

EFFECTO DEL NIVEL DE FERTILIZANTE NITROGENADO
SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE TOROS EN PASTOREO DE PANGOLA COMUN
(*Digitaria decumbens* Stent) A DOS NIVELES DE CARGA*

L.R. Valdés y A. Perdomo

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

1. Se estudió el efecto de la fertilización nitrogenada y la carga sobre las ganancias de peso vivo y la composición de la canal de toros en pastoreo de pangola en condiciones de secano. Los tratamientos fueron cinco niveles de nitrógeno: 80, 160, 240, 320 y 400 kg/ha/año cada uno con cargas de 4 y 6 animales/ha. 2. No se encontró efecto del nivel de nitrógeno durante el período de lluvias, mientras que en el período de sequía los niveles mayores de 240 kg/ha produjeron mayores ganancias de peso vivo ($P < 0,001$). Los animales sometidos a las cargas de 6 animales/ha ganaron menos de peso, mientras la producción/ha fue significativamente mayor ($P < 0,01$). Los animales de los niveles altos de nitrógeno tuvieron canales más adiposas. 3. Se comprobó el efecto de los niveles crecientes de nitrógeno hasta 240 kg de N/ha sobre la producción/ha alcanzándose peso adecuado de matanza a los 25 meses de edad de los animales.

Palabras clave: *Carga, fertilización, pangola, producción de carne*

Aunque existe una amplia información sobre la respuesta del pasto pangola a la fertilización nitrogenada en términos de producción de materia seca/ha, en experimentos de corte y con riego en la época de sequía (Paretas, 1976), es escasa la información sobre dicha respuesta en términos de producción animal en sistemas donde no se

* Presentado en el XIII International Grassland Congress. Leipzig, RDA, 1977.

dispone de regadío. En un trabajo anterior, Valdés y Cuenca (1973) encontraron respuestas a la fertilización nitrogenada durante el período de lluvias, pero las ganancias anuales fueron afectadas por el período de sequía que le antecedió. En el presente trabajo los terneros fueron incorporados al sistema al inicio de la estación de lluvias para comparar y medir la influencia del nivel de nitrógeno sobre el comportamiento de los animales en ambas estaciones climáticas.

MATERIALES Y METODOS

Tratamientos y diseño. Los tratamientos fueron cinco niveles de nitrógeno: 80, 160, 240, 320 y 400 kg/ha, cada uno sometido a dos niveles de carga: 4 y 6 animales/ha. Se utilizó un diseño factorial totalmente aleatorizado con diferente cantidad de animales por tratamiento. La dócima de comparación múltiple empleada fue la reportada por Duncan (1955).

Animales. Se utilizaron 50 añejos mestizos (3/4 Holstein x Cebú) de 194 kg de peso vivo inicial y entre 9-11 meses de edad, los cuales fueron castrados un mes antes de comenzar en el experimento.

Procedimientos. Los animales fueron distribuidos según peso vivo para los niveles de nitrógeno, de forma tal, que a los tratamientos de 4 animales/ha correspondieran cuatro animales con peso promedio semejante al peso promedio de los seis animales de los tratamientos de carga 6 animales/ha.

Pasto. El pasto utilizado fue pangola común (*Digitaria decumbens*, Stent) de más de siete años de establecido, el que no presentaba infestación con malas hierbas u otras especies de pastos. Se utilizaron un total de veinte cuartones de igual tamaño, dos para cada grupo experimental, los cuales fueron asignados aleatoriamente a los tratamientos y

dispuestos en dos bloques. En todos los tratamientos los animales rotaron cada 14 días en ambas estaciones.

Fertilización. Todo el fertilizante se aplicó en la época de lluvias. La fuente de nitrógeno empleada fue nitrato de amonio, la cual fue dividida en cuatro aplicaciones iguales en todos los niveles y regado a voleo en los meses de junio, julio, septiembre y octubre. La fuente de fósforo fue superfosfato triple con 46% de P_2O_5 y se aplicó a razón de 100 kg/ha de P_2O_5 fraccionado en dos aplicaciones en junio y septiembre mezclado con el nitrógeno y el potasio que también se fraccionó en dos aplicaciones iguales, cada una a razón de 100 kg/ha de K_2O .

Medidas. Se midió el peso vivo de los animales individualmente cada 28 días entre las 8 y las 10 de la mañana con los animales recién traídos de los cuartones. La disponibilidad de pasto se midió tres veces en cada estación en los dos cuartones de cada tratamiento un día antes de rotar los animales, utilizando un marco rectangular de 0,5 m². El área muestreada representó el 0,05% del área del cuartón. Las muestras fueron secadas en estufa hasta peso constante para determinar el contenido de materia seca (MS) y proteína bruta (PB). Al finalizar el experimento todos los animales, excepto los de los niveles de 320 kg/ha de nitrógeno, fueron sacrificados y separados en partes según el método descrito por Willis y Preston (1967) para medir las características de la canal.

Además, se midió la cantidad de precipitaciones caídas a 800 m de distancia del lugar del experimento.

RESULTADOS

En la tabla 1 se muestran los efectos principales del nivel de nitrógeno sobre las ganancias de peso vivo en cada época del año. Se encontraron diferencias significativas, tanto en los pesos vivos finales del período de sequía y del período total, como en las

ganancias diarias por animal durante dichos períodos, mientras que, en el período de lluvias no hubo efecto del nivel de nitrógeno sobre ninguna de las medidas. Igualmente, se encontraron diferencias significativas en la ganancia de peso vivo/ha al analizar el período total, no ocurriendo así en el período de lluvias.

La tabla 2 muestra los efectos principales de los niveles de carga utilizados sobre las ganancias de peso vivo en cada período. En el período de lluvias no hubo efecto de la carga sobre el peso vivo ni las ganancias diarias por animal, mientras se encontraron diferencias significativas en la ganancia/ha en dicho período. En los períodos de sequía y total se comprobó la influencia la carga sobre todas las medidas, donde se observaron menores ganancias diarias por animal para la carga más alta, pero mayor ganancia/ha.

No se detectó interacción significativa entre la carga y el nivel de nitrógeno para ninguna de las medidas de peso vivo.

Se observó (fig. 1) una marcada influencia de los niveles crecientes de nitrógeno sobre la disponibilidad de pasto en la época de lluvias, bajo la carga de 6 animales/ha, no así, con 4 animales/ha, donde la disponibilidad fue alta en todos los niveles de fertilización. Contrariamente, los contenidos de proteína se incrementaron marcadamente en ambas cargas y en ambas estaciones hasta el nivel de 240 kg/ha, lo que se explica porque la sequía no fue muy severa como se observa en las figuras 2 y 3, donde se muestran las precipitaciones medias mensuales. En la figura 2 se observó que las diferencias en los cambios de peso vivo bajo la carga de 4 animales ocurrió entre el nivel de 80 kg de nitrógeno/ha y los restantes niveles y que solamente al final de la ceba, cuando la presión de pastoreo se hace mayor, ocurren diferencias hasta 240 kg de N/ha, mientras que, bajo la carga de 6 animales/ha el efecto del incremento del nivel de fertilización ocurre desde el inicio de la ceba.

Tabla 1. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre las ganancias de peso de toros en pastoreo de pangola.

| | Nivel de nitrógeno (kg/ha/año) | | | | | ES |
|-----------------------------|--------------------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|------------|
| | 80 | 160 | 240 | 320 | 400 | |
| Peso vivo, kg | 191,6 | 194,3 | 197,8 | 195,6 | 191,9 | ± 10,036 |
| Inicial (9-6-75) | 282,0 | 299,1 | 306,1 | 286,5 | 280,2 | ± 13,298 |
| Final de lluvias (18-11-75) | 281,2 | 324,3 ^a | 352,5 ^a | 329,8 ^a | 326,9 ^a | ± 13,480* |
| Final de seca (13-5-76) | 329,6 ^b | 363,9 ^{ab} | 402,7 ^a | 375,1 ^a | 370 ^{ab} | ±14,598* |
| Final de lluvias (21-7-76) | | | | | | |
| Ganancia de peso vivo | | | | | | |
| kg/animal/día | | | | | | |
| Lluvias (194 días) | 0,558 | 0,648 | 0,669 | 0,561 | 0,561 | ±0,045 |
| Seca (149 días) | 0,002 ^b | 0,123 ^b | 0,296 | 0,290 ^a | 0,313 ^a | ± 0,044*** |
| Lluvias (69 días) | 0,703 | 0,575 | 0,729 | 0,658 | 0,629 | ± 0,043 |
| Total (410 días) | 0,333 ^c | 0,410 ^b | 0,500 ^a | 0,438 ^a | 0,435 ^a | 0,024*** |
| kg/ha/día | | | | | | |
| Seca | 2,887 | 3,339 | 3,475 | 2,905 | 2,751 | ±0,229 |
| Total | 1,701 ^c | 2,102 ^b | 2,537 ^a | 2,214 ^{ab} | 2,196 ^{ab} | ± 0,134*** |

Los números con letras diferentes en las filas difieren significativamente P<0,05

* P<0,05

** P<0,01

*** P<0,001

Tabla 2. Efecto de la carga en la respuesta de los toros en pastoreo de pangola fertilizada con diferentes niveles de nitrógeno.

| | Carga | | |
|-----------------------------|---------------|---------------|-------------|
| | 4 animales/ha | 6 animales/ha | ES |
| Peso vivo, kg | | | |
| Inicial (9-6-75) | 192,4 | 195,5 | ± 10,036 |
| Final de lluvias (18-11-75) | 295,0 | 288,0 | ± 13,298 |
| Final de seca (13-5-76) | 351,0 | 304,2 | ± 13,480*** |
| Final de lluvias (21-7-76) | 392,0 | 352,5 | ±14,598** |
| Ganancia de peso vivo | | | |
| kg/animal/día | | | |
| Lluvias (194 días) | 0,635 | 0,571 | ±0,045 |
| Seca (149 días) | 0,351 | 0,108 | ± 0,44*** |
| Lluvias (69 días) | 0,595 | 0,701 | ± 0,136* |
| Total (410 días) | 0,485 | 0,382 | 0,024*** |
| kg/ha/día | | | |
| Lluvia | 2,532 | 3,426 | ±0,229*** |
| Total | 1,940 | 2,291 | ± 0,134** |

* P<0,05

** P<0,01

*** P<0,001

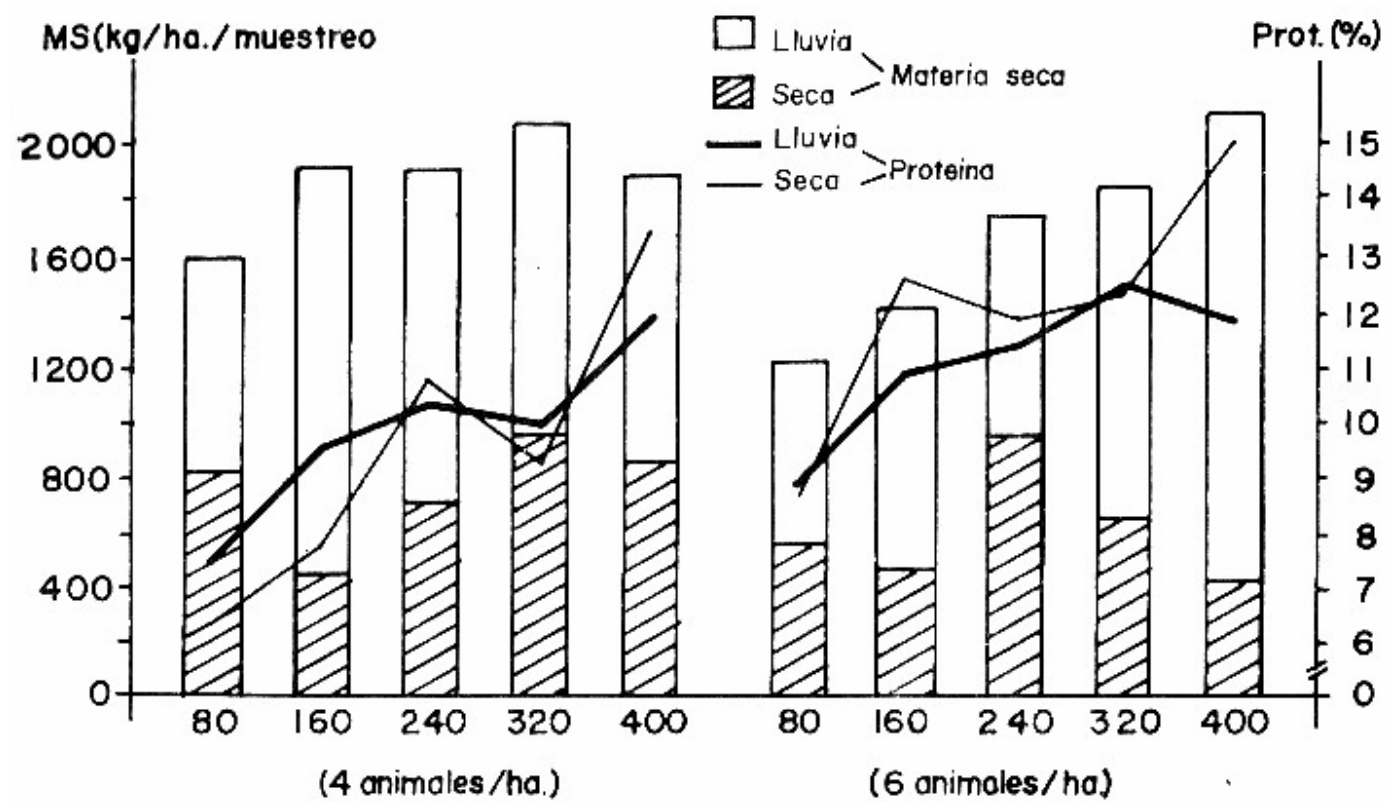


Fig. 1. Valores medios de disponibilidad de materia seca y contenido de proteína del pasto.

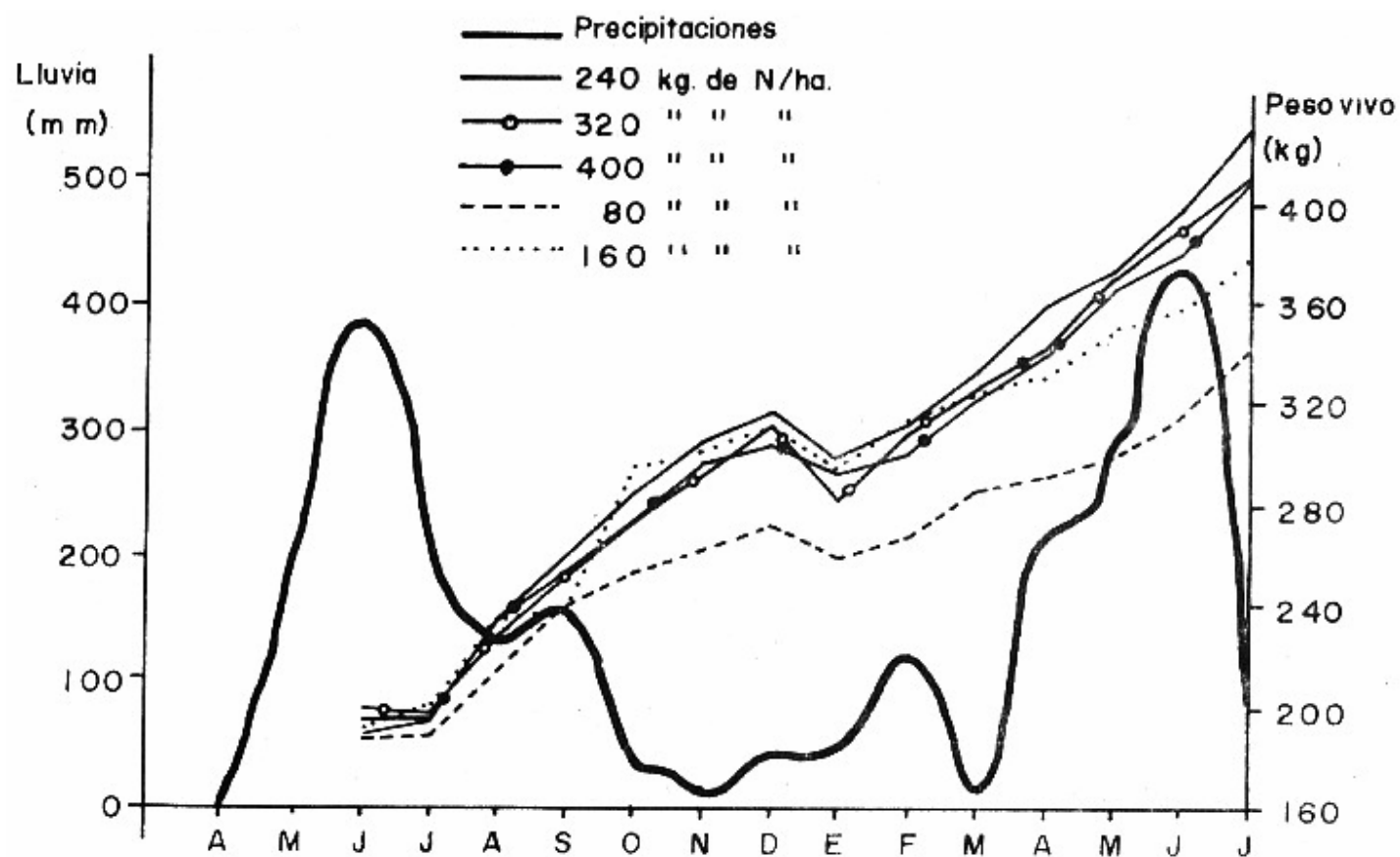


Fig. 2. Efecto de la fertilización sobre el crecimiento de toros en pastoreo de pangola.

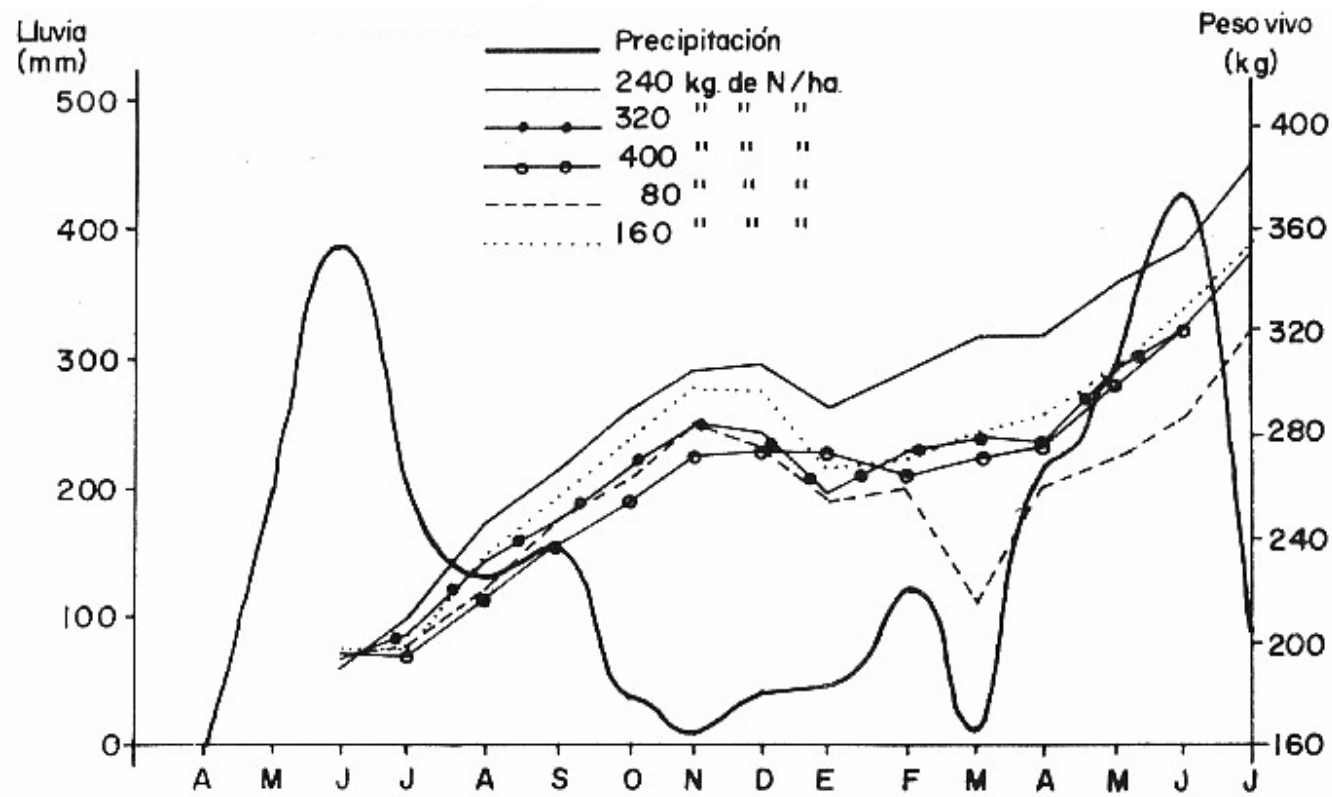


Fig. 3. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el crecimiento de toros en pastoreo de pangola (6 animales/ha).

En las figuras 1 y 2 se muestran los cambios de peso vivo de cada nivel de nitrógeno para las cargas de 4 y 6 animales/ha respectivamente.

En la tabla 3 se muestran los efectos del nivel de nitrógeno sobre el rendimiento en canal y las proporciones de las partes comerciales de la canal. El nivel de nitrógeno solamente influyó significativamente ($P < 0,05$) sobre la proporción de grasa excesiva, siendo los niveles altos de nitrógeno causantes de una mayor acumulación de grasa en el cuerpo de los animales. Solamente ocurrió interacción significativa ($P < 0,05$) entre la carga y el nivel de nitrógeno para la medida rendimiento en canal, donde sólo los animales del tratamiento de 400 kg de nitrógeno con carga 6 animales/ha tuvieron una menor proporción en el peso de la canal, en relación con su peso vivo.

DISCUSION

El aspecto más interesante de los resultados fue el concerniente a la ausencia de respuesta a los niveles crecientes de nitrógeno en el período de lluvias. En esta etapa los animales estaban en sus edades más jóvenes y su peso vivo varió entre los 200 kg al inicio y 300 kg al final (figs. 2 y 3) por lo que ambas cargas en términos de peso vivo/ha fueron relativamente bajas en este período, mientras que la disponibilidad de pasto fue relativamente muy alta en todos los niveles de carga y fertilización (fig. 1) comparado con las disponibilidades reportadas por Delgado, Elías, Veitía y Alfonso (1975) y por Veitía, Preston y Delgado (1974) para este mismo pasto, lo que explica la ausencia de respuesta en este período. Aunque es conocida la influencia del nivel de nitrógeno sobre la composición química y valor nutritivo de la pangola (Paretas y Pérez, 1971; Almanza y Paretas, 1973), lo cual se comprobó en este experimento para el contenido de proteína (fig. 1), estos cambios no tuvieron efecto sobre el comportamiento de los animales en el período de lluvias, debido quizás a que la alta disponibilidad de materia seca permitió una amplia selección por los animales (Stobbs, 1969), mientras que en el período de sequía, cuando la disponibilidad fue menor, el contenido de proteína pudo haber influido sobre las diferencias en la ganancia de peso registradas en este período.

Tabla 3. Efecto del nivel de fertilización nitrogenada sobre las características de la canal.

| | Niveles de nitrógeno (kg N/ha/año) | | | | ES \bar{X} |
|--------------------|------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|
| | 80 | 160 | 240 | 400 | |
| % de la canal | 48,17 | 48,30 | 50,14 | 48,66 | $\pm 1,316$ |
| Carne de primera % | 38,3 | 39,1 | 37,0 | 38,1 | $\pm 0,644$ |
| Carne de segunda % | 31,4 | 32,3 | 31,7 | 30,9 | $\pm 0,509$ |
| Grasa excesiva % | 6,10 ^b | 5,97 ^b | 7,63 ^a | 7,44 ^a | $\pm 0,446^*$ |
| Hueso % | 24,2 | 22,6 | 23,7 | 23,6 | $\pm 0,875$ |

a,b Son significativamente diferentes a $P < 0,05$

Las ganancias de peso vivo durante el período de sequía fueron las que más influyeron sobre la producción anual de los animales y aunque en este período no se aplicaron fertilizantes, es evidente que se manifestó un efecto residual de los niveles de fertilización sobre el crecimiento del pasto en la época de sequía (fig. 1), lo que fue posible, además, porque la cantidad de lluvias registrada en esta época representó el 30% de la precipitación anual, lo que sobrepasa notablemente la precipitación media de otros años en esta zona. Este efecto ha sido reportado por Vicente-Chandler y Figarella (1958) y por Quinn, Mott, Bisschoff y DaRocha (1963), quienes reportaron que la aplicación de fertilizantes al final de la estación de lluvias mejoraron la calidad de varias especies de pastos tropicales y las ganancias de peso de los animales durante la estación de sequía. Es evidente que los animales que pastaban a razón de 6 animales/ha produjeron más ganancias de peso vivo por unidad de superficie; sin embargo, para alcanzar el peso de matanza adecuada requerirán continuar pastando durante 2 a 2,5 meses más durante el período de lluvias.

Tanto las ganancias individuales como las ganancias/ha fueron similares a las reportadas por CIAT (1972) para este mismo pasto con niveles crecientes de carga y fertilización hasta 9 animales/ha y 800 kg de N/ha respectivamente.

Estos resultados son contrastantes con los obtenidos en este mismo lugar por Valdés y Cuenca (1973), quienes encontraron respuesta a niveles crecientes de nitrógeno en el período de primavera. En dicho experimento, que se inició en sequía, no podía haber efecto residual de los fertilizantes aplicados en primavera como ocurrió en el presente experimento y en consecuencia los animales sufrieron pérdidas de peso considerables durante dicho período, lo que motivó un notable crecimiento compensatorio en la siguiente estación de lluvias que explica el efecto del nivel de nitrógeno.

En cuanto al efecto del nivel de nitrógeno sobre la proporción de grasa excesiva en la canal, mostrada en la tabla 3, se explica debido a que los animales de los niveles bajos de nitrógeno ganaron menos durante el período de sequía, lo que está de acuerdo con lo reportado por Pinney, Malkies, Pope y Urban (1962) y Carroll, Ellsworth y Kroger (1963), quienes señalaron que los animales realimentados fueron más magros que los animales que sufrieron menor restricción, aunque estos últimos pesaron más.

La información obtenida con este experimento es utilizable para la realización de un estudio econométrico de los resultados, lo cual es importante, pues sería necesario conocer la conveniencia de utilizar altos niveles de fertilización en primavera o fertilizar con niveles bajos y suplementar los animales en sequía, ya que es ampliamente conocida la respuesta a la suplementación en esta época (Delgado *et al.*, 1975). No obstante, estos resultados, muestran que se pueden alcanzar las mayores ganancias/ha cuando se emplean cargas de 6 animales/ha, lográndose pesos adecuados de matanza con 240 kg de nitrógeno/ha a los 24-25 meses de edad de los animales sin la utilización de alimentos suplementarios, quedando por determinar la conveniencia técnica y económica de reducir el nivel de fertilización a 160 kg/ha para esta carga a cambio de emplear alguna suplementación en la época de sequía.

SUMMARY

1. A study was made of the effect of nitrogenized fertilization and stocking rate on the live weight gains and the composition of the carcasse of bulls grazing on pangola. Treatments were five nitrogen levels: 80, 160, 240, 320 and 400 kg/ha/year each with stocking rates of 4 and 6 animals per hectare. 2. No nitrogen level effect was found during the rainy season, meanwhile in the dry season the major levels of 240 kg/ha produced greater gains of live weight ($P < 0.001$). Animals that were submitted to stocking rates of 6 animals/ha gained

less and the production per hectare was significantly greater ($P < 0.01$). Animals of higher levels of nitrogen had more adipose carcasses. 3. The results suggest that the increased levels of nitrogen applied to the rainy period influenced the growth of grass and the animals during the succeeding dry period.

REFERENCIAS

- Almanza, V.R. & Paretas, J.J. 1973. Efecto del fertilizante nitrogenado sobre la digestibilidad y valor nutritivo de la hierba pangola. IV Seminario Científico. Centro Nacional de Investigaciones Científicas. Cuba. Pág. 64
- Carrol, F.D.; Ellsworth, D.J. & Kroger, D. 1963. Compensatory carcass growth in steers following protein and energy restriction. *J. Anim. Sci.* 22:197
- CIAT. 1972. Centro Interamericano de Agricultura Tropical. Informe annual. Pág. 27
- Delgado, A.; Elías, A.; Veitía, J.L. & Alfonso, F. 1975. El uso del pasto para la producción de carne. 3. Diferentes fuentes de proteínas en la suplementación con miel-urea a toros durante la época de seca. *Rev. cubana Cienc. agríc.* 9:265
- Duncan, D.B. 1955. Multiple range and multiple test. *Biometrics.* 11:1
- Paretas, J.J. & Pérez, D. 1971. Fertilización con nitrógeno en hierba pangola. Memoria EEPF "Indio Hatuey". Perico, Matanzas, Cuba
- Paretas, J.J. 1976. Uso del nitrógeno en pastos tropicales. Tesis para la Candidatura a Doctor en Ciencias. Univ. Habana, Cuba
- Pinney, D.D.; Malicies, L.E.; Pope, L.S. & Urban, K. 1962. Effect of preweaning plane of nutrition on subsequent feed lot performance and carcass composition of beef calves. *J. Anim. Sci.* 21:388
- Quinn, L.R.; Mott, G.O.; Bisschoff, W.V.A. & DaRocha, G.L. 1963. Beef production of six tropical grasses IBEC, Research Institute, Bull No. 28, 36

Stobbs, T.H. 1969. The use of live weight-gain trials for pasture evaluations in the tropics.

3. Measurements of large pasture differences. **J. Brit. Grassld. Soc.** 24:2

Valdés, L.R. & Cuenca, H. 1973. Efecto de la fertilización nitrogenada y la carga sobre la ganancia de ganado de carne. IV Seminario Científico. Centro Nacional de Investigaciones Científicas, CNIC. Cuba. Pág. 62

Veitía, J.L.; Preston, T.R. & Delgado, A. 1974. El uso del pasto para la producción de carne. II. Efecto de la carga y la suplementación con miel-urea sobre el comportamiento de toros en pastoreo durante la primavera. *Rev. cubana Cienc. agríc.* 8:127

Vicente-Chandler, J.F. & Figarella, J. 1958. Growth characteristics of guinea grass on the semi-arid south coast of Puerto Rico and protein content. **J. of Agric. Univ. Puerto Rico.** 42:151

Willis, M.B. & Preston, T.R. 1967. Algunos aspectos de las pruebas de comportamiento en la raza Charolais. **Rev. cubana Cienc. agríc.** 1:21