

**EFFECTO DE LA EPOCA Y EL PASTOREO SOBRE EL  
VALOR NUTRITIVO POTENCIAL DEL PASTO ESTRELLA**  
(*Cynodon nlenfuensis*, *Vanderyst*)

Rafael Arroyo  
Eduardo Eduarte  
Leonidas Villalobos  
Diego Aguirre

Escuela de Ciencias Agrarias  
Universidad Nacional  
Heredia, Costa Rica

**RESUMEN**

Un experimento en *Cynodon nlenfuensis* fue conducido en la Estación Experimental "Santa Lucía-UNA", Heredia, Costa Rica, cuyos suelos son clasificados como Typic Dystrandcept. La temperatura promedio en la zona es de 19.7°C y la precipitación anual de 2.000 mm. El pasto fue establecido en 1979 y recibió una fertilización anual de 150 kg de N/ha fraccionado después de cada pastoreo, en cantidades iguales por aparte durante la época lluviosa. El manejo de los animales incluyó un sistema rotacional de 3 días de ocupación y 28 y 35 días de descanso para la época lluviosa y seca, respectivamente, la carga animal promedio fue de 3.5 U.A./ha. Las mediciones se iniciaron en julio de 1982 y concluyeron en diciembre de 1983 e incluyeron las variables Proteína Cruda (°/o) (P.C.), °/o Materia Seca, Fibra Neutro Detergente (F.N.D.) y Digestibilidad in vitro de la Materia Seca (DIVMS). Los resultados indicaron que las variables P.C., °/o M.S. y DIVMS fueron afectadas significativamente ( $P \leq 0.05$ ) por la época (lluviosa y seca) y por el pastoreo (antes/después). La F.N.D. fue afectada por el pastoreo, pero no por la época. Se recomienda la realización de ensayos que permitan determinar índices óptimos de defoliación y períodos de ocupación y descanso adecuados pa-

ra lograr un máximo consumo voluntario por los animales a pastoreo.

**ABSTRACT**

A grazing experiment was conducted at "Santa Lucía" Research Farm, Heredia, Costa Rica, on African Star Grass (*Cynodon nlenfuensis*, *Vanderyst*) from July 1982 to December 1983. The pastures were established in 1979 on a Typic Dystrandcept soil. The annual precipitation for the region was 2,000 mm and 19.7°C annual average temperature. The stand received 150 kg of N/ha in even applications after each grazing during the rainy season. The animals were rotated in a system with 3-d grazing period and 28-d or 35-d rest period for the rainy and dry season, respectively, with a stocking rate of 3.5 AU/ha<sup>1</sup>.

Crude protein (°/o CP), dry matter (°/o DM), Neutral detergent fiber (°/o NDF) and in vitro dry matter digestibility were analysed (IVDMD). The results showed that °/o CP, °/o DM and IVDMD were affected significantly ( $P \leq 0.05$ ) by season and grazing (before/after) NDF was affected by grazing but not by season.

1. 1 AU = 400 kg BW.

Based upon this experience it is recommended, to study optimum defoliation rates and adequate grazing and rest period in order to achieve maximum voluntary intake by the grazing herd through the year.

## INTRODUCCION

En Costa Rica, como en la mayoría de los países tropicales, es manifiesto el uso ineficiente de forrajes en la producción bovina de carne y leche. Esto unido a factores socioeconómicos adversos ocasiona altos costos en los productos y, por lo tanto, niveles críticos de malnutrición en amplios sectores de la población nacional, situación que está en contradicción con el alto potencial de producción de biomasa de los forrajes tropicales y la capacidad de conversión de energía por parte de los rumiantes.

Se hace necesario, por lo tanto, orientar la investigación hacia el uso apropiado de sistemas de manejo forrajero que contemplen como principal objetivo la máxima producción de carne y/o de leche por hectárea, sin afectar adversamente la pradera, la estructura del suelo y su fertilidad. La solución de este problema no significa escoger una u otra alternativa, sino la selección de una combinación de alternativas.

En nuestro país existe una amplia gama de forrajes, así como también una dispersa investigación forrajera (Villalobos, 1984), lo que determina una carencia de información concluyente para un pasto en particular.

En este sentido el presente trabajo es un en-

sayo poco tradicional en el ámbito nacional en cuanto a su duración y su carácter preliminar. El objetivo propuesto es el de evaluar el valor nutritivo potencial del pasto estrella (*Cynodon nlenfuensis*) bajo condiciones de pastoreo.

## MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en la Estación Experimental Santa Lucía de la Universidad Nacional, en el cantón de Barva, provincia de Heredia, a una altura de 1.200 m.s.n.m. La temperatura media anual es de 19.7°C y la precipitación de 2.000 mm al año. El suelo se clasifica como Typic Distrandept con pH de 5.4 y textura franco-arenosa.

Las pasturas de *Cynodon nlenfuensis* donde se efectuaron las mediciones se establecieron en 1979 y durante la etapa experimental se fertilizaron con 150 kg/ha/año de N distribuidos en forma fraccionada después de cada pastoreo. El área total fue de 9.650 m<sup>2</sup>, dividida en 12 apartos.

Para conducir el estudio se emplearon terneros Jersey. El periodo de ocupación fue de 3 días, los de descanso de 28 y 35 días para los periodos lluvioso y seco, respectivamente. La carga animal promedio utilizada fue de 3.5 unidades animal por hectárea\*.

Cada apartado fue muestreado inmediatamente antes de la entrada, así como a la salida de los animales, obteniéndose 5 muestras al azar a 7 cm del suelo de 1 m<sup>2</sup> en cada caso.

\* 1 unidad animal = 400 kg de peso vivo.

CUADRO 1. Efecto de la interacción entre época y pastoreo sobre la proteína cruda, fibra neutro-detergente, digestibilidad in vitro de la materia seca y porcentaje de Materia Seca en el pasto estrella (*Cynodon nlenfuensis*).

|   |                | ENTRADA<br>(Inicio del<br>pastoreo) | SALIDA<br>(Finalización<br>del pastoreo) | *D.E. de la<br>interacción |
|---|----------------|-------------------------------------|--|----------------------------|
| Proteína<br>cruda (O/o)                     | Epoca lluviosa | 12.39                               | 9.29                                     | ± 0.37                     |
|   | Epoca seca     | 9.06                                | 7.02                                     |                            |
| Fibra Neutro<br>Detergente (O/o)            | Epoca lluviosa | 78.26                               | 79.72                                    | ± 1.33                     |
|   | Epoca seca     | 77.69                               | 79.57                                    |                            |
| Digestibilidad in vitro<br>de la M.S. (O/o) | Epoca lluviosa | 50.91                               | 43.24                                    | ± 7.12                     |
|   | Epoca seca     | 44.69                               | 41.62                                    |                            |
| Materia<br>seca (O/o)                       | Epoca lluviosa | 24.28                               | 28.94                                    | ± 0.10                     |
|   | Epoca seca     | 33.00                               | 35.88                                    |                            |

\*D.E. Desviación estándar.

**CUADRO 2.** Efecto total del pastoreo sobre la P.C., F.N.D., D.I.V.M.S. y  $\%$  M.S. en el pasto estrella africana (*Cynodon nienfuensis*).

|                           | P.C. (1)                    | F.N.D. (2)                    | DIVMS (3)                     | M.S. (4)                      |
|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Inicio del pastoreo       | 10.73 <sup>a</sup><br>± 32* | 77.85 <sup>a</sup><br>± 4.42* | 47.80 <sup>a</sup><br>± 3.21* | 29.00 <sup>a</sup><br>± 3.32* |
| Finalización del pastoreo | 8.16 <sup>b</sup>           | 79.65 <sup>b</sup>            | 42.43 <sup>b</sup>            | 32.41 <sup>b</sup>            |
| Diferencia ( $\%$ )       | -23.95                      | 2.31                          | -11.23                        | 11.80                         |

a, b. Columnas con diferente letra difieren significativamente ( $P \leq 0.05$ ).

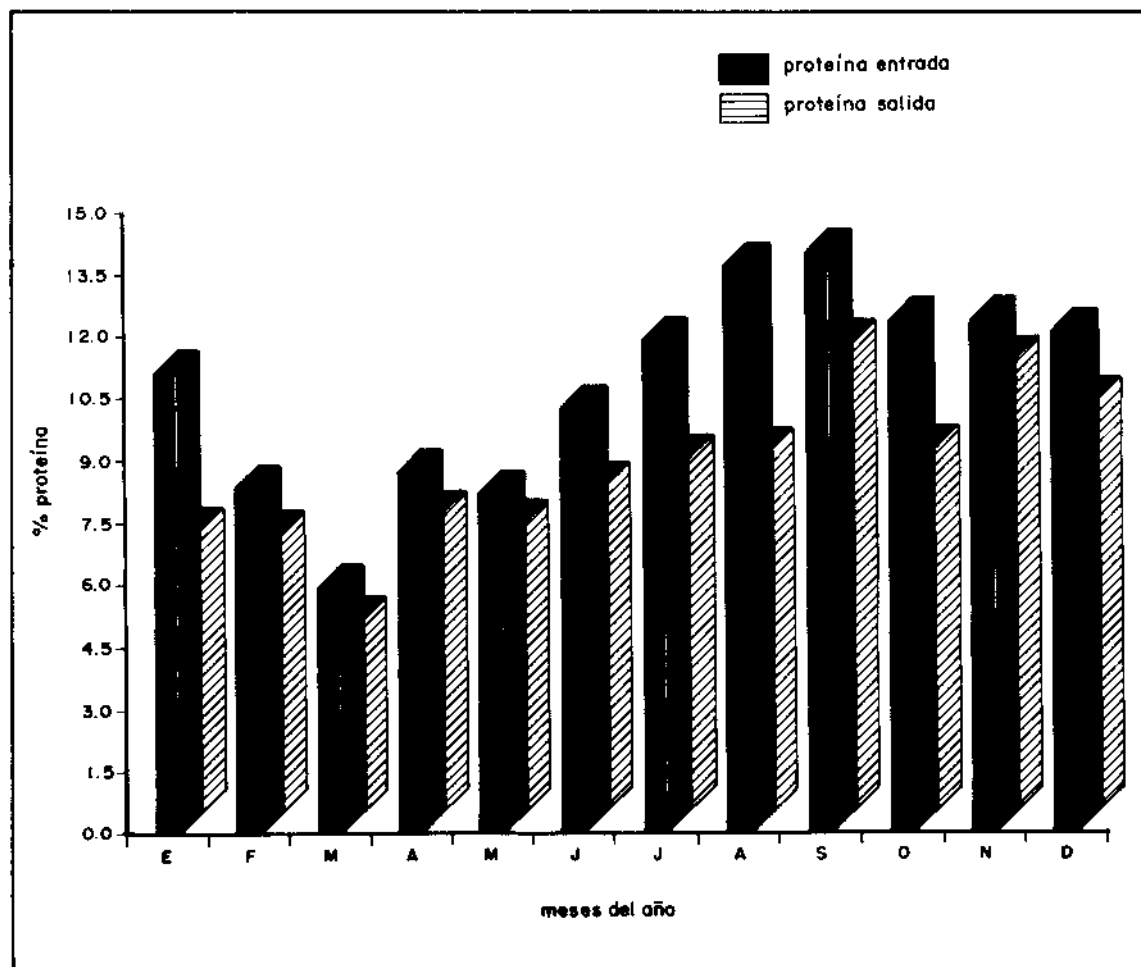
\* Desviación estándar.

1. Proteína Cruda ( $\%$ ).

2. Fibra Neutro Detergente ( $\%$ ).

3. Digestibilidad "in vitro" de la Materia Seca ( $\%$ ).

4. Porcentaje Materia Seca.



**FIGURA 1.** Efecto del pastoreo sobre la variación mensual de la proteína cruda ( $\%$  del pasto *Cynodon nienfuensis*).

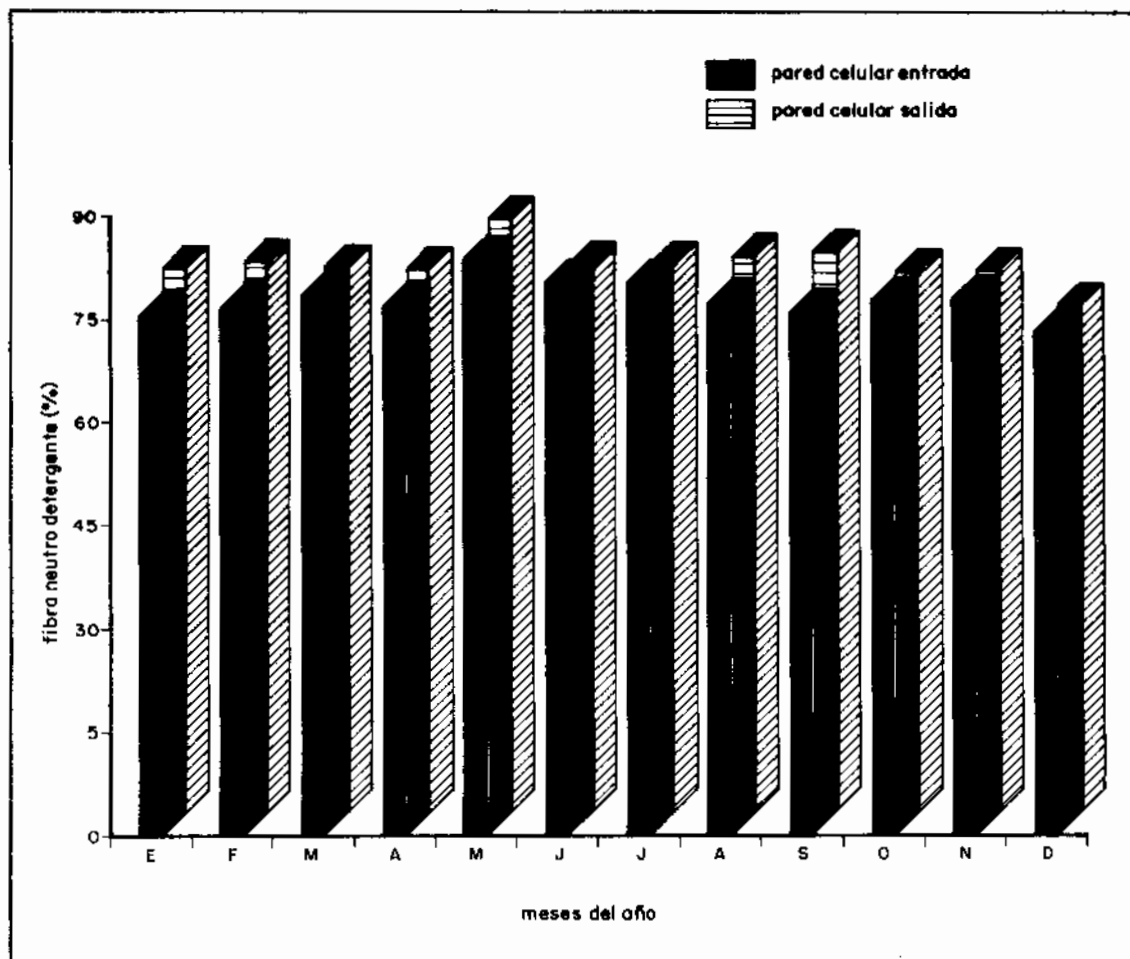


FIGURA 2. Efecto del pastoreo sobre la variación mensual de la fibra neutro detergente (‰) del pasto *Cynodon nlenfuensis*.

La duración del ensayo fue de 18 meses (julio de 1982 a diciembre de 1983).

Los análisis correspondientes se realizaron en el Laboratorio de Nutrición Animal y Agrostología de la Escuela de Ciencias Agrarias. El contenido de proteína cruda se determinó utilizando el método de micro kjeldahl descrito por Laredo (1979); la digestibilidad "in vitro" de la materia seca (DIVMS) se determinó por el método de dos etapas descrito por Tilley y Terry, modificado por Goering y Van Soest (1970) y la fibra neutro detergente por el método de Goering y Van Soest, 1970. Para la DIVMS el inóculo se obtuvo de una vaca con fistula ruminal, 1/2 sangre Pardo Suizo x Brahman que pastoreaba praderas de pasto estrella.

El diseño experimental usado fue el de par-

celas divididas, donde la parcela pequeña fue la época (lluviosa y seca) y la parcela grande determinó la condición de la pradera a la entrada y salida de los animales a cada apartado.

Las medias se compararon por medio de la prueba de Tukey y las diferencias fueron asociadas a una probabilidad de 5 ‰.

## RESULTADOS

En los Cuadros 1, 2 y 3 y en las Figs. 1, 2, 3 y 4 se resumen los resultados experimentales. No se encontraron efectos significativos de la interacción época x pastoreo en las variables estudiadas (Cuadro 1).

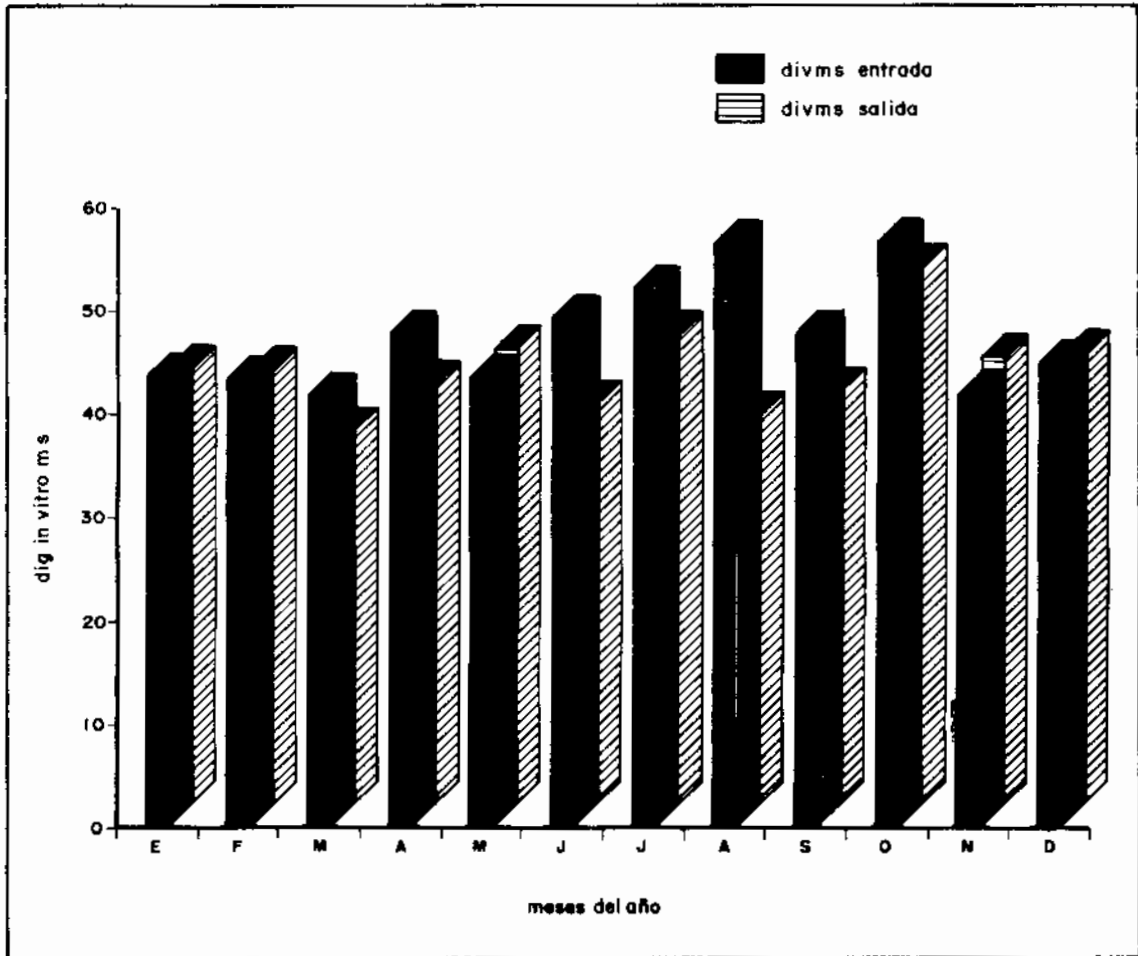


FIGURA 3. Efecto del pastoreo sobre la variación mensual de la digestibilidad "in vitro" de la M.S. del pasto *Cynodon nlenfuensis*.

CUADRO 3. Efecto total de la época de pastoreo sobre la P.C., F.N.D., D.I.V.M.S. y % M.S. en el pasto estrella (*Cynodon nlenfuensis*).

|                | P.C. (1)                      | F.N.D. (2)                    | DIVMS (3)                     | M.S. (4)                      |
|----------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Epoca lluviosa | 10.84 <sup>a</sup><br>± 1.67* | 78.50 <sup>a</sup><br>± 2.81* | 47.08 <sup>a</sup><br>± 4.58* | 26.96 <sup>a</sup><br>± 6.63* |
| Epoca seca     | 8.04 <sup>b</sup>             | 79.65 <sup>b</sup>            | 43.16 <sup>b</sup>            | 34.33 <sup>b</sup>            |
| Diferencia     | -25.83                        | 1.46                          | -8.33                         | 21.72                         |

a, b Columnas con diferente letra difieren significativamente ( $P \leq 0.05$ ).

\* Desviación estándar.

1. Proteína Cruda (%).

2. Fibra Neutro Detergente (%).

3. Digestibilidad "in vitro" de la Materia Seca (%).

4. Porcentaje Materia Seca.

**Proteína cruda (P.C.)**

Se observaron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) para los efectos de pastoreo (entrada vs. salida) y para la época (lluviosa vs. seca). El efecto de la época (Cuadro 2) sobre el rendimiento de P.C. fue más importante sobre la producción de P.C. (-26.88 %) que el efecto del pastoreo (-25.02) (Cuadro 3).

La distribución mensual de los rendimientos de P.C. (Fig. 1) muestra que el pasto en la época seca posee menor porcentaje de P.C. que en la época lluviosa, especialmente los meses de febrero (7.52 %), marzo (5.29 %), abril (7.96 %) y mayo (7.57 %), aunque sin llegar a niveles como los reportados por Cerdas (1977) en Guanacaste trabajando con pastos jaragua y estrella.

**Fibra neutro detergente (F.N.D.)**

La F.N.D. fue afectada significativamente ( $P \leq 0.05$ ) por el pastoreo (Cuadro 2), pero no por la época (Cuadro 3 y Fig. 2); el incremento de la F.N.D. en la materia seca residual (salida) probablemente fue causada por el consumo de aquellas partes de la planta menos lignificadas dejando en la pradera los carbohidratos estructurales (en su mayor parte indigeribles).

**Digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS)**

La DIVMS fue afectada significativamente ( $P \leq 0.05$ ) tanto por la época como por el pastoreo (Cuadros 2 y 3 y Fig. 3). La variación debida al efecto del pastoreo en la época lluviosa (15.07 %) aparece como más importante que los cambios

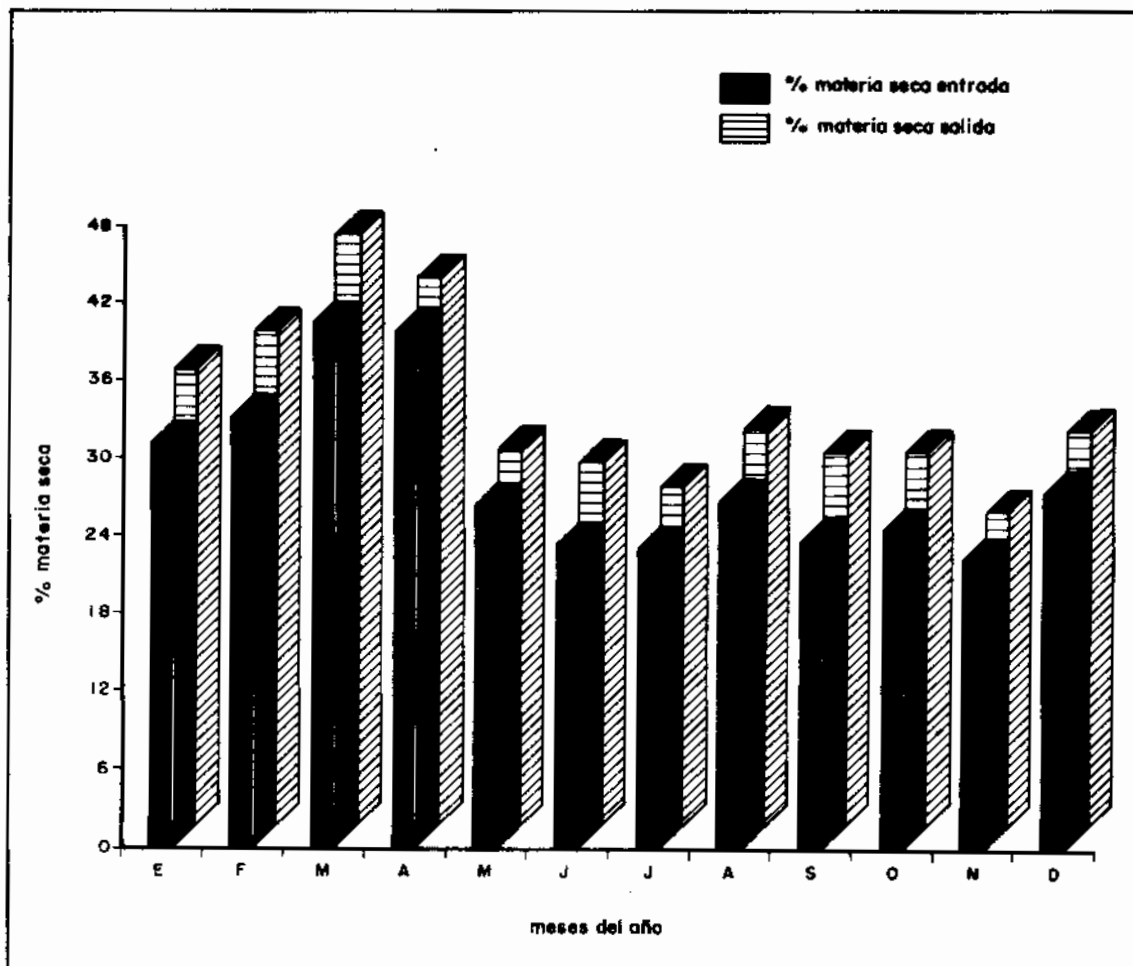


FIGURA 4. Efecto del pastoreo sobre la variación mensual de la materia seca (%) del pasto *Cynodon nlenfuensis*.

producidos por la época (-12.22 %) en la disminución de la DIVMS; el efecto del pastoreo en esta época fue mayor que el de la época seca, ya que al aumentar la disponibilidad de forraje causada por una mayor precipitación se incrementa la selectividad de los animales; mientras que en la época seca la disponibilidad se reduce y por ende la selectividad disminuye.

#### Porcentaje de Materia Seca (% M.S.)

Se encontraron efectos significativos ( $P \leq 0.05$ ) de la época y el momento del pastoreo (Cuadros 2 y 3 y Fig. 4). El efecto de la época fue mayor (21.72 %) que el del pastoreo (11.80 %); la causa más importante en esta diferencia es la baja precipitación en los meses de la época seca, que produce una fuerte sequía y deshidratación de los pastos, concentrando de esta manera la materia seca.

#### DISCUSION

Los contenidos de la P.C. y la DIVMS disminuyeron, en el presente experimento, por efecto de la época y del pastoreo, tendencias similares fueron reportadas por Otoyá (1986), Rodel *et al.* (1984), Caro-Costas *et al.* (1972); sin embargo, es importante anotar que los valores de P.C. en el forraje ofrecido son relativamente altos (con excepción del mes de marzo) y están por encima del nivel reportado como crítico (7 % P.C.) para pastos tropicales en función de los requerimientos nitrogenados de los microorganismos del rumen (Minson, 1971; Veitia y Márquez, 1973; Milford y Minson, 1964). La DIVMS en el forraje ofrecido se

encuentra dentro del rango reportado por Minson y McLeod (1970) y Veitia y Márquez (1973) para varios pastos tropicales.

Con los valores encontrados de P.C., F.N.D. y DIVMS es de esperar que el consumo de este forraje tanto en la época lluviosa como en la seca (especialmente) sea relativamente bajo, ya que la calidad de la Materia Seca que consume voluntariamente un animal en pastoreo está en gran parte regulada por la masa que halla en el rumen; cuanto más rápidamente se degrade el alimento (mayor digestibilidad), mayor será la velocidad de pasaje y por ende el consumo (Holechek *et al.*, 1985; Minson, 1971; Van Soest, 1965). Del mismo modo, Veitia y Márquez (1973) y Van Soest (1982) reportaron que cuando el contenido de P.C. es menor de 8 %, la digestibilidad de la M.S. de 45 % y la F.N.D. cercana al 70 % se presenta al menor consumo voluntario por parte de rumiantes en pastoreo.

Los resultados obtenidos muestran un efecto significativo del pastoreo y la época sobre las variables estudiadas.

La proteína cruda aparece como limitante en el mes de marzo; la F.N.D. se muestra como limitante durante todo el año y la DIVMS tiene niveles adecuados para el período de abril a octubre. Debido a que no es muy factible variar estos parámetros por los métodos convencionales de manejo forrajero, se recomienda la realización de trabajos tendientes a determinar niveles óptimos de defoliación, carga animal, optimización de los días de ocupación y de descanso en función de lograr el máximo consumo voluntario.

## LITERATURA CITADA

- Caro-Costas, R., F. Abruña and J. Vicente-Chandler. 1972. Comparison of heavily fertilizer pangola and Star Grass Pastures in terms of beef production and carrying capacity in the humid Mountain Region of Puerto Rico. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*. 56 (2): 104-109.
- Cerdas, R. 1977. Cambios en el valor nutritivo de los pastos jaragua (*Hiparrhenia rufa*, Nees Stopf) y estrella africana (*Cynodon nlenfuensis*) durante la época seca del trópico. Tesis Ing. Agr. Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, San José, Costa Rica.
- Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage Fiber Analyses. *Agriculture Handbook*. 379, U.S. Department of Agriculture. pp. 387-598.
- Holechek, J.L., M.L., Galocan, D. Wofford and D. Wallace. 1985. Relationship between cattle forage intake and fecalphysical characteristics. *Nutrition Report International*. 32 (6): 1.293-1.301.
- Laredo, M. 1979. Técnicas de evaluación de forrajes. Instituto Colombiano Agropecuario. Documento de trabajo. 62 p.
- Milford, R. and J. Minson. 1964. Intakes on tropical pasture species. *In: International Grassland Congress*, 9 th, Sao Paulo, 1965. pp. 815-822.
- Minson, D.J. 1971. The nutritive value of tropical pasture. *Journal of the Australian Institute of Agricultural Science*. 37: 255-263.
- Minson, D.J. and N. Mc Leod. 1970. The digestibility of temperate and tropical grass. *In: International Grassland Congress*, 11 th, Queensland, Australia. *Proceedings*. St. Lucia. Queensland, University of Queensland, pp. 719-722.
- Otoya, V.E. 1986. Efecto de la época del año y días de ocupación en la calidad nutritiva de *Brachiaria decumbens*. *In: Pasturas tropicales*. Boletín. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) 8 (1): 2-5.
- Rodel, M., L. Mc Neill, Boulwood and P. Booyesen. 1984. The characterization of the growth of star-grass (*Cynodon aethiopicus* cv N<sup>o</sup> 2). *Zimbabwe Journal of Agricultural Research*. 21: 19-36.
- Van Soest, P.J. 1982. Analytical Systems for Evaluation of Feeds. *In: Nutritional Ecology of the Ruminant*. O & B Books, Inc. Corvallis, Oregon. 374 pp.
- Van Soest, P.J. 1965. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. *Journal of Animal Science* 24 (3): 834-845.
- Veitía, J.L. y F.R. Márquez. 1973. Digestibilidad del pasto pangola (*D. Decumbens*) verde y del heno de la hierba de Rhodes (*Ch. gayana*) a tres intervalos de corte. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas*. 7: 23-29.
- Villalobos, L. 1984. La Investigación en pastos en Costa Rica. *In: Sesiones de actualización perspectivas*. Congreso Agronómico Nacional, VI. San José, Costa Rica. pp. 47-85.