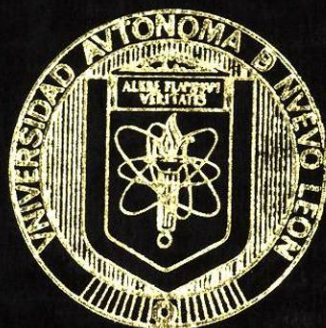


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACION  
NITROGENADA EN ZACATE BUFFEL  
(*Cenchrus ciliare* L.) EN EL MUNICIPIO  
DE CHINA, N. L.

T E S I S

QUE EN OPCION AL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

GUSTAVO GONZALEZ CANTU

MONTERREY, N. L.

JUNIO DE 1978

040.633  
FA 7  
1978  
C.5

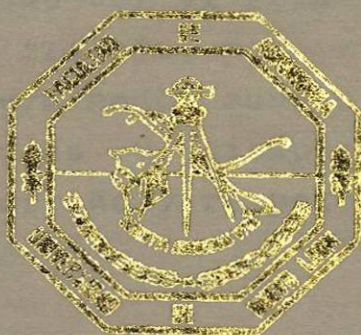




1080060817

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



AUDITORIA  
U. A. N. L.

DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACION  
NITROGENADA EN ZACATE BUFFEL  
(Cenchrus ciliaris L.) EN EL MUNICIPIO  
DE CHINA, N. L.

T E S I S

QUE EN OPCION AL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

GUSTAVO GONZALEZ CANTU

MONTERREY, N. L.

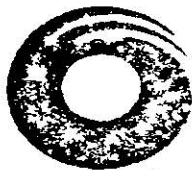
JUNIO DE 1978

2927

Una firma manuscrita en tinta que parece ser "G. Cantu".

T  
5B 97  
651

040.633  
FA7  
1 8  
5



Biblioteca Central  
Magna Solidaridad

*F. tesis*



UANL  
FONDO  
TESIS LICENCIATURA

A mi padre

DON FRANCISCO GONZALEZ LEAL

Este trabajo esta dedicado principalmente a mi padre ya que él no pudo ver el principio ni el final de este trabajo, pero - él siempre lo quiso ver terminado, aunque Dios me lo quitó de esta vida yo siempre lo recordaré con todo el cariño y respeto que él se merece.

A mi madre

IRENE CANTU VDA. DE GONZALEZ

Quien supo siempre conducirme -  
por el camino del bien y a -- -  
quien debo lo que ahora soy. --  
Con cariño y respeto.

A mis hermanos

MA. DOLORES

DORA IRENE

LIC. FRANCISCO

ANTONIO

FELIPE SANTOS

PROFRA. MA. MAGDALENA

LIC. HUGO

PROFRA. GLORIA DEYANIRA

PROFRA. BLANCA ESTELA

PROFRA. MORENA DEL ROBLE

Por la ayuda que siempre me han brindado.

Al Sr.

DR. J. CONCEPCION LEAL GZZ.

Mi agradecimiento por la ayuda  
prestada en la realización de  
este trabajo.

A los Ings.

ING. ANGEL J. VALENZUELA M.

ING. JAVIER GARCIA CANTU

A mis maestros, compañeros y amigos.



# I N D I C E

|  | <u>PAGINA</u> |
|--|---------------|
| INTRODUCCION.....                          | 1             |
| LITERATURA REVISADA.....                   | 2             |
| MATERIAL Y METODOS.....                    | 19            |
| RESULTADOS EXPERIMENTALES Y DISCUSION..... | 24            |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....        | 29            |
| RESUMEN.....                               | 30            |
| BIBLIOGRAFIA.....                          | 32            |
| A P E N D I C E.....                       | 36            |

## INDICE DE TABLAS

| <u>TABLA</u> |  | <u>PAGINA</u> |
|--------------|--|---------------|
| 1            | Temperaturas y precipitaciones presentadas en el área de China, Nuevo León según el Departamento de Hidrología de la Secretaría de Agricultura y de Recursos Hidráulicos de Enero a Noviembre de 1977.....             | 21            |
| 2            | Dosis utilizadas en cada uno de los tratamientos con sus repeticiones en la prueba de niveles de fertilización nitrogenada en zacate Buffel ( <u>Cenchrus ciliare</u> L.) 1977.....                                    | 23            |
| 3            | Producción por metro cuadrado de cada uno de los tratamientos con sus repeticiones expresados en gramos, en la prueba de niveles de fertilización nitrogenada en zacate Buffel ( <u>Cenchrus ciliare</u> L.) 1977..... | 25            |
| 4            | Cuadro de análisis de varianza, para los datos presentados en la Tabla 3.....  | 26            |
| 5            | Producción promedio de zacate Buffel en kilogramos /hectárea, en la prueba de niveles de fertilización nitrogenada en zacate Buffel ( <u>Cenchrus ciliare</u> L.) 1977.....  | 28            |

|   |  |    |
|---|--|----|
| 6 | Análisis bromatológico del zacate Buffel expresada en %, en la prueba de niveles de fertilización nitrogenada en zacate Buffel ( <u>Cenchrus ciliare</u> L.) 1977..... | 28 |
|---|--|----|

INDICE DE FIGURAS

FIGURA

PAGINA

|   |  |    |
|---|--|----|
| 1 | Distribución de los tratamientos y medidas de las parcelas en la prueba de niveles de fertilización nitrogenada en zacate Buffel ( <u>Cenchrus ciliare</u> L.) 1977..... | 22 |
| 2 | Producción de forraje en la prueba de niveles de fertilización nitrogenada en zacate Buffel ( <u>Cenchrus ciliare</u> L.) 1977 .....                                     | 27 |

## I N T R O D U C C I O N

La necesidad de una utilización más adecuada de las grandes extensiones de terreno localizadas en el noreste de México, es conforme avanza el tiempo, más apremiante, por la creciente demanda de alimentos por parte del pueblo.

Debido a la escasa precipitación, altas temperaturas y mal manejo de los recursos naturales, la capacidad productiva de dichas regiones se ha visto disminuida con el paso de los años. Sin embargo, se ve la posibilidad de que con buen manejo, se vea incrementada la producción pecuaria.

Una de las prácticas que han sido utilizadas, es la introducción de pastos para formar praderas artificiales, con el fin de explotarlas con ganado bovino. Uno de estos pastos es el "Buffel" Cenchrus ciliare L., debido a su gran adaptación a las zonas semi-áridas y producción de forraje.

La finalidad del presente experimento fué determinar el nivel óptimo de Nitrógeno para obtener la mayor producción de forraje en zacate Buffel Cenchrus ciliare L. por unidad de área, bajo condiciones de temporal.

## LITERATURA REVISADA

De todos los elementos nutritivos, el nitrógeno es el único que no existe en la roca madre. Aquel que se encuentra en el suelo procede de la atmósfera, tras haber seguido uno de los procesos microbiano o industrial.

El nitrógeno existe en abundancia en la naturaleza en dos estados: en estado libre, en la atmósfera, constituyendo las cuatro quintas partes de ella. Solamente ciertas bacterias pueden alimentarse de él; los animales y los vegetales no pueden utilizarlo directamente. En estado combinado, en forma mineral u orgánica.

En forma mineral, el nitrógeno es el alimento básico de la planta. En forma orgánica, la planta no puede absorber directamente el nitrógeno y, sin embargo, los animales toman de los vegetales en esta forma todo el que necesitan.

El nitrógeno orgánico es parte integrante de toda materia viva, animal o vegetal. El nitrógeno se combina con otros elementos (carbono, oxígeno, hidrógeno, azufre, fósforo, etc.), para formar materias nitrogenadas orgánicas, denominadas albuminoides, proteínas o prótidos, términos que pueden sustituirse para simplificar, pero que no tienen el mismo valor para el químico y el biólogo. Algunas de las proteínas que tienen una naturaleza compleja (ácidos nucleicos y núcleo-proteínas) juegan un papel esencial en la constitución de la célula, en la fotosíntesis (clorofila) o en la estructura de los cromosomas que son

los portadores del patrimonio hereditario. (13)

El nitrógeno, es el elemento esencial para la vida de -- los vegetales, por eso es de suma importancia conocer en que -- forma y en que cantidades se encuentra en el suelo, para así -- tener una base de las cantidades óptimas para una fertilización adecuada.

Hans Senny citado por Stanford (23), comprobó hace 40 -- años que el nitrógeno contenido en el suelo varía inversamente proporcional a la temperatura media anual. Concluyó que el --- contenido de nitrógeno en el suelo, aumenta dos o tres veces -- por cada 10 grados centígrados de descenso en la temperatura -- media anual.

Por otra parte hay factores como la humedad del suelo, - el pH del suelo, el abastecimiento de oxígeno, así como el efecto de otros nutrientes, los cuales influyen en la velocidad de la mineralización del nitrógeno de la materia orgánica para ser absorbidos por las plantas.

El nitrógeno es el elemento que con más frecuencia se -- encuentra deficiente en el suelo, ya que se pierde por varias - causas; por denitrificación, esto sucede cuando el suelo tiene mala aereación, se pierde también por volatilización; estas -- pérdidas varían por las condiciones del terreno y de una a otra estación del año; también el nitrógeno se pierde por lixiviamento y por erosión. (23)

En todos los suelos existe una pequeña proporción de nitrógeno en forma de compuestos relativamente sencillos, tales como amino-ácidos, amidas, sales de amonio y nitratos. Es precisamente de estos compuestos, y especialmente de las sales de amonio y de los nitratos de donde las plantas obtienen normalmente su nitrógeno.

La nitrificación, es decir, la producción, a través de nitritos, de los nitratos partiendo de las sales de amonio, es un proceso aeróbico, producido por una bacteria autotrófica, cuya energía se obtiene de la oxidación originada en este cambio. Las temperaturas mínima, óptima y máxima para el proceso son de alrededor de 5°C, 25°C a 35°C y 55°C, respectivamente. (21)

Durante la mineralización del nitrógeno o subsecuentemente a ella, una gran cantidad de nitrógeno mineralizado es incorporado a los cuerpos de los microorganismos y temporalmente inmovilizado, por lo cual, pasa nuevamente a la fracción orgánica del suelo. Por esto, dichos microorganismos se pueden considerar como una reserva de este elemento. (3)

La mayor parte del nitrógeno orgánico del suelo se encuentra en forma proteica y su descomposición constituye por lo tanto, la fase mayor del proceso de mineralización del nitrógeno. La degradación de las proteínas, por los organismos heterótrofos en el suelo, hacen que en éste no se presenten generalmente condiciones en que el nitrógeno no sea mineralizado. (5)



En vista de que la planta solo puede aprovechar el nitrógeno en forma combinada o va en forma de ion nitrato o amonio, la enorme reserva que representa el nitrógeno elemental atmosférico permanece inaprovechable. Una excepción son las leguminosas y otras plantas que viven en simbiosis con bacterias fijadoras de nitrógeno o actinomicetáceos, esto le da importancia a estas plantas para ser utilizadas como abonos verdes.

Dado que no existen minerales nitrogenadas en el suelo, la reserva del terreno depende directamente de la presencia de materia orgánica en él. Por tal razón los suelos minerales son en su mayoría pobres en nitrógeno, reaccionado favorablemente a su suministro adicional en forma mineral u orgánica. Los únicos suelos ricos en nitrógeno son los de origen orgánico, tales como los suelos de turba.

El nitrógeno se encuentra presente en un gran número de compuestos de singular importancia fisiológica dentro del metabolismo vegetal, tales como la clorofila, nucleótidos, los fosfátido, los alcaloides, así como en múltiples enzimas, hormonas y vitaminas.

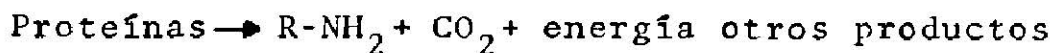
Por consiguiente ejerce un marcado efecto sobre los rendimientos de la planta. (16)

La mineralización de los compuestos nitrogenados orgánicos se produce etapa por etapa en tres reacciones esenciales: aminización, amonificación y nitrificación. Las dos primeras se efectúan a través de microorganismos heterótrofos, y la ter-

cera es realizada sobre todo por bacterias autótrofas del terreno. Los heterótrofos requieren como fuente de energía compuestos carbonados orgánicos.

Los autótrofos obtienen su energía de la oxidación de sales inorgánicas y obtienen el carbono necesario del CO<sub>2</sub> de la atmósfera que los rodea.

La población de los microorganismos heterótrofos del suelo se compone de numerosos grupos de bacterias y hongos, cada una de los cuales es responsable de uno o más etapas en las numerosas reacciones de descomposición de la materia orgánica. Los productos resultantes de las actividades de un grupo, proporcionan el sustrato para el siguiente, y de este modo va descendiendo la línea hasta que el material está descompuesto. Una de las etapas finales en la descomposición de los materiales nitrogenados es la descomposición hidrolítica de las proteínas, y la liberación de aminos y de aminoácidos. Esta etapa es denominada aminización, y es una función que realizan algunos de los organismos heterótrofos. Se representa esquemáticamente como sigue:



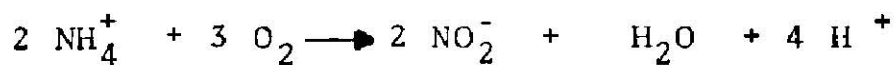
Los aminos y los aminoácidos así liberados son utilizados ulteriormente por otros grupos de organismos heterótrofos con la liberación de compuestos amoniacales. Esta etapa se denomina amonificación y se representa como sigue:



El amoníaco así liberado sufre destinos diversos en el suelo:

- 1.- Puede ser convertido a nitritos y nitratos por el proceso de nitrificación.
- 2.- Puede ser absorbido directamente por las plantas superiores.
- 3.- Puede ser utilizado por los organismos heterótrofos en ulte riores descomposiciones de los residuos carbonados orgáni- -cos.
- 4.- Puede ser fijado en una forma no utilizable biológicamente en los tomados de ciertos tipos de arcillas minerales en -- expansión.

Algo del  $NH_4$  liberado en el proceso de amonificación es convertido a nitrato. Esta oxidación biológica del amoníaco -- a nitrato se conoce como nitrificación. Es un proceso en dos -- etapas en el que el amoníaco es convertido primero a nitrito -- ( $NO_2$ ) y luego de éste a nitrato ( $NO_3$ ). La conversión a nitrito se realiza especialmente por un grupo de bacterias autótrofos - obligados, conocidas como nitrosomonas mediante una reacción que puede representarse por la siguiente ecuación:



La conversión de nitrito a nitrato se efectúa sobre todo por un segundo grupo de bacterias autótrofas obligadas denominada

das nitrobacter. La ecuación que representa esta reacción puede escribirse como sigue:  $2 \text{NO}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{NO}_3$

Nitrosomas y nitrobacter usualmente son referidos juntos, colectivamente, como nitrobacterias o bacterias nitrificantes. (26)

Los fertilizantes nitrogenados también sufren pérdidas por volatilización en suelos cuya aereación es deficiente, como ocurren el caso en que el volumen de poros está lleno de agua, las bacterias anaerobicas llegan a reducir los nitratos formando óxido nitroso e incluso nitrógeno que pasa a la atmosfera. (25)

De los tres elementos corrientemente aplicados en fertilizantes comerciales, parece que el nitrógeno es el de mayor y más rápidos efectos. Tiende en principio a favorecer el crecimiento vegetativo superficial del suelo e impartir un favorable color verde a las hojas. Con los cereales aumenta la corpulencia de los granos y de su porcentaje en proteínas. En todas las plantas el nitrógeno es un regulador que gobierna en considerable grado el uso del fósforo, potasio y otros constituyentes. (6)

Plantas con poco contenido de nitrógeno, tienen poco desarrollo vegetativo, sistema radicular restringido, las hojas se vuelven amarillentas, cloróticas y tienden a caerse. (4)

Los suelos del norte de México presentan por lo general deficiencias de nitrógeno y fósforo, que limitan considerablemente la producción de forraje y por ende, la producción de carne. La disponibilidad de estos nutrientes son factores vitales en la producción y vigor de las plantas, por lo que en la fertilización de pastizales nativos o en resiembras artificiales puede ser motivo de grandes incrementos en la productividad de un predio.

En un estudio efectuado en el rancho experimental La Campana, se probaron diferentes niveles de fertilización en un pastizal mediano y en un pastizal amacollado, determinándose que las mejores dosis son N 40 P 50 por hectárea para el pastizal mediano, aumentándose la producción forrajera en un 134% y el contenido de proteína en un 81%; la dosis N 80 P 25 por hectárea aumentó la producción forrajera en un 70% y el contenido de proteína en un 53% en el pastizal amacollado; sin embargo, la aplicación de 25 Kg. de fósforo sólo ( $N_0P_{25}$ ), que aunque sólo produjo un 13% de aumento en la producción, resulta ser la más costea-ble en este tipo vegetativo. (1)

El abastecimiento de agua y nutrientes, son dos factores de crecimiento con vínculos muy estrechos. Desde el punto de vista de la planta una fertilización en forma sólida puede ser efectiva únicamente cuando los nutrientes son disueltos por el agua, puesto que los vegetales los asimilan solamente de la fase líquida. (2)

Las propiedades del suelo guardan estrechas relaciones mutuas, así se tiene que el efecto de la fertilización depende por un lado del estado de fertilidad del suelo, en tanto que, por otra parte la fertilización correctamente dosificada contribuye esencialmente al aumento de la fertilidad del mismo. Esta fertilidad se ve afectada grandemente por el contenido de materia orgánica existente en el suelo, la cual además de ser una excelente mejoradora de las condiciones físicas del mismo, desempeña el papel de portadora y abastecedora de nutrientes.

(16)

La aplicación de fertilizantes químicos a el suelo permite poner al alcance de las plantas muchos de los nutrientes que éstos requieren para su perfecto desarrollo. Estas aplicaciones de fertilizantes se ven afectadas en su aprovechabilidad por un gran número de factores, algunos de los cuales se describen a continuación. Por ejemplo tras su aplicación, el amoníaco del sulfato de amonio es facilmente fijado por el complejo coloidal de los suelos ácidos. Como todos los compuestos amoniacales, el nitrógeno del sulfato de amonio es resistente a la lexiación y por esto, a igualdad de las demas condiciones, puede ser mas conveniente que los nitratos en el momento de la siembra. Sin embargo, sucede que los suelos alcalinos de poca capacidad de intercambio de iones no pueden absorber y conservar el amoníaco, pues Samett mencionado por Collings (9), comprobó que el agua de avenamiento arrastra gran cantidad de amoníaco tras la aplicación del sulfato de amonio en los suelos

alcalinos del Sudán.

Muchas de las veces las aplicaciones de compuestos nitrogenados y potásicos se ven afectadas por el agua de percolación originandose la lixiviación de los mismos. Algunos estudios -- realizados en estaciones experimentales han demostrado la pér-- dida considerable de nitratos que se producen con el agua de -- avenamiento. La pérdida de sales amoniacaes es escasa porque el ión amonio es facilmente absorbida por los coloides del sue-- lo y porque se oxida rapidamente a nitrato, la frecuencia de un cultivo en desarrollo es uno de los mejores métodos para redu-- cir las pérdidas por lixiviación. (18)

Como el fertilizante nitrogenado es probable que sea la-- vado de la superficie del suelo por las lluvias fuertes, parti-- cularmente en el invierno las aplicaciones se deben efectuar en el tiempo oportuno para asegurar que la planta tenga nitrógeno cuando lo necesita y también para evitar su desperdicio. (10)

Un exceso de fertilización nitrogenada puede traer como consecuencia baja calidad del forraje, ya que se presenta un -- desbalance de proteína: energía, además de producir toxicidad -- en el ganado. (15)

La influencia de la fertilización con Nitrógeno en el -- contenido de proteína cruda, es el efecto más importante de la fertilización. El efecto de otros minerales es principalmente en la producción y contenido del mineral en el forraje. La di-

gestibilidad es afectada relativamente poco, aunque la palatabilidad posiblemente si. (28)

El establecimiento en escala comercial de la fijación química del nitrógeno atmosférico enormemente incrementó las oportunidades de la humanidad para aumentar la producción de alimentos. La importancia del nitrógeno como nutrimento vegetal ha sido reconocido desde hace mucho, pero la completa apreciación del valor de las fuentes naturales y sintéticas de nitrógeno para aumentar la producción de forrajes se ha difundido muy lentamente.

La importancia significativa que el nitrógeno tiene para aumentar los rendimientos de forrajes está ampliamente aceptada. La mejor fuente de nitrógeno depende de las condiciones de suelo y clima y de los precios relativos de los productos fertilizantes y animales. (14)

Burg (7) sugirió que la concentración de nitrato en el forraje era un indicio de la eficiencia de la nutrición nitrogenada y que la concentración mínima para una máxima producción era 100 milimoles de NO por K. de MS; con esta base él sugirió que si el forraje era requerido para pastoreo (rendimiento de 1,500-2,500 kg. de MS/Ha. en la cosecha subsiguiente), por lo menos debían aplicarse 90 Kg. de N/Ha. en el período de Abril a Junio, y por lo menos 115 Kg. de N/Ha. para cultivos de ensilaje (rendimientos de 2,500-3,500 Kg. MS/Ha.). Para aplicaciones en Agosto, recomendó 60 Kg. de N/Ha. para pastoreo y 80 Kg/Ha.



para ensilaje.

El nitrato amonico en estado puro contiene un 35% de -- nitrógeno, mitad nítrico y mitad amoniacal. No se puede utilizar directamente en los cultivos por su gran higroscopicidad. - Se suministra a los fabricantes de abonos. Compuestos en forma de productos que contienen del 33.5 al 34.9% de nitrógeno, se--gún secado, y que permiten obtener fórmulas ricas en nitrógeno. (13)

La temperatura óptima para la nitrificación en los sue--los tropicales es de alrededor de 35°C y 25°C, en los suelos --templados. Mientras que la nitrificación se produce mucho más rápidamente en suelos neutros o ligeramente ácidos, ahora se --sabe que puede continuar, aunque más lentamente, en suelos defi--nitivamente clasificados en el lado ácido de la neutralidad. Des--de luego, es esencial que haya humedad, como en todos los casos de acción microbiológica. (24)

Usualmente una aplicación de 5 unidades de nitrógeno por hectárea, serán suficiente para producir un buen crecimiento --del pasto temprano. Este se puede aplicar en cualquier momento desde fines de Febrero en adelante, ya va en forma de 254 Kg. - por Ha. de sulfato de amonio o "NITRA-SHELL" (20.5% N) o Nitra--to de Calcio y Amonio (21% N) o de 383.5 Kg. por Ha. de un Ni--trato de Calcio y Amonio (15.5% N).

Cuando el fósforo y el potasio se deben aplicar, resulta

conveniente hacerlo al mismo tiempo que el nitrógeno para el -- pelillo temprano, ya sea como fertilizante simple o compuesto - N.P.K. fertilización para el pastoreo de otoño.

Usualmente una aplicación de 5 unidades de nitrógeno por Ha. serán suficientes. (11)

Treviño (27) encontró respuesta a las aplicaciones de Nitrogeno en Ballico Italiano, así mismo Ramos (20) en maíz con-- cluyó que la mejor dosis era de 60 Kg/Ha. En sorgo forrajero - Pablos (19) encontró respuesta significativa a la aplicación de nitrógeno, Clerici (8) encontró respuesta significativa a la -- aplicación de nitrógeno en avena.

#### ZACATE BUFFEL (Pennisetum ciliare L.)

Este zacate es originario de las regiones sub-tropicales y semi-áridas de Africa y de la India, en donde se localiza sobre los suelos secos y arenosos. Después de varias introducciones a Estados Unidos, constantes cuidados y selecciones rigurosas, resistencias a las plagas y a la sequía, se logró producir una selección: la T-4464, que es la que dió mejores resultados en cuanto a resistencia, rusticidad, producción de semilla, ca-- lidad nutritiva, etc., y es la que se cultiva en gran escala -- actualmente.

En la India este zacate fué sembrado con gran éxito en - situaciones difíciles, en un desierto descubierto para contro-- llar los movimientos del terreno (erosión) y con lluvias solamente

te deficientes, ha prosperado y controlado la erosión por el viento, produciendo además excelente pastura cuando ha sido posible cortarlo y pastorearlo.

DESCRIPCION.- El zacate Buffel es una planta perenne, de una corona fuerte y nudosa que produce una masa de raíces largas, fuertes y abundantes, las hojas son alargadas y un poco ásperas; la inflorescencia es un panículo en forma de espiga de una a cuatro pulgadas de largo, las semillas se encuentran apretadas y son delgadas, con barbas como erizo que se pegan al pelo de los animales (característica que puede servir para su propagación), son poco pesados y el viento las transporta fácilmente, tienen una tonalidad purpura que las hace fácilmente reconocibles. (12)

#### CLASIFICACION TAXONOMICA Y DESCRIPCION BOTANICA

Familia.....Gramínea  
Subfamilia.....Panicoideae  
Tribu.....Paniceae  
Género.....Cenchrus  
Especie.....ciliare

Algunos consideran que debe ser colocado en el género Pennisetum, y llamarlo, por lo tanto, Pennisetum ciliare (L). - (22)

## DESCRIPCION BOTANICA

El pasto Buffel es conocido botánica como Cenchrus ciliaris L., Pennisetum ciliare (L) LINK y P. cenchroides RICH. y su nombre común es (en inglés) "Buffel Grass", rodesian fox-tail o african foxtail. (22)

## VALOR NUTRITIVO

En manejo de pastizales al pasto Buffel se le considera como una especie deseable. Aun cuando su valor nutritivo no sea muy alto.

Cruz Piñeiro reporta para la zona de Nuevo León el siguiente análisis proximal del zacate Buffel. T-4464; proteína 8.6%, grasa 1.8%, ceniza 6.4%, fibra 26.1% extracto libre de N. 57.7% (22).

RESULTADO DEL ANALISIS EFECTUADO EN 1954 EN LA OFICINA DE PRADERAS ARTIFICIALES, SECRETARIA DE AGRICULTURA Y GANADERIA, DEL ZACATE BUFFEL. (Cenchrus ciliare L.). (12)

|                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| Materia seca.....                | 95.7% |
| Humedad.....                     | 4.2%  |
| Extracto libre de Nitrógeno..... | 44.3% |
| Cenizas.....                     | 11.9% |
| Proteínas.....                   | 11.9% |
| Grasa.....                       | 4.3%  |
| Fibra.....                       | 23.2% |

FORMA DE SIEMBRA.- Se necesita 1.5 a 2 Kg. de semilla por hectárea; ésta no debe ser demasiado vieja (más de 2 años), ni demasiado joven (menos de 6 meses después de haber sido cosechado) porque en ambos casos su poder germinativo es muy bajo.

El primer corte puede darse antes de la floración y los siguientes cada que esté a punto la planta. Esto dependerá de la calidad del suelo y si se dispone de agua; pero nunca deberá pastorearse antes de unos seis meses como mínimo; es mejor hasta el año.

La altura que alcanza el zacate es variable; depende, -- además, del suelo, del clima y de la disponibilidad o no de -- agua para riego y de los cuidados que se le den al pastizal. En la zona de Cuernavaca ha crecido unos 70 cm.; en la región de la Huasteca, más de 1.50 m. y en Texas 60 cm. a un metro. (12)

#### EPOCA DE SIEMBRA

La siembra bajo riego se puede hacer desde la última -- quincena de Marzo, durante la primavera, verano y otoño, hasta fines de octubre.

Bajo temporal, se siembra antes de las lluvias de verano para aprovechar éstas al máximo.

De Alba et al (22), recomienda como fecha adecuada para la siembra en el estado de Nuevo León, del 18 de Febrero al 15 de Marzo.

Con referencia a los fertilizantes, como es una gramínea, el nitrógeno le va bien. Hasta que se tenga mejor información al respecto, se sugiere la utilización de 200 Kg. por hectárea de un fertilizante que contenga no mayor de 5% de nitrógeno.

El abono de estiercol de vaca hecha polvo, le va perfectamente bien y se puede abonar ya estando la planta establecida, depositando el estiércol cerca de los tallos. (12)

#### FERTILIZANTE

La aplicación de nitrógeno da una respuesta económica. - La variedad Monopo que da poca semilla ha dado rendimientos tan altos como 370 Kg./Ha. con aplicaciones de altos niveles de fertilizantes nitrogenados. (22)

## MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el rancho "El Azabache" ubicado por la carretera China-General Teran Km. Once. -- Iniciandose en Junio 16 de 1977 y terminandose el 27 de Septiembre del mismo año, teniendo una duración de 103 días.

Las temperaturas y precipitaciones medias presentadas -- desde Enero hasta Noviembre de 1977 en el área de China Nuevo León se presentan en la Tabla 1.

El material utilizado fué:

Fertilizante, Nitrato de Amonio (33.5% de nitrógeno)

Báscula

Cinta de medir

Hoces

Tijeras de podar

Estacas

Hilo

Bolsas de polietileno

Terreno 6435 m<sup>2</sup>

Después se procedió a hacer un análisis de suelo que de acuerdo a la muestra No. 4442 hecha en el laboratorio de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. fué el siguiente de 0-30; Materia Orgánica: 1.52 mediano, Nitrógeno Total: 0.07 pobre, Fósforo Aprovechable: 1.5 bajo; Potasio Aprovechable: 48 extremadamente pobre, Sales Solubles Totales: 4.8 moderadamente alcalino.

También se efectuó un análisis bromatológico del zacate Buffel existente antes de iniciar el trabajo siendo los resultados los siguientes: Humedad: 6.5%, Fibra Cruda: 31.50%, Proteína: 5.50%, Grasa: 0.98%.

Se empleó un diseño de bloques al azar con once tratamientos y cuatro repeticiones, las dimensiones de las parcelas fueron de 10 por 10 metros, o sea de 100 metros cuadrados. En la Figura 1 se pueden ver los diferentes tratamientos con cada una de las repeticiones.

Las dosis utilizadas en cada uno de los tratamientos con sus repeticiones se puede ver en la Tabla 2.

El método utilizado para evaluar la producción de forraje fué el del metro cuadrado pero se tuvo que hacer 3 por 3 metros para reducir al mínimo el error por parcela, aunque se transformó a metro cuadrado para efectuar el análisis estadístico.



Tabla 1.- Temperaturas y precipitaciones presentadas en el área de China, Nuevo León según el Departamento de Hidrología de la Secretaría de Agricultura y de Recursos Hidráulicos de Enero a Noviembre de 1977.

| M E S      | TEMPERATURA MEDIA<br>°C | PRECIPITACION MEDIA<br>mm |
|------------|-------------------------|---------------------------|
| Enero      | 10.0                    | 0.7                       |
| Febrero    | 15.1                    | 0.7                       |
| Marzo      | 19.7                    | 0.2                       |
| Abril      | 22.8                    | 1.8                       |
| Mayo       | 27.7                    | 60.1                      |
| Junio      | 29.5                    | 0.6                       |
| Julio      | 30.8                    | 0.1                       |
| Agosto     | 31.4                    | 4.1                       |
| Septiembre | 29.0                    | 3.4                       |
| Octubre    | 24.4                    | 0.7                       |
| Noviembre  | 20.0                    | 0.3                       |

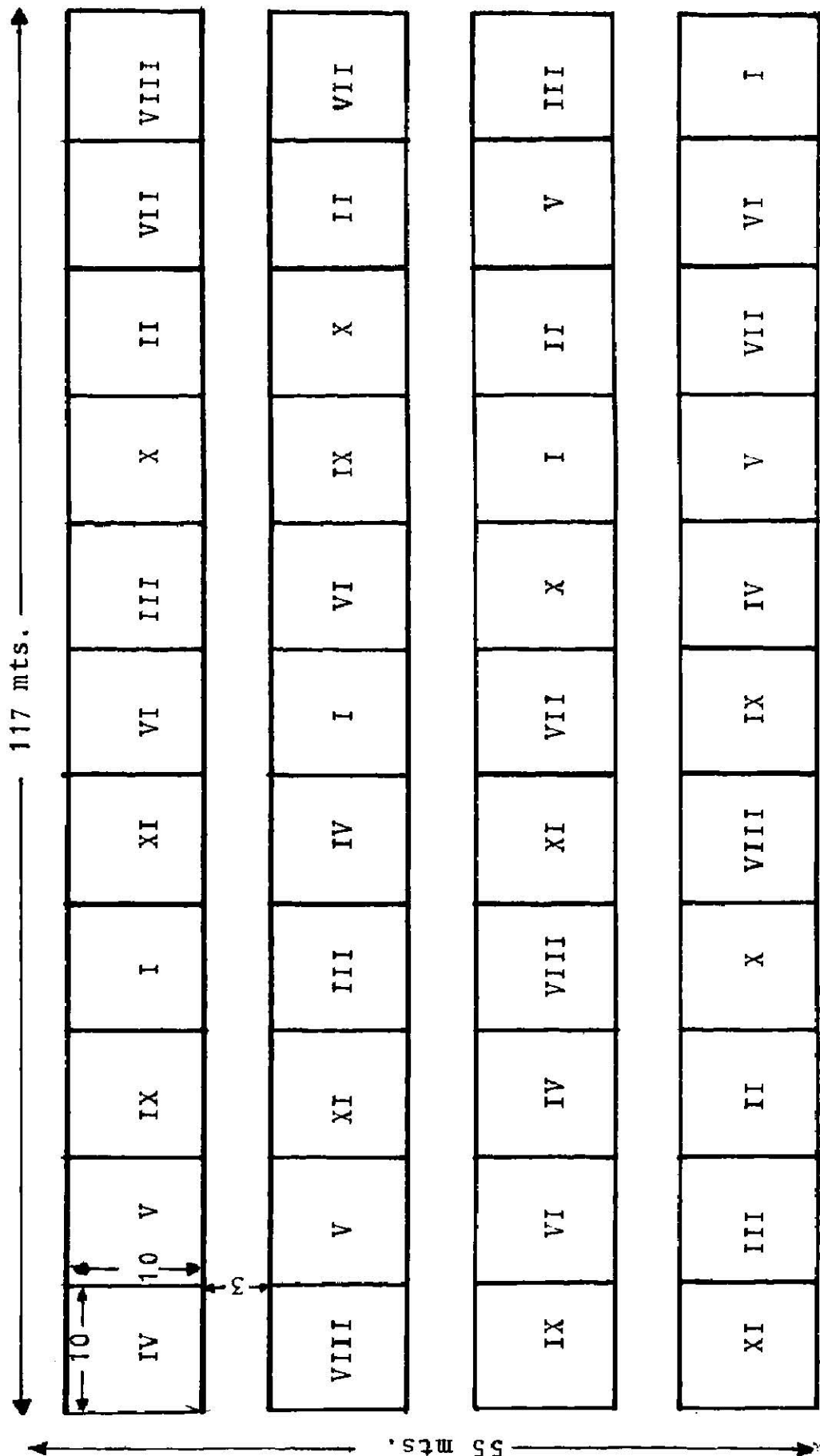


Figura 1.- Distribución de los tratamientos y medidas de las parcelas en la prueba de niveles de fertilización nitrogenada en zacate Buffel (Cenchrus ciliare L.) 1977.

Tabla 2.- Dosis utilizadas en cada uno de los tratamientos con su repeticiones en la --  
 prueba de niveles de fertilización nitrogenada en zacate Buffel (Cenchrus ci--  
liare L.) 1977.

| TRATAMIENTO | Niveles de Nitrógeno | Nitrato de Amonio Ha/Kg. | Nitrato de Amonio Parcela/grm. | Nitrato de Amonio Tratamiento/Kg. |
|-------------|----------------------|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| I           | 0                    | 0                        | 0                              | 0                                 |
| II          | 10                   | 29.85                    | 298.50                         | 1.194                             |
| III         | 20                   | 59.70                    | 597.0                          | 2.388                             |
| IV          | 30                   | 89.55                    | 895.5                          | 3.582                             |
| V           | 40                   | 119.40                   | 1194.40                        | 4.776                             |
| VI          | 50                   | 149.25                   | 1492.50                        | 5.970                             |
| VII         | 60                   | 179.10                   | 1791.00                        | 7.164                             |
| VIII        | 70                   | 208.95                   | 2089.50                        | 8.358                             |
| IX          | 80                   | 238.80                   | 2388.0                         | 9.552                             |
| X           | 90                   | 268.65                   | 2686.5                         | 10.746                            |
| XI          | 100                  | 298.50                   | 2985.0                         | 11.940                            |

## RESULTADOS EXPERIMENTALES Y DISCUSION

Atendiendo uno de los objetivos del estudio, se puede -- observar que los tratamientos aplicados para mejorar la produccion de forraje en el zacate Buffel no fueron efectivos. Se -- muestra en la Tabla 3, las producciones por metro cuadrado de -- cada uno de los tratamientos con sus respectivas repeticiones.

En la Tabla 4 se observa el análisis de varianza donde -- encontramos que la F. Calculada es menor que la F. Teórica, en -- ambos niveles (0.05 y 0.01) esto quiere decir que no hubo diferencia significativa entre los once tratamientos al hacer el -- análisis estadístico.

La comparación de la producción promedio de zacate Buffel en kilogramos/hectárea en once tratamientos se puede observar -- en la Figura 2 y en la Tabla 5.

Lo que seria motivo de discusión en este experimento es -- que al aplicar altos niveles de Nitrógeno aumenta la Proteína -- el Nitrógeno y el Fósforo, como lo muestra la Tabla 6 en un -- análisis bromatológico del zacate Buffel con cada uno de los -- tratamientos.

Se encontró que los tratamientos que contienen mayor Pro -- teína, Nitrógeno y Fósforo por orden de mayor a menor son el -- tratamiento once, nueve y diez y en cuarto lugar quedó el 2 con Nitrógeno y Proteína y el 8 en Fósforo.

Tabla 3.- Producción por metro cuadrado de cada uno de los tra  
tamientos con sus repeticiones expresados en gramos,  
en la prueba de niveles de fertilización nitrogenada  
en zacate Buffel (Cenchrus ciliare L.) 1977.

|     | <u>REPETICIONES</u> |           |            |           |         |
|-----|---------------------|-----------|------------|-----------|---------|
|     | <u>I</u>            | <u>II</u> | <u>III</u> | <u>IV</u> |         |
| T1  | 500                 | 55.5      | 250.0      | 111.1     | 916.6   |
| T2  | 72.2                | 256.6     | 72.2       | 77.8      | 478.8   |
| T3  | 344.4               | 305.5     | 33.3       | 355.5     | 1038.8  |
| T4  | 277.4               | 372.2     | 188.9      | 355.0     | 1193.9  |
| T5  | 344.4               | 822.2     | 111.1      | 333.3     | 1611.0  |
| T6  | 288.8               | 200.0     | 261.1      | 222.2     | 972.2   |
| T7  | 244.9               | 33.3      | 205.5      | 111.1     | 594.8   |
| T8  | 77.8                | 350.0     | 166.7      | 144.4     | 738.9   |
| T9  | 555.5               | 394.4     | 322.2      | 155.5     | 1427.7  |
| T10 | 111.1               | 305.5     | 400.0      | 111.1     | 927.7   |
| T11 | 944.4               | 533.3     | 294.4      | 300.0     | 2072.1  |
|     | 3761.4              | 3628.5    | 2305.4     | 2277.0    | 11972.3 |

Tabla 4.- Cuadro de análisis de varianza, para los datos presentados en la Tabla 3.

| Fuentes de Variación | G.L. | S.C.       | C.M.      | F.Calc. | F. TEORICA |      |
|----------------------|------|------------|-----------|---------|------------|------|
|                      |      |            |           |         | .05        | .01  |
| Media                | 1    | 3257635.62 |           |         |            |      |
| Bloques              | 3    | 179977.0   | 59992.333 |         |            |      |
| Tratamiento          | 10   | 543919.74  | 54391.974 | 1.98    | 2.20       | 3.06 |
| Error                | 30   | 820302.7   | 27343.423 |         |            |      |

N.S. No significativo

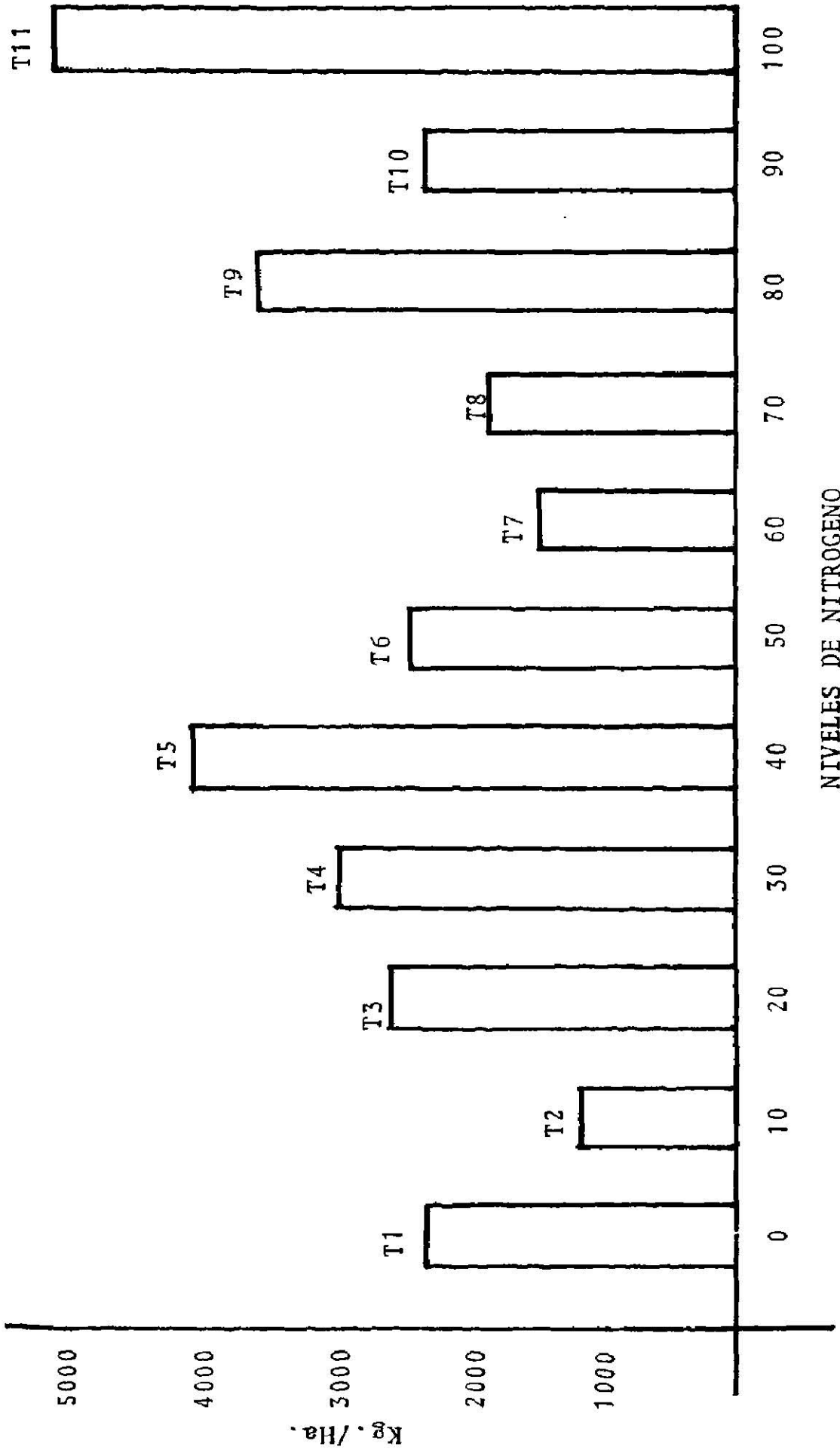


Figura 2.- Producción de forraje en la prueba de niveles de fertilización nitrogenada en zacate Buffel (Cenchrus ciliaris L.) 1977

Tabla 5.- Producción promedio de zacate Buffel en kilogramos/--- hectárea, en la prueba de niveles de fertilización nitrogenada en zacate Buffel (Cenchrus ciliare L.) 1977

|           |  | T R A T A M I E N T O S |        |        |        |        |        |      |        |  |  |
|-----------|--|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|------|--------|--|--|
|           |  | I                       | II     | III    | IV     | V      | VI     | VII  | VIII   |  |  |
| $\bar{X}$ |  | 2291.5                  | 1197   | 2596.7 | 2984.7 | 4027.5 | 2430.2 | 1487 | 1847.2 |  |  |
|           |  | IX                      | X      | XI     |        |        |        |      |        |  |  |
| $\bar{X}$ |  | 3569                    | 2319.2 | 5180.2 |        |        |        |      |        |  |  |

Tabla 6.- Análisis bromatológico del zacate Buffel expresada en %, en la prueba de niveles de fertilización nitrogenada en zacate Buffel (Cenchrus ciliare L.) 1977.

|               |  | T R A T A M I E N T O S |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------|--|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|               |  | I                       | II    | III   | IV    | V     | VI    | VII   | VIII  | IX    | X     | XI    |
| Proteína      |  | 11.88                   | 13.52 | 10.03 | 12.59 | 11.98 | 12.80 | 13.0  | 12.9  | 15.36 | 14.23 | 15.8  |
| Nitrógeno     |  | 1.9                     | 2.16  | 1.60  | 2.01  | 1.91  | 2.04  | 2.08  | 2.06  | 2.45  | 2.27  | 2.54  |
| Fósforo       |  | 0.19                    | 0.22  | 0.23  | 0.18  | 0.20  | 0.20  | 0.28  | 0.29  | 0.33  | 0.31  | 0.33  |
| Calcio        |  | 0.18                    | 0.28  | 0.14  | 0.10  | 0.10  | 0.10  | 0.13  | 0.09  | 0.14  | 0.16  | 0.11  |
| Cenizas       |  | 11.06                   | 9.99  | 9.72  | 9.79  | 11.56 | 8.82  | 11.25 | 12.73 | 11.10 | 10.65 | 11.04 |
| Humedad       |  | 9.79                    | 9.32  | 9.95  | 10.00 | 11.47 | 9.36  | 9.07  | 10.10 | 8.65  | 8.89  | 8.50  |
| Grasa         |  | 0.73                    | 0.54  | 0.58  | 0.49  | 0.60  | 0.46  | 0.73  | 0.64  | 0.64  | 0.67  | 0.61  |
| Fibra Cruda   |  | 34.14                   | 32.80 | 36.51 | 39.49 | 35.33 | 37.64 | 33.45 | 34.58 | 35.24 | 33.21 | 36.48 |
| Carbohidratos |  | 4.87                    | 4.55  | 3.10  | 3.58  | 5.03  | 4.87  | 4.40  | 4.47  | 4.55  | 4.55  | 4.55  |



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones en que se hicieron las observaciones, se puede concluir lo siguiente:

- 1.- No se encontro diferencia estadística entre tratamientos en cuanto a producción de forraje.
- 2.- Al aplicar altos niveles de nitrógeno aumenta principalmente la proteína.
- 3.- Las recomendaciones son: aumentar el tamaño de parcela para abatir el coeficiente de variabilidad.
- 4.- Usar rangos más amplios entre las dosis de nitrógeno.
- 5.- Programar un experimento con niveles de fósforo.
- 6.- Por último se recomienda un diseño experimental en el cual van mezclados el nitrógeno y el fósforo.

## R E S U M E N

El presente trabajo se realizo en el rancho "El Azabache" ubicado por la carretera China-General Terán, N.L. Km. Once. -- Iniciándose en Junio 16 de 1977 y terminandose el 27 de Septiembre del mismo año, teniendo una duración de 103 días. Cuyo ob-jetivo fue determinar el nivel optimo de nitrógeno para obtener la mayor produccion de forraje en zacate Buffel (Cenchrus ciliare L.) por unidad de área, bajo condiciones de temporal.

Se emplearón 6,435 m<sup>2</sup> de terreno, sembradas de zacate -- Buffel, fertilizante (nitrato de amonio), báscula, cinta de medir, hoces, tijeras de podrar, estacas, hilo y bolsas de polietileno.

El método estadístico fué bloques al azar con once tratamientos y 4 repeticiones en parcelas de 10 por 10 mts.; los tratamientos fuerón desde 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, - 100, Kg/Ha.

Al inicio se hicieron análisis de suelo y bromatológico del zacate, además se corto a una altura de 5 cm. aproximadamente. Para evaluar produccion se tomo 3 m<sup>2</sup>. por parcela, tomándo se una muestra de zacate para el análisis bromatológico; dichos análisis se realizaron en los laboratorios de la Facultad de -- Agronomía de la U.A.N.L.

El análisis estadístico no reporto diferencia estadística entre tratamientos, y que al aplicar altos niveles de nitró-

geno aumenta la proteína.

Se recomienda aumentar el tamaño de parcela para abatir el coeficiente de variabilidad, usar rangos más amplios entre las dosis de nitrógeno, programar un experimento con niveles de fósforo, y por último se recomienda un diseño experimental en el cual van mezclados el nitrógeno y el fósforo.

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

- 1.- Anónimo. 1977. Pastizales. I.N.I.P. S.A.R.H. Vol. VIII. No. 4. p. 12.
- 2.- Anónimo. 1968. Manual de Fertilizantes. Centro Regional de Ayuda Técnica, Agencia para el Desarrollo Internacional. (AID) México. 1a. Edición. pp. 187, 188.
- 3.- Botero, Z. 1967. Efecto de un fertilizante nitrogenado -- (UREA) y un abono verde (ALFALFA) en la absor--- ción de nitrógeno por trigo cultivado en algunos suelos de México. Tesis Maestría E.N.A. Chapingo México.
- 4.- Brady, N.C. 1974. The nature and properties of soils. 8a. edicion MCMILLAN PUBLISHING Co. NEW YORK. p.p. - 422, 423, 443.
- 5.- Broadbent, F. E. 1955. Basic problems inorganic matter - - transformationes. Soil Science. p.p. 107, 114.
- 6.- Buckman, H. O. y N.C. Brady. 1966. Naturaleza y propiedad de los suelos. 1a. edición, Montaner y Simon, -- S.A. Barcelona, España. p.p. 426, 427.
- 7.- Burg, P.F.J. Van. 1966. Nitrate as an indicator of the -- nitrogen nutrition of grass. Proc. 10 Th. int. - Graseld Congr. Helsinki. p.p. 267, 272.

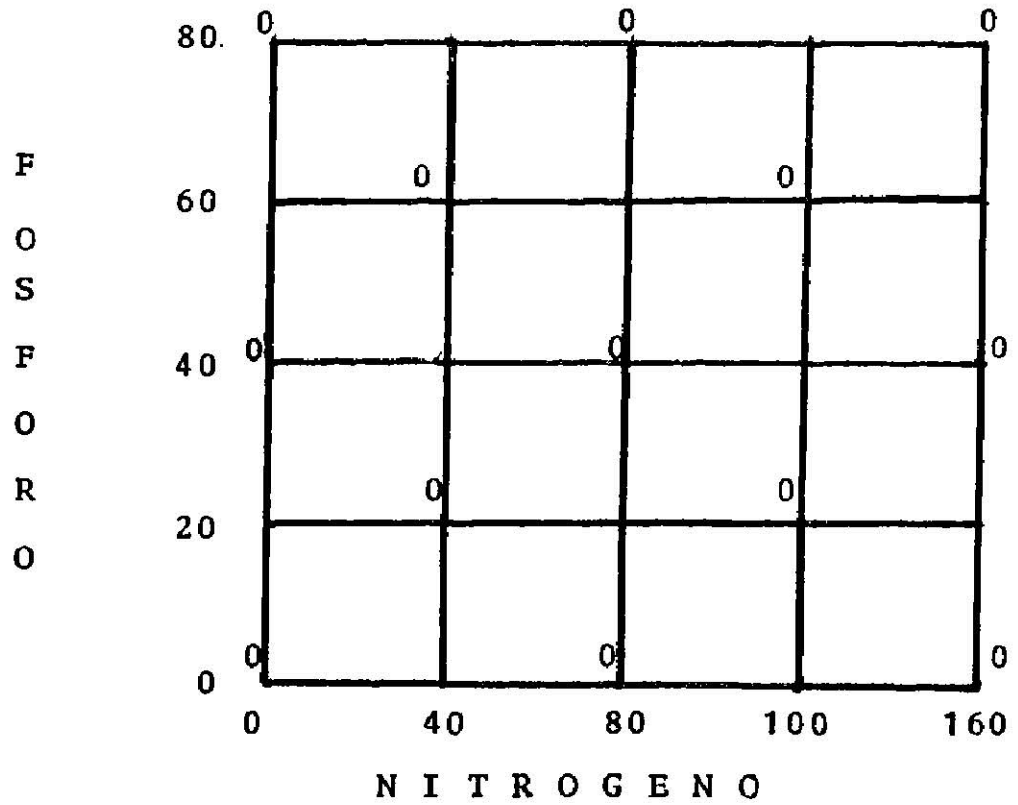
- 8.- Clerici, M.E. 1972. Determinación de la función producción del nitrógeno para forraje en avena (Avena sativa) y en una variedad experimental (Avena compuesta-2). Tesis sin publicar. I.T.E.S.M.
- 9.- Collings, H.G. 1958. Fertilizantes comerciales. 1a. edición. Salvat Editores, S.A. pp. 69, 241.
- 10.- Cooke, G.R. 1964. Fertilizantes y sus usos. 1a. Edición. Cia. Editorial Continental, S.A. México. p.p. 32 35, 80.
- 11.- Cooke, G.W. 1976. Fertilizantes y sus usos. 6a. Impresión Cia. Editorial Continental, S.A. México. p. 139
- 12.- Flores, M.J.A. 1975. Bromatología Animal. Editorial Limusa. México. p.p. 180-183.
- 13.- Gros, A. 1976. Abono. Guía práctica de la fertilización. Ed. MUNDI-PRUSA. p.p. 171, 172, 195.
- 14.- Holmes, W. 1972. El uso de nitrógeno en el manejo de pastizales para el ganado. Dirección General de Extensión Agrícola, S.A.G. Divulgación Chapingo, México, p. 1.
- 15.- Hughes, H.D., M.E. Heath y D.S. Metcalfe. 1975. Forrages. 3a. Edición IOWA, State University. Press. p.p. 308, 313.

- 16.- Jacob, A. y H. Von Uexkull. 1973. Nutrición y abonadura - de los cultivos tropicales y sub-tropicales. 4a. Edición. Ediciones Euroamericanas, pp. 45, 49.
- 17.- Jacob, A. y H. Von. U. 1964. Fertilización. 2a. Edición - en Español. H. Veennan. E. Zonen. Holanda p.p. 80 81.
- 18.- Millar, C. 1964. Fertilidad del suelo. 1a. edición. Salvat Editores, S.A. p.p. 168, 169, 201.
- 19.- Pablos, G.J.M. 1973. Determinación de la función y producción de la fertilización nitrogenada en dos densidades de siembra de sorgo forrajero. Tesis sin publicar. I.T.E.S.M.
- 20.- Ramos, B.J. 1976. Factibilidad económica de la fertilización nitrogenada al suelo en una variedad de maíz en Cadereyta Jiménez, N.L. Tesis sin publicar. - I.T.E.S.M.
- 21.- Robinson, G. W. 1967. Los suelos. Su Origen, Constitución y Clasificación. Ed. Omega, S.A. Barcelona. p.p. 201, 202.
- 22.- Robles, S.R. 1976. Producción de granos y forrajes. Ed. - Limusa, México. p.p. 397, 405.
- 23.- Stanford, G. 1971. Como opera el nitrógeno en el suelo. - La Hacienda No. 8. p.p. 20, 23.

- 24.- Tandon, S.P. y Dhar, N.R. 1934. Influence of temperature on bacterial nitrification in tropical countries. Soil Sci. p.p. 183-190.
- 25.- Thompson, N.L. 1962. El suelo y su fertilidad. 1a. Edición. Ed. Reverte, S.A. p. 166.
- 26.- Tisdale, S.L. y Werner, L. W. 1970. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Montaner y Simon, S.A. Editores. Barcelona. p.p. 150, 151.
- 27.- Treviño, M.N. 1977. Determinación de la dosis de fertilización nitrogenada inicial y densidad de siembra para el establecimiento de una pradera de balli-co italiano. (Lolium multiflorum Lam) Tesis sin publicar. I.T.E.S.M.
- 28.- Van, Soest, P.J. 1973. Composition and nutritive value of forages in heath, M.E. Metcalf, O.S. and Barnes, R.F. (EDI) Forages. The IOWA. State University - Press. p.p. 53, 63.

A P E N D I C E





|     | N   | F  |
|-----|-----|----|
| T1  | 0   | 0  |
| T2  | 80  | 0  |
| T3  | 160 | 0  |
| T4  | 40  | 20 |
| T5  | 120 | 20 |
| T6  | 0   | 40 |
| T7  | 80  | 40 |
| T8  | 160 | 40 |
| T9  | 40  | 60 |
| T10 | 120 | 60 |
| T11 | 0   | 80 |
| T12 | 80  | 80 |
| T13 | 160 | 80 |

