Van Bung, Deinum, Dirven y Hart (1974) y García-Trujillo (1980) acer-

ca de que a altos niveles de nitrógeno se asocian las cargas elevadas.

También en la composición química del pasto se observó un incremento de 0,3 unidades en el contenido de nitrógeno que se tradujo en 2 a 3 unidades más de PB con el aumento del nivel de fertilizante, y las vacas pudieron seleccionar un pasto de mayor calidad. Estos resultados coinciden con los encontrados por Senra (1982) y Hernández y col. (1985) en este pasto con similar nivel de fertilización.

Ha sido señalado por Stobbs (1977) que la disponibilidad de hojas es más importante que la disponibilidad de MS total, debido a que son las partes de la planta más consumidas por el animal. Esto se corresponde con los resultados obtenidos en este trabajo, donde se encontró que el por ciento de las mismas aumentó con el nivel de fertilizante en todos los tratamientos y que la carga 3,7 vacas por hectárea mantuvo el mejor comportamiento a través del año con una de las más altas producciones de leche, al compararlo con el primer experimento (Milera y Figueroa, 1986). El aumento del nivel de fertilizante y su aplicación diferida no sólo mejoró la disponibilidad del pasto en el período poco lluvioso, sino también la utilización del mismo en todos los tratamientos en la época de lluvia. También se estabilizó la utilización a través del año, que no excedió al 43% aun en el período seco, donde se observó una disminución de este indicador.

Otro indicador que resultó beneficiado por el incremento de la fertilización nitrogenada fue la composición botánica del pastizal, donde el incremento de la invasión de otras especies fue menos marcado en todos los tratamientos con 7 días de estancia, cuando el pasto tenía cerca de los 4 años de establecido al finalizar este experimento. Esto puede deberse a una respuesta positiva en la persistencia cuando se aumenta el nivel

de fertilizante (Remy, 1982); además se ha señalado que al incrementar las aplicaciones de nitrógeno el número de rebrotes se elevó considerablemente, formándose un césped más denso y dentro de un rango de 0 a 200 kg de N/ha este incremento fue mayor en pastoreo que con cortes (Minderhoud y col. 1974). También Holmes (1968) indicó que mientras los nutrimentos minerales sean suministrados adecuadamente y la frecuencia de defoliación sea apropiada para la especie, el incremento del N mantiene o incrementa la proporción de pastos productivos.

De acuerdo con los resultados alcanzados se concluye que pueden mantenerse producciones de 9 a 11 litros por vaca sin suplementación de concentrados en los meses de mayor disponibilidad del pasto, por lo que deberá ajustarse la suplementación de acuerdo con el bimestre y la carga. El tratamiento 4,5 vacas por hectárea con 3,5 días mantuvo una baja disponibilidad a pesar del incremento en el nivel de fertilizante, por lo que cuando se utilicen cargas superiores a 3,7 vacas por hectárea en estas condiciones deberán ofertarse otros alimentos para cubrir los requerimientos de las vacas.

El aumento de 150 kg de N/ha/año sobre un nivel de 250 kg de N/ha/año permitió un incremento de una vaca por hectárea por encima de 2,7 vacas por hectárea, sin detrimentos en el comportamiento del pasto y la producción animal.

Es recomendable estudiar la utilización de los sobrantes de pasto que ocurren en los meses del período lluvioso para conservar como ensilaje y ofertarlo en la época de escasez de alimentos.

REFERENCIAS

- BROSTER, W.H.; BROSTER, V.J.; SMITH, T. & SIVITER, J.W. 1975. *J. Agric. Sci.*, Camb. 84:173
DUNCAN, D.B. 1955. *Biometrics*. 11:1

- HAMMOND, J. 1970. Avances en fisiología zootécnica. Edición Revolucionaria. Instituto del Libro. La Habana
- HERNANDEZ, D.; ROSETE, A. & ROBLES, F. 1985. *Pastos y Forrajes*. 8:279
- HOLMES, W. 1968. *Herb. Abstr.* 38:4
- GARCIA-TRUJILLO, R. 1980. *Pastos y Forrajes*. 3:503
- JEREZ, IRMA. 1983. Comportamiento de vacas lecheras con diferentes cargas en gramíneas tropicales. Tesis en opción al grado de C.Dr. en Cienc. Vet. ICA-ISCAH. La Habana
- KRAMER, C.Y. 1956. *Biometrics*. 12:307
- MACHADO, R. & LAMELA, L. 1982. *Pastos y Forrajes*. 5:1
- McMEEKAN, C.P. & WALSHE, M.J. 1963. *J. Agric. Sci.*, Camb. 61:147
- MENCHACA, M. 1978. Modelo multiplicativo con efecto de curva de lactancia controlado para el análisis estadístico de experimentos con vacas lecheras. Tesis en opción al grado de C.Dr. en Cienc. ICA-ISCAH. La Habana
- MENCHACA, M. 1980. *Rev. cubana Cienc. Agríc.* 14:105
- MILERA, MILAGROS & FIGUEROA, J. 1986. *Pastos y Forrajes*. 9:258
- MILERA, MILAGROS; MARTINEZ, J.; CACERES, O. & HERNANDEZ, J. 1986. *Pastos y Forrajes*. 9:167
- MINDERHOUD, J.W.; VAN BURG, P.F.J.; DEINUM, B.; DIRVEN, J.G.P. & HART, M.L.T. 1974. Effects of high levels of nitrogen and adequate utilization on grass land productivity and cattle performance with special reference to permanent pastures in the temperate regions. XII Int. Grassld. Congr. Moscow
- PEREZ-INFANTE, F. 1975. Evaluación de pastos con vacas lecheras, bajo condiciones de riego. Inf. Preliminar. Microestación de Pastos "Niña Bonita"
- REMY, V.A. 1982. Comportamiento agronómico del pasto bermuda cruzada-1 (*Cynodon dactylon* cv. Coastcross-1). Tesis presentada en opción al grado de C.Dr. en Cienc. Agric. Praga, Checoslovaquia
- SENRA, A. 1982. Estudio sobre el número de cuarterones por grupo para vacas lecheras en pastoreo. Tesis en opción al grado de C.Dr. en Cienc. Vet. ICA-ISCAH. La Habana
- STOBBS, T.H. 1977. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 17:892
- VIERA DE SA, F. 1967. Lechería tropical. Edición Revolucionaria. Instituto del Libro. La Habana
- WOOD, P.D.F. 1969. *Anim. Prod.* 11:307