

EFFECTO DEL PERIODO DE DESCANSO Y DOSIS DE NITRÓGENO
SOBRE LA PRODUCCIÓN DE PRADERAS DEL PASTO FARAGUA
(*Hyparrhenia rufa* (NEES) STAPFT). III. PRODUCCIÓN ANIMAL

Bolívar Pinzón*
Gustavo Cubillos**
Javier González***
Rubén Montenegro***

Se estudió por tres años, el efecto de la aplicación de 0, 60, 120 y 180 kg de N/ha/año (X_1) y de 0, 14, 28 y 42 días de descanso (X_2) en praderas de Faragua. El diseño fue un factorial incompleto con las siguientes combinaciones de dosis de nitrógeno y días de descanso: 0-0; 0-42; 60-14; 60-28; 120-14; 120-28; 180-0 y 180-42. El período de pastoreo fue de siete días durante la estación lluviosa. Se usaron novillos Brahman de peso inicial de 273 kg de peso vivo y edad de 24 meses a razón de tres animales testigo por tratamiento, con una asignación de 5 kg MS/100 kg de peso vivo con un sistema de carga variable. Los parámetros estudiados fueron: carga animal/ha (CA), consumo de forraje por los animales, en kg MS/animal/día.

-
- * M.Sc., Especialista en fertilización de suelos, Sub-centro Experimental de Gualaca, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).
- ** Ph.D., Agrostólogo, Especialista en Investigación Agropecuaria del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Guatemala, Guatemala.
- *** Agr. Asistente, Sub-centro Experimental de Gualaca, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

Artículo recibido para edición el 12 de diciembre de 1988.

(C), aumento diario de peso de los animales, en kg/animal/día (ADP) y producción de carne en kg de PV/ha (PC). Las siguientes funciones describen los resultados encontrados:

$$CA = 3.09 - 0.023X_1 + 0.198X_2 + 0.390\sqrt{X_1} - 1.163\sqrt{X_2} + 0.0006X_1X_2 \quad R^2 = .98 \quad (P < .01)$$

$$C = 14.13 - 0.061X_1 - 0.34X_2 + 0.24\sqrt{X_1} + 2.41\sqrt{X_2} + 0.0013X_1X_2 \quad R^2 = .64 \quad (P < .05)$$

$$ADP = 0.52 - 0.0035X_1 + 0.0010X_2 + 0.046\sqrt{X_1} - 0.031\sqrt{X_2} + 0.00003X_1X_2 \quad R^2 = .94 \quad (P < .01)$$

$$PC = 383.93 - 5.81X_1 + 27.31X_2 + 85.11\sqrt{X_1} - 173.84\sqrt{X_2} + 0.036X_1X_2 \quad R^2 = .97 \quad (P < .01)$$

No hubo un efecto significativo ($P > .05$) sobre la carga cuando se utilizó dosis de N de 60 hasta 180 kg de N/ha/año; sin embargo, el efecto de la fertilización con N fue marcado ($P < .05$) en la carga (4.3 cabezas/ha) en comparación con la pradera no fertilizada que fue de 2.75 cabezas/ha. La carga animal varió significativamente ($P < .05$) de 2.6 a 5.2 cabezas/ha para los períodos de descanso de 14 y 42 días, respectivamente. De acuerdo a los resultados se concluye que con un manejo en pasto Faragua de 42 días de descanso, siete días de pastoreo y un nivel de fertilización de 60 kg de N/ha/año y una carga promedio de 4.0 cabezas/ha, con animales de 273 kg de peso vivo, durante el período lluvioso es posible obtener entre 600-800 kg de carne/ha/año, muy comparable a los obtenidos en pastos mejorados.

La importancia del pasto Faragua en la producción ganadera de Panamá ha sido enfatizada anteriormente (Pinzón y Col., 1986a). Sin embargo, la producción de la pradera debe visualizarse en términos del producto animal que puede obtenerse de ella ya que su rol principal es la de proporcionar alimento para el ganado. El presente trabajo informa los resultados obtenidos en producción de carne, cuando las praderas fueron sometidas a diferentes tratamientos bajo una presión de pastoreo constante. Por lo tanto, el efecto de tratamientos, en términos de producción, está dado por dos aspectos importantes

dentro del manejo del pastoreo según lo manifestado por Mc Meekan (1956), los cuales son: el consumo que los animales hacen del forraje disponible, y la eficiencia con que el forraje consumido es transformado en producto animal; el tercer factor, la disponibilidad, se mantuvo constante en este caso.

Al considerar el complejo suelo-planta-animal es preciso analizar que la obtención del producto final es afectado por distintos aspectos en las diferentes etapas de la producción. Además, hay variados efectos del pastoreo ejercido por los animales cuyo resultado se aprecia sólo al cabo de un largo período de tiempo. Así, el efecto sobre la pradera, en términos de su arquitectura, afecta la composición botánica lo cual repercute en la composición química de las plantas. Esto, a su vez, afecta el consumo y la respuesta animal que se obtiene. De allí, la importancia del manejo adecuado de las praderas para obtener el máximo beneficio de ellas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las características del área experimental, el manejo de los animales y otros aspectos fueron descritos anteriormente (Pinzón y Col., 1986a, 1986b).

Manejo de los animales

Uno de los parámetros a estimar fue el aumento diario de peso, por lo que se consideró importante usar parcelas lo suficientemente grandes para mantener al menos tres animales de destete durante el período de mínima producción (época seca).

Los animales se mantuvieron durante todo el año en las parcelas, pero las mediciones respecto a la pradera y los animales se hizo sólo durante la época lluviosa. Al final de la época lluviosa (fines de diciembre) de cada año, los animales se cambiaron por otros de destete en número fijo de tres animales, con peso promedio inicial de 273 kg de peso vivo por tratamiento y se manejaron en pastoreo continuo.

Los animales se pesaron cada 28 días para registrar los aumentos de peso y poder hacer los ajustes de carga para el período siguiente. El peso inicial y final se hizo con los animales destarados 12 horas en el corral, ajustando a los 50 gramos más cercanos.

Mediciones

Para las estimaciones realizadas se utilizó la ecuación siguiente:

$$P/ha = P/A \times CA$$

donde:

P/ha= Producción por hectárea, en kilogramos de aumento de peso vivo;

P/A= Producción por animal, en kilogramos de aumento diario;

CA = Carga animal en animales mantenidos por hectárea.

Análisis Estadístico

Se usó el análisis de regresión múltiple de acuerdo al modelo siguiente:

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 \sqrt{X_1} + b_4 \sqrt{X_2} + b_5 X_1 X_2$$

donde:

Y= Variable dependiente P/ha, P/A y CA

X₁= Dosis de nitrógeno, kg/ha/año

X₂= Período de descanso, días

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Carga animal

En el Cuadro 1 se presentan los datos obtenidos para la carga animal, las combinaciones de tratamientos (dosis de N y período de descanso) en cada uno de los años del experimento, y el promedio de los tres años. En la Figura 1 se presenta la predicción de la respuesta a la acción de ambos factores para el promedio de los tres años.

Cuadro 1. Valores obtenidos de carga animal en praderas de Faragua para las combinaciones de tratamientos en estudio durante los años del experimento (cabezas/ha).

TRATAMIENTOS		AÑOS			PROMEDIO	
Período de descanso, días	Dosis de N kg/ha/año	1	2	3	\bar{X}	
		(224 días)	(252 días)	(252 días)		
0	0	3.05	2.89	3.27	3.07	b
0	180	3.88	3.72	4.92	4.17	ab
14	60	3.35	3.00	3.48	3.28	b
14	120	2.87	3.05	3.55	3.16	b
28	60	5.00	4.48	3.32	4.27	ab
28	120	4.08	4.57	3.26	3.97	ab
42	0	3.53	5.62	2.53	2.89	ab
42	180	6.98	6.23	3.27	5.53	a
Promedio		4.09 a	4.21 a	3.45 a		

a, b Dentro de una misma línea vertical u horizontal, los promedios con una o más letras en común no difieren significativamente ($R > .05$).

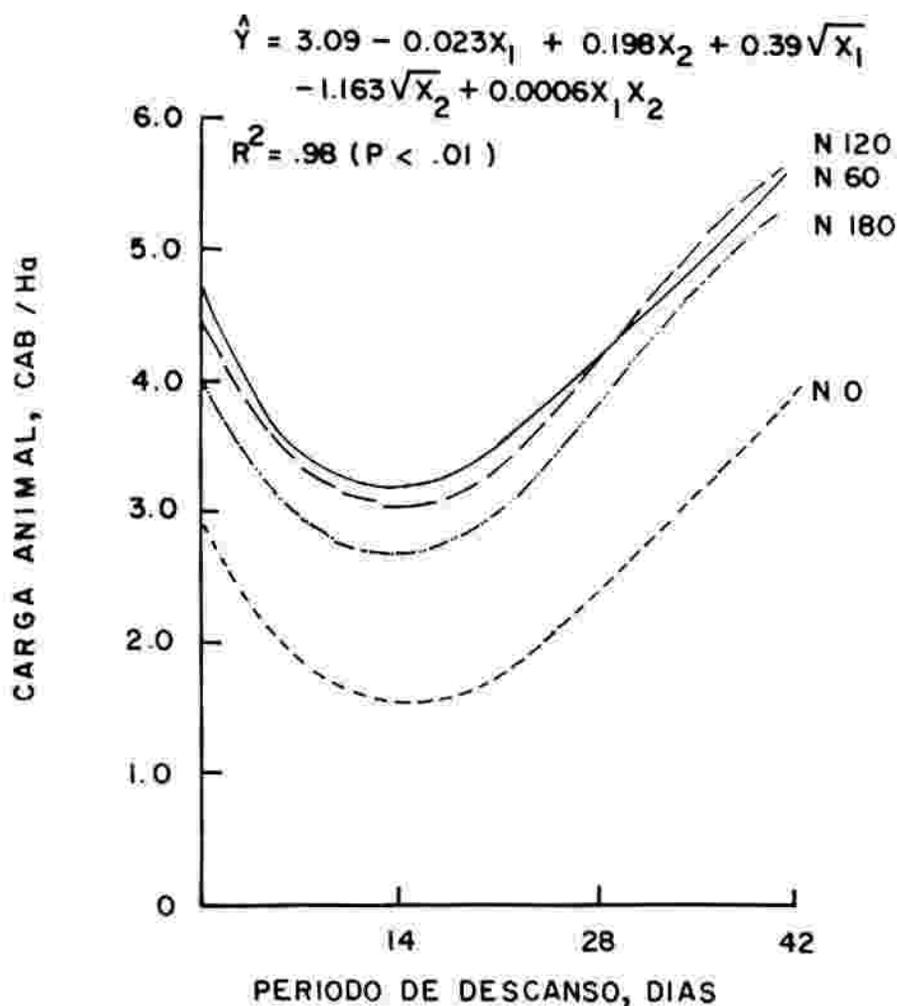


Figura 1. Efecto de la dosis de nitrógeno (X_1) y el período de descanso (X_2) sobre la carga animal en praderas de pasto faragua. Promedio de tres años, 1976 - 1978.

Se aprecia que con el pastoreo continuo se mantiene una carga más alta que cuando se usan períodos de descanso hasta 28 días; sin embargo, las diferencias no son significativas. Lo anterior puede estar motivado por la habilidad de adaptación de los animales al sistema de manejo, y a la mayor disponibilidad de materia seca que experimentó el pasto, como se determinó al hacer referencia a la producción de la pradera (Pinzón y Col., 1986a).

En este tipo de trabajo, donde se mantiene una presión de pastoreo uniforme, la asignación de animales se hace con base a la disponibilidad de forraje al inicio del período de pastoreo. Por lo tanto, es de esperar que a medida que el período de descanso se hace más largo debería mantenerse una carga animal mayor. No se encontró diferencia en la tasa de crecimiento estimada por efecto de los tratamientos por lo que las diferencias en disponibilidad es función del período de descanso.

En el Cuadro 2, se presentan los valores de predicción para el promedio de los tres años; se observa que la carga animal es afectada ($P < .05$) por el período de descanso a que se somete la pradera, especialmente en el intervalo de 14 a 42 días. La carga varió de 2.6 hasta 5.2 cabezas/ha, para los períodos de 14 y 42 días, respectivamente. El Cuadro 2 también muestra que no existe un efecto sobre la carga animal ($P > .05$) cuando se utilizan dosis de N de 60 a 180 kg/ha/año. Hubo, sin embargo, un efecto positivo de la fertilización con respecto a la no aplicación de fertilizante, donde la carga fue de 2.7 cabezas/ha.

Los datos del Cuadro 1 indican que la carga animal no es significativamente ($P > .05$) afectada por el pastoreo continuo en comparación con pastoreos de período de descanso corto como 14 días. Además, los valores promedios obtenidos muestran que al tener una presión de pastoreo adecuada, como la definida para estos experimentos, es factible mantener más de tres cabezas/ha para cualquiera de las combinaciones de tratamientos en estudio.

La combinación de períodos de descanso de 42 días con dosis de N de 180kg/ha/año muestran la factibilidad de

Cuadro 2. Valores estimados de carga animal en praderas de Faragua para el promedio de tres años de experimentación (cabezas/ha).

Dosis de N kg/ha/año	PERÍODO DE DESCANSO (días)				Promedio
	0	14	28	42	
0	3.1	1.5	2.5	3.9	2.75 b
60	4.7	3.2	4.2	5.7	4.45 a
120	4.6	3.1	4.2	5.7	4.40 a
180	4.2	2.7	3.9	5.4	4.05 a
Promedio	4.1 a	2.6 b	3.7 c	5.2 d	

a, b, c, d Dentro de una misma línea vertical u horizontal, los promedios con una o más letras en común no difieren significativamente ($P > .05$).

mantener cargas de más de 5 cabezas/ha en época lluviosa. Como el peso promedio de los animales mantenidos en el experimento fue de 273 kg, la carga animal equivalente en unidades animales (UA) sería de 3.7/ha lo que es muy superior al promedio nacional, de 0.9 UA/ha (Dirección de Estadística y Censo, Panamá, 1983). Lo anterior demuestra que con el pasto Faragua hay posibilidades de aumentar la carga animal, lo cual significa que es factible intensificar su uso para la producción animal.

Consumo de forraje por animal

En el Cuadro 3 se presentan los valores estimados para consumo de forraje por animal. Como en este trabajo se mantuvo la presión de pastoreo constante, las variaciones en las estimaciones de consumo se deben a variaciones en la calidad del forraje ofrecido. Es conocido el efecto que tiene sobre el consumo voluntario los cambios en la calidad de la dieta del animal; sin embargo, con excepción del período de descanso de 0 días, no fueron significativos ($P > .05$) los coeficientes de la ecuación de predicción:

$$Y = 14.13 - 0.061X_1 - 0.34X_2 + 0.24\sqrt{X_1} + 2.41\sqrt{X_2} + 0.0013X_1X_2$$

donde:

X_1 = Dosis de nitrógeno

X_2 = Período de descanso

Esto indicaría que el animal fue capaz de seleccionar el forraje consumido en los casos de mayor disponibilidad, y mantuvo en esta forma, un consumo relativamente constante (Figura 2).

Los valores estimados para el consumo de materia seca por animal por día son superiores a los estimados en las tablas de alimentación para animales, del peso promedio utilizado en este experimento (273 kg) que fluctúa entre 3.88 y 6.30% del peso vivo. Es necesario considerar que bajo condiciones de pastoreo, las estimaciones del forraje consumido por animal,

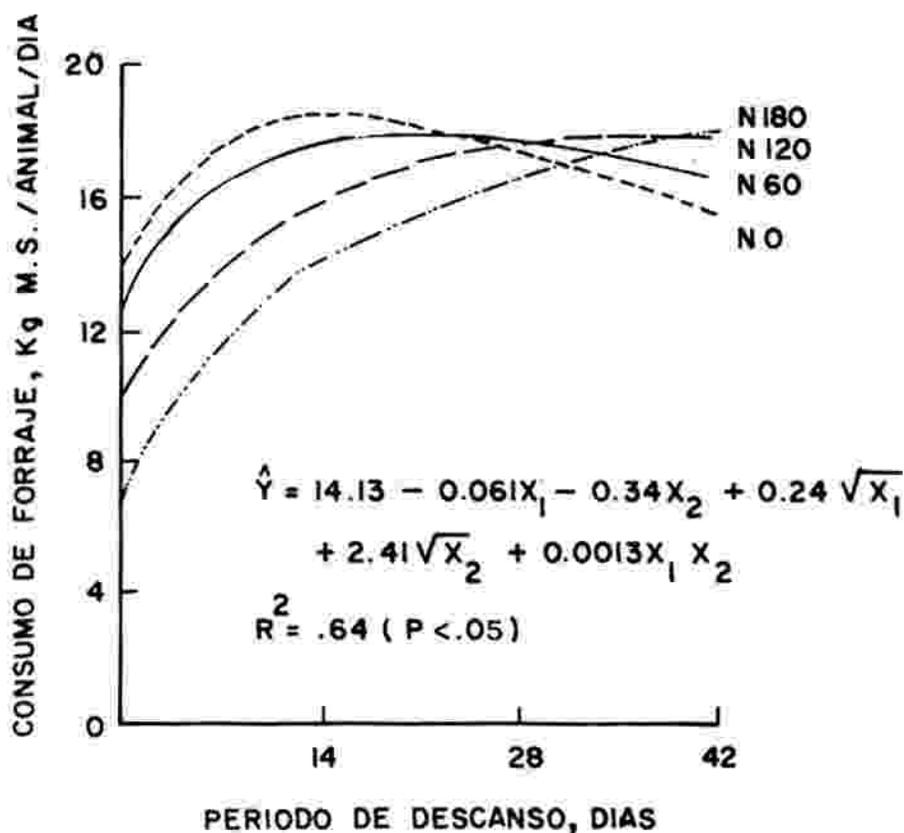


Figura 2. Efecto de la dosis de nitrógeno (X_1) y el período de descanso (X_2) sobre el consumo de forraje en praderas de pasto faragua. Promedio de tres años, 1976-1978

Cuadro 3. Valores estimados para el consumo por animal por día de la biomasa presente en praderas de Faragua para el promedio de tres años (kg MS/animal/día).

Dosis de N kg/ha/año	Período de Descanso, días			Promedio \bar{X}
	0	14	28	
0	14.1	18.3	17.3	15.3
60	12.4	17.7	17.8	17.0
120	9.5	16.0	17.2	17.6
180	6.4	14.1	16.5	18.0
Promedio	10.6 a	16.5 b	17.2 b	17.0 b

a, b Dentro de una misma línea vertical u horizontal, los promedios con una o más letras en común no difieren significativamente ($P > .05$).

cuando se realizan a través de las diferencias entre muestras de tipo agronómico, están sujetas a una sobrestimación. Esto se debe a que el forraje catalogado como "rechazado" no incluye todo el material verdaderamente rechazado por el animal. Parte del material rechazado que se pierde por pisoteo o desprendimiento de hojas durante el pastoreo aparece como material consumido dando origen a la sobrestimación del consumo. Por lo anterior, no es extraño obtener estimaciones superiores a las consideradas en las tablas de requerimientos y que alcanzan los niveles de 6.3% del peso vivo.

Aumento diario de peso

El aumento de peso de los animales en pastoreo es una expresión de la calidad y cantidad del forraje consumido, y la eficiencia con que ha sido transformado en un producto final. En el Cuadro 4 se presentan los promedios de aumento por día para cada uno de los tres años del experimento.

Por otro lado, en la Figura 3 se presenta la ecuación de predicción para el aumento diario de peso en función de los diferentes niveles de las variables en estudio. Los datos obtenidos muestran el nivel de aumento diario que se puede alcanzar en praderas de pasto Faragua en las condiciones experimentales descritas.

En general, el nivel en pasto Faragua sobrepasa los 0.5 kg/día, cifras encontradas en la época lluviosa muy similares a las encontradas en diferentes países de América Tropical (Ortega y Espinoza, 1976; Pinzón, 1976; Ramírez y Col., 1968; Quinn y Col., 1965). Por tratarse de un lapso de tiempo de tres años de estudio estas cifras son más confiables que aquellas que se han obtenido en trabajos de menor duración.

Las curvas de la Figura 3 muestran el nivel de variabilidad que se podría esperar en la ganancia de peso de animales bajo diferentes regímenes de manejo.

Bajo condiciones de pastoreo continuo no se observan marcadas diferencias en este parámetro y los valores fluctúan entre 0.524 y 0.669 kg/animal/día. Este nivel sería el reflejo de que durante la época lluviosa el pastoreo continuo,

Cuadro 4. Aumento diario de peso de los animales en praderas de Faragua durante los tres años del experimento (kg/animal/día).

Período de descanso	Dosis de N, kg/ha/año	A Ñ O S			Promedio \bar{X}
		1	2	3	
0	0	0.657	0.657	0.241	0.518 ab
0	180	0.736	0.530	0.255	0.507 ab
14	60	0.650	0.720	0.524	0.631 a
14	120	0.636	0.621	0.354	0.537 ab
28	60	0.581	0.593	0.538	0.570 ab
28	120	0.635	0.587	0.504	0.575 ab
42	0	0.344	0.404	0.366	0.371 b
42	180	0.640	0.555	0.609	0.601 a
Promedio		0.608 a	0.583 a	0.433 a	

a, b Dentro de una misma línea vertical u horizontal, los promedios con una o más letras en común no difieren significativamente ($P > .05$).

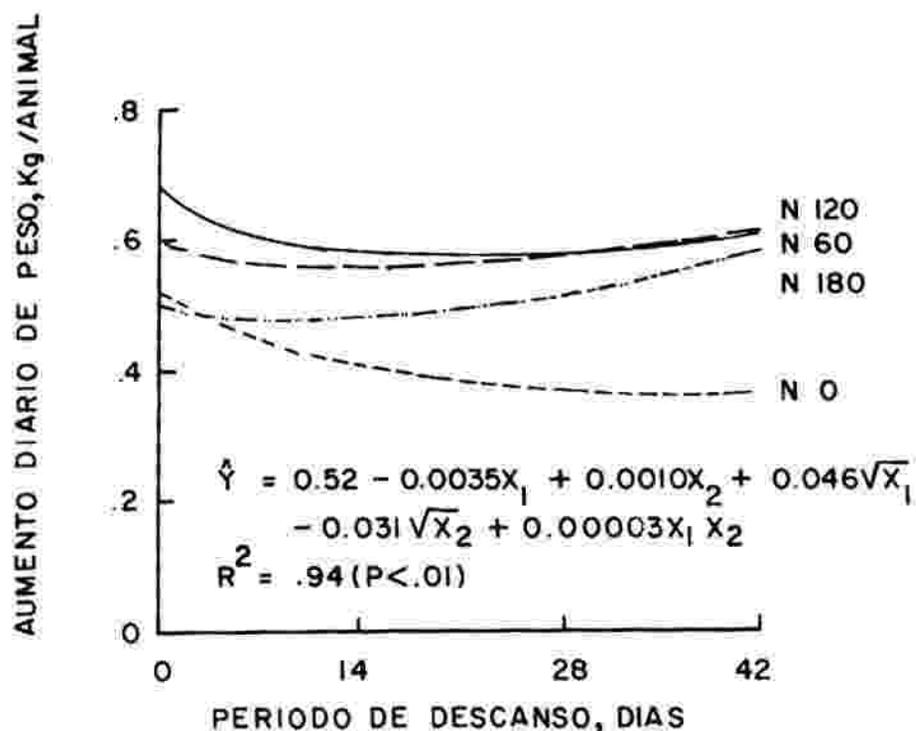


Figura 3 Efecto de la dosis de nitrógeno (X_1) y el período de descanso (X_2) sobre el aumento diario de peso de animales en praderas de pasto farago Promedio de tres años, 1976 - 1978.

aunque afecta la composición botánica de la pradera, su efecto sobre la calidad del forraje consumido por los animales se mantiene en un nivel similar (Pinzón y Col., 1986b).

La tendencia observada en la Figura 2, con respecto al consumo de biomasa por animal por día y la tendencia de la ganancia de peso, indicaría que, aunque el consumo por animal sea menor, la calidad del forraje consumido habría sido mayor, lo que se traduce en un adecuado aumento de peso. Los datos obtenidos refuerzan la hipótesis sostenida por uno de los autores (Cubillos, comunicación personal), de que en el manejo de las praderas es factible obtener mayores diferencias debido a los diferentes estados de desarrollo de las plantas en la pradera, y su efecto sobre la ganancia de peso de animales pastoreando, que entre diferentes especies pastoreadas en un estado de desarrollo fisiológicamente comparable. La disminución significativa ($P < .05$) en el aumento diario de peso, estimada para períodos entre pastoreo de 42 días, sin aplicación de N, sería un reflejo de una baja rápida en la calidad del forraje consumible lo cual afectaría la disponibilidad de nutrimentos y, por ende, la respuesta animal.

Producción de carne por hectárea

La producción por unidad de superficie es función de la calidad de forraje producido, expresado en términos de la ganancia por animal, y de la cantidad de forraje producido, expresado por el número de animales que la pradera pudo mantener. En el Cuadro 5 se presentan los datos obtenidos para este parámetro y en la Figura 4, la ecuación de predicción para los tres años del experimento.

Como se observó en la Figura 1, la carga animal fue el componente de la ecuación que tuvo mayor variación, ya que como se ha mostrado, la ganancia de peso tuvo una variación menor. Por lo tanto, es de esperar que la producción por hectárea tenga una tendencia similar a la obtenida para la carga animal, lo cual se observa en la Figura 4.

El nivel de producción de carne por hectárea presenta índices muy aceptables para una especie como la Faragua que

Cuadro 5. Producción de carne por hectárea en praderas de Faragua durante los tres años en los tratamientos en estudio (kg/ha/año).

Período de descanso	Dosis de N, kg/ha/año	A Ñ O S			Promedio \bar{x}
		1 (224 días)	2 (252 días)	3 (252 días)	
0	0	449	478	199	375 ^d
0	180	640	497	316	484 ^{bcd}
14	60	488	544	459	497 ^{bcd}
14	120	409	477	317	401 ^{cd}
28	60	651	669	450	590 ^b
28	120	560	676	410	549 ^{bc}
42	0	426	572	233	410 ^{cd}
42	180	993	885	502	793 ^a
Promedio		577 ^a	599.1 ^a	360.7 ^b	

a, b, c, d Dentro de una misma línea vertical u horizontal, los promedios con una o más letras en común no difieren significativamente ($P > .05$).

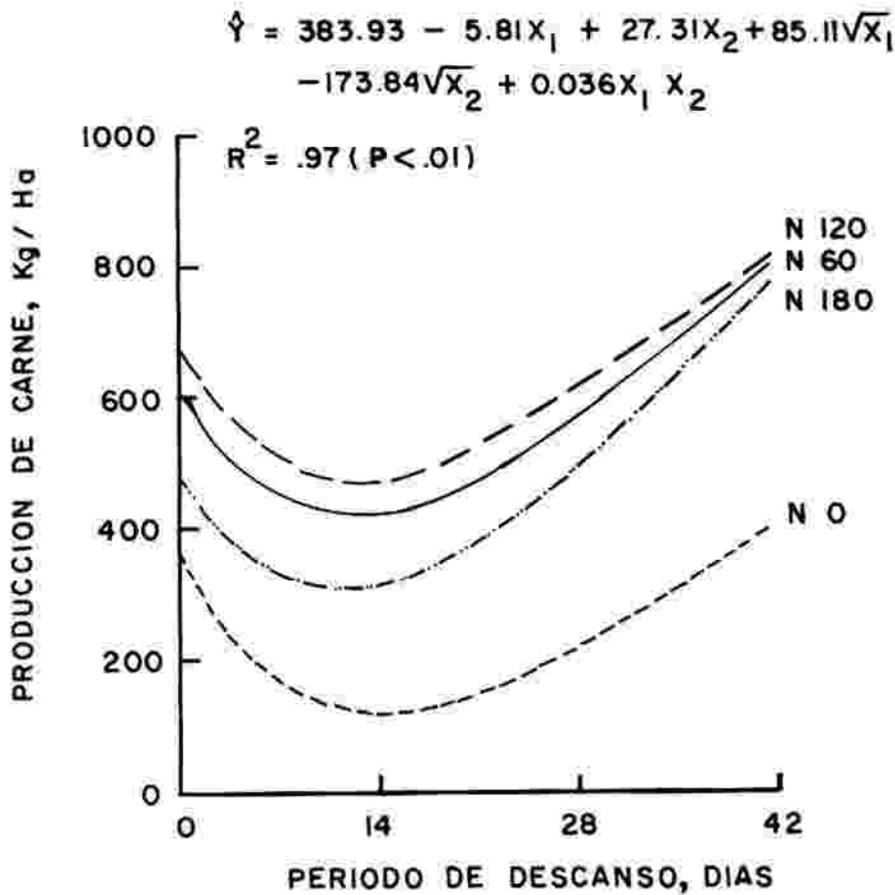


Figura 4. Efecto de la dosis de nitrógeno (X_1) y el período de descanso (X_2) sobre la producción de carne en praderas de pasto faragea. Promedio de tres años, 1976 - 1978.

puede ser desplazada por especies mejoradas de mayor capacidad de producción. Así, en experimentos realizados en la misma zona con especies mejoradas, en un período de 252 días, durante la época lluviosa, bajo manejo alterno de 21 días de pastoreo y 21 días de descanso, se obtuvieron promedios de 681, 480, 705 y 704 kg/ha de carne, para Hemartria, Táner, Pangola y Estrella, y bajo fertilización de 150 kg N/ha/año (Ortega y Samudio, 1979).

Los datos de la Figura 4 indican que con un manejo de 42 días de descanso y un nivel de fertilización de 60 kg N/ha/año sería factible obtener 800 kg de carne por hectárea/año. Períodos de descanso más cortos, como de 28 días producen menor cantidad de carne por unidad de superficie, debido a que al tratar de mantener una presión de pastoreo uniforme se reduce la carga animal de la pradera con el consiguiente efecto sobre la producción por hectárea.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se considera que por el tiempo de experimentación de este trabajo, que abarcó la época lluviosa de tres años consecutivos, los resultados representan el efecto de factores de manejo en la producción y productividad del pasto Faragua para condiciones como las existentes en el área de Gualaca.

Entre las conclusiones más importantes se encuentran las siguientes:

1. La carga animal observada, que pueden soportar las praderas de Faragua son mayores que las utilizadas corrientemente en el manejo de praderas de este tipo. Por ello, es factible una intensificación en su uso para obtener una mayor producción en las mismas.
2. La respuesta animal obtenida de praderas de Faragua cuando se manejan a una presión de pastoreo constante es comparable a la obtenida con otras especies tropicales durante la época de lluvias.

3. La producción por unidad de superficie puede ser bastante alta cuando se utilizan condiciones de manejo adecuado que involucran fertilización con nitrógeno y/o intervalos de descanso de 28 a 42 días.
4. De lo anterior se desprende una recomendación en el sentido de que, con el fin de mantener un nivel adecuado de Faragua en la pradera, y obtener un forraje de calidad que resulte en ganancias de peso por animal de más de 0.5 kg/día, es necesario mantener una carga promedio de 4.0 cabezas/ha con animales de 273 kg de peso vivo. Con ello será posible obtener una producción por hectárea de 600 kg durante la época lluviosa, lo que se compararía favorablemente con la producción de praderas mejoradas.

ABSTRACT

For a period of three years the effect of applying 0, 60, 120 and 180 kg of N/ha/yr (X_1), with a 0, 14, 28 and 42-day resting period (X_2) in a Faragua pasture was studied. Incomplete factorial design with 0-0, 0-42, 60-14, 60-28, 120-14, 120-28, 180-0 and 180-42 combinations for N and resting periods, respectively, were used. There was a 7-day grazing period during the rainy season. Twenty four-month-old Brahman steers weighing an average of 273 kg liveweight were used, providing 3 animals/treatment with an allocation of 5 kg DM/100 kg of liveweight in a system of variable stocking rate. Nitrogen rates from 60 up to 180 kg/ha/yr did not significantly increase ($P>.05$) stocking rate; however, there was a marked effect of N ($P<.05$) on stocking rates (4.3 steers/ha) compared to the unfertilized treatment (2.75 steers/ha). Stocking rate varied significantly ($P<.05$) from 2.6 to 5.2 steers/ha for the 14 and 42-day resting period, respectively. Therefore, it can be concluded that management of Faragua pasture during the rainy season with 42-day resting period, 7 days of grazing and of 60 kg N/ha/yr with a mean stocking rate of 4.0 steers/ha averaging 273 kg of liveweight, it is possible to obtain between 600-800 kg of beef/ha/yr, results comparable to those obtained with improved pastures.

BIBLIOGRAFIA

- MC MEEKAN, C.P. Grazing management and animal production. In: International Grassland Congress, 7th, Proceedings, Palmerston North, New Zealand. 1956. p. 146.
- ORTEGA, C.M. y SAMUDIO, C. Productividad de cuatro gramíneas tropicales bajo tres niveles de nitrógeno en Panamá. 1. Producción de carne bovina. Ciencia Agropecuaria (Panamá) (2):27-40. 1979.
- ORTEGA, C.M. y ESPINOSA, E. Producción de carne de los pastos Pangola y Faragua bajo diferentes condiciones de fertilización. Panamá, IDIAP, 1976. 11 p.
- PANAMA. CONTRALORIA GENERAL DE LA REPUBLICA. Situación económica; Producción pecuaria. Panamá, Contraloría, 1983. 38 p. (Serie 312).
- PINZON, B. La fertilización y el largo del ciclo de uso en la productividad del pasto Faragua (*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf). Turrialba, Costa Rica, IICA, 1976. 75 p. (Tesis, Mag. Sci.)
- PINZON, B. y otros. Efecto del período de descanso y la dosis de nitrógeno sobre la producción de praderas de pasto Faragua (*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf). 1. Producción de la pradera. Ciencia Agropecuaria (Panamá) (6). (en prensa).
- PINZON, B. y otros. Efecto del período de descanso y la dosis de nitrógeno sobre la producción de praderas de pasto Faragua (*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf). II. Evolución de la pradera y características del suelo. Ciencia Agropecuaria (Panamá) (6). (en prensa).
- QUIN, L.R. and others. Beef production of six tropical grasses in central Brazil. In: International Grassland Congress, 9th, Proceedings, São Paulo, Brasil, 7-20 de enero de 1965. São Paulo, Brazil, Harico Limitado, 1965. p. 9.
- RAMIREZ, P. A. y otros. El pastoreo continuo en pasto Faragua. Revista ICA (Colombia) 24(10):657-663. 1968