

0509

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EFECTO DE FERTILIZACION NITROGENADA Y
FOSFORADA EN EL PASTO ESTRELLA
AFRICANA (Cynodon plectostachyus) BAJO
RIEGO EN EL MUNICIPIO DE CHINA,
NUEVO LEON

TESTIS

JOEL DANIEL GOMEZ RAMOS

1978

40.833
A16
978

OSOR

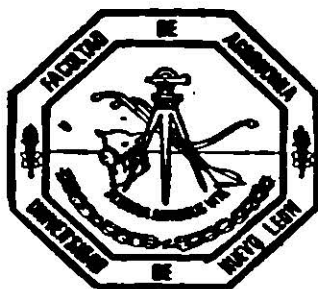
T
SB197
C6
C.1



1080061337

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DE FERTILIZACION NITROGENADA Y FOSFORADA
EN EL PASTO ESTRELLA AFRICANA (Cynodon plectostachyus)
BAJO RIEGO EN EL MUNICIPIO DE CHINA, NUEVO LEON

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

JOEL DANIEL GOMEZ RAMOS

ENERO DE 1978

040.633
FA 16
1978

T
5B197
G6



Biblioteca Central
Magna Solidaridad



BU RAGI RANGEL FILAS
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

F. TESIS

A mis padres:

Sr. David Gómez Flores

Sra. Jovita Ramos de Gómez

Que con su esfuerzo hicieron posible
la culminación de mi carrera.

A mi querida esposa

Elsa María

Con amor, por su valiosa ayuda.

A mi hijita Patty

A mi tío

Sr. Ismael Gómez Flores

Por el estímulo que de él
recibí en mis estudios.

A la memoria de mi abuelito

Sr. Salomón Gómez García

A mis hermanos

Dagoberto,

Silvia y

Mirthala

A mis padres políticos

Sr. Jaime Tamez González

S a. Soledad G. de Tamez

A mi maestro:

Ing. Sergio Puente Tristán

Por lo que de él aprendí y por los consejos
que hicieron posible la elaboración de este
trabajo.

A los ingenieros

Arnoldo J. Tapia Villarreal

Emilio Olivares Saenz

I N D I C E

	PAGINA
INTRODUCCION	1
LITERATURA REVISADA	3
MATERIALES Y METODOS	18
RESULTADOS Y DISCUSION	26
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	36
RESUMEN	38
BIBLIOGRAFIA	41
APENDICE	45

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLA		PAGINA
1	Rendimientos totales y por ciento de materia seca en cuatro pastos tropicales bajo dos niveles de nitrógeno y tres frecuencias de corte, en Venezuela, durante el período experimental (Junio-Octubre) (18)	7
2	Portadores de nitrógeno inorgánico	10
3	Efecto de nitrógeno en la producción y contenido de proteína cruda del zacate Estrella Africana	12
4	Rendimientos totales y por ciento de proteína cruda en cuatro pastos tropicales bajo dos niveles de nitrógeno y tres frecuencias de corte, en Venezuela, durante el período experimental. (Junio-Octubre) (18)	17
5	Registro de precipitaciones tomados en el Rancho Monte de Huma, municipio de China, Nuevo León	22
6	Resultado del Análisis físico y químico donde se efectuó el experimento	23
7	Análisis de varianza de bloques al azar de los rendimientos de forraje verde de Estrella Africana en el primer corte en China, Nuevo León	26

TABLA

PAGINA

8	Comparación de medias de tratamientos de los rendimientos de forraje verde, en el primer corte	27
9	Análisis de varianza de bloques al azar de los rendimientos de forraje verde en Estrella Africana en el segundo corte en China, Nuevo León	29
10	Comparación de medias de tratamientos de rendimientos de forraje verde del segundo corte	30
11	Análisis de varianza de bloques al azar de los rendimientos de forraje verde de Estrella Africana en el tercer corte en China, Nuevo León	31
12	Comparación de medias de tratamientos de rendimientos de forraje verde en el tercer corte	32
13	Análisis de varianza del arreglo factorial de la producción de forraje verde de Estrella Africana para el primer corte en el municipio de China, Nuevo León	33
14	Análisis de varianza del arreglo factorial de la producción de forraje verde de Estrella Africana para el segundo corte en el municipio de China, Nuevo León	34
15	Análisis de varianza del arreglo factorial de la producción de forraje verde de Estre--	

TABLA

PAGINA

	lla Africana para el tercer corte en el municipio de China, Nuevo León	35
16	Rendimiento de forraje verde al primer corte de Estrella Africana en toneladas por hectárea de los diferentes tratamientos de fertilización probados	46
17	Rendimiento de forraje verde al segundo corte de Estrella Africana en toneladas por hectárea de los diferentes tratamientos de fertilización probados	47
18	Rendimiento de forraje verde al tercer corte de Estrella Africana en toneladas por hectárea de los diferentes tratamientos de fertilización probados	48
19	Rendimiento de forraje verde total de Estrella Africana en toneladas por hectárea durante el período experimental	49

FIGURA

1	Relación entre el crecimiento normal de la planta y el almacenamiento de carbohidratos. (Adoptado de Mc Carty y Price, 1942) (12) ..	6
2	Distribución de parcelas en la determinación de la dosis óptima de fertilización en el -- pasto Estrella Africana en el Rancho Monte - de Huma, municipio de China, Nuevo León	21

INTRODUCCION

El establecimiento de praderas artificiales constituye uno de los medios para mejorar la producción de forrajes de buena calidad para el ganado. La obtención de altos rendimientos de forrajes en praderas artificiales se hace indispensable en la producción de carne, a la vez que soluciona una serie de problemas y dificultades con que los ganaderos frecuentemente tropiezan.

En regiones de Africa, Centro y Sud-América han progresado en su producción, aún bajo malas condiciones edáficas y climatológicas, gracias a la implantación de cultivos de especies forrajeras tolerantes, ya sea a sequías, altas temperaturas, heladas, etc.

En la República Mexicana se han importado muchas especies de pastos para su incremento en el país, entre los principales contamos con el guinea "*Panicum maximum*", pasto pangola "*Digitaria decumbens*" (Sent), pasto jaragua "*Hiparrhenia rufa*", pasto buffel "*Cenchrus ciliaris*" y pasto Estrella Africana "*Cynodon plectostachyus*" (K. Shum).

El zacate Estrella Africana es común a través de los trópicos; su adaptación climática es muy fácil, se adapta a cualquier tipo de suelos, acepta riegos con agua de mala calidad y es tolerante a prolongados períodos de sequía. Los cul

tivos de éste pasto son excelentes productores de forraje y -
manteniéndolos en rotación resultan excelentes para la cría -
de ganado vacuno. (3)

El pasto Estrella Africana "Cynodon plectostachyus" - -
(K Shum) ha mostrado excelente adaptación en las zonas del --
norte bajo riego, en áreas tropicales y templadas, su rápida
propagación hace necesario el estudio de las principales prác-
ticas de manejo de pastos que tienden a incrementar la canti-
dad y calidad de las praderas.

Entre éstas prácticas; la fertilización y la recupera--
ción adecuada de las plantas después del pastoreo se conside-
ran como las de mayor importancia ya que reditua en un forra-
je de buena caliad que justifica su implantación y explota--
ción.

Conociendo los resultados positivos a la fertilización
del pasto Estrella Africana obtenidos en diferentes partes de
la república se hizo el presente trabajo para determinar el -
óptimo nivel de fertilización bajo reigo en éste pasto.



LITERATURA REVISADA

Origen y Distribución

El zacate Estrella Africana es nativo de Kenya, Etiopía Tanzania, Rhodesia y Este de Africa. Después de 1938 en que fué introducido en América, se diseminó rápidamente en varios países, entre éstos Estados Unidos de Norte América. El zacate Estrella Africana crece hasta altitudes de 1300 - 1700 metros sobre el nivel del mar, siendo la temperatura, precipitación y altitud los factores que ejercen mayor influencia en los rendimientos de forraje. (15)

Clasificación Botánica

La clasificación botánica se explica de la manera siguiente:

REINO	Vegetal
DIVISION	Tracheophyta
SUBDIVISION	Pteropsida
CLASE	Angiospermas
SUBCLASE	Monocotiledónea
ORDEN	Graminales
FAMILIA	Gramineae
SUBFAMILIA	Panicoideae
GENERO	Cynodon
ESPECIE	plectostachyus



El cynodon plectostachyus es conocido por varios nombres Estrella de Africa, star grass, grama de cidade, grama inglesa y grama campista.

Descripción Botánica

El Estrella Africana es un pasto frondoso, perenne, rastro, con rizomas y estolones que lo hacen extenderse con gran rapidez. Sus hojas son pubescentes, sus cañas alcanzan hasta un metro de altura, sus espigas numerosas y hasta de 8 centímetros de largo, sus espiguillas miden de 2.5 a 3 milímetros de longitud. Este pasto es de amplio desarrollo radical, lo que le permite soportar períodos prolongados de sequía. (15)

Establecimiento de Praderas

Praderas artificiales son aquellas formadas por especies de plantas que el hombre ha introducido en habitats diferente de aquellos de donde son especies nativas. (11)

El establecimiento de praderas artificiales está limitado por las condiciones de clima y suelo de la región donde se va a establecer dicha pradera, así como el tipo de ganado que se intenta alimentar, éstos factores son los que determinan las especies más apropiadas para la región donde se planea el establecimiento de una pradera artificial. Uno de los factores determinantes en las empresas ganaderas es cuidar de te

ner una buena planeación forrajera, combinando las características de los pastos adaptados a la zona. (8)

Labores de Establecimiento

En el establecimiento del pasto Estrella se utilizan de 1.5 a 2 toneladas por hectárea de guía, se distribuyen uniformemente sobre el terreno incorporándose con un paso de rastra. (2)

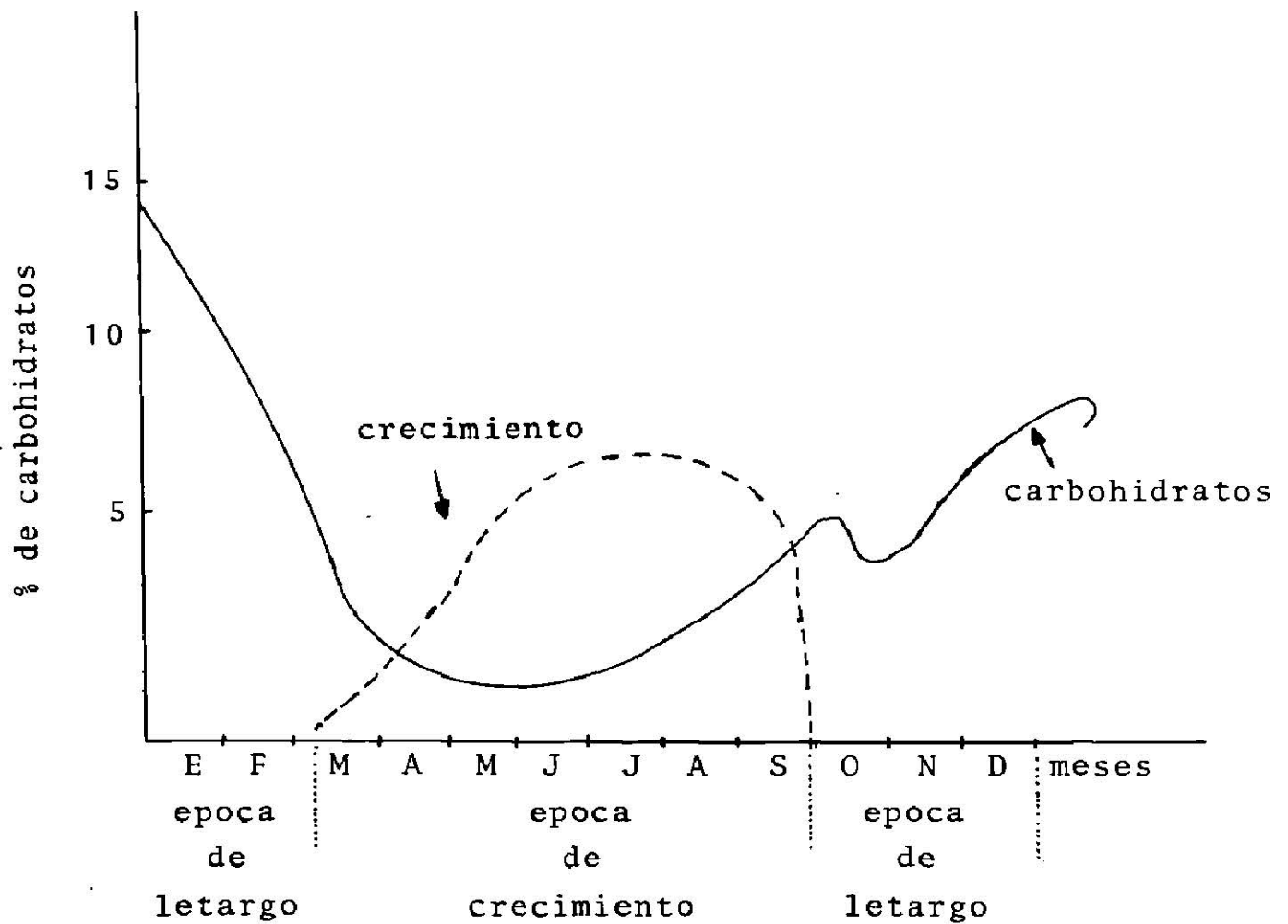
Composición Química

En praderas de clima templado, Hemingway (10) y Toomre (19) encontraron que el sulfato de amonio y el cloruro de potasio influyeron poco sobre el contenido del potasio y calcio en la planta; por el contrario el magnesio aumentó con las aplicaciones del amonio. En un estudio similar con especies tropicales, Drawe y Thadis (7) no hallaron cambios significativos en el contenido de calcio, potasio y fósforo de la planta al aplicar dosis altas de nitrógeno.

La relación entre el crecimiento normal de las plantas y el almacenamiento de carbohidratos se presentan en la Figura No. 1. Las reservas de carbohidratos son altas cuando la planta está en estado de latencia o en éste caso durante el invierno, se suponen que ésta es la parte cuando la planta puede ser pastoreada con menos daño. (11)

En un trabajo realizado en Venezuela (18) con los pas--

FIGURA 1. Relación entre el crecimiento normal de la planta y el almacenamiento de carbohidratos. (Adoptado de McCarty y Price, 1942). (11).



tos Pangola, Estrella, Guinea y Pará, se encontró que el contenido de materia seca disminuyó significativamente cuando se aplicó nitrógeno, con una baja promedio de 1.4%; ésta disminución fué mas notoria en los intervalos menores. Los porcentajes de proteína cruda fueron incrementados significativamente en los intervalos de corte más pequeños y en las parcelas fertilizadas como se ve en la Tabla No. 1.

TABLA 1. Rendimientos totales y por ciento de materia seca - en cuatro pastos tropicales bajo dos niveles de nitrógeno y tres frecuencias de corte, en Venezuela - durante el período experimental (Junio-October). - (18)

Niveles de Nitrógeno	Frecuencia semanas	Materia seca	Pangola	Especies		
				Estrella	Guinea	Pará
No	4	Kg/Ha	3729	5962	7057	2490
		%	26.9	28.1	18.4	26.0
	6	Kg/Ha	4205	6114	9228	3119
		%	27.9	29.4	21.2	25.2
	8	Kg/Ha	8371	4561	8678	3605
		%	32.5	30.6	23.8	30.4
N1	4	Kg/Ha	8759	8728	10071	4829
		%	25.4	26.1	17.8	23.9
	6	Kg/Ha	10476	9457	18807	6609
		%	25.4	26.1	21.0	22.7
	8	Kg/Ha	12648	10433	17221	8838
		%	32.6	31.0	24.5	27.5

No = Sin Fertilización.

N1 = 100 kilogramos de nitrógeno por hectárea.

En un trabajo en el que se determinó el efecto de la aspersión de urea (40 kg/ha) a los 0, 7, 14 y 28 días después - del corte de uniformidad sobre el rendimiento y composición - química en el pasto pangola (*Digitaria decumbens*), durante -- dos cortes consecutivos en la época de lluvia y dos en la épo- ca de sequía, a los 45 días de crecimiento. Los rendimientos (kg/ha) de materia seca fueron respectivamente 3,404, 5,417, - 5,260 y 4,426 en la época de lluvias, 2,218, 4,432, 3,027 y - 3,387 en la época seca, con mayores rendimientos a los 7 días después del corte, entre aplicación de fertilizantes y épocas. La digestibilidad in vitro de la materia orgánica (%) fué - - 62.0, 67.7, 65.8 y 66.7 en la época de lluvias y 66.7, 67.3, 61.8 y 64.8 en la época seca, con diferencia entre períodos. (18)

Fertilización

Los fertilizantes son sustancias que se utilizan en -- las explotaciones agrícolas modernas con el fin de aportar a las tierras de cultivo los elementos nutritivos que necesitan las plantas en su desarrollo y que generalmente los suelos no contienen en cantidades suficientes para producir buenos ren- dimientos. (1)

El nitrógeno, el fósforo y el potasio son los nutrien-- tes que en mayor cantidad utilizan las plantas y consecuentemente son los que deben de ser devueltos regularmente a la --

tierra en mayores cantidades. Los materiales que para éste fin se emplean son los fertilizantes. (4)

El nitrógeno y el fósforo se encuentran en cantidades muy pequeñas, el primero por lo regular es bastante asimilable, en cambio el fósforo frecuentemente se halla bajo formas poco solubles y por lo tanto más difíciles de aprovechar. El potasio generalmente se encuentra en proporción suficiente en los suelos de México, salvo en los terrenos de textura arenosa. (3)

El nitrógeno es el nutriente que más falta en los suelos y sin embargo no puede decirse que es el más escaso en la naturaleza. Se considera que el 80% de la atmósfera que rodea a nuestro planeta es nitrógeno, pero a pesar de ello, ni los vegetales ni los animales, salvo muy pocas excepciones, los pueden aprovechar tal como se encuentra en el aire. Para que las plantas lo tomen asimilándolo debe formar parte de ciertas substancias, Tabla No. 2, llamadas fertilizantes nitrógenados. (4)

Según guanos y fertilizantes de México (1) en nuestro país la mayor parte de las tierras de cultivo son alcalinas; por tal motivo, siempre que sea posible y recomendable se deben preferir los fertilizantes ácidos como el sulfato y el nitrato de amonio, el nitrosulfato, la urea y el amoníaco.

Tabla 2. Portadores de nitrógeno inorgánico. (4)

Fertilizante	Forma Química	Fuente	% aproximado de nitrógeno
1. Nitrato sodico	NO_3Na	Salitre de Chile y sintético	16
2. Sulfato amoniaco	$\text{SO}_4(\text{NH}_4)_2$	Subproducto del cock y gas del alumbrado así como sintético	21
3. Nitrato amonico	NO_3NH_4	Sintético	33
4. Cal-nitro y A.N.L.	NO_3NH_4 y dolomita		20
5. Urea	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$		42-45
6. Cianamida cálcica	CN_2CA		22
7. Amoníaco anhidro	NH_3 Líquido		82
8. Licor amoníaco	Solucion de NH_4OH		20-25
9. Soluciones nitrógenadas	NO_3NH_4 en NH_4OH o urea en NH_4OH		27-53
10. Ammo-fos	$\text{PO}_4\text{H}_2\text{NH}_4$ y otras sales amónicas		11 (48% P_2O_5)
11. Fosfato diamónico	$\text{PO}_4\text{H}(\text{NH}_4)_2$		21 (53% P_2O_5)

La fertilidad de la tierra es responsable de la cantidad y calidad de los pastos que en ella se siembra. Los análisis químicos muestran que los minerales de los pastos se encuentran en la misma proporción con los que existen en la tierra cuando crecen; por lo tanto, una deficiencia en las tierras se trasmite al ganado que en ellas pasta (8).

Los suelos de baja fertilidad pueden producir forrajes abundantes, ricos en fibras duras y almidones, pero pobres en proteínas, no así los suelos fértiles que son capaces de producir forrajes nutritivos con un contenido alto de proteínas y minerales, aumentando también la vitamina A (17).

El estrella africana responde a fertilizantes nitrogenados y un alto contenido de nitrógeno es requerido si el zacate no produce estolones largos. La falta de nitrógeno y fósforo del suelo lo perjudican mucho, por lo que las aplicaciones periódicas de éstos elementos aumentan rendimientos y su contenido proteínico (15).

Segun Toomre (19) el estrella africana responde a fertilizantes a base de nitrógeno y necesita un nivel de nitrato muy alto para producir estolones largos. El rendimiento de Malawi, es de 6 toneladas por hectárea, sin fertilización y hasta 25 toneladas con fertilizante.

Mata, en un ensayo sobre fertilización, en diferentes zacates, encontró que la producción de materia verde para el

Cynodon plectostachyus obtenida de 5 a 6 cortes por año y con la aplicación de 200 kilogramos de nitrógeno, 200 kilogramos de $P_2 O_5$, 100 kilogramos de K_2O/ha fué de 95.4 ton/ha y para el tratamiento no fertilizado fué de 44.3 ton/ha. También indica que la producción más alta de proteína cruda fué obtenida por el Cynodon plectostachyus (12).

TABLA 3. Efecto de nitrógeno en la producción y contenido de proteína cruda del zacate estrella africana (15).

Tratamientos	Producción de materia seca	Producción de proteína cruda	% de proteína cruda (3) cortes promedio.
	Kg/Ha		
Testigo	2987.5	193.6	6.48
Fosfato solo (90.6 kg de superfosfato)	2797.3	183.8	6.58
45.36 kg de sulfato de amonio y 90.6 kg de superfosfato	4061.6	271.4	6.68
90.6 kg de sulfato de amonio y 90.6 - de superfosfato	4486.8	317.8	7.08
181.2 kg de sulfato de amonio y 90.6 de superfosfato	8056.2	748.5	9.30
362.4 kg de sulfato de amonio y 90.6 de superfosfato	9812.8	1029.3	10.50

Robles Sánchez (15) en su libro de producción de Granos y Forrajes hace ver que la producción de forraje de la pasta de estrella africana varia cuando es con o sin fertilizantes como se puede ver en la Tabla No. 3.

En Rhodesia se observo que fertilizado era más alta su producción y cantidad de proteína que no fertilizado, produciendo fertilizado de 9 a 15 toneladas por hectárea, con 7 a 12% de proteína cruda; y no fertilizado produjo de 1 a 5 toneladas por hectárea, con 5 a 7% de proteína cruda (15).

Rodel, citado por Robles (15) en 1971, realizó un ensayo con 5 zacates para ver su producción de forraje y su resistencia al pastoreo intensivo.

Los zacates probados fueron: Eragrostis curvula, Panicum maximum, Chloris gayana, Cynodon dactylon y Cynodon plecostachyus, con las aplicaciones de 450 kg de nitrógeno, 38 kg de fósforo y 58 kg de potasio por hectárea al año. Su producción media anual fué de 5930, 7650, 13070, 12270 y 14450 kg de materia seca por hectárea respectivamente bajo un período de 3 años. Con 270 kg de nitrógeno y 38 kg de fósforo por hectárea y una carga animal de 10.3 y 12.4 novillos por hectárea, el promedio máximo de peso vivo ganado según las especies fué: 550, 430, 230, 480 y 830 kg/ha respectivamente. Con el pastoreo pesado decreció la cobertura fundamental de Chloris Gayana de 3.8 a 0.7%, incrementando la de Cynodon - -

plectostachyus pastoreado por 74.13 ovejas por hectárea y con los niveles 0, 168, 346 y 506 kg de nitrógeno por hectárea, - dió más alta producción de materia seca, 22691 kg/ha con el - nivel de 346 kg de nitrógeno por hectárea, pero la ganancia - en peso vivo fué más alta en la parcela del zacate que reci- - bió el nivel 504 kg de nitrógeno por hectárea.

El nitrógeno es quizás el elemento que ha recibido ma- - yor atención debido a las limitaciones que presenta para la - producción de los pastos en zonas tropicales.

Caro-Costas, et al (5) en Puerto Rico, encontraron que la respuesta del pasto estrella africana a los intervalos entre cortes fué afectada por la altura de corte; cuando el cor- te se hizo al ras se encontró una respuesta a la aplicación - del nitrógeno. Bajo condiciones de manejo intensivo las ga- - nancias promedios de peso obtenidas en pasto estrella africa- na variaron entre 500 y 600 gramos por dia siendo superiores - a los alcanzados con pasto pangola en iguales condiciones de manejo.

Así mismo el autor cita a Salette (16) (1965) quien en el pasto pangola obtuvo incrementos en la producción en pro- - porción a la cantidad de nitrógeno aplicada hasta 600 kilogra- mos por hectárea por año.

La cantidad de nitrógeno presente en el forraje cosecha- do depende particularmente, de la cantidad aplicada, de su -

disponibilidad en el suelo y de la interacción de ambas formas. El reciclaje del nitrógeno es un beneficio que se obtiene de altas presiones de pastoreo a término largo cuando se aplican cantidades moderadas de fertilizante (14).

El efecto residual del nitrógeno aplicado a las praderas ha sido muy estudiado. Así se encontró que durante el primer año después de suspender la fertilización en la pradera, ésta se mantiene con suficiente nitrógeno residual en el suelo-planta-animal para proveer una producción cerca a la máxima, pero luego del segundo año éste efecto se redujo (13).

Los efectos de defoliación pueden ser disminuidos por la fertilización, a mas frecuencia de la defoliación, mayor es la reducción en la producción de materia seca pero este efecto es menor cuando se aplican dosis altas de nitrógeno (6).

Este principio fué confirmado por las investigaciones de Garwood y Tyson (9) en pasto raygrass, el cual durante el período de crecimiento activo que sigue a la defoliación absorbe rápidamente el nitrógeno del suelo.

Barnes (3) estudio en Chloris gayana y Setaria sphacelata con aplicaciones de 400 libras por acre de sulfato de amonio y niveles de 0, 300 y 600 libras por acre de superfosfato. La cantidad de fósforo se aplicó en forma total, o dividiendo ésta dosis entre los períodos de crecimiento. Encontró que -

las aplicaciones de nitrógeno en mas de 2 dosis por corte disminuyeron los rendimientos de forraje y algunas veces de proteína cruda.

Siles Fuentes (17) encontró que aplicando 75 kg/ha de fósforo produjo 4.20 toneladas por hectárea más que el testigo y que con 150 kg/ha fueron de 6.7 toneladas por hectárea de forraje verde, esto es 2.5 veces mas que aplicando 0 toneladas por hectárea. Aplicó nitrógeno a razón de 75 y 150 kilogramos por hectárea y en uno de los resultados se pudo apreciar que los incrementos en la aplicación se tradujeron en un aumento lineal altamente significativo.

En un trabajo realizado en Venezuela (18) sobre 4 pastos tropicales, se encontró que la aplicación de nitrógeno en cualquier frecuencia de corte incrementó los rendimientos de materia seca en los 4 pastos evaluados como se ve en la Tabla No. 4. En las 4 especies, las parcelas fertilizadas tuvieron una menor invasión de malas hierbas o gramíneas. Fué notorio el fuerte estímulo del nitrógeno en la formación de rebrotes en el Guinea; después de las primeras aplicaciones de éste elemento se desarrollaron nuevas matas entre surcos y entre las cepas originales.

Todos estos trabajos nos demuestran la importancia que tiene la fertilización siempre que sea usada en la forma adecuada, como medio para aumentar los rendimientos y calidad de los forrajes.

TABLA 4. Rendimientos totales y por ciento de proteína cruda en cuatro pastos tropicales bajo dos niveles de nitrógeno y tres frecuencias de corte, en Venezuela, durante el período experimental (Junio-October). - (18)

Niveles de Nitrógeno	Frecuencia (semanas)	Proteína cruda	Pangola	Especies		
				Estrella	Guinea	Pará
No	4	Kg/Ha	295	481	664	062
		%	6.4	7.5	8.6	6.6
	6	Kg/Ha	160	318	571	205
		%	6.1	6.0	6.1	6.8
	8	Kg/Ha	190	278	436	186
		%	4.4	4.4	4.8	4.8
N1	4	Kg/Ha	762	800	964	386
		%	9.1	8.6	9.4	8.0
	6	Kg/Ha	652	624	1200	526
		%	6.6	6.1	7.0	8.2
	8	Kg/Ha	686	624	900	498
		%	5.6	4.8	5.2	5.0

No = Sin Fertilización.

N1 = 100 kilogramos de nitrógeno por hectárea.

MATERIALES Y METODOS

LOCALIZACION

El presente trabajo fué realizado en el Rancho Monte de Huma, municipio de China, Nuevo León, propiedad de los hermanos Gómez Flores, durante el ciclo verano 75 primavera 76.

El municipio de China se encuentra ubicado en la zona oriente del estado, situado a los 25°42' latitud norte y a los 99°14' longitud oeste y a una altura sobre el nivel del mar de 163 metros.

CLIMA

Los climas predominantes en el área de estudio son del tipo caliente y semi-árido; los que de acuerdo con la clasificación de Koppen, pertenecen a los grupos BSW (seco con lluvias en verano). Esta región por hallarse situada cerca de la zona con clima BSx¹ (seco con lluvias repartidas a lo largo del año) de la parte oeste de la planicie central de los Estados Unidos, muestra la influencia de éste régimen pluvial. La precipitación media anual es de 468 milímetros con una temperatura media anual de 23.6°C, durante el ciclo experimental se registró una precipitación de 563 milímetros repartido en casi todo el ciclo como se ve en la Tabla No. 5.

ESTABLECIMIENTO DEL EXPERIMENTO

Al seleccionar el sitio para establecer el experimento se siguieron las siguientes normas:

Que se captará la menor variación posible en cuanto a - uniformidad del suelo (físico-químico).

Que la preparación del terreno en cuanto a barbecho fue se buena.

Para el desarrollo de éste trabajo se utilizaron todos los implementos agrícolas necesarios, tanto para la preparación del terreno como para las labores culturales de éste.

El agua que se usó para los riegos de las parcelas experimentales, era abastecida por una presa del mismo rancho, y conducida por un canal que se hizo días antes de empezar el - experimento.

Una vez que se acumulada el agua en un pequeño depósito a unos 10 metros de las parcelas, se regaba cada una de ellas con una bomba de 1 1/2 pulgadas, esto se hizo con el propósito de que una vez aplicado el fertilizante no fuera arrastrado por el riego rodado.

El diseño experimental que se usó fué en bloques al - - azar con arreglo factorial a tratamientos.

Se probaron 5 niveles de nitrógeno (0, 40, 80, 120, 160)

y 5 niveles de fósforo (0, 20, 40, 80, 100) como fuente de nitrógeno se usó urea (46-00-00) y como fuente de fósforo, su--perfosfato triple (00-46-00).

En la figura No. 2 puede observarse la distribución de los 13 tratamientos completamente al azar, el número de parcelas y su colocación en el campo.

El área total del experimento fué de 780 metros cuadra--dos de un pastizal establecido de estrella africana. Dividi--da en 52 parcelas uniformes de 15 metros cuadrados cada una - (5 metros de largo por 3 de ancho). Se tomó como parcela - - útil en la determinación de la producción de forraje verde un área de 3 metros cuadrados.

Las parcelas estaban divididas por un bordo de 25 centí--metros de altura aproximadamente, éstos fueron levantados con un bordeador.

La primera fertilización se hizo el día 1° de Julio de 1975, el fertilizante se aplicó a voleo en cada una de las - parcelas y posteriormente se le aplicaba el riego. Posterior--mente la parcela recibía riegos periódicos cuando se creía necesario, por lo regular cada 15 días, aparte de esto se contó con precipitaciones que se presentaron durante el ciclo expe--rimental como puede verse en la Tabla No. 5.

FIGURA 2. Distribución de parcelas en la determinación de la Dosis Optima de Fertilización en el Pasto Estrella Africana en el Rancho Monte de Huma, Municipio de China, Nuevo León.

8	4	2	3
1	9	13	7
7	1	4	10
11	6	1	8
2	11	8	13
4	12	9	12
5	10	3	9
9	3	6	2
6	7	10	6
3	13	11	5
10	8	7	11
12	5	5	1
13	2	12	4

1.	00 - 00 - 00	8.	160 - 40 - 00
2.	80 - 00 - 00	9.	40 - 80 - 00
3.	160 - 00 - 00	10.	120 - 80 - 00
4.	40 - 20 - 00	11.	00 - 100 - 00
5.	120 - 20 - 00	12.	80 - 100 - 00
6.	00 - 40 - 00	13.	160 - 100 - 00
7.	80 - 40 - 00		

TABLA 5. Registro de precipitaciones tomados en el Rancho --
Monte de Huma, municipio de China, Nuevo León.

	FECHA	PRECIPITACION EN MILIMETROS
1.	11 de Julio de 1975	40
2.	13 de Julio de 1975	50
3.	14 de Julio de 1975	16
4.	15 de Julio de 1975	40
5.	16 de Julio de 1975	30
6.	4 de Agosto de 1975	94
7.	8 de Agosto de 1975	50
8.	28 de Agosto de 1975	15
9.	10 de Octubre de 1975	40
10.	12 de Diciembre de 1975	32
11.	16 de Diciembre de 1975	25
12.	21 de Marzo de 1976	50
13.	15 de Abril de 1976	51
14.	4 de Mayo de 1976	<u>30</u>
		563

La segunda aplicación se hizo el 1° de Octubre de 1975, se procedió igual que en la primera aplicación, solo que en esta ocasión no se aplicó fósforo, al igual que en la tercera aplicación del 1° de Mayo de 1976.

Antes de aplicar los fertilizantes se efectuó un muestreo del suelo con el fin de conocer sus condiciones físico-químicas.

Las muestras se tomaron al azar a una profundidad de 0-30 centímetros, fueron sacadas al aire, tamizadas y analizadas en el laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León el día 20 de Octubre de 1975.

En la Tabla No. 6 se sintetizan los resultados del análisis físico-químico del suelo.

TABLA 6. Resultado del análisis físico y químico donde se efectuó el experimento.

DETERMINACION	ANALISIS		CLASIFICACION AGRONOMICA
REACCION (Relacion suelo-agua 1:2)	ph	7.6	Ligeramente alcalino
TEXTURA (Método del Hidrómetro)	Arena	10.68	Arcillosa
	Limo	36.06 %	
	Arcilla	53.25	
MATERIA ORGANICA (Método Walkley y Black)		.966 %	Medianamente pobre
NITROGENO TOTAL (Método Kjeldahl)		.055 %	Pobre
FOSFORO APROVECHABLE (Método Peech English)		14.21 Kg/Ha	Medianamente pobre
POTASIO APROVECHABLE (Método Peech English)		146.22 Kg/Ha	Medianamente pobre

Los métodos usados en el análisis del suelo fueron los siguientes:

REACCION. (Relación suelo-agua 1:2) Utilizando un potenciómetro, el valor de pH del suelo fue de 7.6 clasificándolo como ligeramente alcalino.

TEXTURA. Fué determinada por el metodo del Hidrómetro de Bouyoucos resultando tener una textura arcillosa.

MATERIA ORGANICA. En su determinación se utilizó el método de Walkley y Black, los valores obtenidos nos indican un .966% de materia orgánica clasificando al suelo como pobre.

NITROGENO TOTAL. Analizado por el método de Kjeldhal, se obtuvo un porcentaje de .055 clasificándose como pobre.

POTASIO APROVECHABLE. Se utilizó el método de Peech-English, el resultado obtenido fué de 146.22 kilogramos por hectárea resultando ser medianamente pobre.

El primer corte se hizo el 30 de Agosto de 1975, se hizo a mano (con rozadera) y a ras del suelo, fué pesada cada producción de las parcelas experimentales y se les hizo un análisis bromatológico completo en el laboratorio de bromatología de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

El segundo corte se hizo el 30 de Noviembre de 1975 y

el tercero el 30 de Mayo de 1976 de la misma manera que el --
primero.

RESULTADOS Y DISCUSION

Para evaluar la producción de forraje verde bajo diferentes niveles de fertilización, se hicieron análisis de varianza bajo un diseño de bloques al azar, considerando los tratamientos como la combinación de los niveles de nitrógeno y fósforo. También se hicieron análisis de varianza bajo un diseño en bloques al azar con arreglo factorial, para detectar los efectos de nitrógeno y fósforo por separado, así como alguna posible interacción.

En la Tabla No. 7 se observa el análisis de varianza de los datos de la Tabla No. 16 del apéndice, correspondiente a la producción de forraje verde en el primer corte.

TABLA 7. Análisis de varianza de bloques al azar de los rendimientos de forraje verde de Estrella Africana en el primer Corte en China, Nuevo León.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F. Calculada	F. Teórica .05	.01
MEDIA	1	55995.51				**
TRATAMIENTO	12	6037.18	503.09	25.4	2.03	2.72
BLOQUES	3	264.91	88.3			
ERROR	36	713.06	19.8			

** Diferencia altamente significativa.

Observando el análisis la F. Teórica y la F. Calculada, se tiene que la diferencia entre tratamientos fué altamente significativa ya que la F. Calculada es mayor que la F. Teórica, tanto al 95% como al 99%. En la Tabla No. 8 se muestra la comparación de medias de tratamientos para observar la diferencia estadística entre ellas en el primer corte, los datos de producción en el primer Corte, se muestra en la Tabla No. 16 del apéndice.

TABLA 8. Comparación de medias de tratamientos de los rendimientos de forraje verde, en el primer corte.

No. de Tratamiento	Tratamiento	X Rendimiento en ton/ha	.05	.01
8	160- 40 -00	50.833		
3	160- 00 -00	45.948		
13	160-100 -00	45.208		
5	120- 20 -00	39.916		
2	80- 00 -00	37.708		
7	80- 40 -00	35.624		
10	120- 80 -00	31.874		
12	80-100 -00	31.539		
4	40- 20 -00	29.374		
9	40- 80 -00	26.041		
1	00- 00 -00	20.415		
11	00-100 -00	16.270		
6	00- 40 -00	15.833		

En todos los cuadros de comparación de medias, los tratamientos estadísticamente iguales se unen por medio de una barra, como las medias están ordenadas de mayor a menor, los mejores tratamientos son los que están unidos por la primera barra y los inferiores por las siguientes.

El tratamiento más sobresaliente en el primer corte fué el 160-40-00 con 50.833 toneladas por hectárea de forraje verde y estadísticamente igual al tratamiento 160-00-00 con 45.938 y al 160-100-00 con 45.208 toneladas por hectárea de forraje verde.

El tratamiento con los rendimientos más bajos fué el 00-40-00 con 15.833 toneladas por hectárea de forraje verde y estadísticamente igual al 00-00-00 con 20.415 y al 00-100-00 con 16.270 toneladas por hectárea de forraje verde.

Al comparar el tratamiento con los mejores rendimientos (160-40-00) que produjo 50.833 toneladas por hectárea de forraje verde con el testigo 00-00-00 que rindió 20.415 toneladas por hectárea de forraje verde se observa una diferencia de 30.417 toneladas por hectárea de forraje verde.

En la Tabla No. 9 se observa el análisis de varianza de los datos de la Tabla No. 17 del apéndice, correspondiente a la producción de forraje verde en el segundo corte.

TABLA 9. Análisis de varianza de bloques al azar de los rendimientos de forraje verde de Estrella Africana en el segundo corte en China, Nuevo León.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F. Calculada .05	F. Teórica .01	
MEDIA	1	28474.52				**
TRATAMIENTOS	3	2955.11	246.25	86.11	2.03	2.72
BLOQUES	12	31.92	10.64			
ERROR	36	102.945	2.8595			

** Diferencia altamente significativa.

Como se observa en el análisis de varianza la F. Calculada es mayor que la F. Teórica tanto al 95% como al 99% por lo que se concluye que existe una diferencia altamente significativa entre tratamientos. En la Tabla No. 10 se muestra la comparacion de medias de tratamientos probados en el segundo corte cuyos datos se muestran en la Tabla No. 17 del apéndice.

TABLA 10. Comparación de medias de tratamientos de rendimiento de forraje verde del segundo Corte.

No. de Tratamientos	Tratamientos	X Rendimiento en ton/ha	.05	.01
13	160- 00 -00	35.490		
5	120- 00 -00	31.666		
12	80- 00 -00	29.580		
7	80- 00 -00	29.221		
10	120- 00 -00	27.581		
8	160- 00 -00	26.994		
3	160- 00 -00	26.409		
2	80- 00 -00	22.625		
9	40- 00 -00	20.787		
4	40- 00 -00	17.411		
11	00-100 -00	13.005		
6	00- 40 -00	12.476		
1	00- 00 -00	11.247		

En la tabla anterior se observa que el tratamiento con los rendimientos más altos fué el 160-00-00 con 35.49 toneladas por hectárea de forraje verde y estadísticamente diferente a los demás.

El tratamiento con los rendimientos más bajos fué el -- testigo 00-00-00 con 11.24 toneladas por hectárea de forraje

verde y estadísticamente igual al 00-40-00 con 12.476 toneladas por hectárea y al 00-100-00 con 13.005 toneladas por hectárea.

Al comparar el mejor tratamiento 160-00-00 que rindió 35.49 toneladas por hectárea de forraje verde con el testigo (00-00-00) que rindió 11.247 toneladas por hectárea de forraje verde, se observa un incremento 24.243 toneladas por hectárea de forraje verde.

En la Tabla No. 11 se muestra el análisis de varianza de las producciones de forraje verde mostradas en la Tabla No. 18 del apéndice, correspondientes al tercer corte.

TABLA 11. Análisis de varianza de bloques al azar de los rendimientos de forraje verde de Estrella Africana en el tercer corte en China, Nuevo León.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F. Calculada	F. Teórica	
					.05	.01
MEDIA	1	67320				**
TRATAMIENTOS	12	7166.41	551.260	216.512	2.03	2.72
BLOQUES	3	33.92	11.30			
ERROR	36	91.66	2.5461			

** Diferencia altamente significativa.

Observado el análisis de varianza la F. Calculada y la F. Teórica se ve que tanto al 95% como el 99% es mayor la F.

Calculada que el F. Teórica, lo que demuestra que las diferencias entre tratamientos fueron altamente significativas. En la Tabla No. 12 se muestra la comparación de medias de tratamientos del tercer corte.

TABLA 12. Comparacion de medias de tratamientos de rendimientos de forraje verde en el tercer corte.

No. de Tratamiento	Tratamientos	X Rendimiento en ton/ha	.05	.01
8	160-00-00	55.500		
13	160-00-00	50.850		
3	160-00-00	50.125		
2	80-00-00	41.875		
5	120-00-00	40.200		
12	80-00-00	38.625		
10	120-00-00	37.900		
7	80-00-00	36.250		
4	40-00-00	30.750		
9	40-00-00	26.750		
6	00-00-00	21.450		
1	00-00-00	20.600		
11	00-00-00	16.975		

En la tabla anterior de comparación de medias se observa que el mejor de los tratamientos fué el 160-00-00 con 55.5 toneladas por hectares de forraje

toneladas por hectárea de forraje verde y estadísticamente diferente a los demás.

El tratamiento con los rendimientos más bajos fué el --00-100-00 (el fósforo que aparece en el anterior tratamiento fué aplicado en el primer corte) con 16.975 toneladas por hectárea de forraje verde y estadísticamente diferente a los demás. Al comparar a éste con el tratamiento más sobresaliente se observa una diferencia de 38.525 toneladas por hectárea de forraje verde.

En la Tabla No. 13 se observa el análisis de varianza del arreglo factorial de los rendimientos de forraje verde en el primer corte, mostrados en la Tabla No. 16 del apéndice.

TABLA 13. Análisis de varianza del arreglo factorial de la -- producción de forraje verde de Estrella Africana para el primer corte en el municipio de China, Nuevo León.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F. Calculada	F. Teórica	
					.05	.01
Bloques	3	264.914	88.30466			
N	4	5681.03892	1420.2597	71.7038**	2.642	3.906**
P	4	247.1856	61.7964	3.119875*	2.642	3.906*
NP	4	108.95598	27.23899	1.375197	2.642	3.906
Error	36	713.064	19.80733			
Total Corregido	51	7015.1585	137.55212			

** Diferencia altamente significativa.

* Diferencia significativa.

Como se observa en la Tabla No. 13 existe una diferencia altamente significativa entre niveles de nitrógeno y una diferencia significativa entre los niveles de fósforo, no se detecto interacción entre nitrógeno y fósforo.

En la Tabla No. 14 se muestra el analisis de varianza del arreglo factorial de los rendimientos de forraje verde en el segundo corte, mostrados en la Tabla No. 17 del apéndice.

TABLA 14. Análisis de varianza del arreglo factorial de la producción de forraje verde de Estrella Africana para el segundo corte en el municipio de China, Nuevo León.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F. Calculada	F. Teórica	
					.05	.01
Bloques	3	31.92	10.64			
N	4	2571.30179	642.8254	224.7969**	2.642	3.906**
P	4	229.8193	57.4548	20.0920**	2.642	3.906**
Error	36	102.945	2.859583	13.4629	2.642	3.906
Total Corregido	51	3089.9798	60.58783			

** Diferencia altamente significativa.

* Diferencia significativa.

En la Tabla No. 14 podemos observar que existe una diferencia altamente significativa entre los niveles de nitrógeno

así como también entre los niveles de fosforo, se detectó una alta interacción entre el nitrógeno y fósforo.

En la Tabla No. 15 se muestra el análisis de varianza - del arreglo factorial de los rendimientos en el tercer corte, mostrados en la Tabla No. 18 del apéndice.

TABLA 15. Análisis de varianza del arreglo factorial de la -- producción de forraje verde de Estrella Africana pa ra el tercer corte en el municipio de China, Nuevo León.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F. Calculada	F. Teorica	
					.05	.01
Bloques	3	33.92	11.30666			
N	4	6946.5408	1736.6352	682.0739**	2.642	3.906**
P	4	199.4238	49.85595	19.5822**	2.642	3.906**
NP	4	20.4479	5.111975	2.007758	2.642	3.906
Error	36	91.66	2.54611			
Total Corre- gido	51	7291.9925	142.9794			

** Diferencia altamente significativa

En la Tabla No. 15 se puede observar que existe una diferencia altamente significativa entre los niveles de nitróge no así como también entre los niveles de fósforo, no se detec to ninguna interacción entre nitrógeno y fósforo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Basandonos en los resultados obtenidos en el presente trabajo se concluye y recomienda lo siguiente:

1. El análisis estadístico para producción de forraje verde nos indica que hubo una diferencia altamente significativa entre tratamientos en los tres cortes.
2. El tratamiento más sobresaliente en el primer corte fue el 160-40-00 con 50.833 toneladas por hectárea de forraje verde y estadísticamente igual al tratamiento 160-00-00 con 45.938 y al 160-100-00 con 45.208 toneladas por hectárea de forraje verde.
3. En el primer corte el tratamiento con los rendimientos -- más bajos fue el 00-40-00 con 15.833 toneladas por hectárea de forraje verde y estadísticamente igual al 00-00-00 con 20.415 y al 80-100-00 con 16.270 toneladas por hectárea de forraje verde.
4. El tratamiento con los mejores rendimientos en el segundo corte fue el 160-00-00 con 35.49 toneladas por hectárea de forraje verde y estadísticamente diferente a los demás.
5. En el segundo corte el tratamiento con los rendimientos -- más bajos fue el testigo (00-00-00) con 11.247 toneladas

por hectárea de forraje verde y estadísticamente igual al 00-40-00 con 12.476 toneladas por hectárea y al 00-100-00 con 13.005 toneladas por hectárea.

6. El mejor tratamiento en el tercer corte fué el 160-00-00 con 55.5 toneladas por hectárea de forraje verde y estadísticamente diferente a los demás.
7. El tratamiento con los rendimientos más bajos en el tercer corte fué el 00-100-00 con 16.975 toneladas por hectárea de forraje verde y estadísticamente igual a los demás.
8. El tratamiento mas sobresaliente en la producción total - de los tres cortes fué el 480-40-00 con 133.327 toneladas por hectárea de forraje verde.
9. Observando los resultados obtenidos en el presente trabajo, encontramos una notable respuesta del Estrella Africana a la fertilización nitrogenada por lo que se considera redituable su práctica.
10. Los trabajos para determinar una dosis óptima de fertilización necesitan efectuarse por lo menos tres veces consecutivas y de ser posible bajo las mismas condiciones. Por lo anterior se recomienda seguir con ésta línea de investigación, para contar con una dosis ópitma de fertilización lo más pronto posible y durante todo el año.

R E S U M E N

La presente investigación se desarrolló en el Rancho -- Monte de Huma, Municipio de China, Nuevo León, ubicado en la zona oriente del estado, situado a los 25°42' Latitud Norte y a los 99°14' Longitud Oeste y a una altura sobre el nivel del mar de 163 metros.

El trabajo se realizó a inicios del verano del 75 terminándose al finalizar la primavera del 76.

El objetivo del experimento fué determinar una dosis óptima de fertilización con nitrógeno y fósforo en el pasto Estrella Africana (Cynodon plectostachyus) bajo riego.

El área usada en el experimento fue de 780 metros cuadrados de un pastizal establecido de Estrella Africana, dividido en 52 parcelas uniformes de 15 metros cuadrados cada una. Se tomó como parcela útil en la determinación de producción de forraje verde un área de 3 metros cuadrados.

El agua utilizada para los riegos de las parcelas experimentales era abastecida por una presa del mismo rancho y -- conducida por un canal que se hizo días antes de iniciar el experimento.

Se probaron 5 niveles de nitrógeno (0, 40, 80, 120, 160) y 5 niveles de fósforo (0, 20, 40, 80, 100), como fuente de -

nitrógeno se uso urea (46-00-00) y como fuente de fósforo, su perfosfato triple (46-00-00).

Los tratamientos probados fueron los siguientes:

1. 00 - 00 - 00
2. 80 - 00 - 00
3. 160 - 00 - 00
4. 40 - 20 - 00
5. 120 - 20 - 00
6. 00 - 40 - 00
7. 80 - 40 - 00
8. 160 - 40 - 00
9. 40 - 80 - 00
10. 120 - 80 - 00
11. 00 - 100 - 00
12. 80 - 100 - 00
13. 160 - 100 - 00

En análisis estadístico para producción de forraje verde nos indica que hubo una diferencia altamente significativa entre tratamientos en los tres cortes.

El tratamiento más sobresaliente en el primer corte fué el 160-40-00 con 50.833 toneladas por hectárea de forraje ver de y estadísticamente igual al 00-00-00 con 45.938 y al - - 160-100-00 con 45.208 toneladas por hectárea de forraje verde.

El tratamiento con los mejores rendimientos en el segundo corte fué el 160-00-00 con 35.49 toneladas por hectárea de forraje verde y estadísticamente diferente a los demás.

El mejor tratamiento en el tercer corte fue el 160-00-00 con 55.5 toneladas por hectárea de forraje verde y estadísticamente diferente a los demás.

El tratamiento más sobresaliente en la producción total de los tres cortes fué el 480-40-00 con 133.327 toneladas por hectárea de forraje verde.

Observando los resultados obtenidos en el presente trabajo encontramos una notable respuesta del Estrella Africana a la fertilización nitrogenada por lo que se considera redituable su práctica.

B I B L I O G R A F I A

1. ANONIMO, 1969. Informe de la Asociación Latinoamericana de producción animal. Volumen No. 4.
1. ANONIMO, 1964. Conozca los nutrientes. Boletín de Guanos y fertilizantes de México. No. 37 y 38.
2. ANONIMO, 1958. Noticias Agrícolas. Servicio Shell para el agricultor. Cagua - Aragua. No. 30.
3. BARNES, D.L. 1960. Some studies on nitrogen fertilizing of dry Land Ley Grasses on strandel. Rhod. Agric. F. No. 4.
4. BUCKMAN y BRADY. 1970. Fertilizantes y cuidado de los suelos. Naturaleza y propiedades de los suelos. - Editorial Montaner y Simon, S.A.
5. CARO - COSTAS et al. 1972. Comparison of heavy fertilized pangola and star in terms of beef production and grazing capacity in the humid mountain region of Puerto Rico. The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico. 56(2): 104-109. 1972.
6. COLMAN, R.L. LAZEMBRY, A. 1970. Factor affecting the response of some tropical and temperate grasses to fertilizer nitrogen. In Internacional Grass---

- land Congress, 11 th, Surfer Paradise Australia, 1970. Proceedings. Santa Lucía. University of -- Queensland Press. pp. 392-397.
7. DRAWE, L. y THADIS, W.B. 1969. High rates of nitrogen - fertilization influence coastal prairie range. - - Journal of the Range Management 22(1): 32-36.
 8. FLORES, M.J. 1975. Recursos forrajeros. Bromatología -- Animal. Editorial Limusa, p. 436.
 9. GARWOD, E.A. y TYSON, K.C. 1973. Loses of nitrogen and other plant nutrients to drainage from soil under grasses. Journal of Agricultural Science 80(2): - 303-312.
 10. HEMINGHWAY, R.G. 1961. Magnesium, potassium, sodium and calcium contents of herbage as influenced by fertilizer treatments over a three - year period. -- Journal of the British Grassland Society 16(2): - 106-116.
 11. HUSS, L.D. 1976. El manejo de pastizales, definición y significado. Fundamento de Manejo de pastizales. pp. 1-14.
 12. MATA, P.J. 1963. New high-altitude grasses and their manuring. Bol. Tec. 44. Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. p. 26, compendio en --

Herbage Abstracts 35: 1084.

13. MOTT, G.O. et al. 1970. The retention of nitrogen in a soil plant-animal system in guinea grass (Panicum maximum) pastures in Brasil. In International - - Grassland Congress 11 th, Surfers Paradise Australia. Proceedings. Santa Lucia, University of - - - Queensland Press. pp. 392-397.
14. PALADINES, O. 1972. Métodos para los estudios sobre la utilización de las praderas. Cali, Centro International de Agricultura Tropical. (CIAT). p. 63. - (en mimeógrafo).
15. ROBLES, S.R. 1975. Producción de granos y forrajes. Editorial Limusa. pp. 381-393.
16. SALETTE, J.E. Effects of heavy frequent dressings of nitrogen on pangola grass (Digitaria decumbens - - - Stent) In International Grassland Congress, 9º -- Sao Paulo, Brasil, 1965. Proceeding Sao Paulo, -- 1965. v.2. pp. 1199-1203.
17. SILES, F.R. 1968. Tesis sin publicar. Facultad de Agronomia Universidad de Costa Rica.
18. S. RODRIGUEZ, CARRASQUEL, C.F. CHICCO Y E. CHACON. Centro de Investigaciones Agronomicas. Maracay, Venezuela.

19. TOOMRE, R.I. 1966. Effect of high rates of nitrogen fertilizers on the yield and chemical composition of grasses. In International Grassland Congress. 10 - th, Helsinki. pp. 277-330.

A P E N D I C E

TABLA 16. Rendimiento de forraje verde al primer corte de Estrella Africana en toneladas por hectárea de los diferentes tratamientos de fertilización probados.

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S				MEDIA
	I	II	III	IV	
00 - 00 - 00	27.500	16.666	22.500	15.000	20.416
80 - 00 - 00	46.666	29.166	33.333	41.666	37.707
160 - 20 - 00	49.666	45.000	45.833	43.333	45.958
40 - 20 - 00	29.166	28.333	30.000	30.000	29.374
120 - 20 - 00	44.166	38.333	40.000	37.166	39.916
00 - 40 - 00	12.500	14.166	18.333	18.333	15.833
80 - 40 - 00	45.833	30.000	33.333	33.333	35.624
160 - 40 - 00	53.333	46.666	53.333	50.000	50.833
40 - 80 - 00	24.166	23.333	23.333	33.333	26.041
120 - 80 - 00	37.500	36.666	23.333	30.000	31.874
00 - 100 - 00	16.750	15.000	16.666	16.666	16.270
80 - 100 - 00	37.823	35.000	20.000	33.333	31.539
160 - 100 - 00	49.166	46.660	40.000	45.000	45.208



BIBLIOTECA
GRADUADOS

TABLA 17. Rendimiento de forraje verde al segundo corte de Es
trella Africana en toneladas por hectárea de los di
ferentes tratamientos de fertilización probados.

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S				MEDIA
	I	II	III	IV	
00 - 00 - 00	13.83	10.00	10.83	10.33	11.247
80 - 00 - 00	24.00	20.00	22.50	24.00	22.625
160 - 00 - 00	26.66	26.33	26.66	26.00	26.409
40 - 00 - 00	17.33	17.16	17.50	17.66	17.411
120 - 00 - 00	33.33	30.66	30.83	30.66	31.366
00 - 00 - 00	12.33	12.33	12.50	12.75	12.476
80 - 00 - 00	29.83	28.33	29.16	28.66	29.221
160 - 00 - 00	27.50	25.83	27.33	27.33	26.994
40 - 00 - 00	20.00	20.16	20.00	23.00	20.787
120 - 00 - 00	30.16	29.00	24.50	26.66	27.581
00 - 00 - 00	13.83	13.33	12.50	12.30	13.005
80 - 00 - 00	33.33	32.66	23.33	29.00	29.580
160 - 00 - 00	37.16	36.33	32.50	35.91	35.499

TABLA 18. Rendimiento de forraje verde al tercer corte de Estrella Africana en toneladas por hectárea de los diferentes tratamientos de fertilización probados.

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S				MEDIA
	I	II	III	IV	
00 - 00 - 00	24.4	19	21	18	20.600
80 - 00 - 00	48	39	40	40.5	41.875
160 - 00 - 00	52.5	49	50.2	48.8	50.125
40 - 00 - 00	30.5	30.5	31	31	30.750
120 - 00 - 00	40	41.2	40	39.6	40.200
00 - 00 - 00	20	20.31	22	23.5	21.450
80 - 00 - 00	40	36	34.5	34.5	36.250
160 - 00 - 00	54	55.5	57	55.5	55.500
40 - 00 - 00	26.5	27	27	26.5	26.750
120 - 00 - 00	38	39	37	37.6	37.900
00 - 00 - 00	16	17.4	17	17.5	16.975
80 - 00 - 00	38.5	39	39	38	38.625
160 - 00 - 00	50	50	51.3	52	50.825

TABLA 19. Rendimiento de forraje verde total de Estrella Africana en toneladas por hectarea durante el periodo experimental.

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S				MEDIA
	I	II	III	IV	
0 - 00 - 00	65.730	56.666	54.330	43.330	52.264
240 - 00 - 00	118.666	88.166	95.833	106.166	102.207
480 - 00 - 10	128.826	120.330	122.693	118.133	124.995
120 - 20 - 00	76.996	75.993	78.500	78.660	77.537
360 - 20 - 00	117.496	110.193	110.830	107.426	111.486
00 - 40 - 00	44.830	46.806	52.833	54.583	39.763
240 - 40 - 00	115.663	94.330	96.993	96.493	100.869
480 - 40 - 00	134.833	127.996	137.996	132.830	133.330
120 - 80 - 00	70.666	70.493	70.333	82.833	73.581
360 - 80 - 00	105.660	104.666	84.833	94.260	97.354
00 -100 - 00	46.580	45.730	46.166	46.466	46.235
240 -100 - 00	109.653	106.660	82.330	100.333	99.744
480 -100-- 00	136.326	132.990	123.800	132.910	131.506

