

71

**EFFECTO DE LA COMPOSICION QUIMICA Y LA
DISPONIBILIDAD DE NUTRIENTES DEL PASTO PARA
(*PANICUM PURPURASCENS*, RADDI), SOBRE LA
PRODUCCION DE CARNE POR ANIMAL**

Por Carlos Arturo Vélez A. — Gustavo Escobar L.
y Horacio Ayala C. (*)

INTRODUCCION

Numerosos factores afectan la producción animal en las pasturas tropicales. Algunos de ellos están asociados al potencial genético de los animales, al medio ambiente que rodea pasturas y animales, y al potencial de producción de la pastura en sí misma.

En el presente trabajo se considera, cómo los factores químicos, disponibilidad de nutrientes y composición botánica de la pastura, afectan con el tiempo la producción de los animales, durante un período seco del año.

REVISION DE LITERATURA

Johnson (9) y Tergas (15) observaron en los pastos Guinea (*Panicum maximum*, Jack) y Puntero (*Hyparrhenia rufa*, (Nees) Stapf), bajas progresivas en el rendimiento en materia seca (MS) a partir de los 92 días de iniciada la época seca.

Con precipitaciones menores a 100 milímetros por mes, Wolner (18) no observó crecimiento en el pasto Pangola (*Digitaria decumbens*, Stent), aún con aplicaciones de nitrógeno.

Aplicaciones de 450 kilogramos de nitrógeno por hectárea en pasto Guinea, doblaron la proteína y redujeron la fibra cruda. Hasta los 90 días en la época húmeda, los carbohidratos fueron constantes, para descender apreciablemente al iniciarse la época seca (Johnson, 9).

Sin riego, en pasto Pará (*Panicum purpurascens*, Raddi) Arosemena (3) encontró 7,90% de proteína cruda y 45,5% de fibra.

(*) Ingeniero Agrónomo. Médicos Veterinarios Zootecnistas, I.C.A., Palmira.

Tergas (16) en pasto Pangola fertilizado con 150 Kg. de nitrógeno por hectárea aplicados antes de la época seca, observó en los 48 días siguientes en la proteína cruda cambios de 5,1% a 9%, efecto que desapareció 84 días después de la aplicación, y en el transcurso del período seco el contenido de celulosa se incrementó y la digestibilidad decreció.

Bewg (4) en investigaciones del comportamiento de mezclas tropicales bajo pastoreo, observó tendencia de las leguminosas a dominar durante la estación de verano.

MATERIALES Y METODOS

Se efectuó el ensayo en la Sección Ganado de Carne del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Palmira (ICA), situado a 1.000 mts. sobre el nivel del mar, 24°C. de temperatura media anual y 1.000 mm. de precipitación. Los objetivos del ensayo fueron los de estudiar el grado en que la composición química del forraje, la disponibilidad de nutrientes y la composición botánica de los potreros afectaban la producción de carne por animal.

La duración del ensayo fue de 252 días, divididos en dos fases: Preexperimental con duración de 112 días en época de lluvias (marzo a junio) y Experimental de 140 días en época seca (junio a octubre).

Con el fin de obtener uniformidad, se guadañaron los potreros de pasto Pará a una altura de 25 cms., 4 meses antes de iniciar el ensayo. La carga animal se calculó en base a la materia seca disponible.

Cada 14 días se tomaron cuatro muestras al azar de forraje, de un metro cuadrado, a una altura de 25 cms., por hectárea. En dos de las áreas cosechadas, se colocaron jaulas para medir la producción de forraje en cada período de 28 días, las cuales se cambiaron de lugar en cada uno de los períodos siguientes. Antes del corte se determinó la altura y después de él la materia seca disponible. En las muestras tomadas se efectuó el análisis proximal, determinaciones hechas en el Laboratorio de Nutrición Animal del ICA.

La composición botánica se determinó al iniciar y al terminar el ensayo, expresándose en frecuencia.

Al finalizar el primer período de lluvias del año, se aplicó nitrógeno a niveles de 0, 50, 75 y 100 Kg de N/Ha., en forma de urea con 46% de N, para un diseño en bloques al azar, con dos repeticiones en cada tratamiento.

Los animales empleados fueron novillos Romosinuanos, con edad y peso promedios iniciales de 22 meses y 273 kg., los cuales se implantaron con 24 mgs. de Estilbestrol y permanecieron en forma continua en los potreros.

La carga animal se controló con animales volantes, permaneciendo un mínimo de dos animales controles por hectárea. Los novillos se pesaron cada 28 días con ayuno de 15 horas.

Se calcularon las correlaciones entre las fracciones de materia orgánica (MO), materia seca (MS), proteína, fibra, extracto libre de nitrógeno (ELN), grasa y cenizas, y la producción por animal, en cada uno de los períodos de 28 días. Igualmente se calcularon las correlaciones entre los nutrientes disponibles y la producción por animal. Su discusión es solo para la fase experimental, por considerarse que en la fase previa, otros factores no controlados afectaron la producción por animal y la producción de la pradera.

RESULTADOS

Los resultados de la producción por animal, disponibilidad de materia seca, porcentajes de materia seca, materia orgánica, proteína, fibra, grasa, extracto libre de nitrógeno y cenizas, se presentan en la tabla I y figuras 1, 2 y 3, hallándose rangos amplios de variación para algunas de las fracciones.

En la tabla II se presentan las correlaciones entre los porcentajes y disponibilidades de nutrientes en el pasto Pará, y la producción por animal. A este respecto son de importancia la correlación positiva del porcentaje de proteína cruda, y las correlaciones negativas de los porcentajes de materia seca y fibra cruda, siendo también de significación estadística para los porcentaje de materia orgánica (-), cenizas (+) y extracto libre de nitrógeno (+). Ninguna importancia es revelada por la fracción grasa.

Para las disponibilidades de materia seca y nutrientes, hay consistencia en la correlación positiva de la producción por animal con la proteína cruda (tabla II y figura 4), siendo de menor importancia para las disponibilidades de cenizas, ELN, MS y MO. En cuanto a la grasa disponible conservó la tendencia de no presentar importancia. La disponibilidad de fibra cruda también mostró poca importancia.

La composición botánica inicial y final se observa en la tabla III. Disminuyó notablemente la frecuencia del pasto Pará en el testigo y en el tratamiento con 50 Kg de N/Ha., y levemente en 75 Kg. de N/Ha., permaneciendo constante con 100 Kg. de N/Ha. Las leguminosas disminuyeron para el testigo y 50 Kg. de N/Ha., aumentando apreciablemente con 75 y 100 Kg. de N/Ha. La frecuencia de las malezas fue constante para la aplicación de 100 Kg. de N/Ha., disminuyendo fuertemente para 75 Kg. de N/Ha. El tratamiento con 50 Kg. de N/Ha mostró un ligero aumento del porcentaje de malezas y el testigo presentó una pequeña disminución.

—TABLA I—

PRODUCCION PROXIMAL, DISPONIBILIDAD DE MATERIA SECA Y ANALISIS PROXIMAL PROMEDIO DEL PASTO PARA, FERTILIZADO CON NITROGENO ANTES DE INICIARSE EL PERIODO SECO.
(Junio — Septiembre)

Tratamiento Kg. N/Ha.	Días Experi.	Produc.		MS Disp.						
		Animal Kg/28 días	Ton/Ha.	% MS.	% M.O*	% Proteína*	% Fibra*	% Grasas	% ELN*	% Cenizas*
0	0	16,8	1,68	25,31	89,19	8,44	32,93	1,98	45,84	10,81
	28	20,4	1,19	40,14	88,94	7,68	30,47	2,20	48,61	11,06
	56	6,5	0,96	48,08	88,46	6,38	28,10	4,93	49,21	11,54
	84	— 3,0	0,91	53,84	88,46	6,59	33,87	3,44	45,11	11,54
	112	— 25,5	0,67	60,92	90,95	4,08	38,89	2,60	45,14	9,05
50	0	16,4	1,01	25,61	88,42	7,65	32,07	1,97	46,72	11,58
	28	22,3	0,74	34,84	88,00	9,67	30,46	1,95	45,93	12,00
	56	13,1	1,06	45,44	87,13	7,88	27,40	3,78	48,09	12,87
	84	2,4	0,54	49,78	87,42	7,02	34,86	2,14	44,00	12,58
	112	— 12,4	0,58	58,45	89,92	5,25	36,96	2,09	45,63	10,08
75	0	13,3	1,19	25,85	88,95	7,27	32,59	1,63	47,46	11,05
	28	17,5	1,07	35,57	87,98	9,27	26,90	2,18	49,24	12,02
	56	17,8	0,77	43,31	86,69	9,55	25,76	3,70	47,68	13,31
	84	9,6	0,62	46,88	88,00	6,44	32,25	2,90	46,61	12,00
	112	— 14,1	0,67	50,06	90,73	5,24	34,76	2,14	48,51	9,27
100	0	14,8	1,24	29,67	88,60	8,49	31,60	1,54	46,97	11,0
	28	24,9	0,80	32,70	88,00	9,58	25,87	2,31	50,24	12,00
	56	14,9	0,92	42,19	87,39	8,01	26,90	3,25	49,29	12,60
	84	5,5	0,68	48,22	88,93	6,76	29,60	2,73	50,44	11,07
	112	— 10,0	0,74	55,82	90,31	4,86	36,73	1,90	46,83	9,69

(*) Materia seca 100%

C.V.A

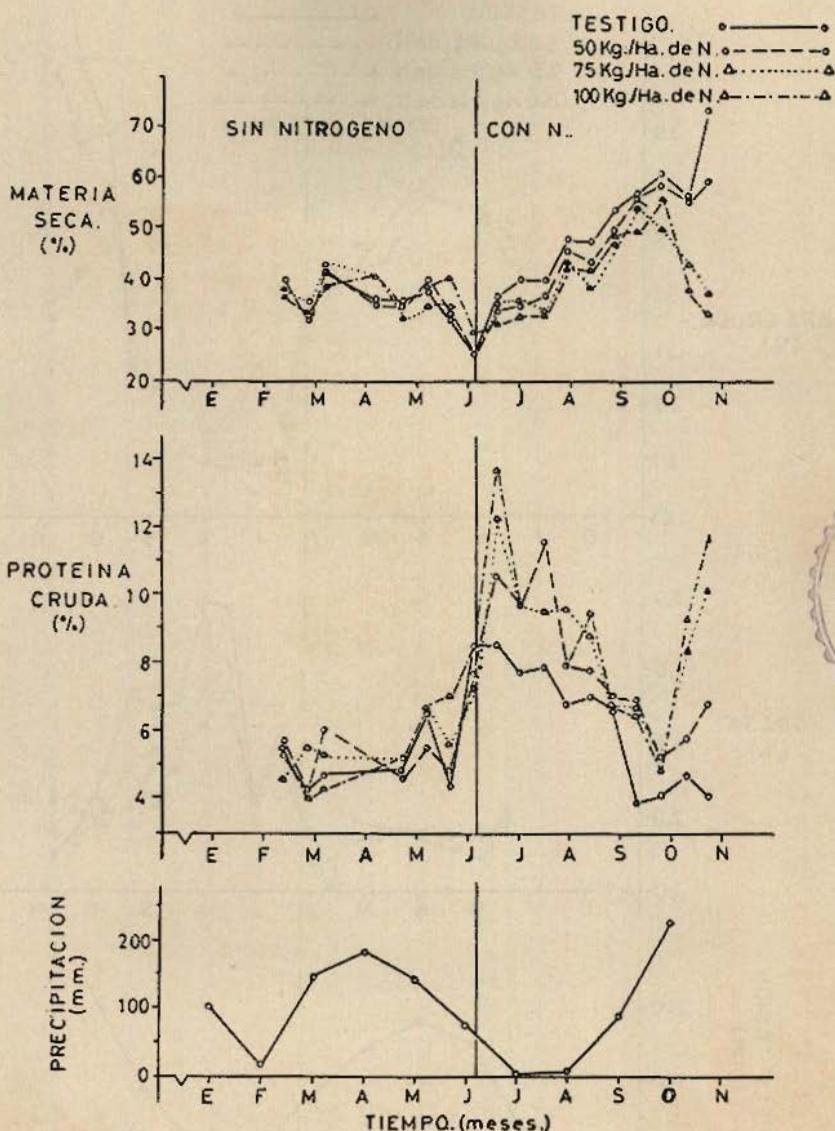


FIGURA 1.— Variaciones del porcentaje de materia seca y proteína cruda del pasto Pará, en pastoreo continuo y con fertilización de nitrógeno.



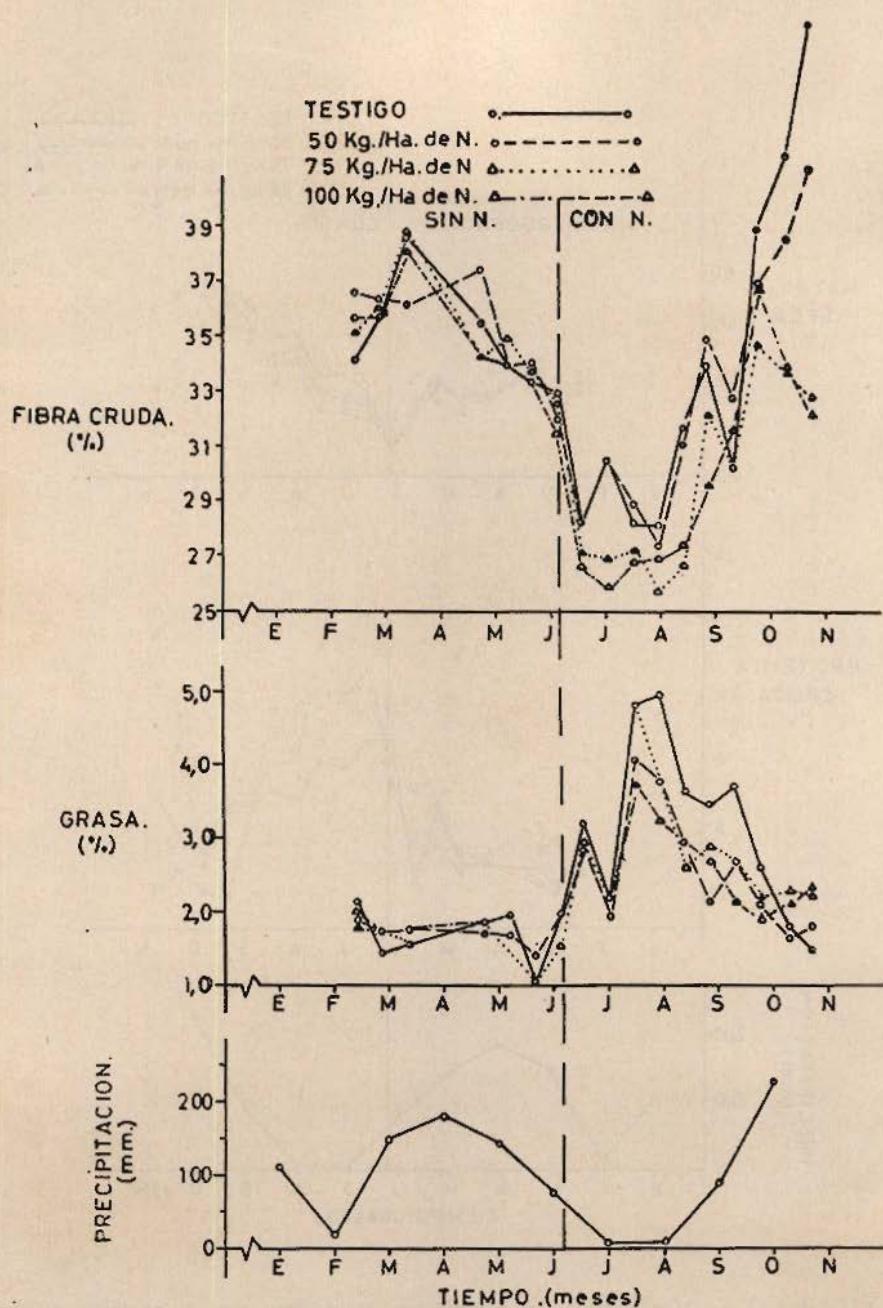


FIGURA 2.— Variaciones del porcentaje de fibra cruda y grasa del pasto Pará, en pastoreo continuo y con fertilización de nitrógeno.

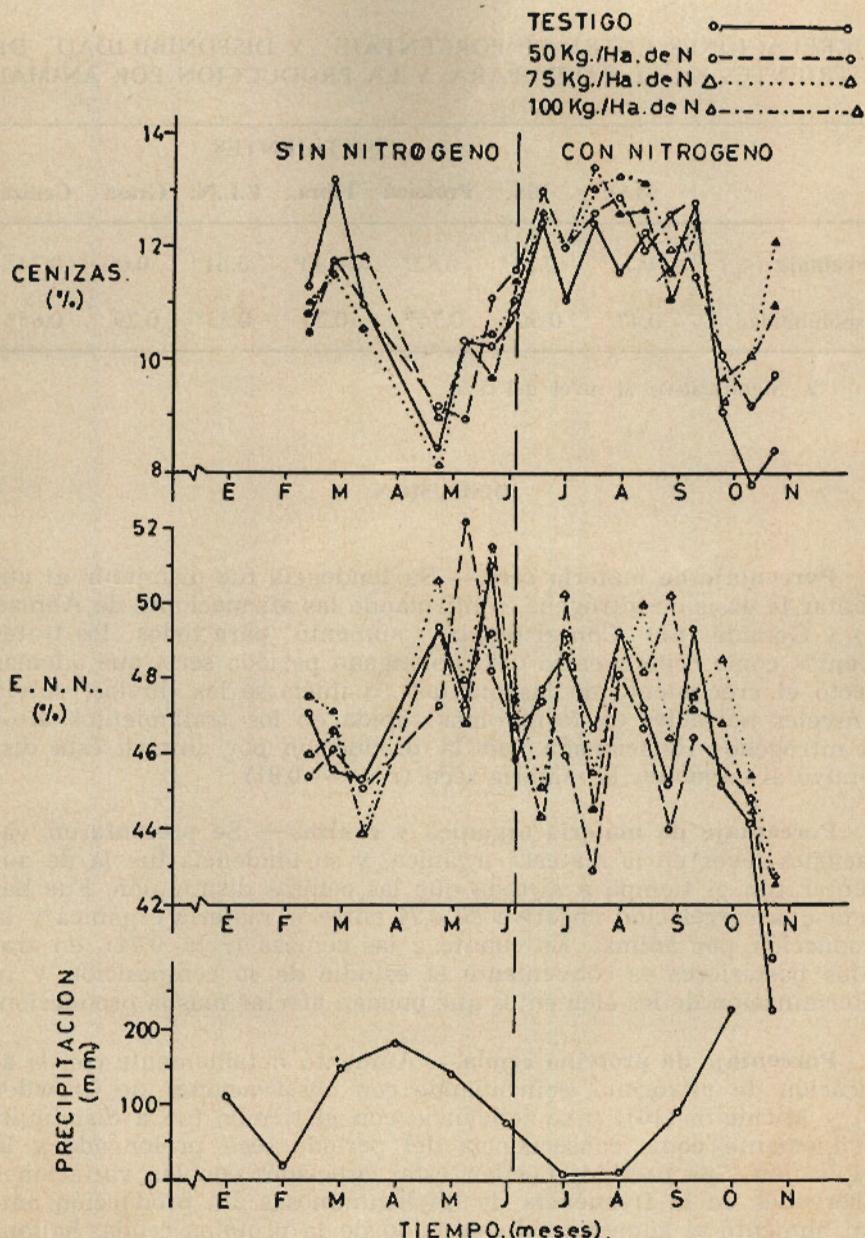


FIGURA 3.— Variaciones del porcentaje de cenizas y extracto libre de nitrógeno del pasto pará, en pastoreo continuo y con fertilización de nitrógeno.

— TABLA II —

CORRELACIONES ENTRE EL PORCENTAJE Y DISPONIBILIDAD DE NUTRIENTES EN EL PASTO PARA, Y LA PRODUCCION POR ANIMAL

	NUTRIENTES						
	M.O.	MS.	Proteína	Fibra.	E.L.N.	Grasa	Ceniza
Porcentaje (%)	-0,74*	-0,81*	0,82*	-0,80*	0,61*	0,00	0,74*
Disponibilidad	0,47*	0,50*	0,74*	0,24	0,53*	0,29	0,65*

(*) Significativo al nivel del 5%.

DISCUSION

Porcentaje de materia seca.— Su tendencia fue disminuir al aumentar la dosis de nitrógeno, confirmando las afirmaciones de Ahmad (1) y Gomide (6). Con el tiempo, aumentó para todos los tratamientos como consecuencia del prolongado período seco, que además afectó el crecimiento de las plantas. Al iniciarse las lluvias, volvió a niveles normales en forma más rápida en los tratamientos altos en nitrógeno. Relacionada con la producción por animal, ésta disminuyó al aumentar la materia seca ($r = -0,81$).

Porcentaje de materia orgánica y cenizas.— Se presentaron variaciones leves en la materia orgánica, y su tendencia fue la de aumentar con el tiempo a medida que las cenizas disminuían. Fue hallada una correlación negativa de 0,74 entre la materia orgánica y la producción por animal. En cuanto a las cenizas ($r = 0,74$), en trabajos posteriores es conveniente el estudio de su composición y la determinación de los elementos que puedan afectar más la producción.

Porcentaje de proteína cruda.— Aumentó notablemente con la aplicación de nitrógeno, coincidiendo con observaciones de Crowder (5) y Michelin (10), y su tendencia con el tiempo fue a disminuir, posiblemente como consecuencia del período seco prolongado y la defoliación. Sus cambios pueden estar asociados con las variaciones observadas en la frecuencia de las leguminosas. La producción animal aumentó al aumentar el contenido de la proteína cruda, hallándose una alta correlación ($r = 0,92$) que insinúa la importancia de la proteína en este forraje para la producción animal, como lo indica Spedding (16) para otros forrajes.

... **Porcentaje de fibra cruda.**— Con la aplicación del fertilizante, su tendencia fue disminuir al aumentar la dosis de nitrógeno, coincidiendo con las observaciones de Michelin (11). Aumentos notables

— TABLA III —

COMPOSICION BOTANICA INICIAL Y FINAL

CUADRADO POR CONTEO

Tratamiento Kg de N/Ha.	Período	Para Indice de frecuencia %	LEGUMINOSAS			Indice de frecuencia %	MALEZAS Dominantes
			Indice de frecuencia %	Dominantes			
0	Inicial	100	41	Indigofera mucronata		37	Malvaceae (Familia)
	Final	72	36	Centrosema pubescens		34	Killinga odorata
50	Inicial	100	57	Indigofera mucronata		38	Killinga odorata
	Final	56	24	Desmodium canum		42	Killinga odorata
75	Inicial	100	22	Centrosema pubescens		24	Mimosa pudica
	Final	88	39	Centrosema pubescens		12	Caperonia palustris Killinga odorata
100	Inicial	100	25	Indigofera mucronata		32	Malvaceae (Familia)
	Final	97	75	Centrosema pubescens		33	Rottboellia exaltata

CLASIFICO: Eugenio Escobar L. I.F.

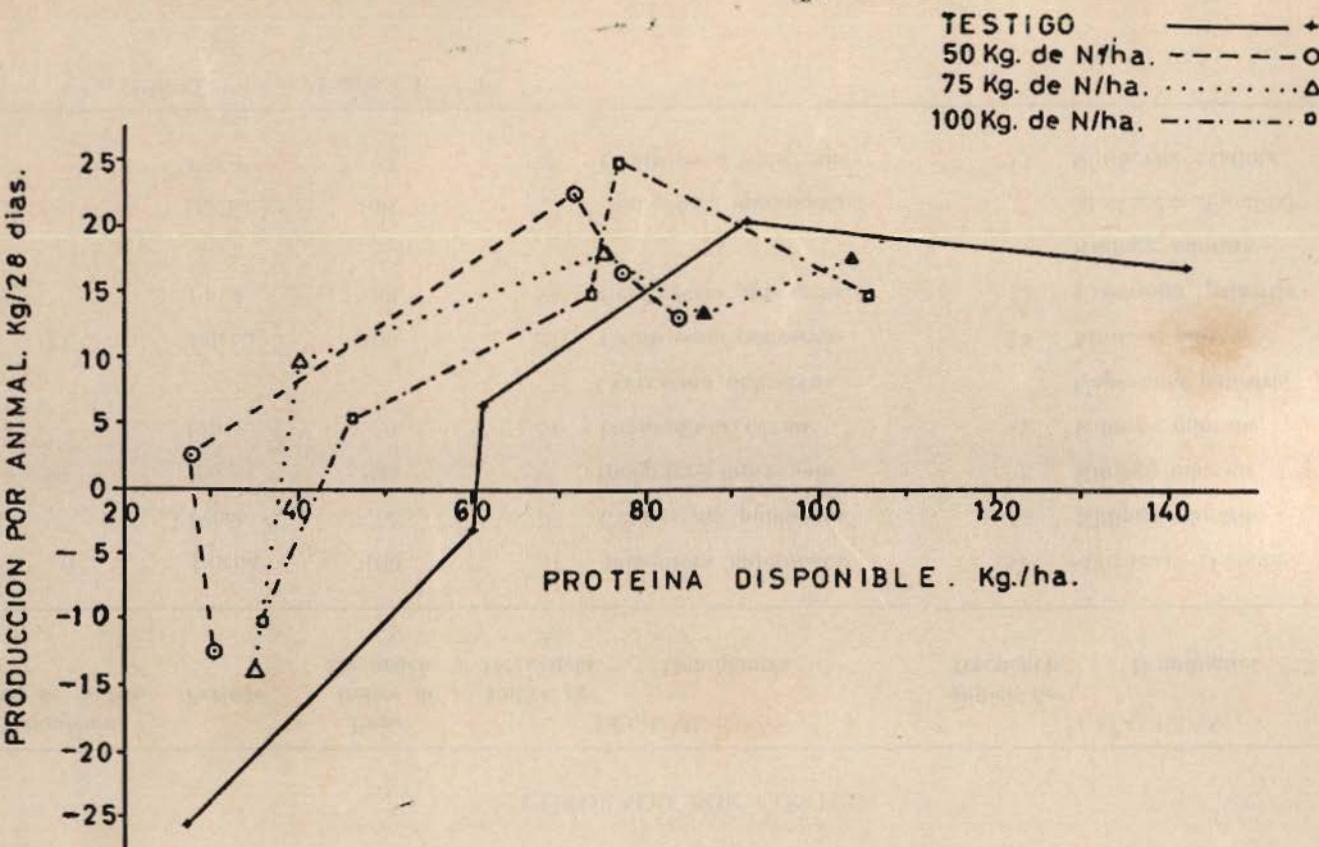


FIGURA 4.— Relaciones entre la proteína disponible en el pasto Pará fertilizado con nitrógeno y la producción de carne por animal.

se registraron para los períodos finales en los niveles inferiores de nitrógeno, posiblemente como consecuencia de la acción animal y el prolongado período de sequía acompañado por el envejecimiento de ejidos. La producción por animal tendió a bajar con el aumento de la fibra cruda, hallándose una correlación negativa significativa de 0,80, asociada probablemente con un alto contenido de la fracción lignina.

Percentaje de grasa.— Los valores máximos fueron alcanzados en los meses más secos, correspondiendo los valcres inferiores a las aplicaciones de nitrógeno. Ningún significado revistió en cuanto a la producción por animal, tanto en porcentaje como en kilogramos de grasa disponible por hectárea, estando de acuerdo con Sullivan (14), quien además agrega que sólo un 20-30% de la fracción es verdadera grasa y casi todo es excretada por el animal, siendo por demás insignificante su cantidad en los pastos.

Porcentaje de extracto libre de nitrógeno.— No hay tendencia definida en sus variaciones como consecuencia de la aplicación de nitrógeno, confirmando observaciones de Michielin (10). Bajas correlaciones fueron halladas con la producción por animal tanto en porcentaje como en kilogramos de extracto libre de nitrógeno disponible, aunque representa la principal fuente de energía, lo cual puede sugerir que otros factores fueron de mayor importancia en el presente trabajo.

Materia seca disponible.— En general siempre fueron valores inferiores a los considerados por Jonhston Wallace y Kennedy citados por Willoughby (17), Greenhalld (8), Arnold (2), Seigal (12) y Gómez (7), quienes con valores superiores a 1.000 Kg. de materia seca disponible por hectárea, asociado con otros factores físicos de la pastura, obtuvieron los mejores rendimientos animales en vacunos y ovinos. Como consecuencia de la aplicación del fertilizante y los cambios provocados en la calidad nutritiva del forraje, menores disponibilidades de materia seca fueron suficientes para obtener máximas producciones por animal. (figura 5).

Proteína disponible.— Correlación positiva de 0,74 fue hallada con respecto a la producción por animal y su tendencia gráfica es curvilínea (figura 4). Igual que para la materia seca disponible, se observó que máximas producciones por animal fueron producidas con disponibilidades menores de proteína por la acción del fertilizante.

Producción por animal.— Fue notablemente afectada por la aplicación de nitrógeno, que a su vez contribuyó a los cambios en la composición química y botánica de la pastura. Acción importante sobre la producción por animal fue registrada para el porcentaje de proteína y su disponibilidad, seguida por el porcentaje de materia seca y su disponibilidad, y el porcentaje de fibra, por lo tanto estos componentes de la pastura serían útiles para predecir la producción de los animales. Los otros nutrientes fueron de menor importancia.

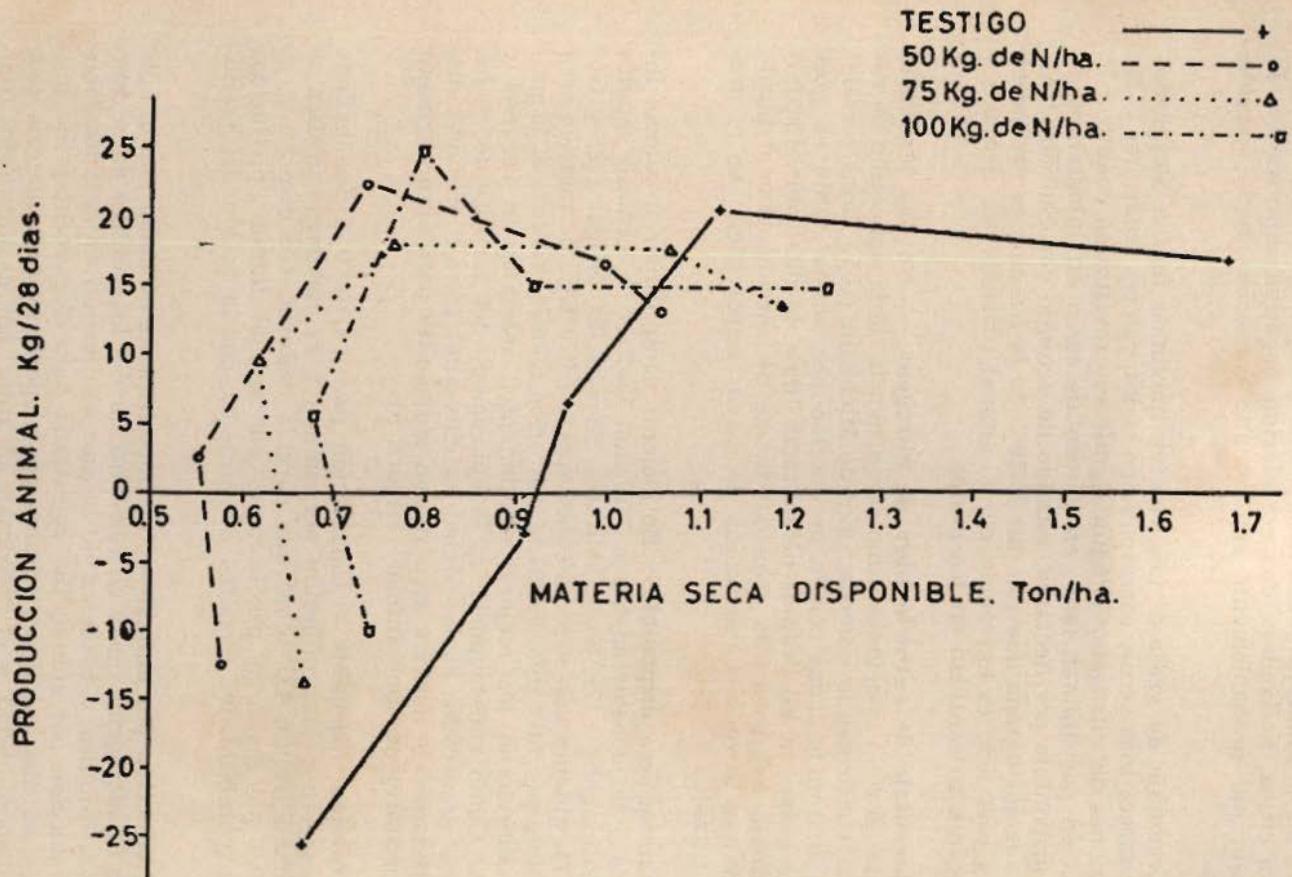


FIGURA 5.— Relaciones entre la materia seca disponible en el pasto Pará fertilizado con nitrógeno y la producción de carne por animal.

Pueden jugar un papel importante en esta pastura, además de los factores químicos y de disponibilidad considerados, los biológicos (digestibilidad) y los físicos (longitud de hojas, proporción tallo hojas, altura y densidad).

CONCLUSIONES

De los resultados anteriores podemos concluir:

1.—De los nutrientes del pasto Pará considerados, son de importancia para la producción animal en su orden, el porcentaje de proteína ($r = 0,92$), de materia seca ($r = -0,81$) y de fibra cruda ($r = -0,80$).

2.—En cuanto a disponibilidad de nutrientes, mayor importancia se halló para la proteína ($r = 0,74$), y en menor escala para la materia seca ($r = 0,50$).

3.—La producción por animal fue afectada por la aplicación de nitrógeno, que a su vez contribuyó a los cambios en la composición botánica y la calidad nutritiva del forraje.

RESUMEN

En el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias del ICA, Palmira, se efectuó un ensayo de pastoreo en praderas de pasto Pará, con el objeto de estudiar el grado en que la composición química del forraje, la disponibilidad de nutrientes y la composición botánica de la pastura afectan la producción de carne por animal. Se observaron correlaciones altas entre la producción por animal y el porcentaje de proteína ($r = 0,92$), % de materia seca ($r = -0,81$), % de fibra cruda ($r = -0,80$) y proteína disponible ($r = 0,74$). Los otros nutrientes revelaron menor importancia.

La composición botánica fue conservada y mejorada con niveles de 75 y 100 kilogramos de nitrógeno por hectárea, a pesar de la acción del pastoreo y el período seco prolongado. Cambios apreciables ocurrieron en los niveles de 0 y 50 Kg de N/Ha.

SUMMARY

In the National Center of Agriculture and Livestock Investigation of Palmira, a grazing experiment was established in Para Grass, thinking that chemical composition of forrage, nutrients available and botanical composition of pasture were affecting beef production. The correlation observed was high between animal production and

crude protein porcentage ($r = 0,92$), dry mater porcentage ($r = -0,81$) crude fiber porcentage ($r = -0,80$), and available protein ($r = 0,74$). The others nutrients didn't have any interesting.

The botanical composition remained and improved with 75 and 100 Kg. of nitrogen/Ha. apiled, in spite of action of grazing and dry season. Great changes found by aplication of 0 and 50 Kg of nitrogen per hectare.

BILIOGRAFIA

1. AHMAD, N; TOLLOCH-REID, L. I. AND DAVIES, C. E.— 1969. Fertilizer studies on pangola grass (*Digitaria decumbens*, Stent) in Trinidad. I — Description of experiments and effects of nitrogen. Tropical agriculture, Trinidad **46** (3): 173-178, 179-186. (res en: Herbage abst. **40** (1): 35 1.970).
2. ARNOLD, G. W. AND DUDZINSKI, M. L.— 1.966. The behavoiral response controlling the good intake of grazing sheep. Procc. 10 Int. Grassl Congress. 367 - 370.
3. AROSEMENA, G. G.— 1970. Efecto del abonado con nitrato de amonio y de la época de corte sobre el rendimiento, composición y digestibilidad de las especies *Echinochloa polystachya*, H.B.K.; *Eriochloea polystachya*, H.B.K. y *Bracharia mutica*, Stapf. Avances alimentación y mejora animal **11**: 403-406. (res en: Nutrition Abst. and Rev. **41** (2) 1971).
4. BEWG, W. P.; KYNEUR, G. W. AND HART, J. B.— 1.970. Beef production from tropical legumes grass pastures in the coastal ranges of South Eastern Quensland. Proc. Aust. Soc. Anim. Prod. **8**: 433. 438. (Res. en: Herbage Abst. **41** (2): 791. 1.971).
5. CROWDER, L. V.— 1.964. The response of pangola grass (*Digitaria decumbens*, Stent) to rate and time of nitrogen aplication in Colombia. Tropical agriculture, London **41** (1): 21 - 29.
6. GOMIDE, J. A. ET AL.— 1.969. Effects of plant age and nitrogen fertilization on the chemical composition and In Vitro cellulose de-gestibility of tropical grasses. Agronomy journal **61** (1): 116-120.
7. GOMEZ, P. O.; GARNER, A. L. Y VERDE, L. S.— 1.971. Efecto de diferentes disponibilidades de pasto y niveles de suplementación sobre la ganancia de peso por animal y por hectárea en novillos en pastoreo. Estación experimental regional agropecuaria (INTA), Balcarce. Dpto. Producción animal. Informe de actividades 1.968 - 1.970.
8. GREENHALGH, J. F. ET AL.— 1.966. The effects of grazing intensity en herbage consumption and animal production. I — Shorthern effects in strip grazed dairy cows. J. Agr. Sci., Camberra **67** (1): 13 - 23.

9. JOHNSON, W. L., HARDISON, W. A. AND CASTILLO, L. S.— 1.967. The nutritive value of **Panicum maximum**. 1 — Yields and chemical composition related the seasonal and herbage grow stage. 2 — Digestibility by cattle and buffaloes related to season and herbage grow stage. J. Agr. Sci. Camb. **69** (2): 155 - 160. (Res en: Herb. Abst. **38** (1): 189. 1.968).
10. MICHELIN, P. A.; BERNAL, J. E. Y LOTERO, C. J.— 1.967. Dosis y frecuencia de aplicación de nitrógeno en tres gramíneas tropicales. Agricultura tropical. Colombia **23** (11): 726 - 737.
11. —————; RAMIREZ, P. A.; LOTERO, C. J. Y CHAVERRA G. H.— 1.968. Frecuencia de corte y aplicación de nitrógeno en Coastal Bermuda, Pangola y Pará, en el Valle del Cauca. Agricultura tropical. Colombia, **24** (10): 698 - 709.
12. SEIGAL, E. M.; GARDNER, A. ET. AL.— 1.971. Efecto de la disponibilidad de forraje sobre la ganancia de peso en novillos en una pastura cultivada. Estación experimental agropecuaria (INTA), Balcarce Dto. de Producción animal. Informe actividades 1.968. 1.970.
13. SPEDDING, G. R. W. 1.971.— Grassland ecology Oxford and Clarendon Press 221p.
14. SULLIVAN, J. T.— 1962. Evaluation of forage crop by chemical analysis; a criterion. Agronomy journal **54** (6): 511-515.
15. TERCAS, L. E. AND BLUE, W. C.— 1.971. Nitrogen and phosphorus in jaragua grass (**Hyparrhenia rufa**, (Ness) Stapf) during dry season in a tropical savanna as affected by nitrogen fertilization. Agronomy Journal **63** (1): 6- 9.
16. ————— AND MOOR, J. E.— 1.971. Nutritive value of fertilized jaragua grass (**Hyparrhenia rufa**, (Ness) Stapf) in the wet dry pacific region of Costa Rica. Trop. Agric. Trin. **48** (1): 1 - 8. (Res en: Trop. Abst. **41** (2): 978: 1.971).
17. WILLOUGHBY, W. M.— 1.959. Limitation to animal production imposed by seasonal fluctuation in pasture and management procedures. Aust. J. Agr. Res. **10** (2): 248 - 268.
18. WOLNER, H.— 1.968. Effect of different levels of nitrogen on growth of pangola grass. Brit. Subtrop. E Trop. Landwirt e Trop. Med. **6** (1): 27 - 32. (Res en: Herb. Abst. **39** (2): 675. 1969).