

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA DE TRES NIVELES DE GALLINAZA CON TRES  
DOSIS DE NITROGENO EN SORGO FORRAJERO  
BAJO RIEGO EN MARIN, N. L.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

ROBERTO GONZALEZ MAGALLANES

MONTERREY, N. L.

AGOSTO DE 1979

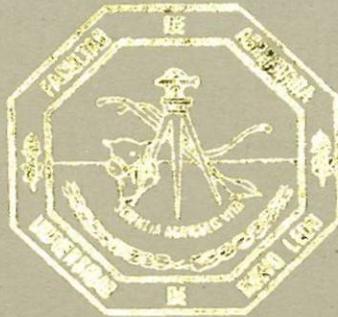
040.633  
FA28  
1979



1080060534

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA DE TRES NIVELES DE GALLINAZA CON TRES  
DOSIS DE NITROGENO EN SORGO FORRAJERO  
BAJO RIEGO EN MARIN, N. L.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

ROBERTO GONZALEZ MAGALLANES

MONTERREY, N. L.

AGOSTO DE 1979

T  
SB235  
G6

040.633  
FA28  
197



Biblioteca Central  
Magna Solidaridad

*F. tesis*



UANL  
FONDO  
TESIS LICENCIATURA

DEDICO ESTA TESIS

A MIS PADRES:

SR. ESTANISLAO GONZALEZ ORDOÑEZ

SRA. MARIA MAGALLANES DE GONZALEZ

Por todo su esfuerzo y apoyo que -  
me brindaron durante mis estudios.

A MIS HERMANOS:

RAMON

RODOLFO

ADELINA

ELISA

MARIO

MARTHA BEATRIZ

IRMA GLORIA

LUPITA

MARIA ELENA

Con cariño por su apoyo moral.

A MI CUÑADA:

MARIA EUGENIA FERRO DE GONZALEZ "CHIQUIS"

Por sus palabras de aliento.

A MI TIA:

SARITA MAGALLANES D.

A MI NOVIA:

SRITA. ANA ROSA LEAL CUELLAR

Con Amor.

AL ING. JOSE G. SALAZAR SAENZ

Por la ayuda prestada para  
poder realizar este trabajo.

A MI ASESOR:

ING. BENJAMIN ZAMUDIO GONZALEZ

Con agradecimiento y respeto por su  
acertada dirección en la planeación  
y desarrollo de este experimento re  
alizado.

A MIS MAESTROS, COMPAÑEROS

Y AMIGOS.

# I N D I C E

	PAGINA
I N T R O D U C C I O N . . . . .	1
L I T E R A T U R A R E V I S A D A . . . . .	3
M A T E R I A L E S Y M E T O D O S . . . . .	21
R E S U L T A D O S Y D I S C U S I O N . . . . .	31
C O N C L U S I O N E S Y R E C O M E N D A C I O N E S . . . . .	42
R E S U M E N . . . . .	44
B I B L I O G R A F I A . . . . .	47
A P E N D I C E . . . . .	50

## INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLAS		PAGINA
1	Características Físicas-Químicas del suelo y subsuelo, del lote experimental. Campo Agrícola Experimental F.A.U.A.N.L. Ciclo Otoño. 1978.	23
2	Tratamientos utilizados a base de nitrógeno, fósforo y gallinaza en el experimento. Campo Agrícola Experimental F.A.U.A.N.L. 1978.	24
3	Temperatura y precipitación media registradas durante el desarrollo del experimento. Campo Agrícola Experimental. Marín, N.L. F.A.U.A.N.L.	29
4	Rendimiento de forraje verde en toneladas por hectárea, obtenidas de nueve tratamientos de fertilización en sorgo forrajero, variedad comercial Beefbuilder en Marín, N.L. Campo Agrícola Experimental. F.A.U.A.N.L. 1978.	33
5	Rendimiento en toneladas por hectárea de materia seca, promedio de cuatro repeticiones. -- Campo Agrícola Experimental. Marín, N.L. F.A.U.A.N.L. Ciclo Otoño. 1978.	35
6	Altura de las plantas en metros, de los tres niveles de gallinaza y tres niveles de nitrógeno, promedio de cuatro repeticiones. Campo Agrícola Experimental. F.A.U.A.N.L. Ciclo -- Otoño. 1978.	38
7	Peso de forraje verde, materia seca en toneladas por hectárea y altura de la planta en metros, obtenidos de nueve tratamientos de fertilización. Campo Agrícola Experimental. Marín, N.L. F.A.U.A.N.L. Ciclo Otoño. 1978.	41

8	Rendimiento de forraje verde de sorgo en <u>ki</u> logramos por parcela útil de 12.6 metros -- cuadrados. Obtenidos en el primer corte. -- Campo Agrícola Experimental F.A.U.A.N.L. -- Ciclo Otoño. 1978.	51
9	Análisis de varianza de los rendimientos de forraje verde de sorgo variedad Beefbuilder, obtenidos en prueba de nueve tratamientos de fertilización. Campo Agrícola Experimental.- Marín, N.L. F.A.U.A.N.L. Ciclo Otoño. 1978.	52
10	Separación de medias de fertilización en base a la diferencia mínima significativa, de los rendimientos de forraje verde en Kgs. -- por parcela útil. Campo Agrícola Experimental. Marín, N.L. F.A.U.A.N.L. Ciclo Otoño. 1978.	53
11	Rendimiento de materia seca de sorgo expresado en gramos. Campo Agrícola Experimental. Marín, N.L. F.A.U.A.N.L. Ciclo Otoño. 1978.	54
12	Análisis de varianza de los rendimientos de - materia seca de sorgo forrajero variedad Beef builder. Campo Agrícola Experimental. Marín, - N.L. F.A.U.A.N.L. Ciclo Otoño. 1978.	55
13	Altura de las plantas en metros de cada una - de las repeticiones, al momento de la cosecha en un cultivo de sorgo forrajero. Campo Agrícola Experimental. Marín, N.L. F.A.U.A.N.L. - Ciclo Otoño. 1978.	56
14	Análisis de varianza de la altura de las plantas de sorgo forrajero variedad Beefbuilder. Campo Agrícola Experimental. Marín, N.L. - - F.A.U.A.N.L. Ciclo Otoño. 1978.	57

- 1 Croquis de distribución y ubicación de nue  
ve tratamientos de fertilización en sorgo  
forrajero variedad comercial Beefbuilder.  
Campo Agrícola Experimental. Marín, N.L. --  
F.A.U.A.N.L. Ciclo Otoño. 1978. 27
  
- 2 Rendimiento de forraje verde en toneladas  
por hectárea para tres niveles de gallinaz  
a y tres niveles de nitrógeno. Campo - -  
Agrícola Experimental. Marín, N.L. F.A.U.  
A.N.L. Ciclo Otoño. 1978. 34
  
- 3 Rendimiento de materia seca en toneladas  
por hectárea para los tres niveles de --  
gallinaza y tres niveles de nitrógeno. -  
Campo Agrícola Experimental. Marín, N.L.  
F.A.U.A.N.L. Ciclo Otoño. 1978. 36
  
- 4 Altura de las plantas en metros de los --  
tres niveles de gallinaza y tres niveles  
de nitrógeno. Campo Agrícola Experimental.  
Marín, N.L. F.A.U.A.N.L. Ciclo Otoño. --  
1978. 40

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

Los sorgos forrajeros estan considerados en primer lugar por su gran capacidad productiva, resistencia a la sequía, precocidad, excelente valor nutritivo, cualidades estas que han colocado a los sorgos forrajeros como recursos de primer orden para el incremento económico de la ganadería.

Por sus características agronómicas es una planta que se adapta mejor que el maíz en aquellas regiones que la precipitación es escasa. Lográndose en estas zonas un nivel más alto de producción, ya que su principal característica es la de permanecer en estado de adormecimiento durante períodos de extrema sequía y de poder reanudar su crecimiento cuando vienen las --lluvias. Obteniendo rendimientos dependiendo de los factores: variedad, clima, época de siembra, etc., puede llegar a producir de 16 a 20 toneladas por hectárea de materia seca. (1)

Es importante la utilización de este cultivo, considerando el crecimiento demográfico y la demanda de este para la producción de leche y carne, siendo muy benéfico para la región -- la producción de forraje en gran escala y durante todo el año.

Así también aplicando fertilizantes nitrogenados se registran cambios importantes en un mayor contenido protéico del -- sorgo, así como la aplicación de estiércoles que deben ser - - aprovechados para abonar y mejorar las tierras más cercanas de los lugares donde se producen. Lamentablemente el manejo de los estiércoles en las fincas no es como debiera, perdiéndose grandes cantidades de nutrientes que poseen.

El objetivo del presente estudio es evaluar la producción de materia verde y materia seca en el sorgo forrajero (Sorghum vulgare, Pers.) variedad comercial Beefbuilder, en función de la aplicación al suelo de fertilizante nitrogenado y estiércol de gallinaza.

## LITERATURA REVISADA

El sorgo suele considerarse originario de Africa en la zona ecuatorial. Ha sido conocido en la India desde la época prehistórica y se sabe que se producía en Asiria ya en 700 A.C. Parece que el sorgo llegó a China en el siglo XIII y al Hemisferio Occidental fué hasta el siglo XVIII, se considera que tiene como 5,000 años como especie cultivada, esta edad se estima como planta cultivada por el hombre para sus diversos aprovechamientos.

La planta se cultiva en muchas regiones de Africa y extensamente también en la India, China, Manchuria, y los Estados Unidos de Norteamérica. También es empleado en siembras comerciales en Asia Menor, Iran, Corea, Japón, Australia, El sur de Europa, México, Centro y Sudamérica.

El cultivo de sorgo en México empezó a adquirir importancia aproximadamente en 1958 en la zona norte de Tamaulipas (Río Bravo). (2)

Características del sorgo forrajero.-

El sorgo se caracteriza por ser de tallos gruesos y su-

culentos, hojas anchas y panojas grandes, se ha observado que la capacidad en amacollamiento es variable, de acuerdo a las variedades, fluctuando el número de tallos por metro lineal - de surco entre 24 a 34 en el primer corte, y entre 12 a 30 -- plantas en el segundo corte, siendo la disminución del número de tallos, con relación al primer corte, de 12 a 43%. El número de hojas varía entre 7 a 10 por planta. Esta observación se hizo en un experimento sembrado a una densidad de siembra de 12 Kg. de semilla por hectárea, como es obvio actualmente, con la mayor densidad de siembra que se viene empleando, el número de tallos por metros lineales de surcos se incrementa notablemente. (1)

Su rebrote se realiza fundamentalmente a través de yemas axilares de los tallos. (5)

El sorgo tiene raíces adventicidas, fibrosas, la profunda ramificación y amplia distribución del sistema radicular es una de las razones por las cuales el sorgo es tan resistente a las sequías, beneficiado además por otros factores como son - las hojas y los tallos, están cubiertos por un material ceroso que reduce las pérdidas de agua. Tales características hacen - que se adapte mejor que el maíz en aquellas zonas en que la --

precipitación es escasa. (2)

#### Adaptación.-

Los sorgos forrajeros requieren para su óptimo establecimiento y producción, temperaturas no menores de 18°C., por lo que su cultivo es recomendable en aquellas zonas que presentan tales condiciones de temperatura siendo la óptima de 26°C. para su crecimiento; temperaturas abajo de 18°C. no son convenientes, pues el ciclo se alarga y bajan los rendimientos; así también requieren altitudes menores de 1900 metros y fotoperíodos cortos.

Los sorgos se cultivan ampliamente en zonas tropicales y templadas, pueden desarrollarse en regiones áridas, reflejando se su mayor capacidad para tolerar la sequía y las sales, en relación de la mayor parte de las plantas cultivadas. Es propio del sorgo cultivarse en áreas donde la lluvia es insuficiente para el cultivo del maíz, y en términos generales en aquellas que tengan una distribución aproximada de 450 mm. de precipitación media anual. (5)

Los sorgos forrajeros presentan una amplia gama de adaptación en cuanto al grado de acidez del suelo ó pH pudiendo to

lerar en suelos con pH entre 4.5 a 8.

Los sorgos se adaptan en suelos muy variados. Los suelos más favorables son aquellos arcillo-arenoso y fértiles, aunque en suelos pesados y arcillosos es posible alcanzar muy buenos rendimientos, siempre que sean bien drenados.

En general, se adapta a toda clase de suelos de mediana fertilidad, pero se desarrolla en forma destacada en suelos -humíferos, sueltos y con gran capacidad de retención de agua. Sin embargo, toleran sequías severas, siendo esta una de sus principales características.

Varios investigadores destacan este comportamiento dado por su baja velocidad de transpiración, su alta resistencia a la desecación y su gran número de raíces fibrosas. Debido precisamente a ello y a sus respuestas rápidas a las lluvias los períodos de escasez de humedad que se presentan normalmente en verano, no son lo suficientemente extremos como para hacer fallar este cultivo. No obstante su rusticidad, los sorgos requieren un suelo bien preparado y limpio de malezas ya que sus plántulas son muy débiles.

En el rendimiento de una variedad de sorgo influyen -- características de la planta que son hereditarias, así como -- factores ambientales. En la región de Río Bravo, Tamps., se -- han obtenido buenos resultados al ensilar sorgo forrajero, ya que además de producir altos rendimientos no se tiene proble- mas con el ensilaje, contando con sorgo forrajero durante todo el año. Como puede observarse en el cuadro # 1.

Los cortes se realizaron cuando el grano tenía una con- sistencia de estado lechoso-masoso. (4)

Cuadro # 1.- Trabajos realizados con sorgo forrajero para en silaje en dos cortes, Río Bravo, Tamps. 1969. Rendimiento de materia verde y materia seca expresado en toneladas por hec- tárea.

Híbridos Co merciales	Ton/Ha. M.Verde	1er.corte M. Seca	Ton/Ha. M.Verde	2o.corte M. Seca	Total M.Ver.	Ton/Ha M.Seca
Beefbuilder	30.04	7.84	37.39	10.40	67.43	18.24
T.E.Milkmaker	29.76	7.85	36.64	8.75	66.41	16.06
FS - 4	21.51	7.07	14.44	3.63	35.96	10.77

Forraje seco:

C.V. = 9.05%

D.M.S. al 5% = 1.785

D.M.S. al 1% = 2.411

Como puede observarse en el cuadro anterior, que bajo las condiciones en que fué realizado el presente estudio, la variedad Beefbuilder y T.E. Milkmaker son definitivamente superiores en relación a la FS - 4 en cuanto a rendimiento de materia verde y materia seca; y ligeramente superior la Beefbuilder a la T.E. Milkmaker.

#### Prácticas Culturales.-

Una buena preparación del suelo facilita la buena germinación de la semilla; en zonas con mucha proliferación de malezas podría ser efectivo propiciar, antes de la siembra, la germinación de malezas para luego eliminarlas.

Las condiciones climatológicas de la región determinan la época de siembra de los cultivos.

En cuanto a la siembra de las semillas de sorgo, pueden efectuarse en seco o con el suelo a punto. La siembra puede realizarse empleando sembradoras de maíz ó de algodón, a falta de platos especiales de sorgo pueden utilizarse platos ciegos a los que se le hace de 12 a 16 orificios de 7 milímetros de diámetro.

La siembra es a charrillo y las semillas deben estar en tre 2.2 a 4 centímetros de profundidad.

Para la densidad de siembra ésta es variable y va de -- acuerdo a las condiciones ecológicas y edáficas de las distin tas regiones agrícolas, y principalmente la humedad.

En siembras correspondientes a temporales deficientes o en los riegos limitados, se deben utilizar de 4 a 6 kilogramos de semilla por hectárea, cultivos en condiciones de mediana -- humedad de 8 a 10 kilogramos de semilla por hectárea, para - - siembras de riego o buen temporal uniformemente distribuido, - se recomienda de 10 a 15 kilogramos por hectárea de semilla. - Los espaciamientos entre surcos también varían de 60 centíme-- tros a un metro.

López, U.R. 1967 (17), efectuó un trabajo en sorgo forra jero como puede observarse en el cuadro # 2; variedad Beefbuil- der con cuatro tratamientos de fertilizantes y cuatro densida-- des de siembra.

Cuadro # 2.- Rendimiento de materia verde expresado en toneladas por hectárea, en prueba de cuatro densidades de siembra de sorgo forrajero variedad Beefbuilder y cuatro niveles de nitrógeno.

Tratamientos	Densidad de Siembra en Kg/Ha.				Promedio M.Verde Ton/Ha.
	10	15	20	25	
00-40-00	70.7	71.4	71.4	60.9	68.6
50-40-00	65.0	62.9	69.3	66.6	65.9
100-40-00	67.1	69.3	70.0	67.9	68.7
150.40-00	67.8	67.8	65.2	68.6	67.4

Aunque el análisis de variación indica que no hubo significancia estadística para un mismo nivel de fertilidad con diferentes poblaciones; sí se observó que por ejemplo para el nivel de cero kilogramos de nitrógeno por hectárea el rendimiento se mantuvo, cuando se hizo variar la densidad de siembra hasta 20 kilogramos de semilla por hectárea después de esta densidad, se nota un marcado descenso de forraje verde.

Posteriormente Cantú, V.J. (18) en 1971, evaluó el rendimiento de 12 sorgos forrajeros en Gral. Escobedo, N.L. siendo las variedades más rendidoras: Beefbuilder con 51.7, NK-320 con 48.427, y la Titan R. con 42.80 toneladas por hectárea de forraje

verde.

#### Fertilización Nitrogenada.-

El Nitrógeno es parte integrante de la materia viva. Se encuentra en el protoplasma de la célula formando entre algunas sustancias nitrogenadas: proteínas y próticos. La clorofila que es esencial en la fotosíntesis, es una substancia nitrogenada.

Una planta bien provista de nitrógeno brota pronto, adquiere un gran desarrollo de hojas y tallo y toma un color verde oscuro, debido a la abundancia de clorofila. Como los fenómenos de síntesis tienen lugar en las partes verdes que contienen la clorofila, se puede decir que en las hojas es donde se obtiene el rendimiento. Por ello, el nitrógeno es el factor - que determina los rendimientos y es la base del abonado. Aplicaciones excesivas de nitrógeno, ocasionan: la planta continúa desarrollandose, adquiere sensibilidad muy grande a las enfermedades y una tendencia al acamado entre otras.

Por otra parte la deficiencia de nitrógeno influye grandemente en el rendimiento de las plantas, éstas permanecen pequeñas y se tornan rápidamente cloróticas por efecto de la fal

ta de nitrógeno.

El fósforo en la mayoría de las plantas se encuentra en menores cantidades que el nitrógeno.

Está íntimamente relacionado con los procesos vegetales de crecimiento de la planta ya que es constituyente del ácido nucléico. Un adecuado suministro de fósforo en las primeras etapas de la vida de la planta es importante en el crecimiento de las partes reproductivas. El fósforo también se ha asociado con la pronta madurez de los cultivos y su carencia es acompañada por una marcada reducción del crecimiento de la planta.

Un buen suministro del fósforo ha sido siempre responsable de un incremento del crecimiento de las raíces, de mayor solidez de la paja de los cereales, aumenta también la resistencia de las enfermedades que ataquen a frutos, forrajes, hortalizas y cultivos de grano. (14)

Una deficiencia de fósforo influye sobre los retrasos de crecimiento.

Aplicaciones de nitrógeno y fósforo incrementan notable-

mente los rendimientos de materia seca. Un sorgo de rápido - desarrollo agota el nitrógeno del suelo. Cuando las cantida-- des totales a una temporada se aplican en una sola vez a prin-- cipios del verano, la absorción de nitrógeno es veloz y exce-- siva por tal motivo tanto el momento como la cantidad de apli-- cación debe ajustarse a la provisión de agua y a las necesida-- des del forraje.

El cultivo del sorgo se encuentra entre los primeros cul-- tivos que agotan más los nutrientes del suelo por lo que se re-- comienda evitar sembrar más de dos veces seguidas en un mismo campo.

La baja fertilidad de los suelos es un factor limitante en la producción de cultivos en todo el mundo, es por eso que se recurre a la aplicación de fertilizantes logrando a traves de esta tecnología aumentar la productividad agrícola. (6)

El sorgo forrajero responde favorablemente a la fertili-- zación nitrogenada, aumentando los rendimientos de materia se-- ca y el contenido de proteínas.

En Perú, el Departamento de Pastos y Forrajes en un en-

sayo sembrado a chorrillo, se estudió los efectos de la fertilización N, P y K en sorgo forrajero variedad Sordan 67, en el cuadro # 3 se anotan los resultados.

Cuadro # 3.- Influencia de la fertilización (N, P y K) en los rendimientos en toneladas por hectárea de sorgo forrajero de materia seca por corte. Perú 1974.

Nitrógeno Kg/Ha/corte	Materia seca Kg/Ha/corte
0	4.125
50	5.750
100	6.583
Fósforo	
0	5.525
50	5.437
Potasio	
0	5.562
50	5.396

Bajo las condiciones que se efectuó dicho trabajo experimental se concluye: el nitrógeno fué responsable de altos incrementos de materia seca en ambos niveles de 50 y 100 kilogramos por hectárea. Lamentablemente el presente estudio por

no abarcar mayores cantidades de nitrógeno; no es posible estimar hasta que cantidad máxima es redituable aplicarlo. Por lo tanto, debe continuarse estudios con mayores niveles de nitrógeno.

Estiércol de gallinaza como fertilizante.-

La mayoría de los estiércoles contienen varios elementos nutritivos particularmente nitrógeno y fósforo; así como cantidades pequeñas de potasio y elementos menores, cuya concentración es, sin embargo, esencialmente más baja que la de los fertilizantes minerales. A pesar de ello, los estiércoles no deben valorarse únicamente por su valor químico ó en nutrientes, -- sino también por otros beneficios en el suelo. Así se reconoce que la materia orgánica activa los procesos microbiales, fomentando simultáneamente su estructuración, aeriación y capacidad de retención de humedad. Así mismo, representa una fuente de lento y uniforme suministro de nitrógeno, ejerciendo con ello una favorable influencia sobre el contenido protéico de las plantas.

La composición de los estiércoles de aves depende del tipo de aves del que proviene, aquellas de aves silvestres -- son más pobres que las de aves de granjas, dado que estos --

últimos tienen una dieta más balanceada.

El estiércol tiene una composición muy variable y esta dependerá del tipo de animal del que provienen, clase y cantidad de alimento que se dá al animal, manejo de estiércol, clase y cantidad de material de cama, contenido de agua, y otras más.

El estiércol de gallinaza contiene aproximadamente: humedad 75%, nitrógeno 1.41%, ácido fosfórico 1.05% y potasio - - 0.46%.

El abono puede ser aplicado directamente al terreno tan pronto se saca del gallinero, haciéndose la distribución a mano o por medio de una distribuidora de abono. La aplicación -- con máquina es más uniforme pero en áreas pequeñas la distribución a mano puede resultar más conveniente.

La gallinaza debe secarse hasta que el contenido de humedad sea aproximadamente del 10 a 12% pues con ello se facilita el empaque y almacenamiento del producto.

Pocas veces más de la mitad de nutrientes se encuentra

asimilable para las plantas en el primer año de la aplicación del abono, el resto para la segunda y tercera siembra.

Como el estiércol de aves es normalmente más rico en nitrógeno que en potasio, es deseable usarlo en cultivos que requieren elevados niveles de nitrógeno. Algunas de estas cosechas son: el maíz, sorgo, hierbas de pasto y otros cultivos si milares.

Para determinar la cantidad y abono a utilizar lo primero es hacer el análisis o prueba del suelo. Para saber la cantidad que se necesita aplicar, entoncés se usa suficiente abono para satisfacer la exigencia del nitrógeno, y así con la -- cantidad de abono que se aplique todavía hay diferencia de fósforo y de potasio, será indispensable usar fertilizantes suplementarios.

#### Usos y Cosecha.-

La utilización del sorgo forrajero es amplio; pudiendo - aprovecharse para suministro en verde picado, heno, pastoreo ó ensilaje.

El sorgo forrajero se utiliza principalmente para la ali

mentación del ganado lechero o engorda, siendo esta razón -- por la que se busca alta calidad nutritiva en el forraje.

Los híbridos azucarados se caracterizan por poseer gran altura (1.70 a 3.50 metros), tallos dulces suculentos y altos rendimientos en materia seca que los hacen altamente recomendables para ser utilizados en ensilaje, se recomienda en el -- sorgo cortarse cuando los granos tengan una consistencia lechosa-masosa, ya que es dicho momento en que el contenido de azúcar es más alto (5.1).

El sorgo forrajero en cuanto a calidad en comparación -- con el maíz se tienen varias opiniones.

Fernández, M. (6), dice que el valor nutritivo del forraje del sorgo es semejante al del maíz, teniendo el sorgo un sabor más agradable por lo que se evitan menos los desperdicios.

Se efectuó un trabajo citado por Escareño, R.C. (13) en el campo agrícola experimental de Río Bravo, Tamps., donde los suelos son de textura arcillosa y además bajos en el contenido de materia orgánica.

Para esto se establecieron dos experimentos con fertilizantes químicos con idénticos tratamientos pero en uno de ellos se incorporó sorgo forrajero como abono verde en cantidades de 27 a 39 toneladas por hectárea.

Se estudiaron cinco niveles de nitrógeno, cinco de fósforo y cinco de potasio en cantidades de 0 a 160 kilogramos por hectárea, con intervalos de 40 kilogramos por hectárea para cada tratamiento.

Se sembró maíz de la variedad Asgrow 101 a una población de 40,000 plantas por hectárea, los resultados fueron los siguientes: en el lote experimental en el cual no se incorporó abono verde al terreno; no se presentó respuesta a ninguno de los nutrientes. Por el contrario, en el lote en el cual se efectuó la incorporación de sorgo forrajero como abono verde. Se observó que las parcelas que no recibieron nitrógeno produjeron 5.6 toneladas por hectárea de maíz de grano, mientras que se obtuvieron 6.5 toneladas por hectárea mediante la aplicación de 60 kilogramos por hectárea de nitrógeno. Siendo este incremento estadísticamente significativo.

Uno de los factores mas importantes que influencian la

composición nutritiva de un pasto es su edad; notándose que a mayor rapidez de crecimiento, mayor contenido de proteínas y menor contenido de fibra.

El sorgo es un cultivo que puede mecanizarse fácilmente, pues todas las operaciones pueden instrumentarse, dando como consecuencia un ahorro de mano de obra en la siembra, control de hierbas, plagas, riegos y por supuesto cosecha.

Para cualquier tipo de uso del sorgo, como el ensilaje, verde picado o heno, los cortes deben efectuarse a 0.15 metros del suelo, con lo que se asegura un buen rebrotamiento y se tiende a mantener una alta población de plantas.

## MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, localizado en el Municipio de Marín, N.L., a una altura sobre el nivel del mar de 367.3 metros, -- siendo sus coordenadas geográficas 25° 53' latitud norte y -- 100° 03' longitud oeste.

### Materiales.-

En la Tabla # 1, se dan las características físicas-químicas y clasificación agronómica del lote experimental.

### Descripción de la variedad usada.-

La variedad Beefbuilder es un híbrido que se utiliza -- tanto como: corte para ensilaje, corte para suministro al ver de picado, así también como heno o pastura. Su altura varía -- de 2.40 a 3.0 metros y tiene panojas de 23 a 28 centímetros, en regiones de estación larga produce dos cosechas al año. -- Posee tallos dulces succulentos y altos rendimientos de materia seca al estado de grano lechoso-masoso, lo que lo hace altamen te recomendable para ser utilizado en ensilaje.

La densidad de siembra utilizada fué de 15 kilogramos de semilla por hectárea.

Las fuentes de fertilizantes utilizadas fueron: para el nitrógeno urea (46% de N), para el fósforo superfosfato de -- calcio triple (46%  $P_2O_5$ ), la fuente de materia orgánica que - se utilizó fué estiércol descompuesto de gallinaza cuya con-- centración fué: humedad 10.99%, nitrógeno total 3.2%, fósforo 3.24% y potasio 0.64%.

Tabla # 1.- Propiedades Físicas-Químicas del Suelo y Subsuelo del lote experimental.  
 Campo Agrícola Experimental F.A.U.A.N.L. Ciclo Otoño 1978.

DETERMINACIONES	SUELO VALORES	cm (0-30) clas.agron.	SUBSUELO VALORES	cm (30-60) clas.agron.
pH	8.2	Medianamente alca lino	8.1	Medianamente alca lino
Arena %	16		14	
Textura Limo %	20	Arcilloso	20	Arcilloso
Arcilla %	64		66	
Materia Orgánica %	2.1	Mediano	1.7	Mediano
Nitrógeno Total %	0.1	Medianamente Pobre	0.06	Pobre
Fósforo Aprov. (ppm)	4.2	Bajo	4.5	Bajo
Potasio Aprov. (Hgs/Ha.)	140.0	Muy Pobre	60	Extremadamente Pobre
Salas Solubles Tot. a 25°C. mmhos/cm.	1.0	No salino	1.4	No salino

Además de los materiales necesarios para la preparación del terreno, siembra, cultivos y cosecha.

Métodos.-

El diseño experimental utilizado fué el de parcelas divididas en bloques al azar con cuatro repeticiones para nueve tratamientos.

Las parcelas principales o mayores consistieron en tres niveles de gallinaza siendo estos: 0, 5 y 10 toneladas por hectárea.

En la Tabla # 2. se muestran los tratamientos utilizados en el experimento.

Tabla # 2.- Tratamientos utilizados a base de nitrógeno, fósforo y gallinaza en el experimento. Campo Agrícola Experimental de la F.A.U.A.N.L. ciclo tardío 1978.

TRATAMIENTOS	GALLINAZA TON/Ha.	Kg/Ha.de N.	Kg/Ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
1	0	0	40
2	0	50	40
3	0	100	40
4	5	0	40
5	5	50	40
6	5	100	40
7	10	0	40
8	10	50	40
9	10	100	40

Todo el experimento recibió una aplicación de 40 kilogramos de fósforo. Las sub-parcelas consistieron en tres diferentes niveles de nitrógeno siendo estos: 0, 50 y 100 kilogramos de nitrógeno por hectárea.

Las sub-parcelas constaron de cinco surcos, de 8 metros de largo y 0.70 metros de ancho dando una superficie de 28 metros cuadrados.

Como parcela útil se tomaron los tres surcos centrales, eliminándose un metro de cada cabecera, dando una superficie de 12.6 metros cuadrados.

En la Figura # 1, se muestra la distribución de los tres niveles de gallinaza y de los tres niveles de nitrógeno según su localización dentro del diseño experimental utilizado, que fué el de parcelas divididas en bloques al azar.

El terreno donde se desarrollo el experimento fué sembrado anteriormente con maíz, incorporándose los residuos de cosecha, así también se aplicó gallinaza.

La siembra se efectuó en forma general el 6 de Agosto de

1978, se hizo a chorrillo y en seco. Se utilizó la variedad - Beefbuilder, con una densidad de siembra de 15 kilogramos de semilla por hectárea.

#### Procedimiento.-

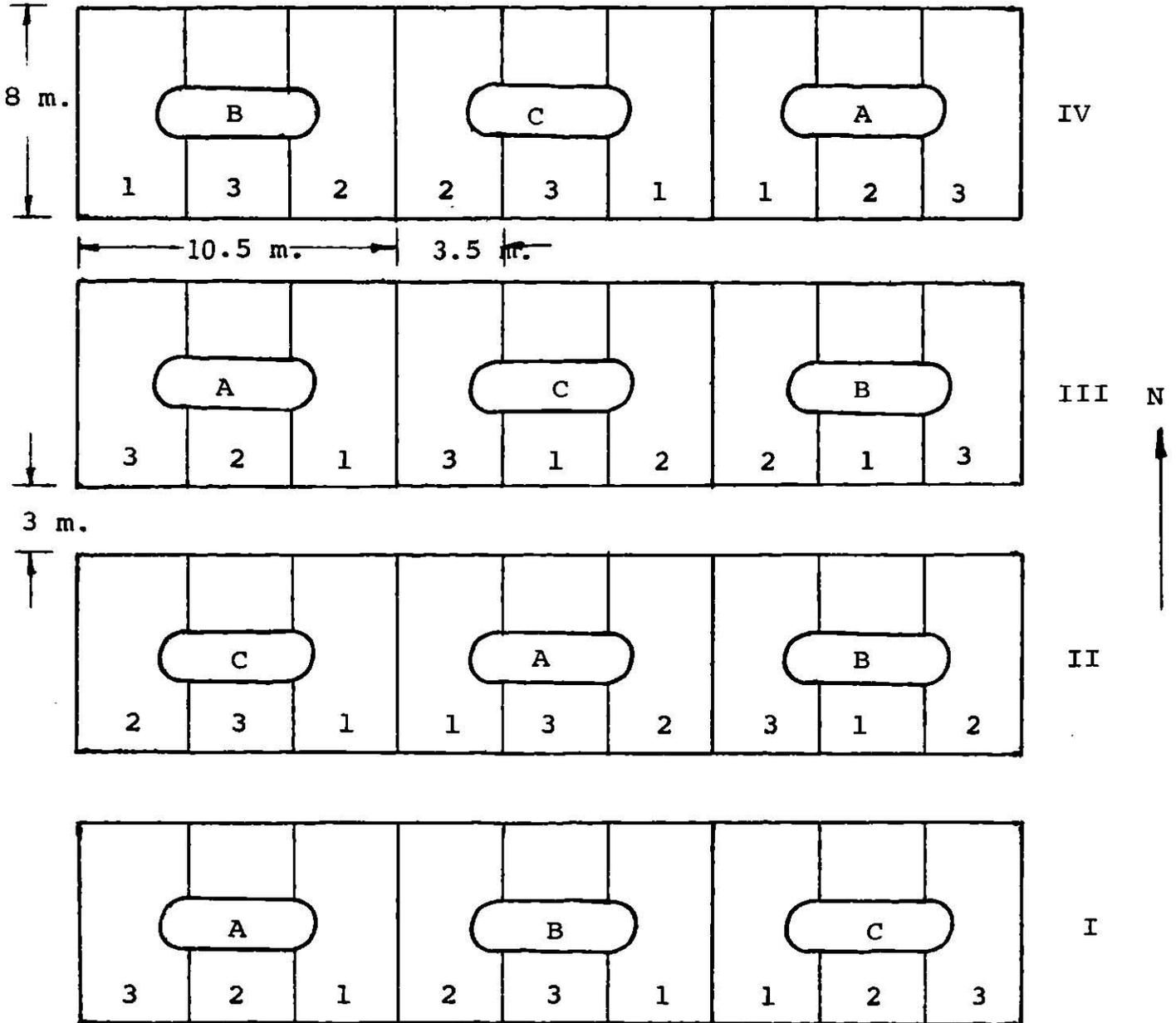
Las labores para una preparación adecuada del terreno - fueron: barbecho, rastreo cruzado, nivelado, se procedió a -- efectuar la aplicación de gallinaza y posteriormente el surcado.

#### Aplicación de Materia Orgánica.-

La fuente de materia orgánica que se utilizó fué gallinaza y dado que esta se encontraba sin protección alguna, fué inevitable tener pérdidas de nutrientes.

La cantidad de gallinaza correspondiente a los niveles 0, 5 y 10 toneladas por hectárea de materia orgánica aplica-- dos en una área de 84 metros cuadrados (parcelas grandes) para el nivel de 5 toneladas por hectárea correspondiendo 46.6 kilogramos y para el nivel de 10 toneladas por hectárea se -- aplicaron 93.2 kilogramos de gallinaza.

Figura # 1.- Croquis de distribución y ubicación de nueve tratamientos de fertilización en sorgo forrajero variedad comercial Beefbuilder. Campo Agrícola Experimental. Marín, N.L. Ciclo Tardío. F.A.U.A.N.L. 1978.



Parcelas mayores ó  
Niveles de gallinaza

- A.- = 0 Ton/Ha.
- B.- = 5 Ton/Ha.
- C.- = 10 Ton/Ha.

Sub-parcelas ó  
Niveles de nitrógeno

- 1.- = 00 - 40 - 0
- 2.- = 50 - 40 - 0
- 3.- = 100 - 40 - 0

La gallinaza fué distribuida manualmente, para que esta estuviera incorporada al suelo, se procedió a efectuar cuidadosamente un paso de rastra, posteriormente el surcado.

Se sembró y fertilizó manualmente y en seco, la aplicación de fertilizante se hizo a un lado y abajo de la semilla.

El fertilizante se aplicó al momento de la siembra, siendo esta cantidad la tercera parte del nitrógeno total.

La cantidad de urea correspondiente a los niveles: 50 y 100 kilogramos de nitrógeno por hectárea aplicando 20.26 y -- 40.52 gramos por surco de urea respectivamente.

El fósforo se incorporó en una sola aplicación correspondiendo para una dosis de 40 kilogramos por hectárea, el equivalente a 48.6 gramos por surco.

En la Tabla # 3, se indica las temperaturas y precipitación media registradas durante el desarrollo del experimento.

Debido a las precipitaciones pluviales durante el desarrollo del cultivo solo se aplicaron dos riegos de la siguiente

manera:

Riego de siembra	Agosto 6
Primer riego de auxilio	Agosto 16
Segundo riego de auxilio	Septiembre 10

La segunda etapa de fertilización fué el día 9 de Septiembre, aplicando dos terceras partes de nitrógeno, correspondiendo a los niveles de 50 y 100 kilogramos de nitrógeno por hectárea 40.42 y 80.8 gramos por surco de urea respectivamente.

Tabla # 3.- Temperatura y precipitación media durante el desarrollo del experimento en el Campo Agrícola Experimental Marín, N.L. F.A.U.A.N.L.

M E S	Temperatura Media °C.	Precipitacion Media mm.
Agosto	30.0	69.0
Septiembre	25.5	100.9
Octubre	20.3	108.1
Noviembre	18.4	21.6
Diciembre	11.0	6.8

Se aporcó con tiro animal el 9 de Septiembre para evitar un posible acame, una vez hecho esto se procedió a dar el segun

do riego de auxilio.

El experimento se mantuvo libre de enfermedades. Una de las plagas que atacó el cultivo en la primera fase de crecimiento. fué el gusano cogollero Spodoptera frugiperda (SMITH). Controlándose mediante la aplicación de gusation M-20 a razón de 30 centímetros cúbicos por cada 10 litros de agua.

La cosecha se realizó el día 29 de Octubre, efectuando esta manualmente, tomando en cuenta el estado del grano presentando este una consistencia lechosa-masosa, ya que es el momento cuando el forraje se considera más nutritivo.

Se tomó como parcela útil tres surcos centrales de solo 6 metros de largo por 0.70 metros de ancho. Las plantas se cortaron en la base del tallo y se ataron para ser pesadas; para de esta forma obtener los rendimientos por parcela útil de forraje verde, en seguida se tomó una muestra de medio kilogramo de forraje verde para eliminarles la humedad por medio de la estufa a una temperatura de 110 grados centígrados, y por diferencia de peso, obtener la materia seca.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados experimentales obtenidos se presentan en el apéndice separando los rendimientos de forraje verde, materia seca y altura de la planta.

En la Tabla # 8 del apéndice, se presentan los rendimientos de forraje verde, en kilogramos por parcela útil de los tres niveles de gallinaza y tres niveles de nitrógeno.

La Figura # 2, se puede observar la representación gráfica en los rendimientos de forraje verde, para los tres niveles de gallinaza y tres de nitrógeno, en un promedio de las cuatro repeticiones.

Considerando el peso de forraje verde, en kilogramos por parcela útil presentado en la Tabla # 8 del apéndice, se estudió la variación por medio del análisis de varianza, para el diseño de bloques al azar con parcelas divididas, dichos resultados se encuentran anotados en la Tabla # 9 del apéndice. En este análisis no se encontró diferencia significativa para la gallinaza, la interacción gallinaza por nitrógeno no fué significativa, resultando altamente significativa solamente para

el nitrógeno.

Como se puede observar en la Tabla # 4, en la producción de toneladas por hectárea de forraje verde para los tres niveles de gallinaza, se advierte que donde no se aplicó gallinaza se tiene un rendimiento un poco menor que los otros dos niveles.

El mayor rendimiento se obtuvo cuando se aplicó 10 toneladas por hectárea de gallinaza y 100 kilogramos por hectárea de nitrógeno, mientras que los otros dos niveles de gallinaza alcanzaron su mayor producción con la aplicación también de 100 kilogramos por hectárea de nitrógeno respectivamente.

Tabla # 4.- Rendimiento de forraje verde en toneladas por hectárea, obtenidas de nueve tratamientos de fertilización en sorgo forrajero, variedad comercial - - Beefbuilder en Marín, N.L. Campo Agrícola Experimental. Facultad de Agronomía de la U.A.N.L.

TRATAMIENTOS		R E P E T I C I O N E S				MEDIA
G. Ton/Ha.	N. Kg/Ha.	I	II	III	IV	
0	00-40-0	46.82	50.0	43.65	42.85	45.83
0	50-40-0	45.63	47.22	40.47	43.25	44.14
0	100-40-0	47.61	48.41	49.20	44.44	47.41
5	00-40-0	42.85	44.44	47.61	42.06	44.24
5	50-40-0	41.66	56.74	40.07	42.46	45.23
5	100-40-0	50.23	50.79	50.79	51.98	50.94
10	00-40-0	59.52	53.96	37.69	52.77	50.94
10	50-40-0	46.03	52.38	54.76	41.26	48.60
10	100-40-0	57.93	57.14	48.41	50.79	53.56

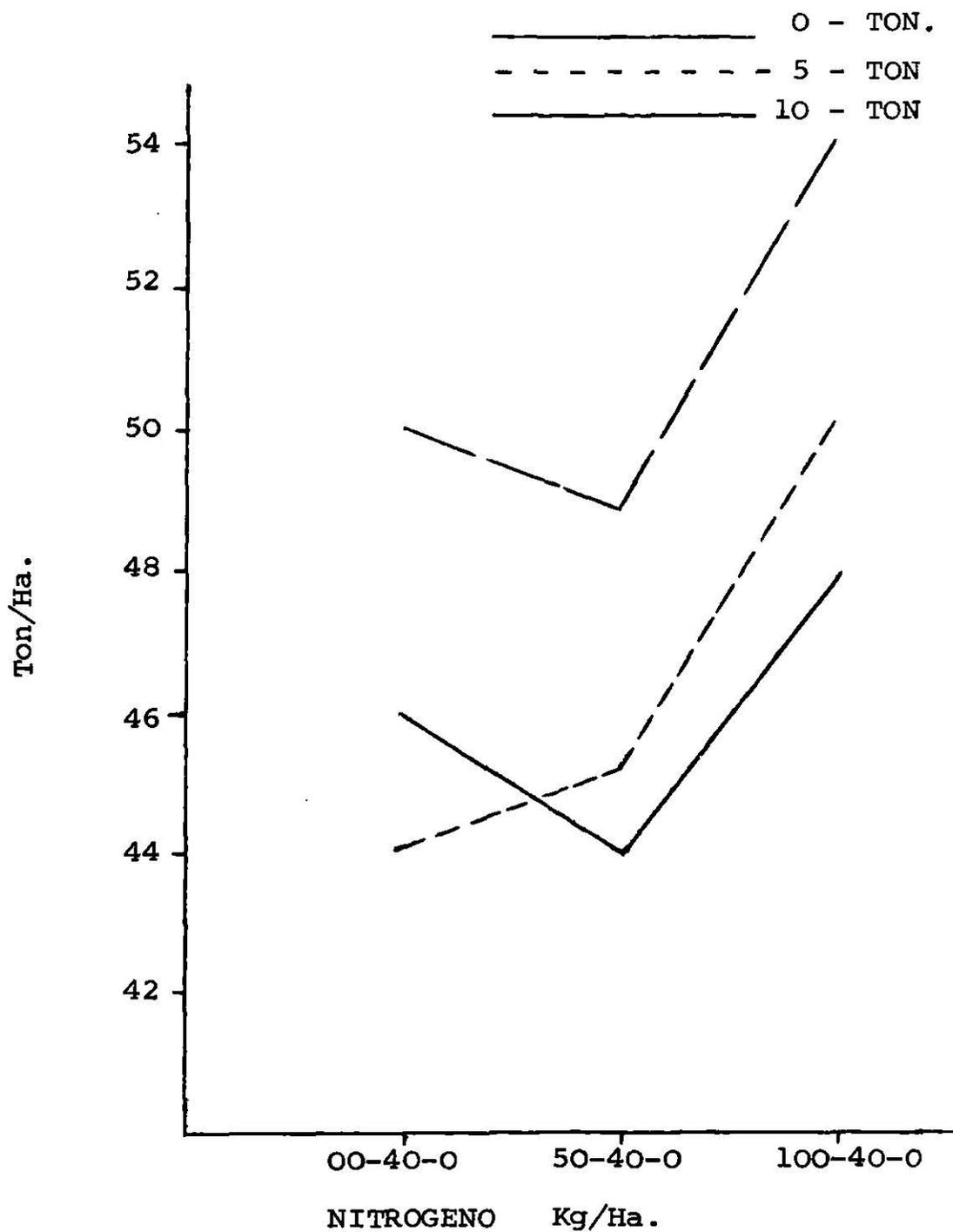


Figura # 2.- Rendimiento de forraje verde en toneladas por hectárea para los tres niveles de gallinaza y tres niveles de nitrógeno.

Rendimiento de Materia Seca.-

Los rendimientos de materia seca se obtuvieron tomando una muestra de medio kilogramo de forraje verde para por medio de la estufa a una temperatura de 110 grados centígrados, eliminarles la humedad y por diferencia de peso obtener la materia seca, dichos rendimientos se encuentran en la Tabla # 11 del apéndice. Los promedios de rendimiento se presentan en la Tabla # 5, dichos rendimientos se presentan en toneladas por hectárea.

Tabla # 5.- Rendimiento en toneladas por hectárea de materia seca, con tres niveles de gallinaza y tres niveles de nitrógeno. Campo Agrícola Experimental Marín, - N.L. F.A.U.A.N.L. Ciclo Otoño 1978.

GALLINAZA Ton/Ha.	N I T R O G E N O			Kg/Ha.	PROMEDIO
	00-40-0	50-40-0	100-40-0		
0	12.06	13.94	11.85	12.61	
5	13.14	12.97	13.69	13.26	
10	15.14	14.47	16.29	15.30	
PROMEDIO	13.44	13.79	13.94	13.72	

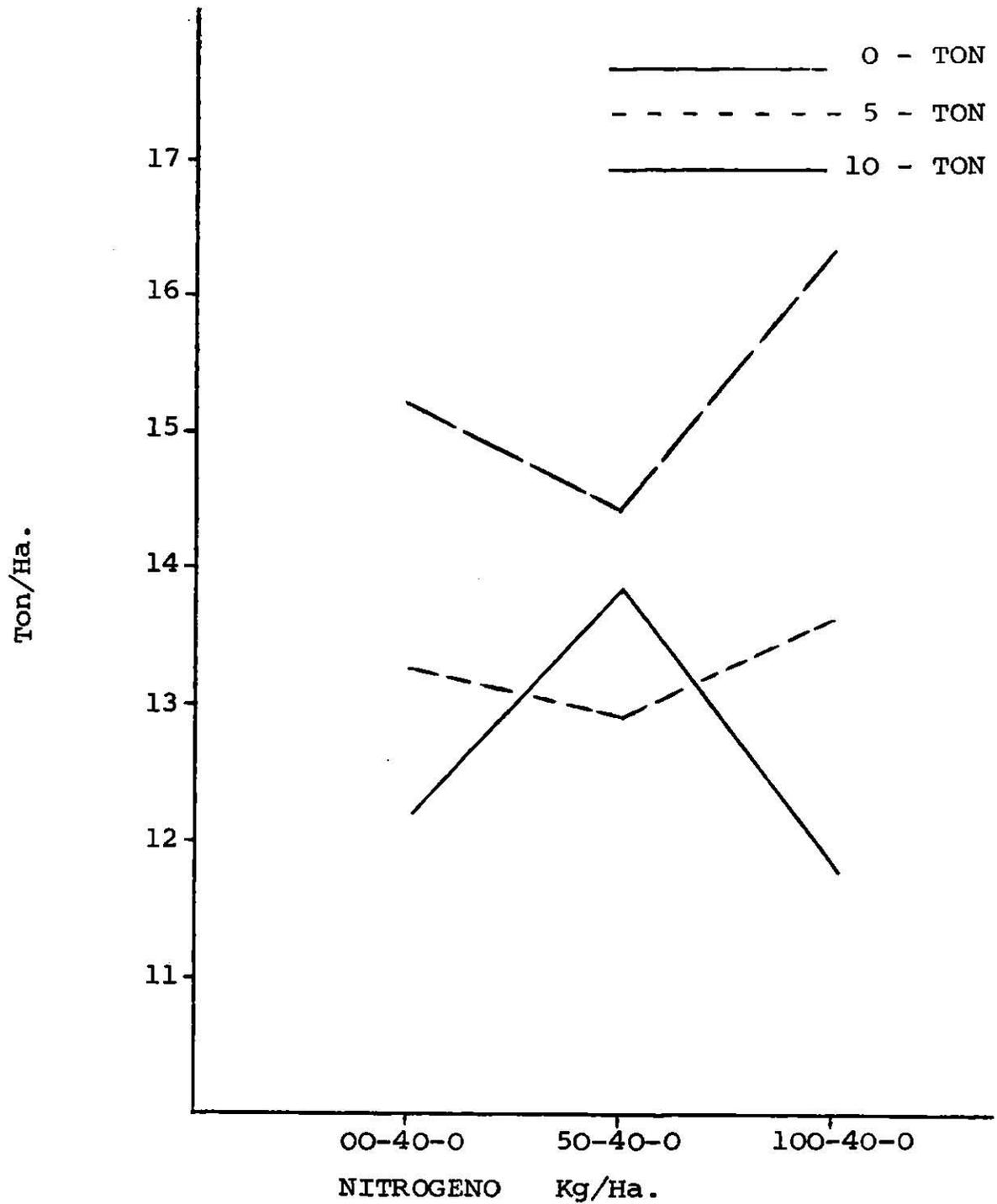


Figura # 3.- Rendimiento de materia seca en toneladas por hectárea para los tres niveles de gallinaza y tres niveles de nitrógeno. Campo Agrícola Experimental Marín, N.L. Ciclo Otoño 1978.

La representación gráfica de los rendimientos de materia se presentan en la Figura # 3, donde se puede observar -- que el mayor rendimiento se obtuvo con el nivel de diez toneladas de gallinaza por hectárea y 100 kilogramos por hectárea de nitrógeno, tenemos también en la gráfica un comportamiento casi opuesto entre el testigo y donde se aplicó diez toneladas por hectárea de gallinaza.

En general, el nivel de diez toneladas por hectárea de gallinaza obtuvo la media más alta tomando en consideración -- los rendimientos de los niveles de nitrógeno, produciendo mayor cantidad de materia seca con un nivel de nitrógeno de 100 kilogramos por hectárea.

#### Altura de la Planta.-

Se tomaron medidas para determinar la altura de la planta, para obtener estos valores se midieron 6 plantas en cada parcela útil.

Con los datos tomados de la altura de las plantas por parcela útil, para los tres niveles de gallinaza y tres niveles de nitrógeno en las cuatro repeticiones, se estudio la variación por medio del análisis de varianza, para el diseño de

bloques al azar en parcelas divididas. En el apéndice de las Tablas # 14 y 16 respectivamente, nos indican la altura de las cuatro repeticiones, y los resultados obtenidos en el análisis de varianza.

La altura de las plantas en metros en promedio para las cuatro repeticiones, se indica en la Tabla # 6. Una representación gráfica se puede observar en la figura # 4.

Tabla # 6.- Altura de las plantas en metros, de los tres niveles de gallinaza y tres niveles de nitrógeno, promedio de cuatro repeticiones. Campo Agrícola Experimental. Marín, N.L. F.A.U.A.N.L.

GALLINAZA Ton/Ha.	N I T R O G E N O    Kg/Ha.			PROMEDIO
	0-40-0	50-40-0	100-40-0	
0	2.43	2.22	2.40	2.35
5	2.23	2.42	2.41	2.35
10	2.52	2.51	2.67	2.56
PROMEDIO	2.39	2.38	2.49	2.42

El nivel donde se aplicó 10 toneladas de gallinaza por hectárea fué el que tuvo la mayor altura promedio. Por otra parte, con relación a la aplicación de nitrógeno fué el nivel de 100 kilogramos por hectárea el que produjo la mayor altura

promedio, en los tres niveles de nitrógeno. Por consecuencia de la altura de las plantas, aunado a vientos que se presentaron durante el ciclo del cultivo este se acamo, no afectando en ninguna forma el experimento por lo avanzado del cultivo - pero si dificultándose la cosecha.

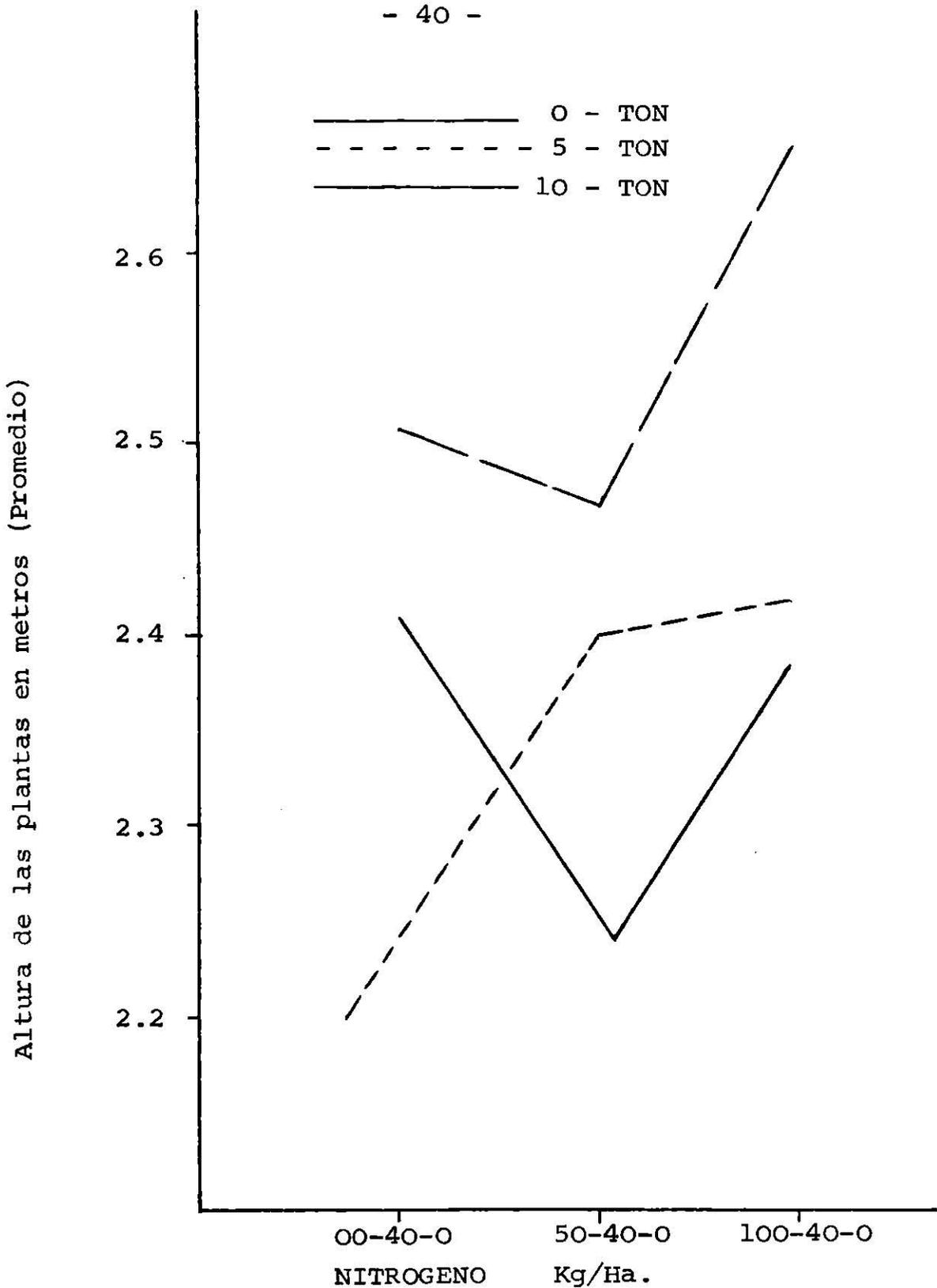


Figura # 4.- Altura de la planta en metros, de los tres niveles de gallinaza y tres niveles de nitrógeno. Promedio de cuatro repeticiones. Campo Agrícola Experimental. F.A.U.A.N.L.

Tabla # 7.- Peso de forraje verde, materia seca en toneladas por hectárea y altura de la planta en metros obtenidos de nueve tratamientos de fertilización. Campo Agrícola Experimental, Marín, N.L. Ciclo Otoño, F.A.U.A.N.L.

GALLINAZA Ton/Ha.	NITROGENO Kg/Ha.	FORRAJE VERDE Ton/Ha.	MATERIA SECA Ton/Ha.	ALTURA Mts.
0	0-40-0	45.83	12.06	2.43
0	50-40-0	44.14	13.94	2.22
0	100-40-0	47.41	11.85	2.40
5	0-40-0	44.24	13.14	2.23
5	50-40-0	45.24	12.97	2.42
5	100-40-0	50.94	13.69	2.41
10	0-40-0	50.98	15.14	2.52
10	50-40-0	48.60	14.47	2.51
10	100-40-0	53.56	16.29	2.67

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos del presente trabajo, podemos concluir que:

1.- Los rendimientos obtenidos en el presente estudio resultaron aceptables e interesantes para el análisis correspondiente.

2.- Los análisis estadísticos a los caracteres analizados solamente mostraron diferencia altamente significativa para el nitrógeno, en el rendimiento de forraje verde y para la altura de las plantas, hubo diferencia entre bloques. Tales diferencias por bloques se estiman, fueron debidas por acumulación de la humedad, debido a la pendiente del terreno.

3.- Se obtuvieron los mayores rendimientos de forraje verde y de materia seca mediante la aplicación de 10 toneladas por hectárea de gallinaza siguiéndole la aplicación de 5 toneladas por hectárea.

4.- Con relación al nitrógeno, el nivel que nos dió más alto rendimiento de forraje verde fué el de 100 kilogramos por

hectárea siguiéndole el de 50 kilogramos por hectárea.

5.- Para la producción de forraje verde se puede conside  
rar como adecuado la aplicación de 10 toneladas por hectárea -  
de gallinaza y 100 kilogramos por hectárea de nitrógeno.

6.- Se recomiendan hacer nuevas investigaciones augmentan  
do los niveles de gallinaza y variar así también la densidad -  
de siembra para determinar con mayor exactitud la densidad de  
siembra más adecuada para esta zona.

## R E S U M E N

El objetivo del presente trabajo es evaluar la producción de materia verde y materia seca en el sorgo forrajero -- (Sorghum vulgare Pers) variedad comercial Beefbuilder en función de la aplicación al suelo de fertilizante nitrogenado y gallinaza. Esta prueba se llevó a efecto en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. localizado en el Municipio de Marín, N.L.

Las aplicaciones de gallinaza utilizadas fueron: 0, 5 y 10 toneladas por hectárea, los niveles de nitrógeno fueron: - 0, 50 y 100 kilogramos por hectárea. Todo el experimento recibió una aplicación de 40 kilogramos de  $P_2O_5$  por hectárea.

El diseño utilizado en esta investigación fué el de bloques al azar con parcelas divididas con 9 tratamientos y 4 repeticiones. La siembra se realizó el 6 de Agosto, en surcos a 70 centímetros con una densidad de siembra de 15 kilogramos de semilla por hectárea.

Las sub-parcelas midieron 3.50 metros de ancho y 8.0 metros de largo siendo esta superficie de 28 metros cuadrados. -

Como parcela útil se tomaron los tres surcos centrales con -- solo 6 metros de largo eliminando un metro por las cabeceras siendo esta área de 12.6 metros cuadrados.

En el análisis de varianza realizado con los rendimien-- tos de forraje verde no se encontró diferencia significativa - para gallinaza, en cambio para el nitrógeno si mostró diferen- cia altamente significativa.

Los mayores rendimientos de forraje verde se obtuvieron con la aplicación de 10 toneladas por hectárea de gallinaza y 100 kilogramos de nitrógeno por hectárea.

Con relación a los rendimientos de materia seca, el aná- lisis de varianza no reportó diferencia significativa para ga- llinaza ni para nitrógeno, el nivel más productivo de materia seca se obtuvo mediante la aplicación de 10 toneladas de galli- naza por hectárea y 100 kilogramos de nitrógeno por hectárea.

Otras observaciones realizadas consistió en tomar la al- tura del cultivo. El Análisis de varianza, señaló diferencia - significativa entre bloques, la mayor altura se obtuvo con la aplicación de 100 kilogramos por hectárea de nitrógeno y 10 to

neladas de gallinaza por hectárea.

Considerando los rendimientos de forraje verde y materia seca, así como la altura de la planta, obtenidos por los diferentes tratamientos, estos mostraron pequeñas diferencias debido en gran parte al uso anterior que recibió el lote experimental que fué: incorporación de residuos de cosecha y gallinaza.

En general, la producción de forraje verde y de materia seca en función de la aplicación de diferentes niveles de gallinaza y de nitrógeno se considera aceptable presentando además de altos rendimientos, las características agronómicas deseables en un cultivo utilizado como alimento para el ganado.

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

- 1.- CANTU, V.J. 1971. Prueba comparativa de adaptación y rendimiento de doce sorgos forrajeros en la región de Gral. Escobedo, N.L. Tesis no publicada. F.A.U.A. n.1. pp. 21-22.
- 2.- CARAMBULA, M. 1974. Producción y manejo de pasturas sembradas. Editorial Hemisferio Sur, Monte video, Uruguay. pp. 249-250.
- 3.- ESCAREÑO, R.C. 1971. Efecto de varios niveles de fertilización nitrogenada y fosfórica en el cultivo del trigo, en la zona de Gral. Escobedo, N.L. Tesis no publicada. F.A.U.A.N.L. pp. 6-7.
- 4.- GARCIA, H.A. 1972. Efecto combinado de fertilización nitrogenada, materia orgánica y criterio de riego en sorgo (Sorghum vulgare Pers) para grano en Apodaca. Tesis no publicada. I.T.E.S.M. pp. 1 y 13.
- 5.- GROS, A. 1976. Abonos, guía práctica de la fertilización. Edición Mundi Prensa. Madrid. pp. 171-173.
- 6.- JACOB, A. y H.V. VEXCULL. 1973. Nutrición y abono de los cultivos tropicales y subtropicales, 4a. Edición - Ediciones Euroamericanas. México pp. 64-67.

- 7.- LOPEZ, D.U. 1967. Prueba de cuatro densidades de siembra en sorgo forrajero Variedad Beefbuilder y cuatro niveles de nitrógeno. Tesis no publicada. F.A.U.A. N.L.
- 8.- MARTIN, H.J. 1975. Historia y clasificación de los sorgos. Centro Regional de ayuda Técnica. Editorial Hemisferio Sur. pp. 3.
- 9.- ORTIZ, V.B. 1975. Edafología. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo México. Segunda Edición. pp. 95, 97 y 103.
- 10.- ORTOLA, S.V. 1968. Características del estiércol de bovino y de gallinaza durante cinco semanas de incubación bajo tres diferentes condiciones de humedad. Tesis no publicada. I.T.E.S.M.
- 11.- RAYMOND, F. GORDON, SH. y R. WALTHAM. 1977. Forraje conservación y alimentación. Ediciones GEA. Barcelona. - pp. 67.
- 12.- ROBLES, S.R. 1975. Producción de granos y forrajes. Editorial Limusa. México, Primera Edición. pp. 388-392.

- 13.- ROJAS, G.M. 1972. Fisiología vegetal aplicada. Primera Edición. Libros Mc Graw-Hill. México.
- 14.- TISDALE, L.S. y NELSON, W.L. 1970. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. 2a. Edición Montaner y Simón, S.A. Editores España. pp. 78 y 82, 138-142.
- 15.- WOOLFOLK, J., SEARS, D.P. y S.H. WORK. 1957. Manejo de pasturas sembradas. Editorial Hemisferio Sur. 2a. Edición Nueva Zelandia. pp. 102-109.
- 16.- ZAMBRANO, R.R. y E. TORRES. 1974. Cultivo de sorgo forrajero. Boletín Técnico N° 79. Lima Perú. pp. 14 y 15.

**A P E N D I C E**

TABLA # 8.- Rendimiento de forraje verde de sorgo en kilogramos por parcela útil 12.6 metros cuadrados. Obtenidos en el primer corte de sorgo forrajero. Variedad Beefbuilder. Campo Agrícola Experimental. F.A.U.A.N.L. Ciclo Otoño. 1978.

GALLINAZA Ton/Ha.	REPETICIONES	NIVELES DE NITROGENO			MEDIA
		00-40-0	50-40-0	100-40-0	
(A) 0	I	59	57.5	60	58.83
	II	63	59.5	61	61.16
	III	55	51.0	62	56.0
	IV	54	54.5	56	54.83
	TOTALES	231	222.5	239	
	PROMEDIO	57.5	55.6	59.7	57.66
(B) 5	I	54	52.5	63.3	56.6
	II	56	71.5	64.0	63.83
	III	60	50.5	64.0	58.16
	IV	53	53.5	65.5	57.33
	TOTALES	223	228	256.8	
	PROMEDIO	55.7	57	64.2	58.96
(C) 10	I	75	58	73	68.66
	II	68	66	72	68.66
	III	47.5	69	61	59.16
	IV	66.5	52	64	60.83
	TOTALES	257	245	270	
	PROMEDIO	64.25	61.25	67.5	64.33
TOTALES DE NITROGENO		711	695.5	765.8	

Tabla # 9.- Análisis de varianza de los rendimientos de forraje verde de sorgo variedad Beefbuilder. Diseño experimental en bloques al azar con parcelas divididas. Campo Agrícola Experimental. Marín, N.L. F.A.U.A.N.L. Ciclo Otoño 1978.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S. C.	C. M.	F.cal.	F. Teórica	
					0.01	0.05
Bloques	3	292.8		3.54	4.76	9.78
Gallinaza	2	238.8	119.4	4.33	5.14	10.90
Error (a)	6	165.3	27.5			
Nitrógeno	2	227.3	113.6	7.61**	3.55	6.01
Interacción	4	109	27.25	1.82	2.93	4.58
Error (b)	18	268.8	14.93			
Total	35					

\*\* Altamente significativo

C.V. = 6.40

Tabla # 10.- Separación de medias de fertilización en kilogramos por hectárea en base a la diferencia mínima - significativa, de los rendimientos de forraje verde en kilogramos por parcela útil. Campo Agrícola Experimental. F.A.U.A.N.L. Ciclo Otoño 1978.

FERTILIZANTE Kg/Ha.	TOTALES DE NITROGENO	MEDIA	0.05	0.01
100-40-00	765.8	63.81		
00-40-00	711.0	59.25		
50-40-0	695.5	57.95		

D.M.S. 0.05 = 3.3                      D.M.S. 0.01 = 4.5

Tabla # 11.- Rendimiento de materia seca de sorgo, expresado - en gramos obtenidos de tres niveles de gallinaza y tres niveles de nitrógeno. Campo Agrícola Experimental. Marín, N.L. F.A.U.A.N.L. Ciclo Otoño. 1978.

GALLINAZA Ton/Ha.	REPETICIONES	NIVELES DE NITROGENO			MEDIA
		00-40-0	50-40-0	100-40-0	
(A) 0	I	150	190	135	158.3
	II	105	140	160	135.0
	III	105	150	135	130.0
	IV	170	145	105	140.0
	TOTALES	530	625	535	
	PROMEDIO	132.5	156.2	133.7	140.8
(B) 5	I	143	150	190	161
	II	153	110	125	129.3
	III	167	140	147	151.3
	IV	131	110	157	131.3
	TOTALES	594	510	615	
	PROMEDIO	148	127.5	153.7	143.0
(C) 10	I	190	179	180	183
	II	185	120	185	163.3
	III	120	135	110	121.6
	IV	105	105	170	126.6
	TOTALES	600	539	645	
	PROMEDIO	150	134.7	161.2	126.6
TOTALES DE NITROGENO		1724	1674	1795	

Tabla # 12.- Análisis de varianza de los rendimientos de materia seca de sorgo forrajero variedad Beefbuilder. Arreglo en bloques al azar con parcelas divididas. Campo Agrícola Experimental. F.A.U.A.N.L. Ciclo - Otoño 1978.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S. C.	C.M.	F.cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Bloques	3	6960.3	2320.1	3.17	4.76	9.78
Gallinaza	2	386.2	193.0	.26	5.14	10.96
Error (a)	6	165.3	27.5			
Nitrógeno	2	616.2	308.0	0.16	3.55	6.01
Interacción	4	3771.5	942.0	0.49	2.93	4.58
Error (b)	18	39,498.0	2196			
Total	35					

Tabla # 13.- Altura de la planta en metros de cada una de las repeticiones, al momento de la cosecha en un cultivo de sorgo forrajero variedad comercial Beef-builder. Campo Agrícola Experimental. Marín, N.L. F.A.U.A.N.L. Ciclo Otoño 1978.

GALLINAZA Ton/Ha.	REPETICIONES	NIVELES DE NITROGENO			MEDIA
		00-40-0	50-40-0	100-40-0	
(A) 0	I	2.50	2.13	2.50	2.37
	II	2.65	2.49	2.48	2.54
	III	2.55	2.40	2.40	2.45
	IV	2.04	1.87	2.23	2.04
	TOTALES	9.74	8.89	9.61	
	PROMEDIO	2.43	2.22	2.40	2.35
(B) 5	I	2.18	2.54	2.25	2.32
	II	2.52	2.29	2.75	2.52
	III	2.30	2.52	2.44	2.42
	IV	1.94	2.34	2.23	2.17
	TOTALES	8.94	9.69	9.67	
	PROMEDIO	2.23	2.42	2.41	2.35
(C) 10	I	2.81	2.79	2.83	2.81
	II	2.73	2.60	2.85	2.72
	III	2.46	2.25	2.55	2.42
	IV	2.08	2.40	2.45	2.31
	TOTALES	10.08	10.04	10.68	
	PROMEDIO	2.52	2.51	2.57	2.56
TOTALES DE NITROGENO		28.7	28.6	29.9	

Tabla # 14.- Análisis de varianza de la altura de las plantas de sorgo forrajero variedad Beefbuilder. Diseño experimental en bloques al azar con parcelas divididas. Campo Agrícola Experimental. Marín, N.L. F.A.U.A.N.L. Ciclo Otoño 1978.

FUENTE DE VARIACION	G. L.	S.C.	C.M.	F. cal.	F. Teórica	
					0.05	0.01
Bloques	3	.97	.32	8.42*	4.76	9.78
Gallinaza	2	.29	.14	3.81	5.14	10.92
Error (a)	6	.23	.03			
Nitrógeno	2	.03	.01	.37	3.55	6.01
Interacción	4	.34	.08	2.15	2.93	4.58
Error (b)	18	.76	.04			
Total	35					

