

EFFECTOS DE LA FERTILIZACION ESTACIONAL NITROGENADA DEL PASTO PARA (*PANICUM PURPURASCENS*, RADDI), EN LA PRODUCCION DE CARNE (1).

Carlos A. Vélez y Gustavo Escobar L. (2)

INTRODUCCION

Una de las principales fuentes de proteína en la alimentación humana lo constituye la carne de bovino, y su consumo será alto, siempre y cuando se suministre en cantidades adecuadas y a precios razonables. Su consumo en Colombia para el año de 1964 se estimó en 26,72 kilogramos por habitante año.

Colombia posee 41 millones de hectáreas en pastos, que son aprovechables en alto porcentaje por los rumiantes, siendo necesario mejorar las prácticas de manejo para mantener o aumentar su producción en las épocas secas. Una de las prácticas consiste en la aplicación de fertilizantes nitrogenados antes de iniciarse la época seca (estacional), con el fin de garantizar una producción constante de forraje de buena calidad y así proporcionar una alimentación adecuada durante todo el año.

El pasto pará, se adapta bien a lugares húmedos pero no es tolerante a la sequía. Su respuesta a los fertilizantes nitrogenados en praderas ya establecidas es rápida, aumentando el forraje en cantidad y calidad y acompañada de mejores producciones animales.

REVISION DE LITERATURA

Gómez (8) y Villamil (15) indican para el Valle del Cauca una precipitación media anual de 1.002 milímetros (mm), con una distribución desuniforme para los dos períodos lluviosos anuales. De los dos períodos secos que se presentan, el más pronunciado es el comprendido entre los meses de Junio a Septiembre, que presenta variaciones en la precipitación de 27 a 67 mm. por mes.

Las praderas pueden proporcionar alimento barato durante gran parte del año, cuando tienen un manejo adecuado y se conserva la

(1).—Resumen del trabajo presentado como Tesis de Grado en la Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, Palmira.

(2).—Autor y presidente de tesis respectivamente.

fertilidad del suelo. El nitrógeno (N) es de importancia especial en los climas cálidos, para la producción intensiva del pasto y no es posible en la mayoría de los casos lograr un alto nivel de producción y conservación, sin el uso de este nutriente (Griffith, 9).

La extracción de nitrógeno por el pasto pará en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Palmira, fue de 25, 175 y 290 kilogramos por hectárea (kg/Ha.), cuando se fertilizó con 0,50 y 100 kg/Ha. de nitrógeno cada 6 semanas, siendo la producción de heno de 1,8; 10,7 y 17,9 toneladas por hectárea (ton/Ha.) anualmente (Alarcón, 1).

Escobar (7) encontró que los mayores rendimientos en el pasto pará se obtienen aplicando 100 kg/Ha. de nitrógeno después de cada corte, o 200 después de cada dos cortes, o 300 después de cada tres cortes. Las menores variaciones en la producción de forraje se obtuvieron cuando el nitrógeno se aplicó cada tres cortes (24 semanas).

Con la aplicación al pasto pará de 37,5 kg/Ha. de nitrógeno cada 9 semanas, se obtuvo en el C.N.I.A., Palmira, aumentos promedios en la producción de heno de 1,28 a 2,83 ton/Ha. y corte (Escobar, 6).

Michielin (10) obtuvo los mejores resultados en la fertilización del pasto pará, aplicando 75 kg/Ha. de nitrógeno cada 18 semanas, en cortes del pasto cada 9 semanas.

Browne (2) fertilizando praderas ya establecidas, encontró que las aplicaciones de nitrógeno aumentan las ganancias en peso vivo por acre y por año, aunque éstas disminuyen al aumentar la cantidad de fertilizante.

En un clima subtropical, Quinn (12) obtuvo en animales cebú implantados con estilbestrol aumentos en peso de 0,82 libras por día en la estación de invierno seco y 2,34 libras/día en el verano húmedo, en períodos de 140 y 182 días respectivamente, en pastoreo de guinea, bahía y yaraguá uribe (*Panicum maximum*, *Paspalum notatum* e *Hyparrhenia rufa*).

En la estación experimental del Nus, Antioquia, con novillos Blanco Orejinegro (BON), de 18 a 24 meses de edad y en pastoreo continuo en pasto puntero, se obtuvo aumentos en peso de 380 y 290 gramos por día empleando capacidades de carga de 1 y 2 animales por hectárea respectivamente (Ramírez, 13).

En pasto pará se obtuvo aumentos promedios de 484 gramos/día en animales de las razas Brangus, Brahman y Mestizos, de 18 a 30 meses de edad e implantados con estilbestrol, en un período de 126 días (Carrera, 4).

Colmenares (5) en terneros cebú mestizos de 3 años de edad y pastoreando en pará de muy buena calidad obtuvo aumentos en peso de 760 gramos/día en promedio, para 188 días de ensayo y con una capacidad de carga de un animal por hectárea.

Novillos Romosinuanos de 659 días de edad y 305 kg. de peso, pastoreando en pará, con una capacidad de carga de 1,5 animales por hectárea e implantados con estilbestrol aumentaron en promedio 549 gramos/día, en un período de 280 días (Cardona, 3).

En Palmira, comparando el efecto de las aplicaciones de nitrógeno y riego sobre la ganancia en peso y la capacidad de carga en pasto pará, mostraron que animales que pastoreaban en potreros a los cuales se aplicó 75 kg/Ha. de nitrógeno cada 56 días y riego, obtuvieron ganancias en peso de 690 gramos/día, con una capacidad de carga de 2,7 animales por hectárea, en comparación con 600 gramos/día y 2,5 animales/Ha. en el testigo (Patiño, 11).

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se efectuó en la sección Ganado de Carne del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Palmira, en colaboración con los programas nacionales de Ganado de Carne y Pastos y Forrajes. El centro está situado a 1.000 metros de altitud, 1.000 milímetros de precipitación media anual y 24°C. de temperatura media anual.

Duró el ensayo 252 días divididos en dos fases: Pre-experimental, Febrero a Junio, con duración de 112 días y época de invierno. Experimental Junio a Octubre, con duración de 140 días y época de verano..

Se tomaron muestras de suelos a una profundidad de 0-25 centímetros, para análisis de fertilidad, al iniciar y al terminar cada una de las fases experimentales.

Para obtener potreros más uniformes al iniciar el ensayo, se dañaron 4 meses antes, a una altura de 25 cms. Se calculó la capacidad de carga inicial en base a la producción de forraje de cuatro muestras de un metro cuadrado por potrero y cosechadas al azar, a una altura de 25 cms. En dos de las áreas cosechadas, se colocaron jaulas para medir el crecimiento del pasto y la producción de pasto nuevo (rebrote) cada período de 28 días. En los períodos siguientes se trasladaron dichas jaulas a nuevas áreas. Cada 14 días se cosecharon al azar cuatro áreas de un metro cuadrado por potrero, para determinar la cantidad de forraje, altura y estado de desarrollo, y muestras de forraje para determinar la humedad y efectuar el análisis proximal. En los cortes de cada 28 días a partir del inicial, se determinó el pasto disponible para cada período.

Al iniciar y al terminar el ensayo se determinó la composición botánica por los sistemas: Cuadrado por peso verde y Cuadrado por conteo.

Antes de finalizar el primer período de lluvias, en Junio, se aplicó nitrógena en forma de Urea (46% de nitrógeno), superficialmente y en banda, con los siguientes tratamientos:

- 1.— Testigo. Sin nitrógeno.
- 2.— 50 kg/Ha. de nitrógeno.
- 3.— 75 kg/Ha. de nitrógeno.
- 4.—100 kg/Ha. de nitrógeno.

Se empleó el diseño de bloques al azar, con unidades experimentales de 1 Ha. y dos replicaciones por tratamiento.

Se emplearon novillos castrados de la raza Romosinuana, con un promedio en edad y peso inicial de 22 meses y 273 kg. Los animales permanecieron en forma continua en los potreros, con libre acceso al agua, sal y mezcla mineral. Se implantaron con 24 miligramos de Estilbestrol cada 112 días. Después de realizar chequeos coprológicos se vermifugaron con Ripercol. Se aplicó vacuna anti Aftosa cada cuatro meses.

En base a observaciones de los potreros, se controló la capacidad de carga por el sistema de "quitar y de poner", permaneciendo como mínimo dos animales por hectárea. Se pesaron los novillos al iniciar el ensayo y posteriormente cada 28 días, después de un ayuno previo de 15 horas.

La ganancia en peso vivo de los animales controles se consideró como la medida de la calidad del forraje en los diferentes tratamientos. Se empleó el diseño de bloques al azar, unidades experimentales de una hectárea, dos animales por potrero, cuatro por tratamiento y dieciseis permanentes en total.



Foto: Gustavo Vera.

FIGURA 1.—Estado de crecimiento y desarrollo del pasto al iniciar el ensayo.

RESULTADOS Y DISCUSION

A.— FASE PREEXPERIMENTAL.

1.— Producción de forraje.

Aunque existieron diferencias en el pasto inicial para los tratamientos, 6,66 a 4,85 ton/Ha. de pasto seco, estadísticamente y al nivel del 1% no hay diferencias significativas. El estado de crecimiento y desarrollo del pasto al iniciar el experimento se aprecia en la figura 1. Para el pasto final, con variaciones de 0,91 a 1,68 ton/Ha. de forraje seco, se presentaron diferencias estadísticamente significativas al nivel del 5% entre los tratamientos 1 y 2, como posible consecuencia de la mayor capacidad de carga inicial y frecuencia elevada de malezas en el tratamiento 2 (tablas II y VI).

En la figura 2, se aprecian las variaciones en la cantidad de pasto disponible en materia seca relacionado con la precipitación. El pasto disponible disminuyó durante todo el experimento y tendió a permanecer constante en el período final, debido posiblemente a la buena precipitación. La materia seca del pasto varió de 40% en los períodos iniciales a 20% en los períodos finales de esta fase preexperimental. La materia seca del pasto dentro de las jaulas (rebrote) siempre fue menor al de las áreas en pastoreo.

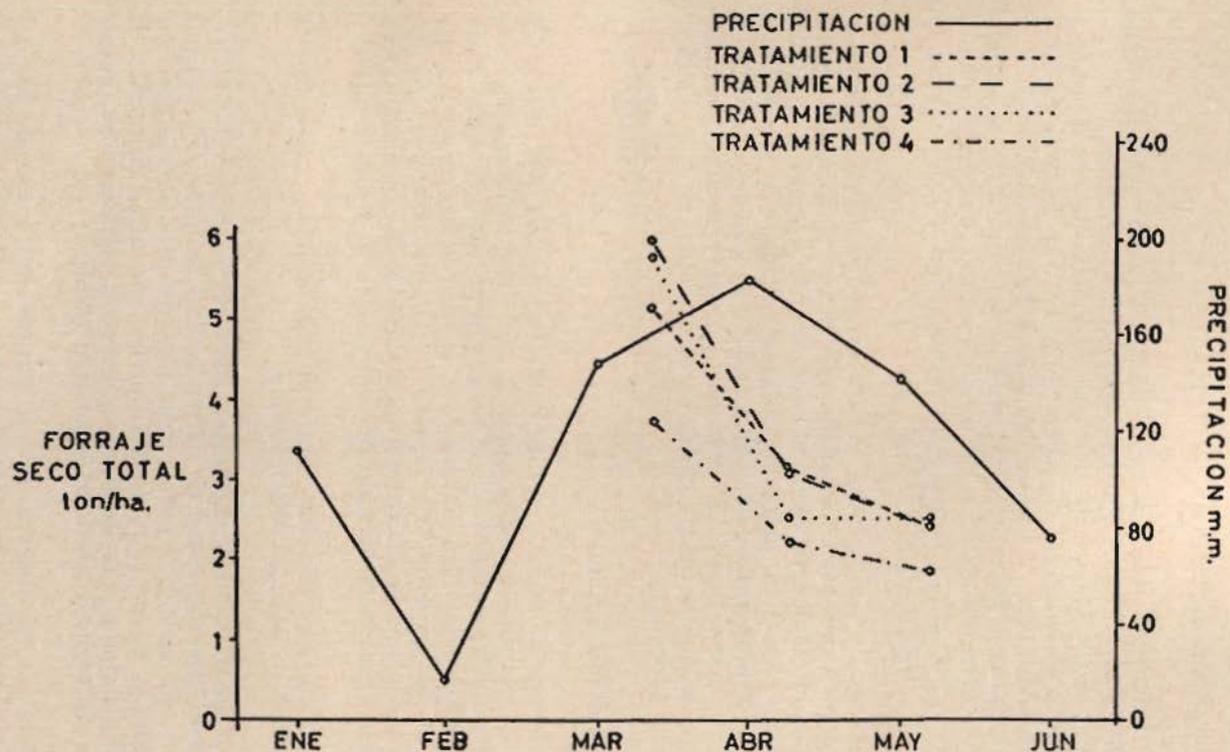
2.— Producción animal.

Los promedios de aumentos diarios fueron de 664, 605, 552 y 602 gramos por día para los tratamientos 1, 2, 3 y 4 respectivamente, siendo el promedio para todos los tratamientos de 606 gramos/día. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos 1 y 3, al nivel del 5% (tabla I). Algunos factores que pudieron tener influencia en estas diferencias fueron la capacidad inicial de carga alta y presencia elevada de malezas en el tratamiento 3.

En general, no hay relación entre el pasto inicial, pasto final y pasto disponible, y la producción animal.

La mayor producción de carne por hectárea correspondió al tratamiento 4, con una capacidad de carga de 2,93 animales/Ha., lo que demuestra en este caso, que para lograr mejores producciones en una área determinada no se requieren animales con altos aumentos de peso individuales, sino que debe encontrarse la combinación óptima de capacidad de carga y producción animal (tabla I).

En la figura 3, se observa que el tratamiento 4 sostuvo la producción de carne durante los tres períodos iniciales para presentar un descenso en el cuarto período. Se presentaron estabilizaciones en los aumentos de peso para el tratamiento 2 en el cuarto período. Hubo descenso en los 112 días para los tratamientos 1 y 3.



Dibujó: Carlos A. Vélez A.

FIGURA 2.— Fase preexperimental. Relación entre la precipitación y el pasto disponible en pastoreo continuo del pasto pará. C.N.I.A. Palmira.

— T A B L A I —

CORPORTAMIENTO DE NOVILLOS ROMOSINUANOS EN PASTOREO CONTINUO Y EFECTOS DE LA APLICACION ESTACIONAL DE FERTILIZANTES NITROGENADOS.

FASE PREEXPERIMENTAL]. INVIERNO.

Detalle	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
No. de animales por hectárea	2,40	2,54	2,57	2,93
No. de días experimentales	112	112	112	112
Peso promedio inicial, kg.	270,4	273,6	274,0	272,9
Peso promedio final, kg.	344,8	341,4	335,9	340,9
Aumento promedio total, kg. *a	74,4	67,8	61,9	67,4
Aumento promedio por mes, kg.	19,8	18,2	16,6	18,1
Aumento promedio diario, gr.	664	605	552	602
Carne por hectárea mes, kg.	47,8	46,1	42,6	52,9
Consumo promedio diario de sal y mezcla mineral.				
Sal, gr.	47	54	43	28
Mezcla mineral, gr.	48	52	44	46

*a — Prueba de F.

Tratamientos: 4,07 al 5% F = 7,59 al 1%.

Replicaciones: 5,32 al 5% F = 11,26 al 1%.

Tratamientos por replicaciones: 4,07 al 5%. F = 7,59 al 1%.

Prueba de Duncan MDS = 9,39 al 5%. 13,55 al 1%.

El consumo promedio de sal y de mezcla mineral fue de 43 y 48 gramos por animal día respectivamente.

3.— Capacidad de carga.

La capacidad de carga calculada para los días Primero y Catorce de esta fase, en base al pasto disponible y el consumo por animal, arrojaron resultados muy altos (variaciones de 7 a 14 animales/Ha.), razón por la cual se estimó en forma visual la empleada. Las capacidades de carga acumuladas por períodos y utilizada durante toda la fase, se aprecian en la tabla II.

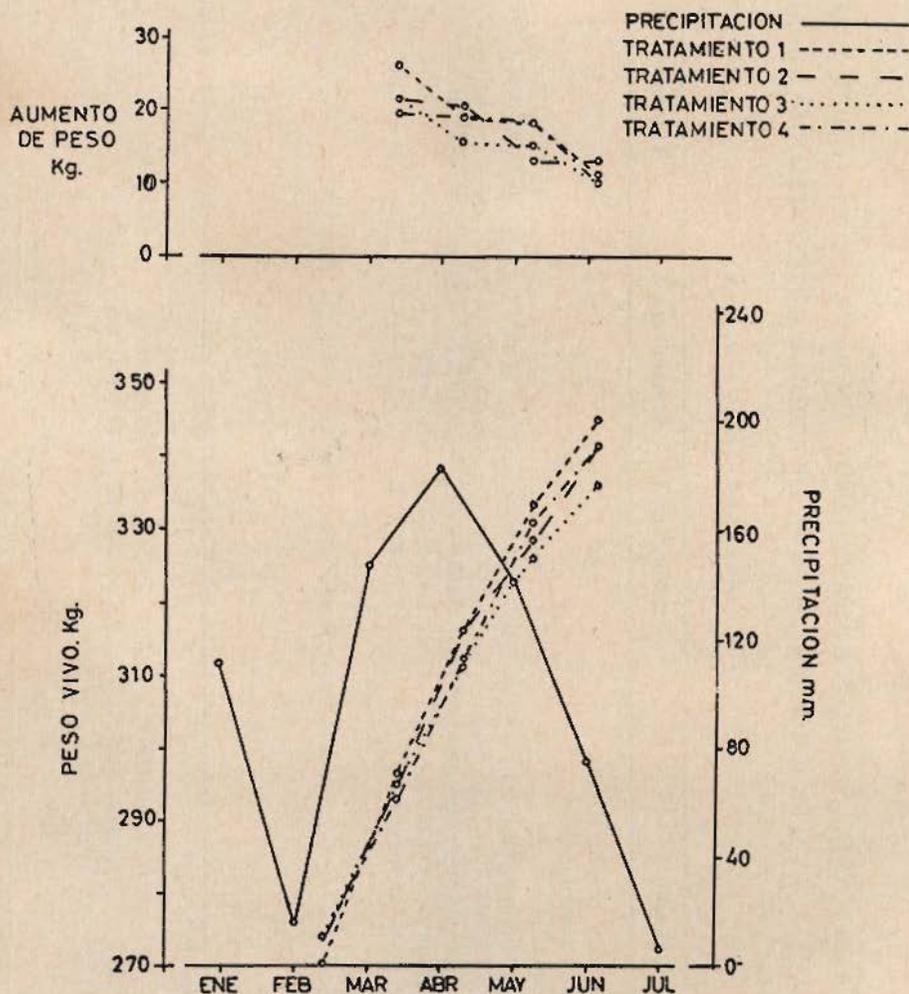


FIGURA 3.— Fase preexperimental. Relación entre la precipitación y los aumentos de peso por período, y la velocidad en aumentos de peso en novillos Romosinuanos en pastoreo continuo en pasto pará. C.N.I.A. Palmira.

— T A B L A II —

Capacidades de carga acumuladas, por períodos,
durante la fase preexperimental. *a

Período	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
1	3,54	4,06	4,10	3,91
2	2,78	3,05	3,08	3,26
3	2,52	2,76	2,74	3,04
4	2,40	2,54	2,57	2,93

*. — Capacidad de carga en animales por hectárea.

4.— Consumo de forraje.

Con los datos de pasto disponible por período y pasto final obtenidos en los muestreos, se calculó el consumo de pasto por animal día. Se observó que sus valores fueron altos (variando en promedio de 51,6 kg/animal día de pasto seco en períodos iniciales, a 18,7 kg. de pasto seco por animal día en los períodos finales), lo cual confirma la aseveración de Reid (14) al decir que los rendimientos medidos por diferencia dan sobre estimaciones del consumo.

5.— Cambios químicos ocurridos en el suelo.

Reacción del suelo.— El pH disminuyó en promedio para todos los tratamientos de 7,3 a 7,0.

Materia orgánica.— Aumentó en promedio para todos los tratamientos de 5,5% a 6,4%.

Fósforo y Potasio.— No se presentaron mayores cambios, siendo el contenido del suelo alto.

La textura de los suelos es arcillosa.

6.— Resultados económicos.

Las ganancias promedias por novillo y por mes fueron de \$ 140,64, y de \$ 367,07 por hectárea mes. Los resultados para los tratamientos se observan en la tabla III, presentando mayores ganancias por novillo mes el tratamiento 2, y por hectárea mes el tratamiento 4.

B.— FASE EXPERIMENTAL.

1.— Producción de forraje.

Las cantidades de pasto seco inicial variaron entre 1,01 y 1,68 ton/Ha., encontrándose diferencias estadísticamente significativas al

— T A B L A III —

RENDIMIENTO ECONOMICO POR ANIMAL Y POR HECTAREA
DE NOVILLOS ROMOSINUANOS EN PASTOREO CONTINUO EN PARA
FASE PREEXPERIMENTAL. INVIERNO. (Valores en pesos \$ 17,70/ 1 U.S.).

Detalle	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
Costo promedio inicial/animal	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1.000,00
Gasto promedio por animal *a	262,40	252,55	248,10	224,30
Costo fertilización por animal	....	....	....	....
Costo total por animal	1.262,40	1.252,55	1.248,10	1.224,30
Valor final/animal (\$ 5,20 kg.)	1.792,96	1.775,28	1.746,68	1.772,68
Utilidad total/animal (112 días)	530,56	552,73	498,58	548,38
Utilidad promedia/animal mes	142,11	148,05	130,13	146,89
Utilidad total/Ha. (112 días)	1.273,34	1.403,93	1.281,35	1.606,75
Utilidad promedia/Ha. mes	341,07	376,05	343,22	430,38

*a.— Formado por: Hormonas, vacuna antiaftosa, vermífugos, sal y mezcla mineral y ocupación de la tierra (120 por Ha. mes).

nivel del 5% entre los tratamientos Testigo y 50 kg/Ha. de nitrógeno y el testigo y 75/Ha. de N., posiblemente como consecuencia del período de pastoreo anterior.

No hay diferencias entre los tratamientos con 75 y 100 kg/Ha. de nitrógeno, para el pasto al finalizar el ensayo (0,64 ton/Ha. de pasto seco). No se presentaron diferencias estadísticamente significativas al nivel del 1% entre los tratamientos para el pasto final, cuyas cantidades variaron entre 0,37 y 0,64 ton/Ha. de pasto seco, correspondiendo el menor valor al testigo. El estado del pasto en los períodos finales del ensayo se observa en las figuras 4 y 5.

En la figura 6 se observa que la mayor cantidad de pasto disponible se presentó con la aplicación de 50 kg/Ha. de nitrógeno en el tercer período, siendo después del cuarto período para los tratamientos con 75 y 100 kg/Ha. de N. Con relación al testigo, se presentó una reducción en la cantidad de pasto disponible en todo el período de ensayo. La mayor cantidad de pasto disponible para los períodos finales correspondió a las aplicaciones de 75 y 100 kg/Ha. de N., demostrando los efectos benéficos del fertilizante aplicado a las praderas antes de iniciarse el período seco, si se tiene en cuenta de que el tratamiento testigo poseía la mayor cantidad de forraje en los períodos iniciales.

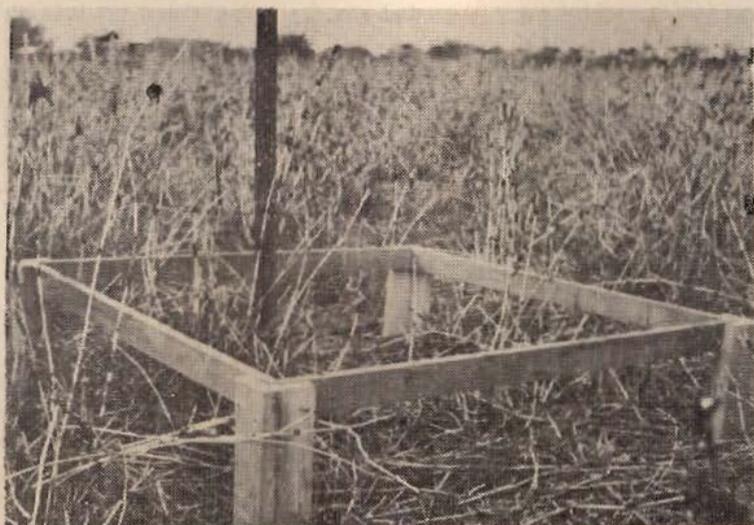
La altura del pasto, la cantidad de pasto disponible y la materia seca en el tratamiento Testigo tuvo un rango de variación de 29 cm., 1,31 ton/Ha. y 48%. En el tratamiento con 50 kg/Ha. de nitrógeno el rango de variación fue de 12 cm. 0,55 ton/Ha. y 34%. Para 75 kg/Ha. de N. las variaciones fueron de 12 cm., 0,57 ton/Ha. y 29%. Finalmente variaciones de 13 cm., 0,72 ton/Ha. y 20% se presentaron con la aplicación de 100 kg/Ha. de nitrógeno, correspondiendo la menor altura, menor materia seca y mayor cantidad de forraje disponible a los períodos iniciales.

La respuesta del pasto a las lluvias iniciales que se presentaron después del período seco fue rápida y mayor en las dosis más altas de nitrógeno.

La menor producción de pasto dentro de las jaulas (rebrote) se presentó durante el tercer período, para todos los tratamientos. Con las aplicaciones de nitrógeno se presentaron aumentos en la producción de forraje en los dos períodos finales del ensayo. La materia seca del forraje producido en las jaulas siempre fue menor al de las áreas en pastoreo.

Se observó una notable diferencia en las replicaciones de los tratamientos con 50 y 100 kg/Ha. de nitrógeno, en cuanto a producción de forraje y materia seca.

Durante los 252 días que duró el ensayo, se presentó en los pastos una incidencia más o menos alta de "fumagina".



A



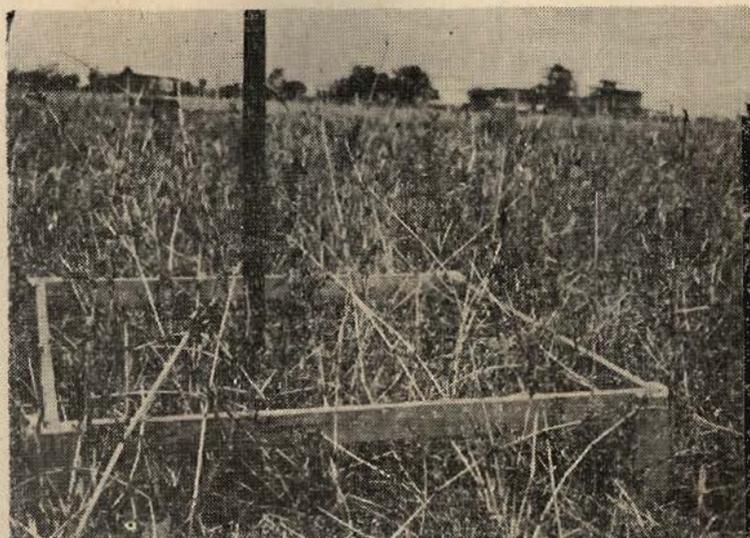
B

Fotos: Carlos A. Vélez A.

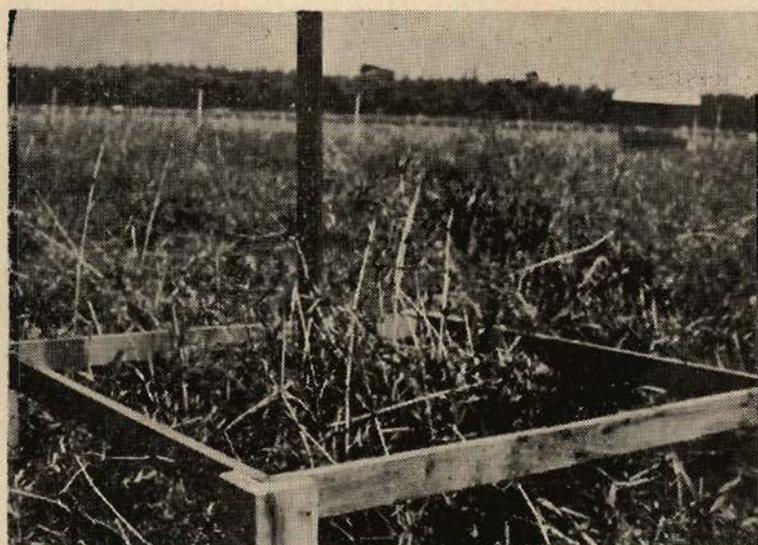
FIGURA 4.— Estado de crecimiento y desarrollo del pasto al finalizar el experimento.

A — Testigo.

B — 50 kg/Ha. de Nitrógeno.



A



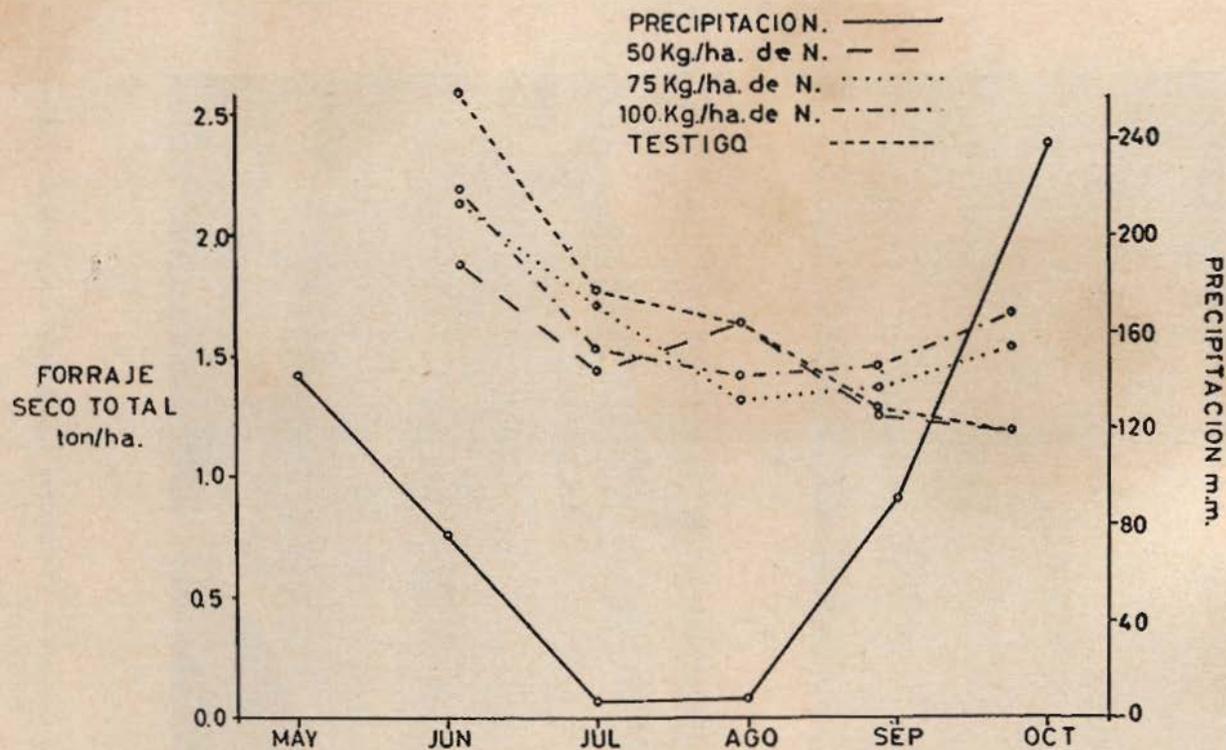
B

Fotos: Carlos A. Vélez A.

FIGURA 5.— Estado de crecimiento y desarrollo del pasto al finalizar el experimento.

A — 75 kg/Ha. de Nitrógeno.

B — 100 kg/Ha. de Nitrógeno.



Dibujó: Carlos A. Vélez A.

FIGURA 6.— Fase experimental. Relación entre la precipitación y el pasto disponible en pastoreo continuo del pasto para. C.N.I.A. Palmira.

2.— Producción animal.

Durante esta fase con duración de 140 días y aplicación de 0, 50, 75 y 100 kg/Ha. de nitrógeno, los promedios de aumento diario fueron en su orden 108, 298, 314 y 351 gramos, representando sobre el testigo aumentos del 176%, 191% y 225%. Se presentaron diferencias estadísticamente significativas entre el tratamiento Testigo y todos los otros tratamientos. El mayor incremento en la producción animal correspondió a la aplicación de 50 kg/Ha. de nitrógeno, disminuyendo estos incrementos al aumentar las dosis del fertilizante (tabla IV).

Con la aplicación de 100 kg/Ha. de nitrógeno se obtuvo la mayor producción de carne, por animal y por hectárea mes, debido a la acción del nitrógeno sobre la cantidad y calidad del pasto. Se observó el mismo efecto aunque con menor intensidad en los tratamientos con 75 y 50 kg/Ha. de nitrógeno.

No se encontró relación entre la cantidad de carne producida y el pasto disponible, ya que tampoco existió relación entre la cantidad y la calidad.

En la figura 7, se observa que en el segundo período se presentaron los mayores aumentos en el peso vivo de los animales, para todos los tratamientos, permaneciendo casi constante para el tratamiento con 75 kg/Ha. de nitrógeno hasta el tercer período, mientras los otros tratamientos presentaron bajas apreciables en los aumentos de peso. Así mismo se observa que la influencia de las lluvias sobre los aumentos de peso en los animales sólo se presentaron después de los 28 días de ocurrido el cambio.

Con la aplicación de nitrógeno, 1 kg., se obtuvo una producción de 0,53 kg. de carne adicional en el tratamiento con 50 kg/Ha. de N.; 0,39 kg. de carne adicional aplicando 75 kg/Ha. de N. y solo 0,29 kg. de carne adicional con la aplicación de 100 kg/Ha. de nitrógeno.

Para las replicaciones se presentaron diferencias estadísticamente significativas al nivel del 5%, lo cual nos indica probablemente el comportamiento diferente de los animales en cada una de las replicaciones, como reflejo de fallas en la producción de pasto.

El consumo de sal y de mezcla mineral fue en promedio de 12 y 10 gramos por animal día respectivamente, consumo inferior al registrado en la fase preexperimental.

3.— Capacidad de carga.

Capacidad de carga acumulada de dos animales por hectárea se registró durante toda la fase para los tratamientos Testigo, 50 y 75 kg/Ha. de nitrógeno. Al tratamiento de 100 kg/Ha. de N. correspondió 2,34 animales/Ha. La baja capacidad de carga y baja producción de carne por hectárea se vió influenciada durante esta fase entre otros factores, por la precipitación escasa y la invasión de malezas, que limitaron la cantidad y calidad del pasto.

TABLA IV

COMPORTAMIENTO DE NOVILLOS ROMOSINUANOS EN PASTOREO CONTINUO Y EFECTOS DE LA APLICACION ESTACIONAL DE FERTILIZANTES NITROGENADOS. FASE EXPERIMENTAL. VERANO.

Detalle	Testigo	50 kg/Ha. de N.	75 kg/Ha. de N.	100 kg/Ha. de N.
No. de animales por hectárea	2,00	2,00	2,00	2,34
No. de días experimentales	140	140	140	140
Peso promedio inicial, kg.	344,8	341,4	335,9	340,9
Peso promedio final, kg.	359,9	383,1	379,9	390,0
Aumento promedio total, Kg. (*a)	15,1	41,7	44,0	49,1
Aumento promedio por mes, kg.	3,2	8,9	9,4	10,5
Aumento promedio diario, gr.	108	298	314	351
Carne por hectárea mes, kg.	6,5	17,9	18,9	24,6
Mejoramiento sobre el testigo, %.	....	176	191	225
Consumo promedio diario de sal y mezcla mineral.				
Sal, gr.	4,8	12,5	17,7	14,5
Mezcla mineral	9,3	8,2	13,6	10,4

*a. — Prueba de F.

Tratamientos: 4,07 al 5% F = 7,59 al 1%.
 Replicaciones: 5,32 al 5% F = 11,26 al 1%.
 Tratamientos por replicaciones: 4,07 al 5% F = 7,59 al 1%.

Prueba de DUNCAN MDS. = 7,50 al 5%. 10,90 al 1%.

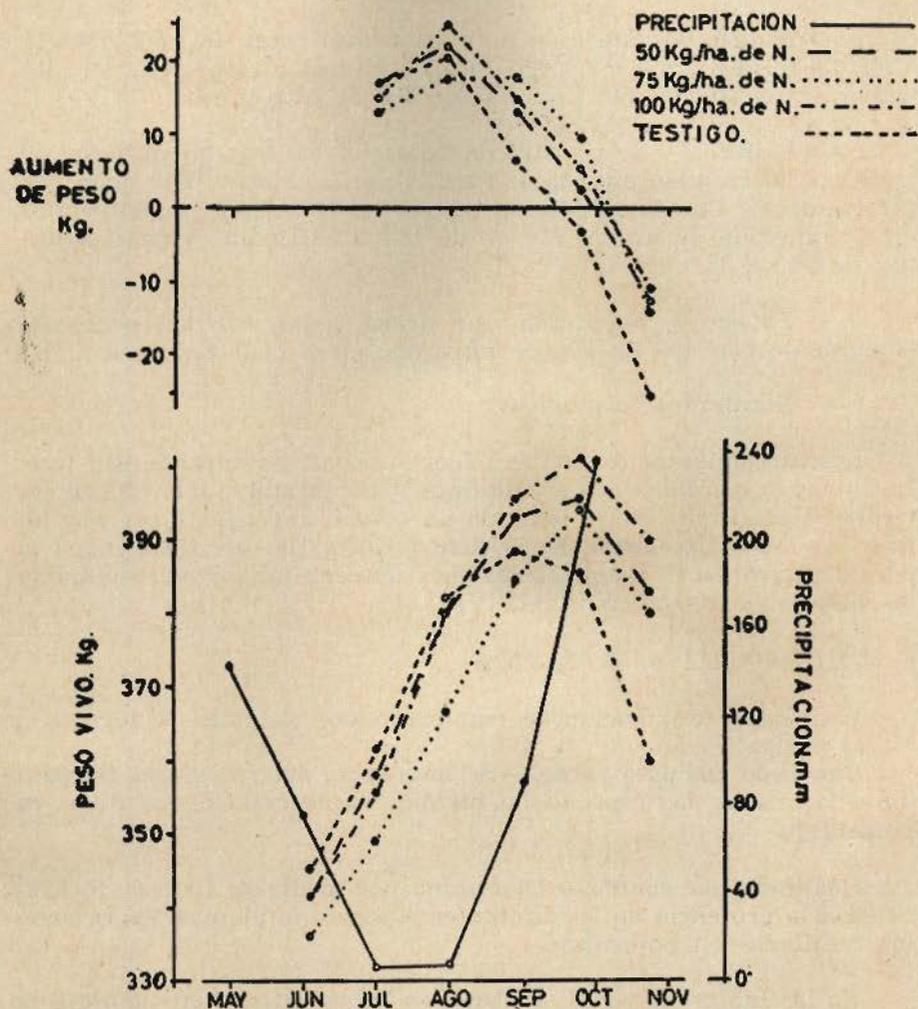


FIGURA 7.— Fase experimental. Relación entre la precipitación y los aumentos de peso por período, y la velocidad en aumentos de peso en novillos Romosinuatos en pastoreo continuo en pasto pará. C.N.I.A. Palmira.

Dibujó: Carlos A. Vélez A.

4.— Consumo de forraje.

Sus valores como en la fase preexperimental son altos, variando entre 30,6 kg. de pasto seco por animal día en los períodos iniciales, a 10,6 kg. en los períodos finales.

5.— Cambios químicos ocurridos en el suelo.

a — Reacción del suelo.— No se presentaron cambios en el pH, para los tratamientos.

b — **Materia Orgánica.**— Se encontraron bajas de 6,5% a 6,4%; 6,8% a 6,2%; 6,8% a 5,3% y 6,5% a 6,3% en forma respectiva para los tratamientos Testigo, 50, 75 y 100 kg/Ha. de nitrógeno.

c — **Fósforo.**— Se registraron bajas en los tratamientos con 50 y 75 kg/Ha. de nitrógeno, de 41,5 a 22,0 ppm. de 32,0 a 28,0 ppm. respectivamente. Con la aplicación de 100 kg/Ha. de N., los aumentos en el contenido de fósforo fueron de 18,4 a 53,0 ppm., y para el testigo de 26,8 a 32,8 ppm.

d — **Potasio.**— Se presentaron ligeras bajas, con excepción del tratamiento con 100 kg/Ha. de nitrógeno en el cual aumentó.

6.— **Resultados económicos.**

Los rendimientos económicos fueron negativos durante esta fase. Las menores pérdidas por novillo mes y por hectárea mes se presentaron en el grupo testigo, seguido en cuanto a pérdidas por novillo mes por las aplicaciones de 50, 100 y 75 kg/Ha. de nitrógeno. Las pérdidas promedias por hectárea mes aumentaron al incrementarse los niveles de nitrógeno (tabla V).

C.— **COMPOSICION BOTANICA.**

Para su determinación se emplearon dos sistemas ecológicos:

Cuadrado por peso verde.— Se basa en la determinación del peso de cada una de las especies de plantas, expresando el resultado en porcentaje.

Cuadrado por contes.— Determina por medio de Indices de Frecuencia la presencia de las diferentes especies de plantas, expresando los resultados en porcentaje.

En las tablas VI y VII se observan los resultados en cuanto a la composición botánica, por los dos sistemas, encontrándose que para las leguminosas sus resultados son contrarios. Esto se debe seguramente a que el sistema de Cuadrado por Peso Verde es más influenciado por las condiciones ambientales reinantes y los tipos de plantas presentes en el momento del muestreo.

Se puede decir con respecto a la composición botánica:

La frecuencia del pasto pará disminuyó para los tratamientos Testigo 50 y 75 kg/Ha. de nitrógeno. La población permaneció constante con la aplicación de 100 kg/Ha. de N.

Las leguminosas disminuyeron para los tratamientos Testigo y 50 kg/Ha. de nitrógeno. Se presentó aumento apreciable con la aplicación de 75 y 100 kg/Ha. de N. Durante el período seco se observó desaparición de la parte aérea de las leguminosas en todos los tratamientos, y una recuperación rápida de las mismas con las primeras

— T A B L A V —

RENDIMIENTO ECONOMICO POR ANIMAL Y POR HECTAREA
DE NOVILLOS ROMOSINUANOS EN PASTOREO CONTINUO DE PARA.
FASE EXPERIMENTAL. VERANO. (Valores en pesos \$., \$ 17,70/ 1 \$ U.S.)

Detalle	Testigo	50 kg/Ha. de N.	75 kg/Ha. de N.	100 kg/Ha. de N.
Costo promedio inicial/animal	1.792,96	1.775,28	1.746,68	1.772,68
Gasto promedio por animal *a	311,27	311,89	313,70	269,01
Costo fertilización por animal *b	....	152,25	213,38	234,64
Costo total por animal	2.104,23	2.239,42	2.273,76	2.276,33
Valor final/animal (\$ 5,20 kg.)	1.871,48	1.992,12	1.975,48	2.028,00
Utilidad total/animal (140 días)	—232,75	—247,30	—298,28	—248,33
Utilidad promedio/animal mes	— 49,88	— 52,99	— 63,92	— 53,21
Utilidad total/Ha. (140 días)	—465,50	—494,60	—596,56	—603,44
Utilidad promedio/Ha. mes	— 99,75	—105,99	—127,83	—129,31

*a — Formado por: Hormonas, Vacuna antiaftosa, Sal Mezcla mineral y Ocupación de la tierra (\$ 120 por hectárea mes).

*b — Formado por: Costo del fertilizante (\$ 2,20 el kg. de Urea) más el costo de la aplicación.

COMPOSICION BOTANICA INICIAL Y FINAL
CUADRADO POR PESO VERDE. *a

Tratamiento	Periodo	Pará %	Leguminosas		Malezas	
			%	Dominantes	%	Dominantes
Testigo	Inicial	85	13	<i>Centrosema pubescens</i>	2	Malvaceae (familia)
	Final	69	24	<i>Centrosema pubescens</i>	10	<i>Killinga odorata</i>
50 kg/Ha. de N.	Inicial	78	12	<i>Indigofera mucronata</i>	10	<i>Paspalum notatum</i> <i>Killinga odorata</i>
	Final	60	15	<i>Indigofera mucronata</i>	25	<i>Killinga odorata</i>
75 kg/Ha. de N.	Inicial	82	11	<i>Indigofera mucronata</i>	6	Malvaceae (familia)
	Final	70	8	<i>Centrosema pubescens</i>	24	<i>Killinga odorata</i> <i>Erigeron bonariensis</i>
100 kg/Ha. de N.	Inicial	80	12	<i>Indigofera mucronata</i>	14	<i>Killinga odorata</i> <i>Mimosa pudica</i>
	Final	85	5	<i>Centrosema pubescens</i>	8	<i>Trichachne insularis</i>

*a — Gates, C. F. Field manual of plant ecology. First edition. McGraw Hill, New York. 1949. 137 p.

Clasificó: Eugenio Escobar L. I.F.

— T A B L A VII —

COMPOSICION BOTANICA INICIAL Y FINAL
CUADRADO POR CONTEO *a.

Tratamiento	Período	Pará Indice de frecuencia %	Indice de frecuencia %	Leguminosas Dominantes	Indice de frecuencia %	Malezas Dominantes
Testigo	Inicial	100	41	Indigofera mucronata	37	Malvaceae (familia)
	Final	72	36	Centrosema pubescens	34	Killinga odorata
50 kg/Ha. de N.	Inicial	100	57	Indigofera mucronata	38	Killinga odorata
	Final	56	24	Desmodium canun Centrosema pubescens	42	Killinga odorata Caperonia palustris
75 kg/Ha. de N.	Inicial	100	22	Centrosema pubescens	24	Mimosa pudica
	Final	88	39	Centrosema pubescens	12	Caperonia palustris Killinga odorata
	Inicial	100	25	Indigofera mucronata	32	Malvaceae (familia)
	Final	97	75	Centrosema pubescens	33	Rottboelia exaltata

*a —GATES, C. F. Field manual of plant ecology. First edition. McGraw Hill, New York. 1949. 137 p.

Clasificó: Eugenio Escobar L. I.F.

lluvias. Aún con buena existencia de leguminosas en todos los tratamientos, éstas no tuvieron la capacidad suficiente para fijar el nitrógeno requerido para una buena producción de los pastos.

No se encontró variación en el Índice de Frecuencia de las maizas con la aplicación de 100 kg/Ha. de nitrógeno. Se presentaron aumentos con la aplicación de 50 kg/Ha. de N. y ligeras bajas en el Testigo y 75 kg/Ha. de nitrógeno. Durante los periodos finales del ensayo ocurrieron aumentos notables en la frecuencia de las Ciperáceas (*Killingia odorata*) en el testigo, 50 y 75 kg/Ha. de N.

CONCLUSIONES

De los resultados anteriores se puede concluir:

1.— Durante la fase preexperimental y en pastoreo continuo, el pasto disponible disminuyó sin lograr una estabilización, a pesar de ser normal el régimen de lluvias, ya que con este tipo de pastoreo hay menos posibilidades de recuperación de las plantas deseables, como consecuencia del pastoreo selectivo y daños mecánicos ocasionados por los animales.

2.— Se obtuvieron durante el período de invierno promedios de aumentos diarios en los animales y capacidades de carga superiores a los observados generalmente en el Valle del Cauca, acompañado de buenos rendimientos económicos.

3.— Aplicaciones de nitrógeno antes de iniciarse la época seca y sin riego, en niveles de 0, 50, 75 y 100 kg/Ha. de N. aumentaron la producción de forraje y mejoraron la calidad del pasto aún hasta los 112 días después de aplicado, para las dosis más elevadas. La altura del pasto y la materia seca en los periodos finales del verano fue menor a medida que se aumentó la cantidad de fertilizante.

4.— La cantidad de pasto disponible disminuyó durante el período de sequía para todos los tratamientos, siendo menor a medida que se aumentaron las dosis de fertilizante. La materia seca fue menor en los periodos iniciales, para aumentar en los finales, siendo menores las variaciones en los tratamientos con nitrógeno. Los potreros fertilizados respondieron en forma rápida a las lluvias iniciales después del período seco, más que los no fertilizados.

5.— En época de verano, los mayores incrementos en la producción animal correspondieron a la aplicación de 50 kg/Ha. de nitrógeno, disminuyendo progresivamente para 75 y 100 kg/Ha. de N. Con una capacidad de carga de 2,34 animales por hectárea se obtuvieron las mayores producciones de carne, al aplicarse 100 kg/Ha. de N. Capacidades de carga mayores afectan notablemente las producciones de pasto y carne.

6.— Con la aplicación de 100 kg/Ha. de nitrógeno se mantuvo constante la población de pasto pará y el índice de frecuencia de

malezas, aumentando notablemente las leguminosas. Con la aplicación de 75 kg/Ha. de N. disminuyó el índice de frecuencia del pasto pará y de las malezas, aumentando para las leguminosas. Con niveles menores de fertilizante se presentó aumento en el índice de frecuencia de las malezas y una notable disminución en la frecuencia del pasto pará y de las leguminosas.

7.— Se considera que los terrenos ocupados por el pasto pará en el presente ensayo no son los más adecuados, si tenemos en cuenta su habitat de crecimiento.

8.— En la etapa experimental, al aplicarse los fertilizantes nitrogenados no se lograron los aumentos de peso y capacidades de carga esperados, posiblemente debido al régimen de lluvias extremo que se presentó durante éste período.

9.— Sin embargo, existe la posibilidad de mejores rendimientos tanto animales como económicos, si se presentaran condiciones de precipitación normales y ocupando el pasto pará su habitat adecuado, por lo cual se considera el presente trabajo como un estudio preliminar.

RESUMEN

En el Valle del Cauca se presentan dos períodos secos anuales cuya duración varía de 3 a 5 meses, afectando la producción de forraje y por lo tanto la producción de carne y leche.

Teniendo en cuenta estos factores, se realizó en la Sección de Ganado de Carne del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Palmira, situado a 1.000 metros sobre el nivel del mar, 1.000 milímetros de precipitación media anual y 24°C de temperatura media, un ensayo con el fin de buscar alguna solución económica de este problema.

Antes de iniciarse la época seca de mediados de año se aplicó fertilizante nitrogenado en dosis de 0, 50, 75 y 100 kg/Ha. de nitrógeno, a potreros de pasto pará ya establecidos. Se utilizaron en pastoreo continuo animales de la raza Romosinuana, con edad y peso promedio inicial de 22 meses y 270 kg. Los resultados fueron los siguientes:

Durante la etapa preexperimental con duración de 112 días y sin aplicación de fertilizante, se obtuvieron aumentos de peso diarios de 600 gramos, con una capacidad de carga de 2,61 animales por hectárea. Durante este período se presentó disminución en la cantidad de forraje disponible.

En la etapa experimental, con duración de 140 días y aplicación del fertilizante, se observó con la aplicación de 50 kg/Ha. de N. y capacidad de carga de 2,0 animales/Ha. aumentos en peso de 298

gramos por día, que representan incrementos en la producción animal del 176%, aunque se afectaron las poblaciones de pasto pará y de leguminosas, aumentando las malezas. Con la aplicación de 75 y 100 kg/Ha. de nitrógeno los incrementos en la producción animal fueron de 191% y 225%, con capacidades de carga de 2,0 y 2,34 animales/Ha. respectivamente.

Aplicando 75 kg/Ha. de nitrógeno en índice de frecuencia del pasto pará y de las malezas disminuyó, aunque para las leguminosas aumentó. Para 100 kg/Ha. de N., aumentaron las leguminosas y permanecieron constantes en su índice de frecuencia el pasto pará y las malezas, mientras que en el Testigo las poblaciones de pasto pará y leguminosas se vieron afectadas, acompañadas de un aumento notable en las malezas.

SUMMARY

The Cauca Valley has two dry season which last from 3 to 5 months, affecting the production of forage and consequently, the production of beef and milk.

The Beef Cattle Section of the National Center of Agriculture Livestock Investigation (Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias) in the Cauca Valley at Palmira, is located at an altitude of 1,000 meters, 1,000 millimeter of average annual rain and has an average temperature of 24°C. At this station experiment in forage and animal production was established in.

Before the dry season started, nitrogen fertilizer was applied at rates of 0, 50, 75 and 100 kg/Ha. of N. At established plantings of Para grass. Romosinuana cattle, with an average age of 22 monts and an average initial weight of 270 kg. cotinuously pastured the grass. Results were as follows:

During the pre-experimental stage of 112 days whithout fertilizer, the cattle average increases of daily weight of 600 gramos with a capacity of 2,61 animals per hectare. During this period the quantity of the available forage was reduced.

In the experimental stage, of 140 days and with the application of fertilizer, it was observed, with the application of 50 kg/Ha. of nitrogen and capacity of 2,0 animals per hectare, a weight increase of 298 gramos per day, which represents an increase in the animal production of 176%, eventhough it affected the population of Para frass and legumes, while the weeds increased. With the application of 75 and 100 kg/Ha. of nitrogen increased in the animal production were of 191% and 225%, with carrying capacity of 2,0 and 2,34 animals per hectare respectively.

Applying 75 kg/Ha. of nitrogen the frequency index of Para grass and weeds diminished, even though the legumes increased. For 100 kg/Ha. of nitrogen, the legumes increased and the frequency index of both Para grass and weeds remained constant. The population of Para grass and legumes were visibly affected, accompanied by a noticeable increase in weeds.

BIBLIOGRAFIA

1. ALARCON, M. E. y LOTERO, C. J.— Establecimiento, fertilización y manejo de las principales gramíneas y leguminosas forrajeras en dos pisos térmicos de Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Programa de pastos y forrajes. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CNIA) Palmira. 1.969. 41 p.
2. BROWNE, D.— Nitrogen use on grassland. 2.— Effect of applied nitrogen on animal production and old permanent pastures. *Iris Jour. Agr. Res.* 6: 73-81. 1.967 (Resumen en: *Nutrition Abstracts and Review* 38 (1): 1587 1.968).
3. CARDONA, O.; HERNANDEZ, G. y FRANZEN, J.— Empleo de hormonas femeninas en ceba de novillos romosinuanos en pastoreo. I.C.A. Cursos de pastos y ganadería. C.N.I.A., Turipaná. 1.966 pp 68-70.
4. CARRERA, C. y SOIKES, C. R.— Efecto de implantaciones de estilbestrol sobre ceba de novillos en pasto pará. *Turrialba (Costa Rica)* 8 (3): 96 - 103. 1.958.
5. COLMENARES, S. C.— Ceba intensiva de novillos con cogollo de caña y concentrados. *Acta Agronómica (Colombia)* 10 (2): 153-168 1.960.
6. ESCOBAR, R. L. y BERNAL, E. J.— El pasto pará. Bogotá. I.C.A. informa No. 18 1.967. pp 2 - 3.
7. ESCOBAR, R. L.; RAMIREZ, P. A. y LOTERO, C. J.— Dosis y frecuencia de aplicación de nitrógeno en tres gramíneas tropicales. *Agricultura tropical (Colombia)* 23 (11): 726 - 737. 1.967.
8. GOMEZ, L. J. E. IBARRA, C. A.— Algunas implicaciones agronómicas de las lluvias en Palmira (Valle). *Revista ICA (Colombia)* 2 (4): 53 - 64. 1.967.
9. GRIFFITH, C.— El nitrógeno y el valor nutritivo de los pastos. *Spani (Inglaterra)* 7 (1): 26-28. 1964.
10. MICHIELIN, A. ET. AL.— 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. 1.968.

11. PATIÑO, O. y FRANZEN, J.— Ceba de novillos cebú pringados en pastoreo y confinamiento en el Valle del Cauca. ICA. Curso de suelos, pastos y ganadería para el Valle del Cauca. C.N.I.A., Palmira. Boletín Técnico No. 4. 1.968. pp. 108 - 117.
12. QUINN, L. R.; MOTT, G. O. y BISSCHOFF, W. V.— Influencia del estilbestrol en el desarrollo de terneros mamantones y novillos cebú criados en pastizales. Instituto IBEC de Investigaciones Técnicas (New York) No. 23. 1960. pp. 35.
13. RAMIREZ, P. A. ET AL.— Pastoreo continuo en el pasto puntero. Agricultura Tropical (Colombia) 24 (10): 659 - 665. 1.968.
14. REI, J. T.— El valor relativo de los resultados agronómicos y con animales en investigaciones sobre pasturas. Montevideo. IILCA. Zona Sur. 1.964. pp 31 - 72.
15. VILLAMIL, C. F.— Relaciones entre los elementos climáticos (temperatura y lluvias) y de asimilación del azúcar (Brix y Pureza) bajo condiciones del Valle del Cauca. Agricultura Tropical (Colombia) 24 (3): 172 - 174. 1.968.