

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE  
NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACION EN  
ZACATE BUFFEL (*Cenchrus ciliaris* L.) BAJO  
CONDICIONES DE TEMPORAL EN MARIN, N. L.

T E S I S

PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

FERNANDO GAFZA PEREZ

040.633

16

8

MONTERREY, N. L.

ABRIL DE 1978

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

3

3

1

1

0

5

2

1

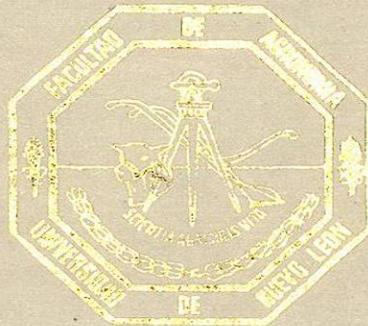
3



1080060605

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE  
NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACION EN  
ZACATE BUFFEL (*Cenchrus ciliaris* L.) BAJO  
CONDICIONES DE TEMPORAL EN MARIN, N. L.

T E S I S

PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

FERNANDO GARZA PEREZ

MONTERREY, N. L.

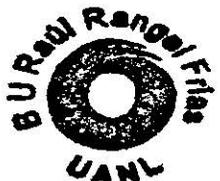
ABRIL DE 1978

T  
SB197  
G3

040.633  
FA6  
1978



Biblioteca Central  
Magra Solidaridad



FONDO  
TESIS LICENCIATURA

f. tesis

A mis padres

SR. VENANCIO GARZA SALINAS

SRA. LYDIA PEREZ PEÑA DE GARZA

Con mi respeto y agradecimiento  
por haber hecho posible el lle-  
gar a una de las metas de mi --  
vida.

A mis hermanos

RODOLFO

ROSA NELLY

JORGE

SALVADOR

Con amor y afecto.

A mis abuelitos

SR. SALVADOR GARZA RODRIGUEZ

SRA. GERTRUDIS SALINAS DE GARZA

SR. RODOLFO PEREZ LONGORIA (+)

SRA. FLORENCIA PEÑA DE PEREZ (+)

Con cariño y aprecio

A mis familiares

A mis asesores

ING. SERGIO PUENTE TRISTAN

ING. EMILIO OLIVARES SAENZ

Por su valiosa ayuda y colaboración  
para la realización de esta tesis.

A mis maestros, compañeros y amigos.

# I N D I C E

## PAGINA

1.	INTRODUCCION.....	1
1.1	Importancia.....	1
1.2	Justificación.....	2
1.3	Objetivos.....	3
2.	LITERATURA REVISADA.....	4
2.1	Origen y Distribución.....	4
2.2	Descripción botánica.....	4
2.3	Suelos.....	5
2.4	Método de siembra.....	5
2.5	Densidad de siembra.....	6
2.6	Fecha de siembra.....	6
2.7	Germinación.....	6
2.8	Adaptación y rendimiento.....	7
2.9	Fertilización.....	9
2.9.1.	El Nitrógeno.....	10
2.9.2.	El Fósforo.....	13
2.10	Frecuencia de corte.....	16
2.11	Valor nutritivo.....	16
2.12	Composición química.....	17
3.	MATERIALES Y METODOS.....	18
3.1	Localización.....	18
3.2	Materiales.....	19

3.3	Métodos.....	20
4.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	22
4.1	Resultados.....	22
4.2	Discusión.....	27
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	28
6.	RESUMEN.....	30
7.	BIBLIOGRAFIA.....	31
8.	APENDICE.....	36

## INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

<u>TABLA</u>		<u>PAGINA</u>
1	Diferentes fertilizantes que contienen nitrógeno así como su porcentaje, (31).....	11
2	Diferentes fertilizantes que contienen fósforo, así como su porcentaje, (31).....	15
3	Composición química del zacate buffel, para variedades altas y medianas, en porciento, (34)..	17
4	Temperaturas máximas, medias y mínimas, así como la precipitación pluvial durante los últimos 6 meses de 1977, tiempo que duró el experimento en el municipio de Marín, N.L. 1977.....	19
5	Dosis utilizadas en cada uno de los tratamientos en un trabajo sobre fertilización de zacate - - buffel, bajo condiciones de temporal, en Marín, N.L. 1977.....	20
6	Comparación de medias de tratamientos de los rendimientos en forraje verde, expresados en kilogramos/unidad experimental. En un experimento sobre fertilización de zacate buffel, bajo condiciones de temporal, realizado en Marín, N.L. - - 1977.....	23
7	Comparación de medias de tratamiento en porcentaje de nitrógeno, en un experimento sobre fertilización de zacate buffel, bajo condiciones de tem	

	poral, realizado en Marín, N.L. 1977.....	24
8	Comparación de medias de tratamiento en porcentaje de proteínas, en un experimento sobre fertilización de zacate buffel, bajo condiciones de temporal, realizado en Marín, N.L. 1977....	25
9	Coeficientes de correlación en un experimento sobre fertilización de zacate buffel, bajo -- condiciones de temporal, realizado en Marín, N.L. 1977.....	26
10	Rendimientos obtenidos en cada uno de los tratamientos con sus repeticiones en Kg/unidad experimental, en un estudio sobre fertilización de zacate buffel, bajo condiciones de temporal, realizado en Marín, N.L. 1977.....	37
11	Altura inicial de zacate buffel, bajo condiciones de temporal, en un experimento sobre fertilización, realizado en Marín, N.L. 1977.....	38
12	Altura final en metros de zacate buffel, bajo - condiciones de temporal, en un experimento sobre fertilización, realizado en Marín, N.L. --- 1977.....	39
13	Porcentajes de humedad, en un experimento con zacate buffel, bajo condiciones de temporal, sobre	

	fertilización, realizado en Marín, N.L. 1977...	40
14	Porcentaje de cenizas, en un experimento con -- zacate buffel, bajo condiciones de temporal, so bre fertilización, realizado en Marín, N.L. 1977	41
15	Porcentajes de calcio, en un experimento con za cate buffel, bajo condiciones de temporal, so-- bre fertilización realizado en Marín, N.L. 1977	42
16	Porcentajes de fósforo en un experimento con za cate buffel, bajo condiciones de temporal, so-- bre fertilización, realizado en Marín, N.L. - - 1977.....	43
17	Porcentaje de nitrógeno en un experimento sobre zacate buffel, bajo condiciones de temporal, -- realizado en Marín, N.L. 1977.....	44
18	Porcentaje de proteínas en un experimento con - zacate buffel, bajo condiciones de temporal, so bre fertilización, realizado en Marín, N.L. --- 1977.....	45
19	Porcentaje de grasa en un experimento con zaca- te buffel, bajo condiciones de temporal, sobre fertilización, realizado en Marín, N.L. 1977...	46
20	Porcentaje de fibra cruda en un experimento so- bre zacate buffel, bajo condiciones de temporal	

	sobre fertilización, realizado en Marín, N.L. 1977.....	47
21	Porcentaje de carbohidratos en un experimento con zacate buffel, bajo condiciones de temporal, sobre fertilización, realizado en Marín, N.L. 1977.....	48
22	Análisis de los rendimientos de forraje verde, en un experimento sobre fertilización de zacate buffel, bajo condiciones de temporal, en Marín, N.L. 1977.....	49
23	Análisis de varianza de altura inicial en un experimento sobre fertilización de zacate buffel, bajo condiciones de temporal, en Marín N.L. 1977.....	49
24	Análisis de varianza de altura final en un experimento sobre fertilización de zacate buffel bajo condiciones de temporal, realizado en Marín, N.L. 1977.....	50
25	Análisis de varianza en porcentaje de humedad en un experimento sobre fertilización de zacate buffel, bajo condiciones de temporal, realizado en Marín, N.L. 1977.....	50
26	Análisis de varianza en porcentaje de cenizas en un experimento sobre fertilización de zaca-	

	te buffel, bajo condiciones de temporal, reali-- zado en Marín, N.L. 1977.....	51
27	Análisis de varianza en porciento de calcio en - un experimento sobre fertilización de zacate - - buffel, bajo condiciones de temporal, realizado en Marín, N.L. 1977.....	51
28	Análisis de varianza en porciento de fósforo en un experimento sobre fertilización de zacate -- buffel, bajo condiciones de temporal, realizado en Marín, N.L. 1977.....	52
29	Análisis de varianza en porciento de nitrógeno - en un experimento sobre fertilización en zacate buffel, bajo condiciones de temporal, realizado en Marín, N.L. 1977.....	52
30	Análisis de varianza en porciento de proteína en un experimento sobre fertilización de zacate - - buffel, bajo condiciones de temporal, realizado en Marín, N.L. 1977.....	53
31	Análisis de varianza en porciento de grasa en un experimento sobre fertilización de zacate buffel bajo condiciones de temporal, realizado en Marín, N.L. 1977.....	53

32	Análisis de varianza en porciento de fibra <u>cr</u> <u>u</u> da en un experimento sobre fertilización de <u>z</u> <u>a</u> cate buffel, bajo condiciones de temporal, <u>re</u> <u>a</u> lizado en Marín, N.L. 1977.....	54
33	Análisis de varianza en porciento de <u>carbohidra</u> <u>t</u> os, en un experimento sobre fertilización de - zacate buffel, bajo condiciones de temporal, -- realizado en Marín, N.L. 1977.....	54

## 1. INTRODUCCION

### 1.1 Importancia

Los zacates estan intimamente relacionados con la ganaderia ya que suministran forraje para el ganado y constituyen uno de los principales factores para la conservaci3n y el mejoramiento del suelo. Estos presentan por lo general deficiencias, principalmente de nitr3geno y f3sforo, m3s en el norte de nuestro pa3s. Al carecer de ellos repercute en una limitaci3n del forraje tanto en su calidad como en su cantidad, lo que viene en definitiva a mermar la producci3n ganadera.

La fertilizaci3n es de suma importancia, ya que ello trae consigo que la planta obtenga del suelo la m3xima producci3n de materia org3nica, la cual a su vez es aprovechada por el ganado que la consume.

Ahora bien, con la sola fertilizaci3n, no est3 resuelto el problema de producir un buen forraje en calidad y cantidad, ya que el exceso o la deficiencia de 3stos, causan graves problemas tanto a la planta como al ganado, es por ello que se hace necesario pr3cticas de an3lisis del suelo para conocer cual es su valor pH, carbonatos c3lcicos, f3sforos, potasio activo, nitratos totales, etc.

Cuando son alimentados los animales con forrajes obtenidos de tierras de un contenido qu3mico ignorado, y al aplicarse fertilizantes para fomentar el desarrollo de las plantas, es posible que sean producidas reacciones del suelo contradic-

torias a las necesidades de éstas, sufriendo enfermedades carenciales que repercuten en enfermedades para los animales las que en ocasiones son difíciles de controlar y de curar.

## 1.2 Justificación

La continua demanda de carne, hacen justificables investigaciones para lograr una mayor producción de ésta, se buscan alimentos para el ganado que cumplan el doble propósito, tanto en lo económico que se pueda producir con buenos rendimientos, como en la calidad para que pueda proporcionar todos los nutrientes al animal para obtener carne de primera calidad.

Además se hace necesario investigar los rendimientos que se pueden lograr del zacate buffel a diferentes niveles de fertilización, ya que es imprescindible lograr los mayores abastecimientos de forraje, para una mejor producción ganadera, ya que tenemos un gran centro de consumo como es la ciudad de Monterrey, con más de dos millones de habitantes en su área metropolitana.

El zacate buffel es más adaptable a nuestras condiciones climáticas y edáficas de nuestra región por lo que es necesario aumentar el rendimiento forrajero en pastizales al investigar la respuesta de este zacate a diferentes niveles de fertilización.

### 1.3 Objetivos

Uno de los principales objetivos de la presente investigación es el de encontrar la respuesta del zacate buffel respecto a los rendimientos, ello, mediante la aplicación de fertilizantes nitrogenados y fosfatados a diferentes niveles. Así como también determinar el nivel óptimo económico.

Otro de los objetivos sería el que los resultados de la presente investigación pudieran ser de alguna utilidad para los ganaderos de la región, para que puedan lograr mejores rendimientos en sus pastizales. Además el presente escrito es una motivación personal, para poder adentrarse más en el estudio de los fertilizantes.



BIBLIOTECA  
GRADUADOS

## 2. LITERATURA REVISADA

### 2.1 Origen y Distribución

Whyte, et al (34) afirma que el zacate buffel (Cenchrus ciliaris L.) es nativo del Africa del Norte tropical y de Africa del Sur, la India e Indonesia.

Está ampliamente distribuido en el norte de Australia - así como también en el norte de México y el sur de Texas en - donde ha tenido mucha aceptación; (18). A nuestro país fue -- introducido en 1954 por el Instituto Tecnológico de Estudios - Superiores de Monterrey, donde ha sido muy utilizado por tener gran adaptación en esas regiones; (22, 25).

### 2.2 Descripción Botánica

Según Oropesa (26), su clasificación taxonómica es la - siguiente: pertenece a la familia de las gramíneas; subfamilia panicoideae; tribu panicea; género cenchrus y especie ciliare. El mismo autor menciona que algunos botánicos colocan en el -- género pennisetum, recibiendo el zacate buffel el nombre de -- Pennisetum ciliare L.

El zacate buffel es una planta perenne, que crece en -- matas y forma macizos, con tallos erectos, raíces fuertes y -- bastantes profundas, de 15 a 120 centímetros de altura, algu-- nas variedades presentan rizomas y con inflorescencia en la pa-- noja y produce gran cantidad de semilla, además de hábito va--

riable, incluyendo tipos extendidos para pasto, que resisten un pastoreo bastante intenso, y tipos erectos para la obtención de heno, (6, 34, 27, 28).

### 2.3 Suelos

Esta gramínea se da en una gran variedad de suelos, pero especialmente en los más ligeros y arenosos, (34). Havard-Duclos (15), afirma que el zacate buffel crece en suelos ligeramente ácidos o alcalinos y tolera una débil salinidad y menciona que en el sur de Texas se ha adaptado en suelos arenosos.

No es muy tolerante a suelos salinos ni mal drenados, y hay buenos rendimientos con suelos de buena fertilidad. La textura del suelo es de suma importancia para lograr un buen establecimiento, (11, 35).

Humphreys (17) y Huss (18), respecto a los suelos, comentan que para un buen desarrollo de ésta planta, se hacen necesarios suelos de textura ligera y profundos, aunque afirman que también alcanza su mejor desarrollo en suelos fertilizados, también tolera suelos arcillosos, y que además es poco resistente a la salinidad.

### 2.4 Método de siembra

La siembra de la semilla de zacate buffel afecta grandemente su emergencia, supervivencia y productividad. Presenta un mayor porcentaje de emergencia cuando se siembra a una pro-

fundidad de 2 centímetros y una compactación de 200 gramos por centímetro cuadrado y una densidad de 2.5 a 3 kilogramos de se milla pura viable por hectárea. Es posible el aumento de producción con un cultivo de hileras y nutrientes, (4, 18, 28).

## 2.5 Densidad de Siembra

Whyte et al (34), menciona que la densidad de siembra - debe de ser de 3.5 kilogramos por hectárea. Menciona que la - semilla fresca es de mala germinación, pero ésta mejora en un 70 por ciento, almacenándola 2 años en un lugar seco. Recomien da que se limpie la semilla pasándola por un molino de marti-- llos. Semillas por libra: 40,000 a 90,000 (como se cosechan) (90,000 a 200,000 por Kg.)

## 2.6 Fecha de Siembra

Huss (18), recomienda como fecha de siembra adecuada -- para el norte de México y sur de Texas la primavera u otoño, - las cuales estarán determinadas por las lluvias de esas épocas. De Alba (6), en un calendario para cultivo de gramíneas y plan tas hortícolas mejor adaptadas en el estado de Nuevo León, re- comienda como fecha de siembra para el zacate buffel del 18 de febrero al 15 de marzo en la región de Apodaca, N.L. represen- tativa -afirma- de las tierras bajas de nuestro estado.

## 2.7 Germinación

Un punto muy importante es la germinación, la cual es -

afectada por causas hereditarias, así como también factores -- externos de la misma semilla, como lo es la impermeabilidad de las cubiertas, embriones inmaduros, así lo afirma Miller (24). Otro de los factores que afectan la germinación son la profundidad de siembra y el peso de la semilla, el porcentaje de germinación disminuye con una siembra de 3 centímetros de profundidad y se ha encontrado un porcentaje mayor de germinación a 2 centímetros de profundidad (9, 28, 36).

Otro de los factores importantes para una buena germinación es la temperatura, con la cual la mayoría de las plantas germinan. Se menciona una temperatura óptima del suelo de 25 grados centígrados para una buena germinación del zacate buffel (10, 18).

## 2.8 Adaptación y Rendimiento

El zacate buffel es esencialmente de zonas áridas, y como afirma Barbaroux (1), se establece en donde las condiciones -- son fatales para otros zacates.

Las distintas variedades del pasto buffel están adaptadas a distintos grados de aridez, así -afirma Humphrey (17). hay variedades altas que toleran mayor sequedad que las variedades más bajas.

Pero la principal ventaja de este pasto es que ofrece una gran resistencia a las sequías prolongadas en relación con --- otros pastos (36). Los rendimientos se incrementan con una --

mayor fertilidad del suelo, así lo afirma Wilson (35), sin embargo, él considera que la textura del suelo es de mayor importancia para lograr un buen éxito en el establecimiento y colonización de esta gramínea.

No es resistente al frío y en las épocas de invierno crece poco en relación con otros pastos. Se ha observado que su crecimiento se incrementa desde los 15 hasta los 30 grados centígrados, sin embargo su gran resistencia a la sequía, aunado a la habilidad de la semilla de retener su viabilidad en suelos secos que es factor ventajoso en comparación con otros pastos, hace que sea muy aceptado, (17, 29, 36).

Cruz (5), en estudios comparativos en la producción de forraje de los pastos buffel (Cenchrus ciliaris L.) y rhodes (Chloris gayana K.) y blue panic (Panicum antidotale R.) a través de cortes sucesivos en Apodaca, N. L., demostraron que el zacate buffel y el blue panic, son superiores en cuanto a rendimiento de forraje seco reportado para la zona.

El zacate buffel tiene una buena adaptación en nuestra zona, además proporciona muy buenos rendimientos, aunado a que sirve como mejoramiento del suelo, así como su conservación (3). Y en áreas secas el buffel es el mejor (19).

González (13), en un trabajo sobre experimentos sobre pastizales, concluyó que para el caso de siembras en potreros con humedad producida únicamente por las lluvias, aconsejó el empleo del buffel, por tener una raíz profunda y desarrollada, -

además, obtuvo los mejores rendimientos entre otros zacates con un rendimiento en materia verde de 6,950 kilogramos/hectárea.

## 2.9 Fertilización

Los suelos del norte de México, presentan por lo general deficiencia de elementos, principalmente de nitrógeno y fósforo, los cuales 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 de grandes incrementos en la productividad de un predio (20).

Arnen, citado por Tisdale y Nelson (32), menciona tres criterios sobre la esencialidad de los elementos en la nutrición de las plantas:

1.- Una deficiencia del elemento hace imposible para la planta completar el estudio vegetativo o reproductivo de su vida.

2.- Los síntomas de deficiencia del elemento en cuestión pueden ser prevenidos o corregidos, solamente mediante el suministro del elemento.

3.- El elemento está directamente involucrado en la nutrición de la planta, aparte de su posible efecto corrigiendo alguna condición microbiológica o química en el suelo o medio de cultivo.

Trece son los elementos esenciales obtenidos del suelo -- por las plantas. Los macroelementos y los micronutrientes. -- Los primeros son el nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, mag-- nesio y azufre; los segundos hierro, manganeso, cobre, zinc, - boro, molibdeno y cloro. Todos son muy importantes, aunque -- destacan los tres primeros (2).

Respecto a los requerimientos nutritivos de los vegetales, no todas las especies tienen las mismas necesidades para su -- buen desarrollo, elaboración y formación de la materia orgáni-- ca, dependiendo éstos de la naturaleza específica de la espe-- cie, del contenido químico del suelo y de sus reacciones. De - no disponer la planta de todos los elementos nutritivos, la ma-- teria orgánica elaborada resultará deficiente, y esta deficien-- cia se transmitirá al animal que la consume, es por lo que se hace necesario una buena fertilización, aunado a que se mejo-- ran los pastos se logran mejores rendimientos (21).

### 2.9.1 El Nitrógeno

El nitrógeno es la base de la nutrición de las plantas, - y su suministro puede ser controlado por el hombre. Este ele-- mento, para ser absorbido por la mayoría de las plantas (excep-- to leguminosas), debe de estar en forma diferente que la del - nitrógeno elemental, (21, 32, 33).

Es uno de los elementos más utilizados como fertilizante en pastizales en los Estados Unidos. Las formas más comunmen--

te asimiladas por las plantas son los iones de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) y el amonio ( $\text{NH}_4^+$ ). La urea ( $\text{NH}_2\text{CONH}_2$ ) puede ser también absorbida por las plantas (32, 33).

En la Tabla 1, se pueden observar los distintos fertilizantes que contienen nitrógeno, así como también el porcentaje que contienen.

Tabla 1.- Diferentes fertilizantes que contienen nitrógeno, - así como su porcentaje, (31). 1977

FERTILIZANTES CON NITROGENO	% DE NITROGENO
Sulfato amónico	20*
Nitrato sódico	16
Nitrato amónico	33.5
Cianamida cálcica	20.5
Nitrato potásico	13
Nitrato cálcico	15
Urea	46
Fosfato amónico (11-48-0)**	11
Amoníaco anhidro	82
Sangre desecada	13
Guano	13
Superfosfato amónico	3-9

\* El porcentaje de nitrógeno puede calcularse a partir de la fórmula química. El  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  tiene un peso molecular de - 132. Hay dos átomos de nitrógeno, con un peso atómico de - 14. Dividiendo 28 por 132 se obtiene el valor del 21%, con siderando el producto puro.

\*\* Existen varias clases de fosfatos amónico.

No cabe ninguna duda que el nitrógeno aplicado en fórmu--  
las equilibradas en las especies gramíneas de pasto, además de  
fomentar el desarrollo de las plantas, aumenta el contenido ni  
trogenado del forraje, mejora el valor biológico de la protef-  
na bruta de la hierba y con ello sus principios nutritivos - -  
(21).

Ahora bien, la influencia de la fertilización con nitróge  
no en el contenido de la proteína cruda es el efecto más impor  
tante de la fertilización (16).

Gomide et al (12), encontró que la fertilización nitrogena  
da incremento la digestibilidad "in vitro" en zacates tropica-  
les de 4 semanas de edad pero decreció estos valores de diges-  
tibilidad en zacates más maduros; mencionan que el efecto glo-  
bal de fertilización nitrogenada en tasas de 200 Kg/Ha de ni--  
trógeno hacen decrecer el coeficiente de digestibilidad de - -  
45.8 a 44.1%.

Al fertilizar los pastos con nitrógeno, se aumenta el con  
tenido de proteína cruda, bajan los carbohidratos solubles en  
tallos y hojas y promueve la lignificación más rápida (8).

En otro experimento Milford y Minson (23), encontraron  
que el consumo de dos especies subtropicales (buffel y pangola)  
disminuyó considerablemente al bajar su valor en proteína cru-  
da de 7%, debido a la madurez. Pero Hensell citado por Davies  
(7), afirma que alrededor de 8-12 semanas de aplicación de ni-

trógeno, el contenido de proteína cruda es similar al del zacate no fertilizado.

Respecto a los rendimientos con fertilizantes nitrogenados, Semple (29), afirma que cuando se agregan cantidades de fertilizante nitrogenado de hasta 448 Kg/Ha, se recobra casi un 60% bajo la forma de un rendimiento del forraje. Esto equivale a un incremento en el rendimiento de forraje seco de casi 16.800 Kg., con un 10% de proteína cruda.

### 2.9.2 Fósforo

El fósforo, después del nitrógeno, es uno de los elementos más importantes para fomentar el vigor, crecimiento y desarrollo de las plantas. El fósforo, junto con el nitrógeno y el potasio, es clasificado como un elemento nutritivo mayor -- (21).

Las plantas absorben la mayoría de fósforo en forma de ion primario ortofosfato  $H_2PO_4$ . Pequeñas cantidades del ion secundario ortofosfato  $HPO_4^{2-}$  son absorbidas. De hecho, la absorción por las raíces de las plantas de  $H_2PO_4$  es diez veces más rápida que la del  $HPO_4^{2-}$ . Las cantidades relativas de estos dos iones absorbidos por las plantas, están afectadas -- por el pH del medio que rodea las raíces. Valores bajos del pH incrementan la absorción del ion  $H_2PO_4$ , mientras los valores del pH incrementan la absorción de la forma  $HPO_4^{2-}$ .

Se ha demostrado que los compuestos fosfóricos son esen

ciales para la fotosíntesis, la interconversión de carbohidratos y compuestos afines. El fósforo es en efecto un elemento esencial y constituyente de los procesos de transferencia de energía tan vitales para la vida y el crecimiento de la planta (32).

En la Tabla 2, se pueden ver los diferentes fertilizantes que contienen fósforo, así como su porcentaje.

Por ser los suelos del norte de México deficientes en -- cuando menos nitrógeno y fósforo, se hace necesaria su aplicación, sobre todo en pastizales nativos o en resiembras artificiales, ya que aumentan los incrementos. Así tenemos que en -- un estudio efectuado en el Rancho Experimental La Campana, se probaron diferentes niveles de fertilización en un pastizal me diano y en un pastizal amacollado.

Se determinó, en el experimento mencionado anteriormente que las mejores dosis son  $N_{40} P_{50}$  por hectárea para pastizal -- mediano, aumentándose la producción forrajera en un 134% y el contenido de proteína en un 81%; las 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 ( $N_0 P_{25}$ ), que aunque sólo produjo un 13% de aumento en la producción, resulta ser la más costeable en este tipo vegetativo (20).

Estudios realizados por el mismo Jabalera y González en -- los pastizales en la Sierra de Chihuahua señalan un incremento

mayor al 700% en la producción de forraje, además de un 80% en el incremento en el contenido de proteína, utilizando la dosis  $N_{80}P_{25}$ .

Tabla 2.- Diferentes fertilizantes que contienen fósforo así - como su porcentaje (31). 1977

FERTILIZANTES CON FOSFORO	TANTO POR CIENTO DE $P_2O_5$ ASIMILABLE.
Superfosfato	20
Superfosfato molido	45
Fosfato amónico (11-48-0)*	48
Metafosfato cálcico	63
Escorias básicas	10
Superfosfatos amoniacados	16-20

\* Existen varias clases de fosfatos amónico.

Para una mejor aplicación en tierras desérticas de fertilizantes, Stroehlein, citado por González y Campbell (14), mencionan que en general, la fertilización de tierras desérticas de apacentamiento después del comienzo de la temporada estival de lluvias dió los mejores resultados en tres de los cuatro -- lugares estudiados. La aplicación del fertilizante después -- que se encuentra presente la humedad del suelo, ya que ayuda a evitar pérdidas de fertilizante durante una temporada seca. La máxima respuesta al fertilizante queda asegurada debido a que la aplicación se hace inmediatamente antes de la época de mayor demanda de elementos nutritivos.

## 2.10 Frecuencia de corte

La frecuencia de corte en el zacate buffel reviste verdadera importancia, ya que repercute en los rendimientos. Se -- han efectuado muchos estudios para determinar el efecto de corte. Al respecto Sullivan et al (30), demostró que los cortes efectuados en los primeros meses del año pueden ser benéficos para la planta, en cambio los cortes efectuados en épocas tardías son perjudiciales para el buen desarrollo de la planta.

En otro experimento sobre cortes sobre zacate buffel Norman, citado por Humhreys (17), cortó una, dos y tres veces por estación del año y no encontró diferencia significativa en cuanto a la producción de materia seca y observó que la invasión de hierbas era mayor cuando se cortaba más frecuentemente.

## 2.11 Valor nutritivo

De Alba (6), al respecto, afirma que el valor nutritivo del pasto está ligada íntimamente con la edad del pasto, rapidez de crecimiento, y sobre todo por la fertilización. Es por ello que reviste una doble importancia esto último, sobre todo si sabemos que los fertilizantes bien aplicados aumentan los rendimientos.

Barbaroux (1), afirma que el zacate buffel tiene poco valor nutritivo, sobre todo cuando está seco, es por ello que recomienda una suplementación especialmente de proteína. Es por ello que menciona que es conveniente una combinación de distin

tos tipos de pastizales en el que el zacate buffel sea pra el verano y otoño y algunos otros para el invierno y primavera.

## 2.12 Composición química

La composición química proximal del zacate buffel se puede observar en la Tabla 3.

Tabla 3.- Composición química del zacate buffel, para variedades altas y medianas, en porciento (34). 1977

COMPONENTES	VAR. MEDIANAS	VAR. ALTAS
% Proteína cruda	11.64	11.65
% Cenizas	33.93	26.35
% Fibra cruda	8.18	8.23
% Extracto libre de N.	42.44	49.19



### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Localización

El presente estudio se llevó a cabo del 15 de agosto al 6 de diciembre de 1977. Iniciándose en el municipio de Marín, - N.L. El análisis de las muestras se realizó en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Marín, está situado entre los municipios de Gral. Zuazua, Higuera, Dr. González, Pesquería y Apodaca. Siendo sus coordenadas geográficas 25°52' latitud norte y 100°03' longitud -- oeste. A la altura del Km. 39 de la carretera México-Laredo, y siguiendo 10 kilómetros por la carretera a Zuazua. También es posible llegar por la carretera Miguel Alemán, a la altura del Km. 38 y siguiendo después por la carretera a Marín 2 kiló metros. Tiene una altura sobre el nivel del mar de 393 metros.

Su suelo es algo accidentado por derivaciones de la Sierra de la Silla; sus aguas corresponden a la cuenca del río -- Pesquería. Su clima es extremo. La precipitación pluvial - anual durante el año de 1977 fue de 680 mm con una temperatura media de 21°C. Estos últimos datos se pueden observar en la - Tabla 4.

Las características del suelo en donde se llevó a cabo el experimento, de acuerdo a la muestra No. 4452/3 hecha en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. fué el siguiente 0-30 en materia orgánica 0.8 medianamente po-

Tabla 4.- Temperaturas máximas, medias y mínimas, así como la precipitación pluvial durante los últimos 6 meses - de 1977, tiempo que duró el experimento en el municipio de Marín, N.L.\* 1977

M E S E S	T E M P E R A T U R A S			Precipitación mm
	M. Máxima	Media	M. Mínima	
Julio	35.7	29.3	23.0	62.3
Agosto	35.8	29.6	23.3	148.9
Septiembre	33.5	28.1	22.6	78.1
Octubre	27.4	21.9	16.3	52.2
Noviembre	26.3	17.8	9.2	5.7
Diciembre	23.5	15.0	6.5	25.3

\* Fuente: Departamento de Hidrología S.A.R.H.

bre 30-60 de 0.3 pobre. El pH fue de 8.2 medianamente alcalino y la textura correspondió franco.

### 3.2 Materiales

Para realizar el presente experimento se utilizó un área de 780 m<sup>2</sup>. Los fertilizantes utilizados fueron: urea y super fosfato triple al 46% ambos. Las dosis utilizadas en cada uno de los tratamientos con sus repeticiones se pueden ver en la Tabla 5.

Se usó además un tractor para chapolear y demás utensilios para trazar, pesar y cosechar.

Tabla 5.- Dosis utilizadas en cada uno de los tratamientos, -  
en un trabajo sobre fertilización en zacate buffel  
bajo condiciones de temporal en Marín, N. L. 1977

Kilogramos por Hectárea			Kg. por Unidad		Experimental
T	N	P	T	N	P
1	0	0	1	0	0
2	60	0	2	195.6 grs.	0
3	120	0	3	391.3 "	0
4	30	20	4	97.8 "	65.2 "
5	90	20	5	293.4 "	65.2 "
6	0	40	6	0	130.4 "
7	60	40	7	195.6 grs.	130.4 "
8	120	40	8	391.3 "	130.4 "
9	30	60	9	97.8 "	195.6 "
10	90	60	10	293.4 "	195.6 "
11	0	80	11	0	260.8 "
12	60	80	12	195.6 grs.	260.8 "
13	120	80	13	391.3 "	260.8 "

### 3.3 Métodos

El diseño utilizado en el experimento fue el de bloques - al azar con 13 tratamientos y 4 repeticiones, las dimensiones de las parcelas fueron de 5 metros de largo por 3 de ancho. El tamaño de la parcela útil se tomo eliminando un metro de cada lado. En la Figura 1, se pueden ver los diferentes tratamientos con cada una de las repeticiones.

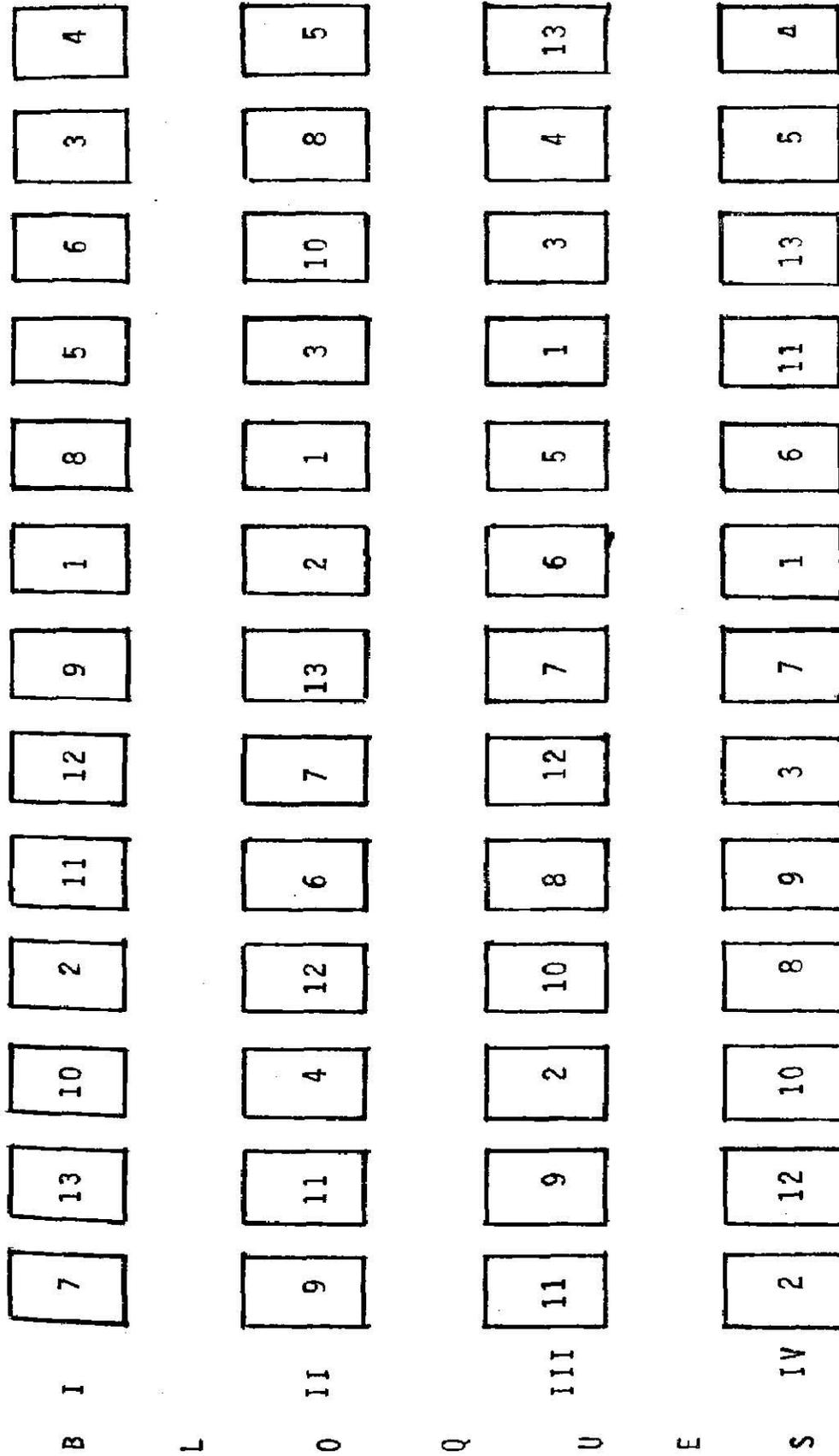


Figura 1.- Gráfica en donde se muestra los trece tratamientos con sus cuatro repeticiones en un experimento sobre fertilización con Nitrógeno y Fósforo en zacate buffel bajo condiciones de temporal realizado en el municipio de Marín, N. L.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1 Resultados

Para evaluar los diferentes niveles de fertilización se consideraron las siguientes variables: rendimiento, altura inicial, altura final, porcentajes de humedad, porcentajes de cenizas, porcentajes de calcio, porcentajes de fósforo, porcentajes de grasa, porcentajes de fibra cruda, y el porcentaje de carbohidratos. Las observaciones de cada una de éstas variables se presentan en las Tablas 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 y 21 en el Apéndice.

En las Tablas 10 y 22 del Apéndice se presentan las observaciones del rendimiento expresadas en kilogramos/unidad experimental y el análisis de varianza respectivo.

En el análisis de varianza para el rendimiento en verde se observa que la  $F$  calculada es mayor que la  $F$  teórica al nivel de significancia del 95%, concluyéndose que existe una diferencia significativa entre tratamientos.

En la Tabla 6, se muestra la comparación de medias con el fin de observar la diferencia estadística entre los tratamientos.

En la Tabla 29 se presenta el análisis de varianza para el porcentaje de nitrógeno, en la cual se ve que existe una diferencia altamente significativa entre tratamientos.

Tabla 6.- Comparación de medias de tratamientos de los rendimientos en forraje verde, expresados en kilogramos/ unidad experimental, en un experimento sobre fertilización de zacate buffel, bajo condiciones de temporal realizado en Marín, N.L. 1977

TRATAMIENTOS	$\bar{x}$	0.05
3	5.54	
12	4.14	
13	4.09	
8	4.08	
5	4.00	
10	3.81	
7	3.73	
2	3.18	
6	3.12	
9	3.10	
11	2.74	
1	2.73	
4	2.56	

En la Tabla 7, se muestra la comparación de medias con el fin de observar la diferencia estadística entre los tratamientos.

Tabla 7.- Comparación de medias de tratamiento en porcentaje de nitrógeno, en un experimento sobre fertilización de zacate buffel, bajo condiciones de temporal realizado en Marín N.L. 1977.

TRATAMIENTOS	$\bar{X}$	0.05
13	1.71	
3	1.65	
8	1.59	
10	1.47	
5	1.44	
4	1.34	
12	1.31	
7	1.26	
9	1.24	
6	1.21	
2	1.17	
11	1.06	
1	0.95	

En la Tabla 8, se muestra la comparación de medias con el fin de observar la diferencia estadística entre los tratamientos.

Tabla 8.- Comparación de medias de tratamiento en porcentaje de proteínas, en un experimento sobre fertilización de zacate buffel, bajo condiciones de temporal realizado en Marín, NL. 1977.

TRATAMIENTOS	$\bar{X}$	0.05
13	10.73	
3	10.35	
8	9.95	
10	9.24	
5	9.03	
4	8.38	
12	8.19	
7	7.88	
9	7.76	
6	7.58	
2	7.36	
11	6.67	
1	5.97	

En las Tablas 23, 24, 25, 26, 27, 28, 31 y 33 de apéndice en donde se presentan los análisis de varianza de las variables altura inicial y altura final, así como también los porcentajes de humedad, cenizas, calcio, fósforo, grasa, fibra cruda u carbohidratos.

Para complementar estos resultados se hicieron algunos análisis de correlación, en la Tabla 9, se presentan los coeficientes de correlación de mayor interés de las variables y sus resultados.

Tabla 9.- Coeficientes de correlación en un experimento sobre fertilización de zacate buffel, bajo condiciones de temporal realizado en Marín, N.L. 1977.

V A R I A B L E S		Y	
X <sub>1</sub>	Altura inicial	.23946	N.S.
X <sub>2</sub>	Altura final	.44341	**
X <sub>3</sub>	Humedad	.37218	**
X <sub>4</sub>	Cenizas	-.40827	**
X <sub>5</sub>	Calcio	-.02170	N.S.
X <sub>6</sub>	Fósforo	.01283	N.S.
X <sub>7</sub>	Nitrógeno	.52523	**
X <sub>8</sub>	Proteínas	.52522	**
X <sub>9</sub>	Grasa	-.23030	N.S.
X <sub>10</sub>	Fibra cruda	.13469	N.S.
X <sub>11</sub>	Carbohidratos	-.24256	N.S.

$$r(0.05, 50) = .273$$

$$r(0.01, 50) = .354$$

\*\* Altamente significativo

## 4.2 Discusión

Los mejores tratamientos encontrados en cuanto a rendimiento fueron el 3, 12, 13, 8 y 5. Correspondientes a las dosis  $N_{120} P_0$ ,  $N_{60} P_{80}$ ,  $N_{120} P_{80}$ ,  $N_{120} P_{40}$  y  $N_{90} P_{20}$  respectivamente, los cuales fueron iguales estadísticamente. Los últimos lugares en cuanto a los rendimientos fueron los tratamientos 1 y 4. El tratamiento 1 fue el testigo y el 4 tuvo una dosis de  $N_{30} P_{20}$ .

Los mejores tratamientos en cuanto a porcentaje de nitrógeno fueron los siguientes: 13, 3, 8, 10, 5, 4, 12 y 7. Correspondientes a las dosis  $N_{120} P_{80}$ ,  $N_{120} P_0$ ,  $N_{120} P_{40}$ ,  $N_{90} P_{60}$ ,  $N_{90} P_{20}$ ,  $N_{30} P_{20}$ ,  $N_{60} P_{80}$  y  $N_{60} P_{40}$  respectivamente.

Los mejores tratamientos encontrados en cuanto a porcentaje de proteínas fueron: 13, 3, 8, 10, 5, 4 y 12. Con las dosis  $N_{120} P_{80}$ ,  $N_{120} P_0$ ,  $N_{120} P_{40}$ ,  $N_{90} P_{60}$ ,  $N_{90} P_{20}$ ,  $N_{30} P_{20}$  y  $N_{60} P_{80}$ , respectivamente.

En cuanto a los coeficientes de correlación, los rendimientos obtenidos, están en forma positiva y altamente significativa, con las variables  $X_2$ ,  $X_3$ ,  $X_7$  y  $X_8$ . Además el rendimiento está correlacionado en forma negativa y altamente significativa para las variables  $X_1$ ,  $X_4$ ,  $X_5$ ,  $X_6$ ,  $X_9$ ,  $X_{10}$  y  $X_{11}$ .

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.- De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente experimento, podemos decir que el tratamiento 3 fue el mejor, ya que obtuvo el mejor rendimiento con un promedio de 5.535 kilogramos/unidad experimental. La dosis utilizada para este tratamiento fue de  $N_{120} P_0$ .
- 2.- El tratamiento 12 fue el que ocupó el segundo lugar de acuerdo a los resultados, ya que alcanzó un rendimiento promedio de 4.136 kilogramos/unidad experimental, la dosis empleada para éste fue de  $N_{60} P_{80}$ .
- 3.- El tercer lugar fue para el tratamiento 13 con un rendimiento promedio de 4.093 kilogramos/unidad experimental, la dosis empleada para éste fue de  $N_{120} P_{80}$ .
- 4.- El último lugar en el experimento fue para el tratamiento 4, ya que obtuvo un rendimiento promedio de 2.557 kilogramos/unidad experimental. Utilizándose una dosis de  $N_{30} P_{20}$ .
- 5.- Paradójicamente, el testigo no fue el que ocupó el último lugar, sin embargo, no hubo diferencia significativa entre el tratamiento 4 comparado con el testigo, ya que éste ocupó el penúltimo lugar, con un rendimiento promedio de 2.725 kilogramos/unidad experimental.
- 6.- Podemos concluir que sí se obtuvo respuesta a la fertilización, ya que hubo diferencia significativa, entre los -

tratamientos 3, 12, 13 y 8 respecto al testigo y aún entre los mismos tratamientos.

- 7.- Afirmamos que con altas dosis de nitrógeno y fósforo se obtienen muy buenos resultados y aseguramos que lo invertido en fertilizantes, de acuerdo a los resultados es recuperable.
- 8.- De acuerdo a la experiencia obtenida en el presente trabajo, consideramos que, para iniciar trabajos de fertilización se recomienda de una manera indispensable, que se tomen muestras de suelo, para así tener el grado de deficiencias de éstos elementos.
- 9.- Además, creemos determinante, para la obtención de buenos resultados, que al fertilizar, haya humedad en el suelo, para que así, sea aprovechado en su totalidad y se tengan el mínimo de pérdidas por volatización.
- 10.- Creemos de suma utilidad, que se sigan haciendo experimentos, no solamente de fertilización, sino de cortes, densidad, variedades, adaptación, etc., ya que el pasto, es determinante para los ganaderos, al obtener mejores ganancias.

## 6. RESUMEN

El presente experimento tuvo como finalidad probar 13 - tratamientos con 4 repeticiones sobre fertilización de zacate buffel, en el municipio de Marín, N. L. y en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. (1977).

El diseño experimental que se empleó fue el de bloques al azar, y el trabajo tuvo una duración del 15 de Agosto al 6 de Noviembre de 1977.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el experimento se encontró que las mejores dosis fueron las siguientes:  $N_{120} P_0$  que correspondió al tratamiento 3 con la cual se obtuvieron los mejores rendimientos con una media de 5.535 kilogramos/unidad experimental.

La segunda mejor dosis de fertilizante fue la de  $N_{60} P_{80}$  con la cual se obtuvo un rendimiento promedio de 4.136 kilogramos por unidad experimental.

La tercera dosis mejor, fue la de  $N_{120} P_{80}$  con la cual se obtuvieron 4.093 kilogramos/unidad experimental. Y el cuarto lugar fue para la dosis  $N_{120} P_{40}$  con un promedio en los rendimientos de 4.082 kilogramos/unidad experimental.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Barbaroux Manuel, Enrique. 1969. Efectos de altura y -- frecuencia de corte sobre la producción de forraje -- del pasto buffel (Cenchrus ciliare L.). Monterrey, -- Tesis, Instituto Tecnológico y de Estudios Superio-- res de Monterrey, Escuela de Agricultura y Ganadería pp. 3, 4.
- 2.- Buckman, H.O. Naturaleza y propiedades de los suelos. -- México, UTHEA, 1975. pp. 20-31.
- 3.- Buller, R.E. et al. 1955. Adaptación de zacates y legu- minosas para forraje, conservación y mantenimiento -- del suelo en México. México, SAG, Folleto Técnico -- No. 18. p. 71.
- 4.- Camerón, D.G. y J. Cortice. 1965. Monopo buffel sohws - promise. Queensland Agric. Journal 91:600.
- 5.- Cruz, P.D. 1957. Rendimiento comparativo y contenido de proteínas, grasas y fibra cruda de los pastos; buffel blue-panic y rhodes. Monterrey, Tesis, Instituto -- Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, Es- cuela de Agricultura y Ganadería. pp. 5-7.
- 6.- De Alba, G. et al. 1968. Calendario para el cultivo de gramíneas y plantas hortícolas mejor adaptadas en el estado de N.L. ITESM. Agronomía No. 16 pp. 2-5.

- 7.- Davies, W. y C.L. Skidmore. 1966. Tropical pastures. --  
Faber and Faber, London. pp. 106-114.
- 8.- Dent, J.W. y D.T.A. Aldrich. 1968. Systematic testing of  
quality in grass varieties. Journal British Grassld  
Soc. 23(1): 13-19.
- 9.- Echavarría, M.S. 1970. Efecto de compactación del suelo  
y profundidad de siembra, sobre la germinación de --  
zacate banderilla (Bouteloua curtipendula) y zacate  
buffel (Pennisetum ciliare). Monterrey, Tesis, - --  
ITESM Escuela de Agricultura y Ganadería. pp. 4-8.
- 10.- Ellern, S.J. y N.H. Yadmor. 1966. Germination of range  
plant seeds at fixed temperatures. Journal Range --  
Manage. 19:341.
- 11.- Gausman, H.W. y W.R. Cowley. 1954. Reaction of some -  
grasses to artificial salination. Agronomy Journal  
46:412.
- 12.- Gomide, J.A. et al. 1969. Effect of plant age and nitro-  
gen fertilization on the chemical composition in vi-  
tro cellulose digestibility of tropical grasses. - -  
Agronomy Journal 61: 116-119.
- 13.- González A., Martín A. 1954. Experimentos sobre pastos  
ITESM, Agronomía No. 35. pp. 2, 3, 6.
- 14.- González M.H. y R.S. Campbell. 1972. Rendimiento de --

pastizal. CRAT. México. pp. 45, 225.

- 15.- Havard-Duclos, Bernard. 1975. Las plantas forrajeras -- tropicales. Madrid, Ed. Blume p. 62.
- 16.- Heath. M.E. 1975. Forages; The science of grassland agriculture. Iowa, USA. pp. 367, 505.
- 17.- Humphreys, L.R. 1967. Buffel grass (Cenchrus ciliaris L.) Australia. Tropical Grasslands 1 (2): 126-29.
- 18.- Huss, D.L. 1970. Siembra, mejoramiento y manejo de pastizales buffel. Edición especial para la asociación ganadera local de Gral. Bravo, N.L. Publicación del ITESM.
- 19.- Hutton, E.M. Pastizales tropicales y producción ganadera. México, 1975. El Campo No. 996. pp. 5-11.
- 20.- Jabalera, J. y M.H. González. 1977. Fertilización de pastizales. Chihuahua, Pastizales Vol. VIII No. 4 p. 12.
- 21.- Juscafresa, B. 1974. Forrajes; fertilizantes y valor nutritivo. Barcelona, Ed. Aedos, pp. 21-24.
- 22.- Maynard, M.L. y D.H. Gates. 1963. Effects of wetting and draying on germination of creast wheat grass seed. - Journal of Range Management. 16(2): 119.
- 23.- Milford, R. y D.J. Minson. 1965. Intake of tropical pasture species. Proce. 9 th Int. Grassld Congr. (Brasil)

pp. 815-822.

- 24.- Miller, E.C. 1938. Plant physiology. Mc Graw-Hill London  
pp. 144-150.
- 25.- Muller, G.J. 1970. Ensayo de adaptación y comparación de  
diferentes variedades de zacate buffel (Cenchrus ci-  
liaris L.) y cruas de zacate buffel con zacate bir-  
wood (Cenchrus setigerus Vahl). Monterrey, Instituto  
Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, Es-  
cuela de Agricultura y Ganadería. pp. 4-6.
- 26.- Oropesa, H. 1956. Distancia y densidad de siembra en el  
pasto buffel. Monterrey, Instituto Tecnológico de -  
Estudios Superiores de Monterrey, Escuela de Agricul-  
tura y Ganadería. pp. 3, 5.
- 27.- Parodi, R.L. 1967. Gramíneas bonaerenses. Buenos Aires  
pp. 89-91.
- 28.- Ricardez, S.E. 1971. Efecto de la compactación y profundi-  
dad de siembra en la germinación del zacate buffel -  
(Cenchrus ciliaris L.) Monterrey, Instituto Tecnoló-  
gico de Estudios Superiores de Monterrey Escuela de  
Agricultura y Ganadería. p. 39.
- 29.- Semple, A.T. 1974. Avances en pasturas cultivadas y natu-  
les. México, CRAT. p. 247.
- 30.- Sullivan, J.T. et al. 1956. Chemical composition of sa-  
me forages grasses successive cuttings during the - -

growing season. Agronomy Journal 48:11.

- 31.- Thompson, L.M. El suelo y su fertilidad. México, Editorial Reverté pp. 265-271.
- 32.- Tisdale, S.L. y W.L. Nelson. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Barcelona, Montaner y Simón 1970. pp. 138, 212.
- 33.- Vallentine, J.F. 1974. Range development and improvements. Utha, Brigham Young Univercity. p. 332.
- 34.- Whyte, R.O. Las gramíneas en la agricultura. 1971. - - 3ra. Edición, Italia. pp. 324, 364.
- 35.- Wilson, R.G. 1961. Sowing pastures in South-West. Queensland Agricultural Journal 87:214.
- 36.- Winkworth, R.E. 1963. The germination of buffel grass -- (Cenchrus ciliaris L.) seed after burial in a central Australian soil. Aust. Journal Exp. Agric. An. - -- Husb. 3: 326-28.
- 37.- Young, N.D. et al. 1959. A study of three import pastu-- res mixtures in the sub-tropics. Progress report -- 1955, 1958. Queensland Journal Agric. Sci. 16:199.

A P E N D I C E



BIBLIOTECA  
GRADUADOS

Tabla 10.- Rendimientos obtenidos en cada uno de los tratamientos con sus repeticiones en Kg/Unidad experimental, en un estudio sobre fertilización de zacate buffel bajo condiciones de temporal realizado en Marín, N. L. 1977.

TRATAMIENTO	R E P E T I C I O N E S				$\bar{X}$
	I	II	III	IV	
1	1.100	2.700	4.500	2.600	2.725
2	3.400	4.250	3.250	1.800	3.175
3	4.300	5.800	7.800	4.240	5.535
4	2.000	2.000	4.300	1.930	2.557
5	1.750	4.000	6.800	3.440	3.997
6	3.050	3.700	2.000	3.710	3.115
7	2.350	3.650	4.500	4.400	3.725
8	3.650	3.700	4.900	4.080	4.082
9	2.000	2.250	4.400	3.760	3.102
10	2.400	3.700	5.500	3.630	3.087
11	1.900	2.650	1.800	4.600	2.737
12	3.325	5.100	5.700	2.420	4.136
13	2.275	4.000	6.400	3.700	4.093

Tabla 11.- Altura inicial de zacate buffel bajo condiciones -  
de temporal en un experimento sobre fertilización,  
realizado en Marín, N.L. 1977.

TRATAMIENTO	R E P E T I C I O N E S				$\bar{X}$
	I	II	III	IV	
1	9.2	10.0	10.4	14.2	10.9
2	13.4	17.2	9.2	8.6	12.1
3	12.0	15.4	16.8	12.2	14.1
4	13.4	11.8	12.0	13.0	12.5
5	14.2	12.2	12.2	11.0	12.4
6	12.0	12.0	7.0	17.0	12.0
7	14.5	10.2	10.6	11.2	11.6
8	13.0	12.4	8.4	9.0	10.7
9	11.0	9.4	11.4	14.8	11.6
10	13.8	16.0	13.0	11.2	13.5
11	12.8	14.2	6.8	15.2	12.2
12	18.8	10.0	11.2	9.8	12.4
13	12.8	11.6	12.4	13.8	12.6

Tabla 12.- Altura final en metros de zacate buffel bajo condiciones de temporal en un experimento sobre fertilización, realizado en Marín, N.L. 1977.

TRATAMIENTO	R E P E T I C I O N E S				
	I	II	III	IV	X
1	0.68	0.85	1.00	1.20	0.88
2	1.02	0.83	0.97	0.89	0.92
3	0.98	0.92	1.11	0.99	1.00
4	0.79	0.92	0.84	0.94	0.87
5	0.96	0.73	1.13	0.83	0.91
6	0.92	0.89	0.83	0.90	0.88
7	0.77	0.97	1.13	1.16	1.01
8	1.04	0.83	0.91	1.19	0.99
9	0.76	0.70	0.99	1.18	0.91
10	0.84	0.75	0.75	0.92	0.81
11	0.81	0.88	0.87	1.18	0.94
12	0.84	1.17	1.08	0.92	1.00
13	0.71	0.79	0.83	1.28	0.90

Tabla 13.- Porcentajes de humedad, en un experimento con zaca  
te buffel bajo condiciones de temporal sobre ferti  
lización, realizado en Marfn, N.L. 1977. \*

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S				
	I	II	III	IV	$\bar{X}$
1	9.77	10.29	27.60	1.61	12.31
2	9.57	6.40	31.60	6.35	13.48
3	9.91	7.56	22.60	6.05	11.53
4	10.89	7.08	31.80	6.16	13.98
5	10.69	19.20	18.50	5.66	13.51
6	27.31	7.89	15.40	5.60	14.05
7	10.68	7.53	20.60	6.12	11.23
8	10.29	6.93	20.20	5.72	10.78
9	9.78	7.13	33.50	5.69	14.02
10	9.64	8.67	28.30	5.98	13.10
11	8.68	8.37	12.90	5.87	8.95
12	10.14	8.04	21.60	5.54	11.36
13	11.68	9.26	17.60	5.20	10.93

$$* \text{ \% de humedad} = \frac{\text{Peso Inic.} - \text{Peso final}}{\text{Gramos de Muestra}} \times 100$$

Tabla 14.- Porcentaje de cenizas, en un experimento con zacate buffel bajo condiciones de temporal, sobre fertilización, realizado en Marín, N.L. 1977. \*

TRATAMIENTO	R E P E T I C I O N E S				
	I	II	III	IV	X
1	7.10	3.93	3.80	9.22	6.01
2	7.89	7.20	3.80	8.92	6.95
3	8.00	8.96	4.00	7.89	7.21
4	8.80	10.25	3.50	8.43	7.74
5	8.12	8.77	4.20	8.78	7.46
6	8.60	9.45	4.50	8.48	7.75
7	6.60	9.83	4.90	8.75	7.52
8	6.12	9.76	4.40	8.31	7.14
9	10.00	9.20	3.70	7.96	7.71
10	8.40	8.06	4.00	9.46	7.48
11	11.60	9.35	3.50	10.37	8.70
12	8.00	7.10	4.50	9.43	7.25
13	7.60	6.92	5.20	9.60	7.33

\* % de Cenizas =  $\frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{Gramos de Muestra}} \times 100$

Tabla 15.- Porcentaje de calcio, en un experimento con zacate buffel bajo condiciones de temporal, sobre fertilización, realizado en Marín, N. L. 1977. \*

TRATAMIENTO	R E P E T I C I O N E S				$\bar{X}$
	I	II	III	IV	
1	.36	.15	.30	.44	.31
2	.63	.44	.17	1.17	.60
3	.42	.71	.40	1.46	.74
4	.40	.18	.22	.99	.44
5	.53	1.78	.28	1.07	.91
6	.34	1.68	.36	.29	.66
7	.57	1.17	.05	.72	.62
8	.36	1.45	.37	1.27	.86
9	.12	.96	.18	1.28	.63
10	.34	1.23	.74	1.66	.99
11	.16	1.90	.05	.68	.69
12	.12	.64	.02	1.18	.49
13	.05	.37	.36	.08	.21

\* % de Calcio = Densidad Optica X factor de Corrección

Tabla 16.- Porcentaje de fósforo en un experimento con zacate buffel bajo condiciones de temporal, sobre fertilización, realizado en Marín, N.L. 1977.\*

TRATAMIENTO	R E P E T I C I O N E S				
	I	II	III	IV	$\bar{X}$
1	.12	.09	.03	.11	.08
2	.09	.05	.39	.03	.14
3	.13	.04	.05	.07	.07
4	.20	.02	.09	.07	.09
5	.22	.05	.09	.09	.11
6	.33	.06	.08	.04	.12
7	.27	.09	.10	.07	.13
8	.03	.06	.11	.05	.06
9	.09	.18	.07	.09	.10
10	.09	.14	.12	.07	.10
11	.12	.22	.10	.07	.12
12	.14	.16	.64	.03	.24
13	.18	.14	.18	.02	.13

\* % de fósforo es= a densidad óptica x factor de corrección.

Tabla 17.- Porcentaje de nitrógeno en un experimento sobre zcate buffel bajo condiciones de temporal, con fertilización, realizado en Marín, N.L. 1977. \*

TRATAMIENTO	R E P E T I C I O N E S				$\bar{X}$
	I	II	III	IV	
1	.47	.96	1.49	.90	1.31
2	1.18	1.10	1.27	1.16	1.17
3	1.52	1.20	2.34	1.56	1.65
4	1.29	.91	2.26	.91	1.34
5	1.08	1.46	1.86	1.38	1.44
6	1.26	.75	1.64	1.20	1.21
7	1.16	1.01	1.75	1.12	1.26
8	1.29	1.41	2.47	1.20	1.91
9	1.18	1.01	1.75	1.03	1.24
10	1.72	1.12	1.67	1.40	1.47
11	.90	1.02	1.27	1.08	1.06
12	.98	1.06	1.55	1.65	1.31
13	2.23	.96	2.26	1.42	1.71

$$* \% N = \frac{(\text{Vol. HCL}) (\text{Conc. XCL}) \times 0.014}{\text{Gramos de Muestra}} \times 100$$

Tabla 18.- Porcentaje de proteínas en un experimento con zaca  
te buffel bajo condiciones de temporal, sobre fer  
tilización, realizado en Marín, N.L. 1977 \*

TRATAMIENTO	R E P E T I C I O N E S				
	I	II	III	IV	$\bar{X}$
1	2.93	6.00	9.31	5.62	5.96
2	7.37	6.87	7.93	7.25	7.35
3	9.50	7.50	14.62	9.75	10.34
4	8.06	5.68	14.10	5.68	8.38
5	6.75	9.12	11.62	8.62	9.02
6	7.87	4.68	10.25	7.50	7.57
7	7.25	6.31	10.93	7.00	7.87
8	8.06	8.81	15.43	7.50	9.95
9	7.37	6.31	10.93	6.43	7.76
10	10.75	7.00	10.43	8.75	9.23
11	5.62	6.37	7.93	6.75	6.66
12	6.12	6.62	9.68	10.31	8.18
13	13.93	6.00	14.10	8.87	10.72

\* % de Protefna = % de Nitrógeno X 6.25

Tabla 19.- Porcentaje de grasa en un experimento con zacate - buffel bajo condiciones de temporal, sobre fertilización, realizado en Marín, N. L. 1977 \*

TRATAMIENTO	R E P E T I C I O N E S				
	I	II	III	IV	X
1	.55	.53	.54	.76	.59
2	.72	.67	.75	.89	.75
3	.58	.55	.47	.68	.57
4	.96	.37	.59	.79	.67
5	.76	.52	.77	.79	.71
6	.75	.59	.68	.60	.65
7	.65	.52	.76	.56	.62
8	.58	.56	.62	.55	.57
9	.77	.67	.20	.59	.55
10	.66	.56	.31	.68	.55
11	.71	.82	.21	.70	.61
12	.61	.76	.54	.73	.66
13	.65	.76	.67	.69	.69

\* % de Grasa =  $\frac{\text{Peso final} - \text{peso inicial}}{\text{Gramos de Muestra}} \times 100$

Tabla 20.- Porcentaje de fibra cruda en un experimento con zate buffel bajo condiciones de temporal, sobre -- fertilización, realizado en Marín, N.L. 1977\*

TRATAMIENTO	R E P E T I C I O N E S				X̄
	I	II	III	IV	
1	33.5	31.3	33.3	35.5	33.4
2	29.5	31.1	34.7	26.2	30.3
3	25.4	28.6	30.6	30.0	28.6
4	25.0	31.3	31.1	30.2	35.6
5	28.9	25.3	35.7	29.2	29.7
6	27.8	35.1	31.7	32.3	31.7
7	25.8	28.0	29.4	30.5	28.4
8	36.3	26.7	29.9	32.0	31.2
9	32.3	25.2	29.4	31.9	29.7
10	31.8	28.0	26.1	34.3	30.0
11	30.1	31.1	32.0	25.0	29.5
12	33.3	34.2	36.7	24.3	32.1
13	26.8	24.5	30.4	32.3	28.5

\* % de Fibra cruda es =  $\frac{\text{Peso inicial} - \text{Peso final}}{\text{Gramos de Muestra}} \times 100$

Tabla 21.- Porcentajes de carbohidratos en un experimento con zacate buffel bajo condiciones de temporal, sobre fertilización, realizado en Marín, N.L. 1977 \*

TRATAMIENTO	R E P E T I C I O N E S				X̄
	I	II	III	IV	
1	5.49	3.51	1.60	5.40	4.00
2	5.49	7.24	5.45	6.00	6.00
3	5.71	4.55	1.37	4.05	6.4
4	6.25	6.63	1.25	2.28	4.1
5	2.57	5.89	5.54	5.05	5.4
6	5.62	7.05	4.55	6.09	5.8
7	6.74	7.64	4.55	7.14	5.5
8	4.71	6.07	1.48	5.29	4.3
9	4.24	5.89	1.03	4.00	3.7
10	5.03	9.03	1.48	8.27	5.9
11	2.93	9.28	2.19	2.20	4.1
12	5.89	9.28	1.48	6.27	5.7
13	4.71	7.64	1.83	5.80	4.9

\* % Carbohidratos = Densidad óptica X factor de corrección

Tabla 22.- Análisis de los rendimientos en forraje verde, en un experimento sobre fertilización de zacate buffel bajo condiciones de temporal, en Marín, N.L. 1977.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.CALC.	F. TEORICA	
					.05	.01
Tratamiento	12	31.939	2.662	2.476	2.03	2.72
Bloques	3	31.545	10.515	9.780	2.86	4.38
Error	36	38.705	1.075			
Total	51	102.189	2.004			

\* Diferencia significativa.

Tabla 23.- Análisis de varianza de altura inicial en un experimento sobre fertilización en zacate buffel bajo condiciones de temporal realizado en Marín, N.L. - 1977.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.CALC.	F. TEORICA	
					.05	.01
Tratamiento	12	.409	.034	.478	2.03	2.72
Bloques	3	.359	.120	1.680	2.86	4.38
Error	36	2.565	.071			
Total	51	3.333	.065			

\* Diferencia no significativa

En el análisis de varianza del renacimiento en forraje verde se observa que la F. Calculada es mayor que la F. Teórica al 95%, concluyéndose que existe una diferencia significativa entre los tratamientos.

Tabla 24.- Análisis de varianza en altura final en un experimento sobre fertilización de zacate buffel, bajo condiciones de temporal realizado en Marín, N.L. - 1977.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.CALC.	F. TEORICA	
					.05	.01
Tratamiento	12	1693.811	141.151	.804	2.03	2.72
Bloques	3	2700.545	900.182	5.128	2.86	4.38
Error	36	6318.915	175.525			
Total	51	10713.271	210.064			

\* Diferencia no significativa

Tabla 25.- Análisis de varianza en porcentaje de humedad en un experimento sobre fertilización de zacate buffel, bajo condiciones de temporal realizado en Marín, N.L. 1977.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.CALC.	F. TEORICA	
					0.5	0.1
Tratamiento	12	121.766	10.147	.435	2.03	2.72
Bloques	3	2326.650	775.550	33.247	2.86	4.38
Error	36	839.758	23.327			
Total	51	3288.174	64.474			

\* Diferencia no significativa



BIBLIOTECA  
GRADUADOS

Tabla 26.- Análisis de varianza en porciento de cenizas en un experimento sobre fertilización de zacate buffel - bajo condiciones de temporal realizado en Marín, - N.L. 1977.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.CALC.	F. TEORICA	
					.05	.01
Tratamiento	12	17.293	1.441	1.000	2.03	2.72
Bloques	3	186.801	62.267	43.221	2.86	4.38
Error	36	51.864	1.441			
Total	51	255.957	5.019			

\* Diferencia no significativa

Tabla 27.- Análisis de varianza en porciento de calcio en un experimento sobre fertilización de zacate buffel - bajo condiciones de temporales realizado en Marín, N.L. 1977.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.CALC.	F. TEORICA	
					.05	.01
Tratamiento	12	2.453	.204	1.329	2.03	2.72
Bloques	3	5.627	1.876	12.194	2.86	4.38
Error	36	5.537	.154			
Total	51	13.617	.267			

\* Diferencia no significativa

Tabla 28.- Análisis de varianza en porciento de fósforo en un experimento sobre fertilización de zacate buffel, bajo condiciones de temporales, realizado en Marín N.L. 1977.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.CALC.	F. TEORICA	
					.05	.01
Tratamiento	12	.094	.008	.718	2.03	2.72
Bloques	3	.082	.027	2.527	2.86	4.38
Error	36	.391	.011			
Total	51	.568	.011			

\* Diferencia no significativa

Tabla 29.- Análisis de varianza en porciento de nitrógeno en un experimento sobre fertilización de zacate buffel bajo condiciones de temporal, realizado en Marín, N.L. 1977.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.CALC.	F. TEORICA	
					.05	.01
Tratamiento	12	2.469	.206	2.757	2.03	2.72
Bloques	3	4.091	1.364	18.270	2.86	4.38
Error	36	2.687	.075			
Total	51	9.246	.181			

\* Diferencia altamente significativa

En el análisis de varianza de la Tabla 29, se observa que la F. Calculada fue altamente significativa. Concluyéndose que hay diferencia estadística entre los tratamientos en el porciento de nitrógeno.

Tabla 30.- Análisis de varianza en porciento de proteína en un experimento sobre fertilización, de zacate buffel bajo condiciones de temporal realizado en Marín, - N.L. 1977.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.CALC.	F. TEORICA	
					.05	.01
Tratamiento	12	96.421	8.035	2.759	2.03	2.72
Bloques	3	159.349	53.116	18.238	2.86	4.38
Error	36	104.848	2.912			
Total	51	360.618	7.071			

\* Diferencia altamente significativa

Tabla 31.- Análisis de varianza en porciento de grasa en un experimento sobre fertilización de zacate buffel, bajo condiciones de temporal realizado en Marín, N.L. 1977.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.CALC.	F. TEORICA	
					.05	.01
Tratamiento	12	.198	.016	.819	2.03	2.72
Bloques	3	.193	.064	2.189	2.86	4.38
Error	36	.725	.020			
Total	51	1.115	.022			

\* Diferencia no significativa

En el análisis de varianza de la Tabla 30, se observa - que la F. Calculada fue altamente significativa, concluyéndose que hay diferencia estadística entre los tratamientos en el - porciento de proteínas.

Tabla 32.- Análisis de varianza en porciento de fibra cruda - en un experimento sobre fertilización de zacate -- buffel, bajo condiciones de temporal, realizado en Marín, N.L. 1977.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.CALC.	F. TEORICA	
					.05	.01
Tratamiento	12	109.217	9.101	.780	2.03	2.72
Bloques	3	40.420	13.473	1.155	2.86	4.38
Error	36	419.875	11.663			
Total	51	569.512	11.167			

\* Diferencia no significativa

Tabla 33.- Análisis de varianza en porciento de carbohidratos en un experimento sobre fertilización de zacate - - buffel, bajo condiciones de temporal, realizado en Marín, N.L. 1977.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.CALC.	F. TEORICA	
					.05	.01
Tratamiento	12	44.232	3.686	1.608	2.03	2.72
Bloques	3	122.235	40.745	17.772	2.86	4.38
Error	36	82.536	2.293			
Total	51	249.003	4.882			

\* Diferencia no significativa

