



Revista de la Facultad de Agronomía.  
Vol. 2, No. 4, Enero-Junio 1974.  
Universidad del Zulia-Maracaibo-Venezuela.

# *Fertilización y Sistemas de Pastoreo en Pasto "Guinea" *Panicum maximum*, Jacq.<sup>1</sup>*

Mario Urdaneta\*  
Jesús Atencio\*\*  
Jesús Bárcenas\*\*\*  
Angel Casanova\*\*\*  
David Timm\*\*\*  
José J. Villasmil\*\*\*

## RESUMEN

Se estudió el efecto de nitrógeno, fósforo y de los días de descanso en el sistema de pastoreo sobre la producción por animal y producción por hectárea. Los niveles de nitrógeno utilizados fueron: 0, 300, 600 y 900 Kg N/Ha/año y de fósforo: 0, 150, 300 y 450 Kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/Ha/año. Los sistemas de pastoreo consistieron en 0, 21, 42 y 63 días de descanso. Los resultados del primer año indican que no hay respuesta al fósforo, mientras que el nitrógeno y sistemas de pastoreo provocan diferencias significativas en la ganancia en peso/Ha. No se detectaron diferencias significativas para la variable ganancia en peso/animal/día. En el establecimiento de la función de producción (2º grado) se en-

\* Ingº Agrº Contratado. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas. CONICIT.

\*\* Instituto Venezolano de Petroquímica. I.V.P.

\*\*\* Instituto de Investigaciones Agronómicas. Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia, Apartado 526, Maracaibo, Venezuela.

1 Presentado en la IV Reunión Latinoamericana de Producción Animal, realizada en Guadalajara, Jalisco, México, del 25-29 Junio de 1973.

Este trabajo ha sido posible por el financiamiento y colaboración del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT), Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias e Instituto Venezolano de Petroquímica.

Recibido para su publicación el 15-11-73.

contró que los efectos lineales y cuadráticos de nitrógeno y sistemas de pastoreo debían ser incluidos en la ecuación, asimismo la interacción entre estos dos factores. El análisis económico conducido para cada uno de los sistemas de pastoreo, revela que el nivel óptimo oscila entre 227 y 282 Kg N/Ha/año, resultando una diferencia neta en los ingresos, en relación a la no aplicación de fertilizantes, entre 130 y 198 bolívares/Ha/año respectivamente. Sin embargo, se encontró que el uso de nitrógeno en la región implica la necesidad de conservar un exceso de forraje producido, por eso los costos han sido incluidos en la determinación de estos óptimos económicos. Para las dosis antes mencionadas la cantidad de pastos a conservar varía entre 1.022 y 2.466 Kg de materia seca/Ha/año. Los aumentos en peso logrados para los niveles óptimos variaron entre 464 y 908 Kg/Ha/año.

#### ABSTRACT

The effect of N, P and days of rest in the system of grazing on the production per animal and the production per hectare were studied. The levels of nitrogen used were 0, 300, 600 and 900 kg N/ha/year. The levels of phosphorus used were 0, 150, 300 and 450 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha/year. The system of grazing consisted in 0, 21, 42 and 63 days of rest. The results from the first year indicate that there is no response to phosphorus while nitrogen and system of grazing resulted in significant differences in the liveweight gain/ha. No significant differences were detected in the liveweight gain/animal/day. In the establishment of the production function (2nd degree) it was found that the linear and quadratic effects of nitrogen and system of grazing should be included and also the interaction between these two factors. The economic analysis conducted for each of the grazing systems revealed that the optimum level of N varied between 227 and 282 kg/ha/year resulting in an increase in the returns between 130 and 198 bolivars/ha/year respectively. However, it was found that the use of N in the region implies the need to conserve the excess forage produced in the rainy season, and for that reason the costs of conservation have been included in the determination of the economic optimums. For the optimum levels of N previously mentioned, the quantity of pasture which should be conserved varied between 1022 and 2466 kg of dry matter/ha/year. The liveweight gain/ha for the optimum levels of N varied between 464 and 908 kg/ha/year.

#### INTRODUCCION

El pasto constituye la mayor provisión alimenticia para la ganadería de la región oeste del Lago de Maracaibo, con una reducida suplementación de concentrado de alta calidad limitada a la época seca. De los pastos artificiales el más común es "la guinea", (*Panicum maximum*, Jacq.).

Una gran proporción de las explotaciones ganaderas de la zona se catalogan como de doble propósito, aun cuando su principal producto es la leche. Los bajos niveles de eficiencia (con indicadores como: a) eficiencia reproductiva alrededor del 60 por ciento; b) 4 l. de leche/vaca/día; c) 1,7 l. leche/Ha/día; d) 1,4 unidades animal/Ha. caracterizan esta ganadería (12), parecen tener como principales razones, entre otras, el desbalance nutricional durante el año ocasionado por la estación seca, la baja productividad de los pastizales y factores ligados al manejo de los mismos. A pesar de que el productor utiliza un sistema de pastoreo rotativo no controlado no se posee en la zona ninguna información en relación a sistemas de pastoreo. Los autores en los años 1970-1971 condujeron ensayos en pequeñas parcelas para determinar la respuesta del pasto guinea (*Panicum maximum*, Jacq.) a los elementos nitrógeno, fósforo, potasio, microelementos y calcio, y sólo observaron respuestas al nitrógeno con rendimientos que cuadruplicaron a la no aplicación de este elemento. Asimismo, se llevaron a cabo pruebas de campo para seleccionar el diseño de tratamientos más conveniente.

El propósito de esta investigación fue: 1) evaluar los componentes fertilización y sistemas de pastoreo en términos de incremento en peso/animal, incremento en peso/unidad de superficie y carga animal; 2) determinar la combinación óptima económica de los factores. Además la información obtenida permitiría evaluar económicamente estos componentes del sistema en términos de producción de leche utilizando un método indirecto mediante la estimación de los nutrientes digeribles totales (NDT) producidos. Los autores presentaron un avance de los resultados de acuerdo a esta metodología<sup>11</sup>.

## MATERIALES Y METODOS

### 1. Descripción del área del experimento

El ensayo fue realizado en el área conocida como El Laberinto ubicada al oeste del Lago de Maracaibo, en el Distrito Maracaibo del Estado Zulia, Venezuela. Esta área puede considerarse representativa de una zona estimada en 100.000 Has. Dos períodos marcados de lluvia son característicos; comenzando el primer período generalmente a mediados de abril y terminando en junio, luego con un corto período seco de julio-agosto para comenzar el segundo período de lluvia en septiembre hasta mediados de diciembre, seguido de un período de 4 meses de fuerte sequía. La precipitación promedio anual oscila entre 800-1400 mm. con temperatura media alrededor de 28°C. Los suelos pertenecen a las órdenes Ultisol y Alfisol. La textura va desde el franco arenoso al franco arcilloso. La profundidad puede llegar hasta 100 cm. con acumulación de arcilla en el horizonte B. La saturación de bases es siempre inferior al 30 por ciento, la capacidad de intercambio catiónico es baja y el pH oscila entre 4,5 y 7,5. El contenido de materia orgánica es generalmente inferior al 2 por ciento y consecuentemente los valores de nitrógeno son bajos. El potasio

intercambiable es generalmente alto con valores superiores a 0,2 meq/100 g. El contenido de fósforo oscila entre muy bajo y regular (5 a 10 ppm. determinado por el método de Bray).

## 2. Procedimiento experimental

El diseño de tratamientos utilizado fue el conocido como San Cristóbal (10), el cual requiere de doce combinaciones, cuando se trabaja con tres factores, para determinar una función polinómica de segundo grado. Las combinaciones fueron arregladas en bloques al azar, con dos replicaciones; utilizándose un total de 24 potreros de 2 Has. cada uno.

Los factores estudiados fueron: nitrógeno, fósforo y sistema de pastoreo (días de descanso). Los niveles de los tratamientos se dan en la Tabla 1. Los doce tratamientos codificados incluidos en el estudio y requeridos por el diseño San Cristóbal están dados en la Tabla 2.

TABLA 1. Niveles y valores codificados de los tratamientos

Valor Codificado	Nitrógeno Kg/Ha/año	Fósforo Kg/Ha/año	Sistema de pastoreo (S.P.)	
			Días de descanso	Días de permanencia
0	0	0	0	pastoreo continuo
1	300	150	21	7
2	600	300	42	7
3	900	450	63	7

TABLA 2. Combinaciones de tratamientos (diseño San Cristóbal)

Tratamientos N°	N	Valores codificados	
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	S. P.
1	0	0	0
2	2	0	0
3	0	2	0
4	2	2	0
5	0	0	2
6	2	0	2
7	0	2	2
8	2	2	2
9	1	1	1
10	3	1	1
11	1	3	1
12	1	1	3

La fuente de nitrógeno fue Urea (46% N) y la de fósforo superfosfato triple (45% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

En noviembre de 1971 se aplicó la mitad del nitrógeno y la totalidad del fósforo. La otra mitad de N se aplicó en junio de 1972, correspondiendo cada aplicación a las dos épocas marcadas de precipitación. El pastoreo se inició el 7 de diciembre de 1971 con una sola repetición, posteriormente el 25 de julio de 1972 se completaron los ajustes necesarios para comenzar con las dos repeticiones.

Los potreros fueron subdivididos de acuerdo al sistema de pastoreo en 0, 4, 7 y 10 subdivisiones correspondientes a pastoreo continuo y a los tres pastoreos rotativos de 21, 42 y 63 días de descanso. El tiempo de permanencia se mantuvo fijo para los tres pastoreos rotativos en 7 días. La presión de pastoreo se trató de mantener constante en todos los sistemas. Al inicio del ensayo el área experimental fue uniformizada con un pase de rotativa y aplicación de insecticida y herbicida.

Los animales fueron novillos tipo "mosaico", representativo de la zona, con peso inicial de alrededor de 200 kg. y edad entre un año y año y medio. Se usó el método de carga variable ("put and take") descrito por Mott y Lucas<sup>3 4 5 6</sup> en el cual se clasifican los animales en "animales testigos" y "animales volantes" ("animales put and take"). Los "testigos" se utilizaron para determinar la ganancia en peso/animal/tiempo como medida de la calidad del pasto; los testigos fueron seleccionados lo más uniforme de acuerdo a edad, conformación, peso y tratamiento previo y asignados aleatoriamente a los tratamientos en número de tres, estimados como el mínimo de capacidad de carga que podrían soportar los potreros en la época seca. La medición de la cantidad de pasto se hizo en términos de número de animales/Ha/tiempo, utilizando ambas clases de animales. Los "volantes" sirvieron además para mantener la presión de pastoreo cerca del óptimo. Todos los animales fueron pesados a intervalos de 28 días. También los animales "volantes" fueron pesados cada vez que se introdujeron o se sacaron de los potreros y se llevó un registro del número de días que permanecieron en ellos. En todo caso los animales permanecían una noche en los corrales antes de pesarlos.

Los animales fueron sometidos a vacunaciones contra las enfermedades comunes de la zona y se realizó el control necesario de endo y ectoparásitos. Se les suministró durante todo el período una mezcla mineral completa.

### 3. Análisis

Los datos obtenidos fueron analizados de acuerdo al diseño usado a través de:

1. Análisis de la variancia de los tratamientos
2. Estimación de la función de producción de acuerdo al modelo:

$$y = B_0X_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + B_4X^2_{11} + B_5X^2_{22} + B_6X^2_{33} + B_7X_1X_2 + B_8X_1X_3 + B_9X_2X_3 + E$$

donde:

$y$  = variable dependiente

$B_i$  = Coeficientes de regresión

$X_i$  = Variables independientes

3. Determinación estadística de los términos a ser incluidos en la ecuación final.
4. Análisis económico. Las mediciones de las respuestas observadas y estimadas fueron: 1) ganancia en peso/novillo/día; 2) ganancia en peso/Ha; 3) número de novillos/Ha; 4) estimación de NDT/Ha.

La ganancia en peso/novillo/día se obtuvo promediando la ganancia de los "testigos" para el período completo. La ganancia por Ha. se calculó mediante la siguiente relación:

ganancia/Ha. = ganancia en peso/testigos/día x animales días/Ha.  
El número de novillos/Ha. se estimó mediante la siguiente relación:

Ganancia en peso/Ha.

Ganancia en peso promedio de los testigos

Los nutrientes digeribles totales se estimaron usando las tablas según Mott y Lucas<sup>1 2 4 5 6 7</sup>.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados que se presentan corresponden solamente a la información obtenida para el primer año con una repetición. Un análisis estadístico y económico estricto de los datos de acuerdo al diseño usado sólo se dispondrá cuando se complete un año del inicio de las dos repeticiones. Sin embargo, a fin de tener una constatación estadística de cuáles factores en el estudio pudieran tener relevancia e incluirlos como términos de la ecuación final para el estudio económico, se realizó un análisis para los datos provenientes de las dos repeticiones del período julio-noviembre, 1972. Se encontró que no había respuesta significativa a la aplicación de fósforo en las variables ganancia en peso/novillo/día e incremento en peso/Ha. La respuesta al nitrógeno y a días de descanso fue significativa en el incremento en peso/Ha. pero no fue significativa en la ganancia en peso/novillo/día.

Los tratamientos resultantes del factorial 2<sup>3</sup> del diseño San Cristóbal que corresponden a las combinaciones de los niveles codificados 0 y 2, se utilizaron para establecer las comparaciones de las respuestas observadas a los niveles de los factores estudiados. Los resultados se muestran en la Tabla 3. Se puede observar que para el nitrógeno la respuesta en la ganancia en peso/ani-

mal/día es de poca magnitud. El incremento en la carga animal promedio/año es sustancial. El uso de 600 Kg de N/Ha/año produjo alrededor de 1.5 veces la cantidad de carne producida sin la aplicación de nitrógeno; como es evidente, este aumento está en relación a la mayor cantidad de NDT producidos. La respuesta al fósforo fue prácticamente insignificante para cualquiera de las mediciones estudiadas. Para este año de estudio aparentemente tampoco se observó interacción entre el fósforo y el nitrógeno. Los resultados reportados por Quinn et al<sup>9</sup> en un ensayo de pastoreo en Brasil donde se probaron varios niveles de nitrógeno, fósforo y azufre en la producción de potreros de guinea colonião (*Panicum maximum*, Jacq.) guardan cierto parecido en cuanto a la respuesta al nitrógeno para ganancia diaria por animal, carga animal y producción por Ha. Para el fósforo en cambio reporta una interacción apreciable con el nitrógeno para un incremento mayor en la producción. En los sistemas de pastoreo parece haber una mayor respuesta en la ganancia diaria/animal al pastoreo continuo en comparación al pastoreo rotativo de 42 días de descanso. Para pastoreo continuo, los incrementos en carga animal, incremento en peso/Ha. y NDT estimado/Ha. son apreciablemente mayores que para pastoreo rotativo de 42 días de descanso.

TABLA 3. Influencia de nitrógeno, fósforo y sistema de pastoreo sobre la producción por animal, producción por hectárea y carga animal en pasto "Guinea".

Factor	G. en P/A/D <sup>1</sup>	Novillos/Ha/año	I. en P/Ha/año <sup>2</sup>	N.D.T.E./Ha <sup>3</sup>
	g.	Unidades	Kg.	Kg.
Nitrógeno (Kg/Ha/año)				
0	594	2,94	602	3824
600	611	4,38	898	5553
Fósforo (Kg/Ha/año)				
0	607	3,56	730	4560
300	599	3,75	770	4817
Sistema de pastoreo (días de descanso)				
0	639	4,10	840	5165
42	567	3,22	661	4212

- 1 Ganancia en peso/animal/día.
- 2 Incremento en peso/Ha/año.
- 3 Nutrientes digeribles totales estimados/Ha.

#### *Estimación de la Función de Producción*

Los datos de los doce tratamientos del diseño usado (Tabla 2) fueron utilizados para determinar la función de producción. En el establecimiento de la

función de producción de segundo grado se encontró que los términos lineales y cuadráticos de nitrógeno y sistema de pastoreo debían ser incluidos en la ecuación, asimismo la interacción entre estos dos factores. La variable respuesta seleccionada fue incremento en peso/Ha.

La ecuación de superficie de respuesta o función de producción estimada fue la siguiente:

$Y = 646,9 + 354,0 N + 124,9 S - 102,0 N^2 - 80,5 S^2 - 18,9 NS$   
donde:

$Y =$  incremento en peso estimado (Kg/Ha/año)

Una unidad de  $N = 300$  Kg N/Ha/año.

Una unidad de  $S = 21$  días de descanso.

Los resultados de la Tabla 4 son valores estimados a partir de la función de producción y se incluyeron todas las combinaciones entre los niveles de nitrógeno y niveles de pastoreo, tanto las combinaciones estudiadas como las que no lo fueron dentro del rango de los niveles. Para estimar el número de novillos/Ha/año se consideró el novillo promedio del experimento con una ganancia en peso en el año de 205 Kg. Las relaciones entre los varios sistemas de pastoreo y niveles de nitrógeno con el incremento en peso/Ha/año estimado se demuestra en la figura 1.

TABLA 4. Aumento en peso y novillos por hectárea para diferentes combinaciones de nitrógeno y sistema de pastoreo en pasto "guinea".

Sistema de pastoreo (días de descanso)	Nitrógeno Kg/Ha/año	Aumento en peso Kg/Ha/año	Novillos/Ha/año Unidades
0	0	647	3,16
	300	899	4,39
	600	947	4,62
	900	791	3,86
21	0	691	3,37
	300	924	4,51
	600	953	4,65
	900	778	3,80
42	0	575	2,80
	300	789	3,85
	600	799	3,90
	900	605	2,95
63	0	298	1,45
	300	493	2,40
	600	484	2,36
	900	328	1,60

Se hace claro que la respuesta en incremento en peso/Ha/año al nitrógeno es de naturaleza cuadrática. El incremento en peso/Ha/año aumenta con el uso de N hasta 300 Kg/Ha/año, se hace máximo entre 300 y 600 Kg/N/año y toma incrementos negativos después de 600 Kg/N/Ha/año, cualquiera que sea el sistema de pastoreo. Para sistema de pastoreo se observa que hay una mayor respuesta cuando se utiliza pastoreo continuo o pastoreo rotativo con 21 días de descanso que cuando se utiliza pastoreo rotativo con 42 ó 63 días de descanso. La observación directa en el campo indica que esta aparente menor producción para las altas ratas de nitrógeno como para los sistemas de pastoreo de mayores días de descanso pudo haberse debido a un mayor porcentaje de pérdidas por pisoteo como consecuencia del mayor desarrollo del pasto y también a una cantidad apreciable de materia de baja calidad no utilizada por el animal, lo que podría indicar que para estos sistemas rotativos la presión de pastoreo estuvo más lejos del óptimo que en pastoreo continuo o rotativo de 21 días. Aunque no tan evidente en los resultados presentados, se puede pensar en una interacción entre niveles de nitrógeno y sistema de pastoreo. Dos puntos adicionales en la región de exploración correspondientes a la máxima rata de nitrógeno con pastoreo continuo y no aplicación de nitrógeno con el máximo de días de descanso pudieran haber sido convenientes en una mejor información al respecto.

### **Variación estacional de la producción**

La Figura 2 da una idea de la variación en la respuesta al nitrógeno de acuerdo a la época del año. Se tomaron dos tratamientos con 0 KgN/Ha. y 600 Kg N/Ha. con el mismo sistema de pastoreo (pastoreo continuo) para hacer más evidente la comparación. Se puede observar cómo se produjo una extraordinaria ganancia en peso/Ha. en los meses más lluviosos del año 1972 (abril, mayo, septiembre) con la aplicación de nitrógeno en comparación a la no aplicación, diferencia que desaparece en los respectivos meses más secos del mismo año (febrero, marzo, agosto, noviembre y diciembre). La carga animal promedio obtenida en el estudio representa la carga animal que pudiera mantenerse durante todo el año si el exceso de forraje producido en la época de crecimiento fuera trasladado para la época de déficit. Esto indica la necesidad de utilizar un sistema de conservación de forrajes conjuntamente con la aplicación de fertilizantes en la zona de estudio.

### **Análisis económico**

El análisis económico fue conducido para cada uno de los sistemas de pastoreo. Se usó el método iterativo para llegar al nivel óptimo de N en cada sistema de pastoreo. Se tomó en cuenta no solamente el costo del N y su aplicación sino también el costo de conservar el forraje indispensable para mantener una carga animal promedio constante durante todo el año. Para esto fue necesario convertir los valores de NDT estimados en términos de

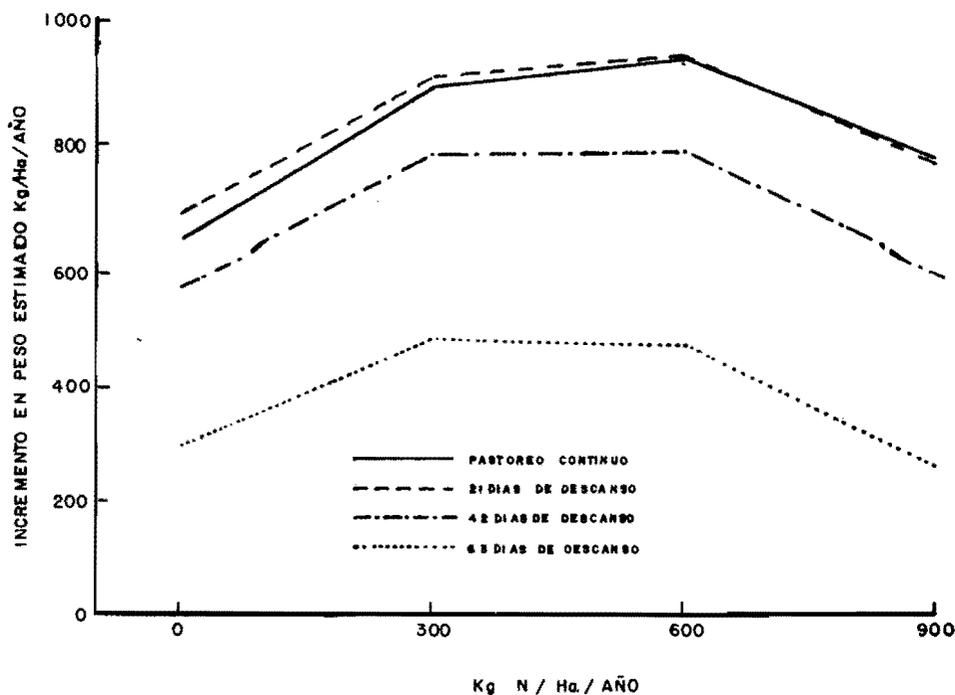


Figura 1. Incrementos en peso por hectárea para varios sistemas de pastoreo y niveles de nitrógeno en pasto "guinea".

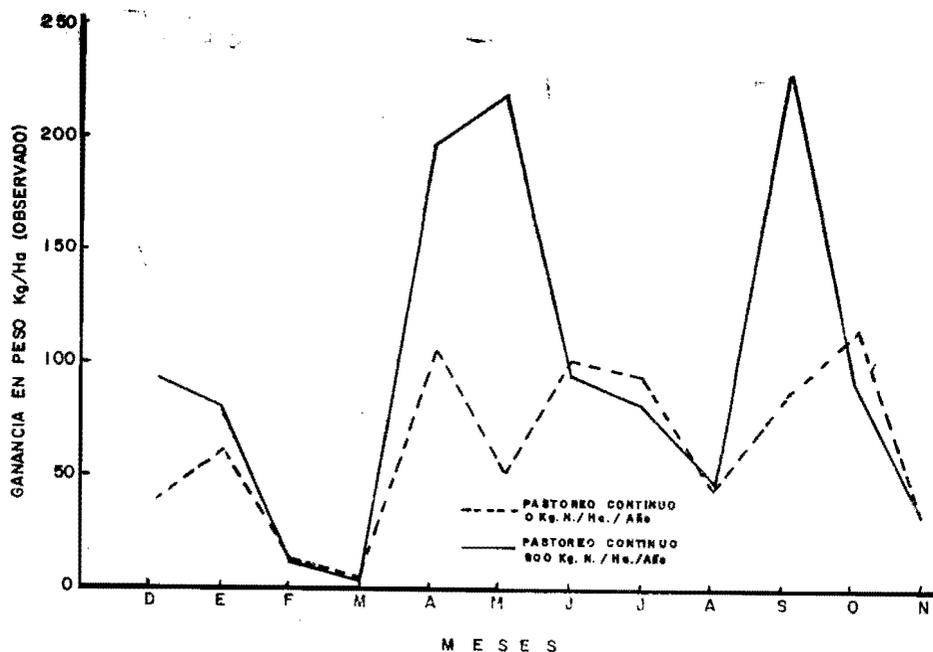


Figura 2. Efecto de la aplicación de nitrógeno sobre la ganancia en peso por hectárea según la estación.

materia seca. Se calculó la cantidad de forraje en exceso producido en la época de lluvia que se debía conservar y a partir de estos datos se determinó la ecuación que relaciona la cantidad a conservar con las diferentes cantidades de nitrógeno aplicado y los sistemas de pastoreo. La función de producción estimada fue la siguiente:

$$Y = 1672 + 872 N + 62 S - 86 N^2 - 84 S^2 - 304 NS$$

donde:

Y = cantidad estimada de pasto a conservar en Kg Ha/año de materia seca.

Una unidad de N = 300 Kg N/Ha/año

Una unidad de S = 21 días de descanso

Los precios que fueron usados en este estudio aparecen en la Tabla 5.

TABLA 5. Precios usados en el estudio económico de fertilización y sistema de pastoreo en pasto "guinea".

Especificación	Bolívares
Costo por Kg N aplicado	1,05
Costo por Tm materia seca conservada	49,00
Otros gastos variables/novillo (Compra de novillo, mano de obra, sal y minerales, gastos veterinarios)	337,50
Valor de un novillo de 405 Kg	791,50

La Tabla 6 señala que el nivel óptimo de nitrógeno oscila entre 227 y 282 Kg N/Ha/año dependiendo del sistema de pastoreo. Los aumentos en peso/Ha esperados para los niveles óptimos de nitrógeno variaron entre 464 Kg/Ha/año para pastoreo de 63 días de descanso y 908 Kg/Ha/año para pastoreo de 21 días de descanso, y la cantidad de pasto a conservar varió entre 1.022 y 2.416 Kg de materia seca/Ha/año.

El ingreso bruto menos costos variables resulta en 735 bolívares/Ha/año en el sistema de pastoreo de 63 días de descanso y llega hasta 1.625 bolívares/Ha/año en el caso de pastoreo de 21 días de descanso.

Estos niveles óptimos resultan en una diferencia neta en los ingresos en relación a la no aplicación de nitrógeno, entre 129 y 198 bolívares/Ha/año y un retorno por bolívar adicional gastado entre 25 y 27 por ciento.

TABLA 6. Resultados del estudio económico de fertilización y sistema de pastoreo en pasto "guinea".

Días de descanso	Nivel óptimo de N (Kg/Ha/año)	Aumento en peso (Kg/Ha/año)	Cantidad de pasto a conservar (Kg/Ha/año)	Ingreso bruto menos costos variable; (Bs. Ha/año)	Ganancia al aplicar N. (Bs./Ha/año)	Retorno a bolívar adicional gastado %
0	282	890	2.416	1.548	197,8	27
21	266	908	2.086	1.625	172	26
42	245	765	1.618	1.354	150,5	26
63	227	464	1.022	735	129	25

### CONCLUSIONES

1. Los resultados preliminares indicaron que no hay respuesta al fósforo en la zona de este estudio.
2. Los factores nitrógeno y sistemas de pastoreo no tuvieron prácticamente efecto sobre la ganancia en peso/novillo/día.
3. El uso de 600 Kg de nitrógeno elevó en cerca de 1,5 veces la carga animal, la ganancia en peso vivo/Ha. y los NDT/Ha. en comparación a la no aplicación de nitrógeno.

La carga animal, la ganancia en peso vivo/Ha. y NDT/Ha. también fueron mayores donde había menos días de descanso.

4. Se encontró que la función de producción para la relación ganancia en peso/Ha y los factores nitrógeno y sistemas de pastoreo debía incluir los términos lineales y cuadráticos, así como la interacción entre estos dos factores. Las ganancias en peso/Ha. estimado aumentan con mayor rapidez con el uso de N hasta 300 Kg/Ha/año. La ganancia en peso/Ha estimado también fue mayor cuando se utilizó pastoreo continuo o pastoreo rotativo con 21 días de descanso que cuando se utilizó pastoreo rotativo con 42 o 63 días de descanso.
5. Se puede esperar un retorno por bolívar adicional gastado de 25% a 27% en la zona de estudio con el uso de los niveles óptimos de N, un programa de conservación de pasto y el número de animales adecuado.

### LITERATURA CITADA

- 1 — LUCAS, H. L. 1952. Design, conduct, and interpretation of grazing trials Mimeo-grafiado. Presentado a Mountain Conference., Univ of N. C. Raleigh; North Carolina.
- 2 — LUCAS, H. L. 1952. Methods of computing results of grazing trials. Journal of Animal Science 11 (4): 784.

- 3 — MOTT, G. O. y LUCAS, H. L. 1952. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. International Grassland Congress. Proceedings. 6: 1380-1385.
- 4 — MOTT, G. O. 1957. Métodos para determinar la producción de las pasturas. Conferencias presentadas en el Departamento da Producao Animal. Secretaria da Agricultura, São Paulo. New York, IBEC Research Institute.
- 5 — MOTT, G. O. 1966. Interpretación correcta de resultados con animales en experimentos de pastoreo. In Paladines O., end. Empleo de animales en las investigaciones sobre pasturas. Montevideo, Uruguay, IICA, pp. 73-106.
- 6 — MOTT, G. O. 1972. The grazing trial designs, procedure, and interpretation Mimeografiado U. Florida, Gainesville, Florida.
- 7 — PETERSEN, R. G. y LUCAS, H. L. 1968. Computing methods for the evaluation of pastures by means of animal response. Agronomy Journal 60 (6): 682-687.
- 8 — QUINN, L. R., MOTT, G. O., y BISSCHOFF, W. V. A. 1961. Fertilization of Colonial guineagrass pastures and beef production with Zebu steers. IBEC Research Institute (Bulletin 24).
- 9 — QUINN, L. R., MOTT, G. O. BISSCHOFF, W. V. A. y FREITAS, L. M. M: de 1970. Production of beef from winter vs. summer nitrogen fertilized Colonial guineagrass, (*Panicum maximum*, Jacq.) pastures in Brazil. International Grassland Congress Proceedings 11: 832-835.
- 10 — ROJAS, B. 1961. El diseño San Cristóbal en investigaciones sobre fertilizantes. (Mimeografiado, Instituto Tecnológico Azucarero Veracruzano, Veracruz, México.
- 11 — TIMM, D., ATENCIO, J., BARCENAS, J. M., CASANOVA, A., URDANETA, M., y VILLASMIL, J. J. 1973. Sistemas de pastoreo y fertilización para la producción de leche en el trópico. In Seminario sobre producción de leche en Venezuela. Maracaibo, 1973. Trabajos presentados Caracas, Consejo Nacional de Investigaciones Agrícolas, 1973. pp. 227-290.
- 12 — UNIDAD COORDINADORA DE PROYECTOS CONJUNTOS (U.C.P.C.). 1967. Resultados de la investigación exploratoria sobre administración de fundos agropecuarios en el sector sur de la Carretera Maracaibo-La Villa del Rosario. Universidad del Zulia. Maracaibo.