

## EFFECTO DE LA CARGA Y LA ESTANCIA SOBRE LA PRODUCCION DE LECHE EN BERMUDA CRUZADA-1. II. ANALISIS DE LOS SISTEMAS DESTACADOS CON UN NIVEL MEDIO DE N

**Milagros Milera<sup>1</sup>, R. García-Trujillo<sup>2</sup> y M. Menchaca<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey" Matanzas, Cuba

<sup>2</sup> Instituto de Ciencia Animal La Habana, Cuba

Tomando como base los resultados de la combinación de tres cargas (2,7; 3,7 y 4,5 vacas/ha) y dos tiempos de estancia (3,5 y 7 días); se aplicó un método de ranqueo con el fin de determinar los mejores sistemas de producción. Estos resultaron: 2,7; 3,7 y 4,5 vacas/ha con 7; 3,5 y 7 días respectivamente. Posteriormente a estos sistemas se le aplicó el modelo multiplicativo mediante el ajuste de curva de lactancia para estudiar la producción de leche y el peso vivo por bimestre. El efecto del bimestre resultó significativo en la producción de leche en cada sistema. Para el peso vivo solo fue significativo el nivel alto de carga. La mayor producción ocurrió en 2,7; 3,7 y 4,5 vacas/ha en los meses mayo-diciembre; mayo-octubre y mayo-agosto para cada una respectivamente. Se concluye que la carga 2,7 vacas/ha con 7 días de estancia fue la de mejor comportamiento, mientras que en las cargas 3,7 y 4,5 vacas por hectárea con 3,5 y 7 días de estancia respectivamente la disponibilidad de MS fue limitante en el período seco. Se recomienda estudiar el incremento del nivel de fertilizante nitrogenado.

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

A ranking method was applied taking into consideration the results from combination of three stocking rates (2,7; 3,7 and 4,5 cows/ha) and two grazing times (3,5 and 7 days) in order to determine the best production systems. These systems were: 2,7; 3,7 and 4,5 cows/ha with 7; 3,5 and 7 grazing days respectively. After these systems, the multiplicative model was applied by means of the adjustment of the lacting curve in order to study milk production and live weight in bimonthly periods. The effect of the period of two months upon milk production was significative in each system. The high level of stocking rate was the only significative parameter for the live weight. The highest production occurred using 2,7; 3,7 and 4,5 cows/ha in May-December, May-October and May-August respectively. It is concluded that the stocking rate of 2,7 cows/ha with 7 grazing days was found to have the best behaviour whereas in stocking rates of 3,7 and 4,5 cows/ha with 3,5 and 7 grazing days respectively, DM digestibility was restricted during the dry season. It is recommended to study the increment of nitrogen level.

**Additional index words:** *Stocking rates, grazing days, milk production*

Al estudiar en un trabajo anterior el efecto de la carga y la estancia sobre el comportamiento del pasto y la producción de leche, observamos que la interacción entre los factores en estudio no nos permitía analizar el comportamiento de cada tratamiento en cada bimestre y de esta forma seleccionar los mejores sistemas. Entonces decidimos aplicar un método de ranqueo a todos los tratamientos, donde se le asignaba una puntuación según la importancia de los indicadores en estudio y así se obtenían los mejores sistemas. De esta forma se podía analizar cada sistema seleccionado (carga x estancia) en cada bimestre. Este fue el objetivo del presente trabajo.

### MATERIALES Y METODOS

*Tratamientos y diseño.* Se tomaron las cargas 2,7; 3,7 y 4,5 vacas por hectárea

estudiadas en el experimento anterior y se analizó mediante un sistema de ranqueo (Milera, Milagros, inédito) el comportamiento de los 6 tratamientos estudiados en ese trabajo (Milera y Figueroa, 1986) para los indicadores producción de leche, peso vivo, disponibilidad del pasto e invasión de otras especies. De acuerdo con los valores totales obtenidos por la suma de estos indicadores (índice de producción) se seleccionaron las mejores estancias para cada carga (tabla 1). Este fue el punto de partida para el análisis matemático, por lo que se procedió a aplicar el modelo (Menchaca, 1978) de la producción de leche y el peso vivo según el bimestre de producción para cada uno de los tratamientos que resultaron seleccionados: 2,7; 3,7 y 4,5 vacas por hectárea con 7; 3,5 y 7 días de estancia para cada carga respectivamente.

Tabla 1. Valor del nuevo rango por indicador y tratamiento. Resultado de la eficiencia por tratamiento.

| Indicador                | Estancia         |      |      |        |      |      |
|--------------------------|------------------|------|------|--------|------|------|
|                          | 3,5 días         |      |      | 7 días |      |      |
|                          | Carga (vacas/ha) |      |      |        |      |      |
|                          | 2,7              | 3,7  | 4,5  | 2,7    | 3,7  | 4,5  |
| Producción de leche      | 0,75             | 0,75 | 0,17 | 1      | 0,42 | 0,42 |
| Peso vivo                | 0,42             | 0,33 | 0,5  | 0,92   | 0,92 | 0,42 |
| Disponibilidad del pasto | 1                | 0,83 | 0,66 | 1      | 0,83 | 0,66 |
| Invasión                 | 1                | 1    | 1    | 0,66   | 0,50 | 0,83 |
| Índice de producción     | 0,70             | 0,65 | 0,38 | 0,96   | 0,61 | 0,48 |

### RESULTADOS

En el análisis de varianza según el modelo definido para la producción de leche se observó que en los tres tratamientos la curva de lactancia se ajustó significativamente  $P < 0,001$ . En el peso vivo, excepto en la carga 4,5 vacas por hectárea con 7 días de estancia que no

fue significativo, los restantes se ajustaron a  $P < 0,05$  para la curva de lactancia (tabla 2).

El efecto del bimestre resultó significativo en la producción de leche para todos los tratamientos; sin embargo, en el peso vivo la carga 4,5 vacas por hectárea con 7 días de estancia fue significativo, no así los restantes.

La carga 2,7 vacas por hectárea con 7 días de estancia alcanzó las producciones más altas en el período lluvioso y en el primer bimestre del período poco lluvioso (fig. 1). Similar comportamiento tuvo el tratamiento 3,7 vacas por hectárea con 3,5 días de estancia en el período lluvioso y en el último bimestre del período seco; sin embargo, 4,5 vacas

por hectárea con 7 días de estancia alcanzó la mayor producción en el bimestre mayo-junio, a partir del cual comenzó a descender hasta noviembre-diciembre y de nuevo hubo un ligero aumento en los dos últimos bimestres del período seco, debido a que las vacas fueron trasladadas a un área de mayor disponibilidad de MS.

Tabla 2. Análisis de la varianza para la producción de leche, peso vivo y por ciento de grasa (escala logarítmica) de los sistemas según modelo definido.

| Fuentes de variación      | GL                   | Cuadrados medios    |            |
|---------------------------|----------------------|---------------------|------------|
|                           |                      | Producción de leche | Peso vivo  |
| 2,7 vacas/ha              | 7 días de estancia   |                     |            |
| Curva de lactancia        | 2                    | 4,511 4***          | 0,004 060* |
| Bimestres                 | 5                    | 0,458 47***         | 0,001 406  |
| Error producción de leche | 142                  | 0,027 337           | -          |
| Error peso vivo           | 22                   | -                   | 0,000 794  |
| 3,7 vacas/ha              | 3,5 días de estancia |                     |            |
| Curva de lactancia        | 2                    | 4,240 23***         | 0,000 032* |
| Bimestres                 | 5                    | 0,188 632***        | 0,006 026  |
| Error producción de leche | 127                  | 0,021 774 7         | -          |
| Error peso vivo           | 25                   | -                   | 0,010 755  |
| 4,5 vacas/ha              | 7 días de estancia   |                     |            |
| Curva de lactancia        | 2                    | 0,305 062***        | 0,004 502  |
| Bimestres                 | 5                    | 0,085 234 5*        | 0,005 146* |
| Error producción de leche | 102                  | 0,028 310 6         | -          |
| Error peso vivo           | 25                   |                     | 0,001 533  |

\*  $P < 0,05$

\*\*\*  $P < 0,001$

En la tabla 3 se presentan los resultados del análisis del peso vivo en el tratamiento 4,5 vacas por hectárea con 7 días, donde se encontró que con excepción del bimestre marzo-abril, los mayores pesos se alcanzaron en los bimestres del período poco lluvioso.

En la tabla 3 se presentan los resultados del análisis del peso vivo en el tratamiento 4,5 vacas por hectárea con 7 días, donde se encontró que con excepción del bimestre marzo-abril, los mayo-

res pesos se alcanzaron en los bimestres del período poco lluvioso.

En el análisis de la disponibilidad se observó un efecto significativo del bimestre y los valores más bajos se tuvieron en el período poco lluvioso dependiendo de la carga; así 2,7 y 3,7 vacas por hectárea comenzaron a descender en el bimestre noviembre-diciembre y 4,5 vacas por hectárea desde septiembre-octubre (fig. 2).

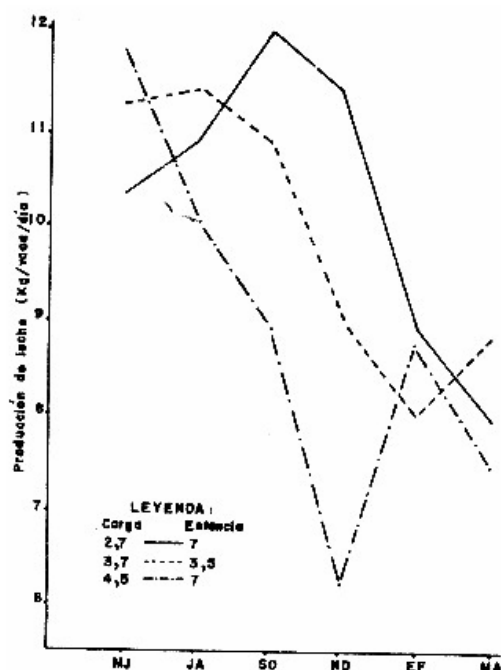


Fig. 1. Comportamiento de la producción de leche por carga y bimestre.

### DISCUSION

Al analizar el comportamiento de la producción de leche por bimestre en los tratamientos seleccionados por ranqueo se observó que la carga 2,7 vacas por hectárea con 7 días de estancia presentó

la menor producción de leche en enero-febrero y marzo-abril, debido fundamentalmente a una disminución de la disponibilidad de MS. En la carga 3,7 vacas por hectárea con 3,5 días día estancia, noviembre-diciembre y enero-febrero fueron los bimestres de menor producción y en el tratamiento 4,5 vacas por hectárea con 7 días de estancia la disminución de la producción comenzó desde el bimestre septiembre-octubre y se extendió durante todo el período poco lluvioso. Este comportamiento de cada uno de los tratamientos es una consecuencia de la disminución de la disponibilidad de la materia seca por un efecto acentuado de la carga; así, puede observarse en la figura 2 que a medida que esta aumenta, la disponibilidad en el período poco lluvioso disminuye a niveles con los cuales no se pueden mantener las vacas todo el tiempo en el pastoreo. Similares resultados en la disponibilidad del pasto en tres especies comerciales (pangola, cruzada-1 y estrella) fueron observados por Jerez (1983), quien encontró los valores más bajos de MS (1 944; 1 527 y 1 624 kg de MS/ha) en los bimestres noviembre-diciembre, enero-febrero y marzo-abril respectivamente.

Tabla 3. Constantes mínimo cuadráticas para los parámetros definidos en modelo matemático para el peso vivo por bimestre en el tratamiento 4,5 vacas por hectárea con 7 días de estancia.

| Fuentes de variación |     | Datos transformados según $\log_e$ |          | Retransformación | Peso vivo <sup>1</sup> |
|----------------------|-----|------------------------------------|----------|------------------|------------------------|
|                      |     | Parámetros                         | ES $\pm$ |                  |                        |
| Curva de lactancia   | a   | 6,851 37                           | 0,153 0  | 861,713 97       |                        |
|                      | b   | 0,031 958                          | 0,040 8  |                  |                        |
|                      | c   | -0,001 077                         | 0,000 5  |                  |                        |
| Bimestre             | M-J | -0,070 625 <sup>b</sup>            | 0,034 4  | 0,931 81         | 904,0                  |
|                      | J-A | -0,017 431 <sup>b</sup>            | 0,020 8  | 0,982 72         | 953,4                  |
|                      | S-O | 0,048 893 <sup>ac</sup>            | 0,016 3  | 1,050 11         | 1 018,8                |
|                      | N-D | 0,103 582 <sup>c</sup>             | 0,034 3  | 1,109 14         | 1 076,1                |
|                      | E-F | 0,088 829 <sup>cb</sup>            | 0,053 2  | 1,092 89         | 1 060,3                |
|                      | M-A | -0,153 248 <sup>d</sup>            | 0,052 7  | 0,857 92         | 832,4                  |

a,b,c,d Difieren  $P < 0,05$  (Duncan, 1955), modificado por Kramer (1956)

<sup>1</sup> Media del peso vivo según criterio de Word (1969), modificado por Menchaca (1980)

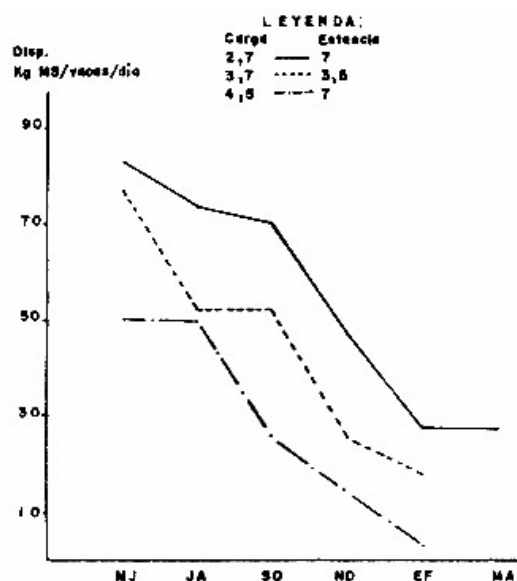


Fig. 2. Efecto del bimestre y la carga sobre la disponibilidad del pasto.

Este descenso del pasto disponible, que también estuvo acompañado de una caída en la persistencia y la altura de pastoreo, es el elemento responsable de una disminución de las posibilidades de selección del ganado y, por consecuencia, de la cantidad y calidad del alimento consumido. Así, Milera, Martínez, Cáceres y Hernández (1986) observaron que un aumento de la oferta del pasto cruzada-1 de 15 a 32 kg de MS por vaca por día incrementó en 6 unidades la DMS y DMO y en 5 unidades el consumo de materia seca. La oferta más baja (15 kg de MS por vaca por día) solo alcanzó producciones de leche de 9,5 y el mayor nivel (32 kg de MS por vaca por día) 11,5 kg por vaca por día.

El tratamiento 4,5 vacas por hectárea con 7 días de estancia tuvo un mayor incremento del peso en el período poco lluvioso, lo que pudiera explicarse por la

menor producción ocurrida en estos períodos de escasez de alimento donde las vacas de mediano a bajo potencial lechero parece que no hacen una movilización de sus reservas corporales para destinarlas a la producción lechera.

De acuerdo con los requerimientos de las vacas utilizadas parece factible poder mantenerlas con pastos como único alimento, pero con mayores ofertas de MS, por lo que el déficit pudiera resolverse elevando el nivel de fertilizante nitrogenado o disponiendo de una fuente adicional de forraje para los bimestres críticos.

Se concluye que la carga 2,7 vacas por hectárea con 7 días de estancia pudiera manejarse con suplementación según la norma que establece la oferta del concentrado a partir del quinto litro de leche producido en el período poco lluvioso; en cuanto a los tratamientos con cargas de 3,7 y 4,5 vacas por hectárea con 3,5 y 7 días de estancia respectivamente, sugerimos se evalúe un nivel de 400 kg de M/ha/año aplicado de forma diferida para estudiar el comportamiento de la producción de leche a través del año.

## REFERENCIAS

- DUNCAN, D.B. 1955. *Biometrics*. 11:1
- JEREZ, IRMA. 1983. Comportamiento de vacas lecheras con diferentes cargas en gramíneas tropicales. Tesis en opción al grado de C.Dr. en Ciencias Veterinarias. ICA-ISCAH. La Habana, Cuba
- KRAMER, C.Y. 1956. *Biometrics*. 12:307

McMEEKAN, C.P. 1960. Grazing management. Proc. 8th Int. Grassld. Congr. Reading. p. 21

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.C. ICA-ISCAH. La Habana, Cuba

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, I. 1986. *Pastos y Forrajes.* 9:167

WOOD, P.D.P. 1969. *Anim. Prod.* 11:307