

EFECTO DE LA FERTILIZACION EN LA PRODUCCION  
DE MATERIA VERDE EN DOS VARIEDADES DE  
SORGO FORRAJERO

POR

JOSE G. RIVERA GONZALEZ

TESIS

Presentada a la consideración del Honorable  
Tribunal Examinador, como requisito  
parcial para optar al Título de

INGENIERO AGRONOMO

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
MANAGUA, NICARAGUA, C.A.

1967

EFEECTO DE LA FERTILIZACION EN LA PRODUCCION  
DE MATERIA VERDE EN DOS VARIEDADES DE  
SORGO FORRAJERO

POR

JOSE G. RIVERA GONZALEZ

TESIS

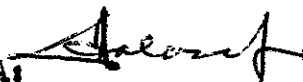
Presentada a la consideración del Honorable  
Tribunal Examinador, como requisito  
parcial para optar al Título de

INGENIERO AGRONOMO

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
MANAGUA, NICARAGUA, C. A.

1967

APROBADA:



FECHA:

\_\_\_\_\_

DEDICATORIA

A mis padres:

LUIS F. RIVERA H  
VIDAL G. de RIVERA

A mi esposa:

NUBIA J. de RIVERA

A mis hermanos:

VILMA  
CAROLINA  
JORGE LUIS

A mis familiares

A mis amigos

A mis compañeros

A mis profesores

## A G R A D E C I M I E N T O

El autor agradece sinceramente a los Ingenieros Angel Salazar B., Jorge Díaz y Humberto Tapia B., por haber colaborado en el desarrollo de esta Tesis.

Se agradece también al Centro Experimental Agropecuario "La Calera" por haber contribuido con los materiales y otras facilidades para concluir este experimento.

## C O N T E N I D O

Página

LISTA DE CUADROS. . . . .	VI
LISTA DE GRAFICAS. . . . .	VII
INTRODUCCION. . . . .	1
OBJETIVOS. . . . .	2
LITERATURA REVISADA. . . . .	3
MATERIALES Y METODOS . . . . .	.10
RESULTADOS Y DISCUSION . . . . .	.18
CONCLUSIONES. . . . .	.33
RESUMEN. . . . .	.34
BIBLIOGRAFIA . . . . .	.36

LISTA DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Resumen de los valores promedios de tres repeticiones de la producción de materia verde y altura de planta, en los tres cortes realizados en la variedad Trudán 2 sometida a trece tratamientos de fertilización.	20
2. Resumen de los cuadrados medios calculados en el análisis de varianza de los dos caracteres medidos en los tres cortes realizados en la variedad Trudán 2.	21
3. Agrupación de los datos de rendimiento de materia verde de acuerdo a las diferencias mínimas significativas. Variedad Trudán 2 (método Duncan)	23
4. Resumen de los valores promedios de tres repeticiones de la producción de materia verde y altura de planta, en los tres cortes realizados en la variedad Sudax SX-11 sometidos a tres tratamientos de fertilización.	28
5. Resumen de los cuadrados medios calculados en el análisis de varianza de los dos caracteres medidos en los tres cortes realizados en la variedad Sudax SX-11.	29
6. Agrupación de los datos de rendimiento de materia verde de acuerdo a las diferentes mínimas significativas. Variedad Sudax SX-11.	30

## LISTA DE GRAFICAS

Gráfica		Página
1.	Tendencias de la producción promedia en toneladas por hectárea de forraje verde, obtenida en los tres cortes con los tratamientos de nitrógeno sólo en la variedad Trudán 2.	24
2.	Tendencias de la producción promedia en toneladas por hectárea de forraje verde, obtenida en los tres cortes con los tratamientos de nitrógeno más una dosis igual de fósforo en la variedad Trudán 2.	25
3.	Tendencia de la producción promedia en toneladas por hectárea de forraje verde, obtenida en los tres cortes con los tratamientos de nitrógeno más una dosis igual de fósforo y potasio en la variedad Trudán 2.	26

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

Desde hace tiempo en Nicaragua han venido funcionando empresas ganaderas que alimentan los animales a base únicamente de pastos; y si es cierto que actualmente algunos ganaderos complementan la alimentación a base de pastos concentrados, solamente ciertos producen forraje en forma eficiente, tanto para el pastoreo como para la elaboración de heno o ensilaje.

El forraje constituye la fuente principal de alimentación del ganado vacuno y puede asegurarse que, a pesar de los adelantos recientemente alcanzados en la alimentación con cereales, los forrajes seguirán manteniendo su importancia para los rumiantes. Con manejo atinado y con la conservación de la fertilidad del suelo, los forrajes pueden proporcionar un alimento barato durante gran parte del año.

Es notable el esfuerzo tanto en el sector privado como en el gubernamental para incrementar la ganadería en Nicaragua. Ya que la productividad de la población ganadera está en relación directa con la calidad y cantidad de alimentos que consume, se debe incrementar y mejorar también los cultivos forrajeros.

El nitrógeno es de importancia capital para la producción intensiva de pastos y si bien no es posible concebir un alto nivel de producción y conservación del suelo sin el uso de este fertilizante, tampoco se debe desechar la valiosa ayuda del fósforo y potasio.

En este trabajo se presentan los resultados de dos ensayos conducidos para adquirir información sobre el efecto de doce fórmulas de fertilizantes en la producción de forraje verde de dos sorgos híbridos forrajeros en condiciones del invierno de 1966 en la Estación Experimental "La Calera", y en la finca "Las Delicias", propiedad del señor Humberto Vigil, ambas del departamento de Managua.



## O B J E T I V O S

El fomento que va teniendo la ganadería vacuna en Nicaragua se hace cada vez más notorio a través de la frecuente introducción de animales de raza para la explotación tanto de carne como de leche, así como también a través de la práctica de nuevas técnicas de manejo del ganado y del cultivo de plantas forrajeras. En los últimos años se han venido introduciendo al país diferentes especies de plantas forrajeras siendo los sorgos forrajeros los que mayor promoción han recibido tanto de la especie Sorghum como los híbridos de sorgo, zacate Sudán y cruce de ambos.

Los sorgos forrajeros que han introducido últimamente a Nicaragua pueden ser sometidos a sucesivos cortes y tienen alta capacidad de producción de materia verde de calidad en las condiciones de los Estados Unidos especialmente cuando se les cultiva en terrenos de alta fertilidad o cuando se les adiciona los fertilizantes necesarios.

Como el cultivo de las nuevas especies forrajeras así como la práctica de su fertilización son relativamente nuevos en Nicaragua, el presente trabajo trata de dar alguna información sobre el comportamiento de dos especies forrajeras en las condiciones de Managua. En consecuencia el presente trabajo se estableció con los siguientes objetivos:

- a) Determinar el efecto sobre el rendimiento de forraje verde de doce fórmulas de fertilizantes aplicados a dos híbridos de sorgo forrajero.
- b) Verificar la habilidad de alto rendimiento de materia verde de dos sorgos forrajeros híbridos, mediante la realización de tres cortes durante el invierno de 1966 en las condiciones del suelo y clima de dos localidades en Managua.

## LITERATURA REVISADA

### Origen

El nombre científico del sorgo es Sorghum vulgare. Pers. y el del pasto Sudán es Sorghum vulgare Var. sudanense Piper Hitch.

Se considera que los sorgos son de origen tropical. Sin duda alguna son nativos del África y es posible que otro centro de origen pueda ser Asia. (9), (13), (15)

### Características botánicas

#### **Raíces:**

Todas las raíces maduras de los sorgos forrajeros son adventicias, fibrosas y desarrollan en forma lateral. La profusa ramificación y amplia distribución del sistema radicular es una de las razones por la cual los sorgos son resistentes a la sequía. (9) (13)

#### **Tallos:**

Los tallos son cilíndricos, erectos, sólidos y pueden crecer a una altura de 0.60 m. a 4.5 m. estando divididos en canutos (entrenudos) cuyas uniones las forman los nudos y de las cuales emergen las hojas. Cada nudo está provisto de una yema floral lateral.

Las plantas de sorgos de la misma precocidad y el mismo estado de madurez, tendrán el mismo número de hojas, nudos y entrenudos. La diferencia en altura es debida a la longitud de los entrenudos, mas no el número de ellos. (13)

#### **Hojas:**

Las hojas están situadas alternadamente sobre el tallo; las vainas que poseen son algo largas.

Las hojas de los sorgos se enrollan durante períodos de sequía muy fuerte, característica que reduce la transpiración con-

tribuyendo así a la resistencia a la sequía. (9) (13)  
Flores"

La inflorescencia de los sorgos se denomina con el nombre de panícula. Esta puede ser cerrada, semi-cerrada, semi-abierta, abierta y en bandera. (14)

Las espiguillas son de dos clases: sésiles y pediceladas; siendo las últimas generalmente estaminadas. Cada espiguilla sésil contiene un ovario el cual después de la fecundación se desarrolla para formar la semilla. (13)

El sorgo generalmente se autofecunda, sin embargo no existe obstáculo para la fecundación cruzada, estimada en un 5% en parcelas contiguas. (13)

#### Frutos:

El fruto de los sorgos es una cariósida que se encuentra cubierto por las glumas. Tanto las glumas como los granos pueden tener diferente color (rojo, café etc)...

La mayor parte del cariósida es endosperma, el cual se compone de almidón casi en su totalidad. (13)

Algunas variedades de sorgos de grano y en particular los sorgos forrajeros contienen en ciertas capas de sus semillas cantidades considerables de tanino lo que les proporciona un color café (13)

#### Contenido de ácido cianhídrico:

Un inconveniente de los sorgos forrajeros es que mientras están creciendo las plantas tienen el glucósido llamado "Durrina" el cual por desdoblamiento en el estómago produce el ácido prúsico que es tóxico. El producto mencionado disminuye a medida que crece la planta desapareciendo completamente en la antesis. (15)

**Fotoperiodismo:**

Los sorgos son de fotoperiodismo corto, lo que quiere decir que la maduración se adelanta cuando el período luminoso es corto y el obscuro largo; sin embargo existen diferencias en cuanto a la sensibilidad a la longitud del fotoperíodo. (9) (13)

Adaptación

**Latitud:**

Los sorgos se cultivan en todos los continentes entre las latitudes de 45 grados norte y sur (1).

**Altitud:**

Las áreas de mayor adaptación son aquéllas que tienen una altura menor de 1900 m. sobre el nivel del mar (9). En alturas mayores de 1900 m. tienen un desarrollo más lento y un bajo porcentaje de polinización lo cual limita la producción de grano; pero donde la producción de sorgos forrajeros puede llevarse a cabo satisfactoriamente. (9) (13).

**Precipitación:**

Aunque los sorgos son resistentes a la sequía, también se desarrollan bien donde las lluvias son abundantes. Bajo estas condiciones pluviométricas tan variadas los sorgos crecen favorablemente en áreas con precipitaciones anuales medias de 430 a 600 m.m. hasta 750 m.m. o más (13)

**Temperatura:**

El mejor crecimiento de los sorgos se obtiene cuando el período de desarrollo es cálido (24°C.) retardándose en tiempo frío. (15. 5°C.) (13).

Suelos:

Los sorgos pueden cultivarse con éxito en una amplia gama de suelo debido a su habilidad para crecer (13)

Sorgos híbridos

El desarrollo de los híbridos de sorgo sucedió al descubrimiento de la esterilidad citoplasmática masculina (3), pues para formar un sorgo híbrido hay necesidad de obtener plantas cuyos órganos masculinos sean estériles para que las partes femeninas puedan someterse a la polinización cruzada sin que se efectúe autofecundación. Se buscó obtener esa esterilidad mediante el uso de sustancias químicas, calor, luz y hormonas; pero se halló que solo mediante procedimiento genéticos era práctico obtener en gran escala este tipo de esterilidad (2).

En 1929 se halló el primer macho genéticamente estéril en una línea de Sudán, y este hallazgo se reportó hasta 1935. En 1943 se encontró otra fuente de androesterilidad en la variedad Day que produjo plantas F<sub>1</sub> estériles cuando se polinizó con algunas variedades y cuando se cruzó con otras produjo F<sub>1</sub> fértil; pero es hasta 1952 que se establece la existencia de un macho estéril citoplasmático (1). Cuando se logró obtener líneas cuya esterilidad masculina era casi completa se cruzaron con variedades normales buenas polinizadoras obteniéndose así el 1955 el primer campo sembrado para producir semilla comercial de sorgos híbridos (3) (15)

En 1959 Holland citado por Lozano (10), del Centro Experimental del DeKalb Agricultural Association en Lubbock, Texas logró para esta firma la producción comercial del primer híbrido de sorgo y Sudán, al que se le dió el nombre de Sudax. Por otra parte en 1962 Grissom D. B de la Northrup King & Co. logró producir el primer híbrido de pasto Sudán. (10)

### Efecto de la fertilización en la producción del forraje

En un ensayo llevado en la parte baja del Río Grande de Texas se aplicaron los niveles 0-60-120 lb. de nitrógeno por acre y se obtuvo un incremento en la producción de forraje siendo 5.62- 10-04 y 11.68 toneladas por acre, valores correspondientes a estos niveles .. (4)

Buenaventura (5) cita a Logg quien encontró que aplicando nitrógeno en pasto elefante en diferentes dosis tendieron a ser superiores los sulfatos a los nitratos; aplicando esta fuente al suelo se logró subir la producción del pasto elefante a 45.000 kg. por hectárea y por corte con 9.5% a 9.7% de proteína.

En su trabajo de tesis Buenaventura (5) al usar los niveles 0-40 - 60- 120- 150- kilogramos de nitrógeno por hectárea, tanto de urea al 46% como sulfato de amonio al 21% y reforzado cada tratamiento con 50 kilogramos de P<sub>2</sub> O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O respectivamente, concluye que el pasto elefante dió respuesta positiva en la producción de forraje verde y proteína a las aplicaciones de nitrógeno. Encontró también que la dosis de 120 kilogramos por hectárea en las dos fuentes produjo más aumento de forraje verde y proteína. El mayor porcentaje de proteína así como la mayor producción de forraje verde se obtuvo en el segundo corte, decreciendo en el tercero y disminuyendo notoriamente el cuarto y quinto corte. El sulfato de amonio dió en general mayor aumento de forraje verde y proteína que la Urea.-

Ferrer (6) et al. cita a Wallace quienes describen un experimento de fertilización en el zacate Pangola con varios niveles de nitrógeno y diferentes épocas de aplicación durante el año, informando que al fertilizar con los siguientes niveles de nitrógeno 33.6- 67.2- 134.4- 268.8 y 537.6 kilogramo por hectárea obtuvieron los siguientes rendimientos (promedio de tres años) : 2.07- 2.80- 4.03- 5.82- 5.82 toneladas de materia seca por hectárea respectivamente.

Ferrer et al (6) en un trabajo de fertilización en zacate Pangola concluye que el fósforo no incluyó en los rendimientos en cambio obtuvo respuesta favorable con la aplicación de nitrógeno.

La aplicación de fósforo en maíz al momento de la siembra no mostró beneficio en un ensayo hecho en EE.UU por Olson y otros; por el contrario fué responsable para una reducción grande en la producción comparada con la aplicación de nitrógeno solo. Este experimento se realizó en un suelo arcilloso con un nivel alto fósforo y con pH de 5.5 que era muy deficiente en nitrógeno. La aplicación del fertilizante conteniendo fósforo redujo la producción en todas las dosis de fertilización que llevaban nitrógeno; pero el fertilizante conteniendo solamente nitrógeno fue benéfico. (12)

En estudios de fertilización conducidos en el suroeste de Kansas se concluyó que el nitrógeno es un elemento importante para la producción de sorgo bajo riego. También se observó que la respuesta de producción al nitrógeno está limitada a los campos continuamente cultivados y aquéllos que estuvieron irrigados por varios años. En esta áreas el sorgo no dio incremento grande en la producción como respuesta al fertilizante fosforado. (7)

Kopetz (8) estima que el nitrógeno no sólo es el elemento más importante para la formación de la albúmina, sino el constituyente principal de la masa vegetal. Pero el efecto completo del nitrógeno solamente puede lograrse cuando existen suficientes cantidades de potasio. Según los ensayos fue posible comprobar una y otra vez que cada incremento de la dosis de potasa aumentaba la efectividad del nitrógeno. Así por ejemplo al llevarse a cabo una serie de ensayos con ocho cantidades cada vez mayores de nitrógeno, y habiéndose suministrado poca potasa, sólo se observó un incremento digno de mención en la cosecha hasta la cuarta dosis de nitrógeno. En cambio, cuando se aumentó al mismo tiempo y de manera apreciable el suminis-

tro de potasa, los efectos positivos del nitrógeno se manifestaron hasta la última escala.

Buenaventura (5), cita a Andre y a Chávez quienes probaron que ciertas formas de nitrógeno pueden perderse por percolación y lixiviación o bien ser tomadas por la planta, lo que requiere una buena dosis de este elemento en cantidad apropiada y en tiempo oportuno para suplir su deficiencia en el suelo.

No se encontraron datos publicados sobre ensayos realizados en las condiciones de Nicaragua en relación con el efecto de la fertilización sobre sorgos forrajeros.

Se sabe sin embargo que el nitrógeno es el elemento más deficiente en los potreros y el que restringe con mayor frecuencia la eficacia nutritiva de los pastos.

En Nicaragua se han encontrado que la deficiencia más frecuente en los análisis de suelos es la del nitrógeno. Meza (11) cita a Salazar quien presenta un cuadro con 1783 análisis de suelos hecho en muestras de terrenos de todo el país y en el que se ve que el 72% de los casos indica deficiencia de nitrógeno.



### MATERIALES Y METODOS

Materiales :

Los ensayos cuyos resultados se presentan en este trabajo fueron sembrados en los siguientes lugares:

- a) La variedad Trudán 2 en el lote de terreno conocido como Santa Rosa, de la Estación Experimental Agropecuaria "La Calera", Este lote de terreno pertenece a la serie de suelos llamada "Sabana Grande"- Arenoso Franco y que cubre un área 1370 Ha.

Esta serie consiste de suelos regosólicos, de muy escasa evolución, de drenaje rápido a moderado, desarrollados a partir de material de origen volcánico constituido por escoria y depositado por arrastres coluviales.

La descripción del perfil típico de esta serie es la siguiente (a)

AC- 0- 45 cm..... de color (10YR 4/4) pardo oscuro amarillento, arenoso franco que en húmedo pasa a un color (10YR 3/2) pardo muy oscuro, Su estructura es de grano simple, de consistencia débil, friable, ni plástico ni adhesivo, tiene gravillas de escoria, pocas raíces, ph de 6.4 pasando por un límite claro y suave a

Ci- 45- 90 cm..... de color (10YR 4/2) pardo grisáceo oscuro arenosos a arenosos franco que en húmedo pasa a un color (10YR 3/3) pardo oscuro. La estructura es de masiva a grano suelto, de consistencia blanda, friable ni plástico ni adhesivo; incluyendo gravas de escoria, algunas capas de material compactado, no hay raíces, el PH es de 6.6, pasando por un límite gradual y suave a.

- 
- (a) Esta formación fue suministrada por el Departamento de suelos del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Nicaragua.--

C2- 90 cm. a+----- de color (5Y 2/1) negro de estructura masiva, consistencia suelta, incluyendo arenisca y trozos de arenisca ligeramente alterada, el pH es de 6.6

Análisis químico de una muestra de suelo obtenida del terreno conocido como Santa Rosa en la Estación Experimental "La Calera" sembrado con un ensayo de fertilización en sorgos forrajeros en 1966.

Materia Orgánica. . . . .	5.4%
Fósforo asimilable. . . . .	100 p.p.m
Potasio " . . . . .	1350 p.p.m.
Calcio+ Magnesio . . . . .	28.0 me/100gr.
Reacción pH . . . . .	7.2

Análisis Mecánico

Arena . . . . .	46.54 %
Limo . . . . .	24.00 "
Arcilla . . . . .	29.46 "
Denominación: Franco- arenoso	

b) La variedad Sudax SX-11 se sembró en un lote de terreno localizado en la propiedad, "Las Delicias" del señor Humberto Vigil, situada a la altura del kilómetro seis, carretera Norte. Este lote de terreno pertenece a la serie de suelos llamados Nejapa franco arcillo arenoso. Los suelos de la serie Nejapa franco arcilloso arenoso pertenecen al grupo Pardo Forestal Latosólico, caracterizados por ser suelos jóvenes, bien drenados y de textura media desarrollados en clima tropical húmedo y subhúmedo con períodos secos y lluviosos bien marcados, sobre materiales dominantes de origen volcánico (cenizas, escorias) que incluyen una capa de talpetate más o menos continua y generalmente a una profundidad de 40 centímetros. El

espesor del talpetate es variable, pero nunca menos de 30 centímetros.

Los suelos de esta serie se caracterizan además por el incipiente desarrollo de horizontes principalmente sobre la base de segregación de sesquióxidos en su mayoría de hierro, y por ligeras acumulaciones de arcilla; tiene un elevado contenido de bases de cambio y por tratarse de suelos de poca evolución son ligeramente ácidos, pero no muy lejos de la neutralidad. La acumulación de sesquióxidos se debe en gran medida a la movilidad de la sílice.

La misma serie se incluye en la hoja Managua y se mapea desde las Piedrecitas y sus alrededores desplazándose por la parte Sur y Este de la capital en la misma hoja y continuando en la Hoja "Las Mercedes". Comprende 7170 hectáreas que se encuentran ubicadas entre la cota de 100 y 400 metros sobre el nivel del mar y sus pendientes varían del 3 al 30%

El origen de la denominación de esta serie se debe al lugar próximo a la laguna de Nejapa en donde se empezó a observar la misma.

A continuación se describe un perfil típico de la serie Nejapa, franco arcilla arenosa: (b)

Ao2- 2- 0 cm. Horizontes de material orgánico alterado, su límite inferior es suave a

All- 0- 25 cm. De color en húmedo (10YR 3/2) pardo grisáceo muy oscuro, franco arcilloso arenoso que en seco pasa a (10YR 4/3) pardo, de estructura en bloques sub-angulares medios; cuya consistencia en seco es blanda.

---

b) Esta información fue suministrada por el Departamento de Suelos del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Nicaragua.

friable en húmedo, poco plástico y poco adhesivo en mojada; presenta numerosas raicillas, elementos de actividad microbiana. tiene un pH de 5.8 a 6.0; su límite inferior es suave a ondulado y claro a

A 12- 25- 46 cm. De color en húmedo (10YR 3/2.5) pardo grisáceo muy oscuro a pardo oscuro; de textura franca con gravillas, que en seco pasa a 10YR 4/3 pardo; de estructura en bloques sub-angulares medios; cuya consistencia en seco es blanda, friable es húmedo ligeramente plástico y poco adhesivo en mojado, presenta inclusiones de trozos de talpetate, tien un pH de 6.6. a través de un límite suave y ondulado pasa al

A3- 46- 58 cm... De color en húmedo (10YR 3/3.5) pardo oscuro de textura franco arcillo arenoso a franco arcillosa, que en seco pasa al 10YR 4/4 pardo amarillento oscuro; de estructura en bloques sub-angulares medios que se rompen a finos, blando en seco, friable en húmedo, plástico y adhesivo en mojado, presenta trozos de talpetate que se manifiestan en forma de vetas también con gravillas, tiene un pH de 6.4 presenta un límite gradual al

B2- 58- 76 cm. De color en húmedo 10YR 3/3.5 pardo oscuro de textura franco arcilloso a franco arcillo arenoso con gravillas que en seco pasa a 10YR 5/4 pardo amarillento; con estructura en bloques sub-angulares medios a gruesos; de consistencia blanda en seco, friable en húmedo plástico y adhesiva en mojado, presenta abundantes gravillas con un pH de 6.0 pasando a través de un límite abrupto y ondulado al

B3x - 76-110cm. De color en húmedo 10YR 5/6 pardo amarillento y que en seco pasa a 2.5Y 7 /4 amarillo pálido, incluye la capa de talpetate profunda a veces atravesada por raíces con manifestaciones de sesquióxidos; de pH 6.8; el talpetate en seco tiene un color 10YR 6/8 amarillo parduzco y que en húmedo pasa

y que en seco pasa a 2.5Y 7 /4 amarillo pálido, incluye la capa de talpetate profunda a veces atravesada por raíces con manifestaciones de sesquióxidos; de pH 6.8; el talpetate en seco tiene un color 10YR 6/8 amarillo parduzco y que en húmedo pasa

a 10YR 5/8 pardo amarillento, El horizonte B3x presenta un límite abrupto y ondulado al

Cl- 110- 132 cm. De color en húmedo 10YR 3/3 pardo oscuro; de textura franco arenoso con gravas, que en seco pasa a 10YR 5/4 pardo amarillento, de estructura masiva, materiales de origen coluvial presenta numerosas raíces con un límite abrupto y ondulado a.

iiC2- 132- 160 cm. a +- Horizonte formado por capas alternadas de materiales basálticos y coluviales.

Análisis químico de una muestra de suelo obtenido de un lote de terreno "Las Delicias", propiedad del señor Humberto Vigil sembrado con un ensayo de fertilización en sorgos forrajeros en 1966.

Materia orgánica . . . . .	5.6%
Fósforo asimilado. . . . .	24 p.p.m.
Potasio Asimilado. . . . .	1470 p.p.m.
Calcio + Magnesio . . . . .	39.2 me/100gr.
Reacción pH . . . . .	6.8

Análisis Mecánico

Arena . . . . .	38.76 %
Limo . . . . .	25,76 "
Arcilla . . . . .	35,48 "

Denominación: Franco-areno-arcilloso

El clima de la zona de "La Calera", así como el de "Las Delicias", se caracteriza por una precipitación media anual de 1200 mm. distribuida así: 1100 mm. durante la época de lluvias y 100 mm. en la época seca. La precipitación pluvial registrada para esos dos lugares, durante los meses en que se desarrollaron los experimentos fue: Junio 383.8 mm. Julio 220.3 mm. ., Agosto 137,1 mm. Septiembre 190.9mm.. Octubre 238.4mm. Noviembre 13.9 mm.

La temperatura media anual, para ambos lugares, es de 28°C.

Los tratamientos para ambos ensayos fueron los siguientes:

Tratamientos (Kg./Ha.)			No de Tratamiento
N	P	K	
0-	0-	0-	1
0-	38.8-	38.8-	2
38.8-	0-	0	3
38.8-	38.8-	38.8-	4
38.8-	38.8-	0	5
77.4	0-	0	6
77.4-	38.8	0	7
77.4-	38.8	38.8	8
77.4	77.4	77.4	9
116.2	0.	0	10
116.2	38.8-	0	11
116.2	38.8-	38.8	12
116.2	116.2-	116.2	13

Las fuentes de los elementos fertilizantes fueron las siguientes

Sulfato de Amonio	al 21% de N.
Supersulfato	al 46% de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Cloruro de Potasio	al 60% de K <sub>2</sub> O

#### Métodos:

El diseño experimental usado para ambos ensayos fue el de bloques al azar con tres repeticiones. Las parcelas individuales consistieron en cuatro surcos de ocho metros de largo y separados sesenta y un centímetro entre sí.

La siembra de los dos ensayos se hizo en la época de primera en terreno húmedo, La cantidad de semilla usada fue de veinticinco kilogramos por hectárea para ambos experimentos y la distribución de la semilla sobre los surcos fue hecha a mano y a chorrillo.

La distribución del fertilizante se hizo también a mano y chorrillo en bandas laterales a cada surco, cuando las plantas tenían seis pulgadas de altura. En el primer corte se aplicó sin fraccionar, la fórmula completa que señala cada tratamiento. Para el segundo y tercer corte se aplicó la dosis, y también sin fraccionar, de nitrógeno que se aplicó primer corte.

#### Caracteres medidos

Durante el desarrollo de las plantas en ambos ensayos se dieron todos los cuidados culturales necesarios para obtener una buena producción de forraje verde y setomó nota de los caracteres: altura de planta y rendimiento de forraje verde; no siendo posible determinar visualmente el efecto de las diferentes fórmulas de fertilizantes en cuanto al color, vigor y altura de planta, pero si entre éstas y el testigo.

##### Rendimiento de forraje verde:

El primer corte no se realizó a los cuarenta días como recomiendan las firmas productoras de estos sorgos híbridos, sino que se efectuó seis días después, debido a que se sospechaba que las plantas no habían madurado lo suficiente. Los otros dos cortes se realizaron cada cuarenta y seis días para dar la mayor uniformidad posible al experimento y reducir al mínimo el error experimental.

Se cosechó sólo los dos surcos centrales de cada parcela para evitar el efecto de borde. El forraje verde se pesó en kilogramos y se utilizó para esto una balanza de las usadas para pesar leche la cual fue sostenida por un trípode.

##### Altura de planta:

La altura de planta fue medida momentos antes de cada corte. Se usó para ello una regla graduada en pulgada y se tomaron al azar de los dos surcos centrales de cada parcela cuatro plantas, midiéndole a cada una el espacio comprendido entre la base y el lugar donde se iniciaba la espiga.

**Análisis de datos:**

Se analizaron estadísticamente los datos de rendimiento de forraje y altura de plantas observadas en cada corte; considerando cada fórmula de fertilización como un tratamiento .



## RESULTADOS Y DISCUSION

En ambos ensayos no fue posible distinguir visulmente ninguna diferencia entre aquellos tratamientos que incluían uno o más elementos fertilizantes, pero sí entre éstos y el testigo que presentaban un color verde amarillento.

### Variedad Trudán 2

Los valores promedios de los rendimientos de materia verde y altura de planta, de cada uno de los tratamientos, en los tres cortes realizados en la variedad Trudán 2, del ensayo de fertilización realizado en condiciones del invierno de 1966 en la "Galera", se encuentran resumidos en el cuadro No 1.-

En el cuadro No. 2 se presenta el resumen de los cuadros medios calculados en el análisis de varianza de cada uno de los caracteres medidos en los tres cortes. La representación gráfica de las tendencias de las respuestas a cada una de las fórmulas aplicadas en este ensayo pueden observarse en las figuras 1,2,3.

En el cuadro 1. se nota que los datos de altura de planta exhiben una gradación, siendo los promedios más altos los correspondientes al primer corte y los más bajos al tercer corte.

Los datos del caracter altura de planta sometidos al análisis estadístico no exhibieron diferencias significativas al nivel del 5% de probabilidades de error en los tres cortes realizados como puede verse en el cuadro nº 2.-

Como puede observarse en cuadro No 1. los valores promedios de rendimiento de materia verde fueron aparentemente los más altos en el primer corte en cada uno de los tratamientos

En el segundo corte los rendimientos de materia verde descendieron con relación al primer corte y el tercer corte exhibió los rendimientos más bajos. La tendencia del rendimiento de materia verde a disminuir con cada corte fue evidente sin excepción,

en cada uno de los tratamientos de fertilización así como en la parcela ténigo que no recibió fertilizante.-

Los valores del carácter del rendimiento de forraje verde sometidos al análisis estadístico dentro de cada corte, dieron diferencias significante en los tres cortes. En el cuadro No 3 se presenta el resumen de las diferencias mínimas significativas encontradas entre los rendimientos de materia verde obtenidas con la variedad Trudán 2.

En el cuadro No 3 puede observarse que dentro del primer grupo de significancia aparecen los tratamientos 38.8- 0-0, 67.4 0- 0- y 116.2- 0- 0 en los cortes 1 y 2. En el tercer corte estos tres tratamientos no están en el primer grupo de significancia pero sí en el segundo indicando nuevamente que las diferencias aparentes de rendimiento de materia verde no fueron significantes.

Como puede verse en los datos tomados del cuadro n° 1. el efecto de las tres dosis de nitrógeno es similar y diferente del rendimiento obtenido sin aplicación de nitrógeno. En otras palabras en el presente ensayo la aplicación de 38.8 kilogramos de nitrógeno por hectárea permitió un aumento significativo de rendimiento de materia verde, rendimiento que no fue estadísticamente distinto de los obtenidos con las dosis de 77.4 y 116.2 kilogramos por hectárea. En la figura No 1 se ilustra gráficamente este resultado.-

<u>Tratamiento</u>	<u>Cortes</u>		
	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
0- 0- 0-	26.0	16.9	13.9
38.8- 0- 0-	30.7	28.1	26.2
77.4 0- 0-	32.1	30.0	27.3
116.2 0- 0-	32.7	30.9	29.9
Promedio de tratamientos con N	31.8	29.7	27.5

Cuadro No. 1.- Resumen de los valores promedios de 3 repeticiones de la producción de materia verde y altura de plantas, en los tres cortes realizados en la variedad Trudán 2 sometida a trece tratamientos de fertilización.

Tratamientos Kg./Ha.	PRIMER CORTE *			SEGUNDO CORTE		TERCER CORTE		Total de producción de materia verde en los 3 Cortes	Ton./H	
	N	P	K	Materia verde en Ton./Ha.	Altura de planta en Metro	Materia verde en Ton./Ha.	Altura de planta en Metro			Materia verde en Ton./Ha.
0 - 0 - 0				26.0	2.24	16.9	2.13	13.9	1.52	56.8
0 - 38.8 38.8				29.3	2.37	17.0	2.20	14.3	1.68	60.6
38.8 0 - 0				30.7	2.34	28.1	2.30	26.2	1.77	85.0
38.8 38.8 0				30.0	2.37	27.4	2.28	19.5	1.81	76.9
38.8 38.8 38.8				29.4	2.28	26.3	2.30	23.1	1.81	78.8
77.4 0 0				32.1	2.45	30.0	2.32	27.3	1.90	89.4
77.4 38.8 0				32.4	2.49	30.3	2.30	24.6	1.69	87.3
77.4 38.8 38.8				32.0	2.54	28.9	2.17	28.2	1.69	89.1
77.4 77.4 77.4				35.0	2.45	31.3	2.30	26.8	1.69	93.1
116.2 0 0				32.7	2.41	30.9	2.22	28.9	1.81	92.5
116.2 38.8 0				33.7	2.46	30.6	2.28	29.4	1.69	93.7
116.2 38.8 38.8				32.9	2.45	31.7	2.32	24.9	1.73	89.5
116.2 116.2 116.2				35.6	2.44	31.6	2.32	30.7	1.81	97.9
Promedio por corte				31.67	2.40	27.76	2.26	24.44	1.73	

\* Para el primer corte las parcelas recibieron las fórmulas completas de fertilización y para los cortes segundo y tercero solamente la misma cantidad de nitrógeno aplicada en el primer corte.

Cuadro No 2.-Resumen de los cuadrados medios calculados en el análisis de varian-  
za de los dos caracteres medidos en los tres cortes realizados en  
la variedad Trudán 2.

Fuentes de Variación	PRIMER CORTE		SEGUNDO CORTE		TERCER CORTE	
	Materia verde Ton/Ha.	Altura de planta en Metro	Materia verde Ton/Ha.	Altura de planta en Metro	Materia verde Ton/Ha.	Altura de planta en Metro
Tratamientos	20.06 *	0.020	77.07 ++	0.010	88.79 ++	0.02
Repeticiones	8.80	0.345	2.48	0.040	7.54	0.003
Error	6.72	0.019	5.31	0.020	3.28	0.01

+ Significante al nivel de 5% de probabilidades  
++ Significante al nivel de 1% de probabilidades.

En el cuadro No 3 se puede ver también los datos de rendimiento de materia verde para los tratamientos que recibieron 38.8 kilogramos por hectárea de fósforo además de 38.8; 77.4 y 116.2 kilogramos por hectárea de nitrógeno en cada corte. Estos datos sustraídos del cuadro No 3. se presentan a continuación.

<u>Tratamiento</u>	<u>Corte</u>		
	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
38.8- 38.8- 0	30.0	27.4	19.5
77.4- 38.8- 0	32.4	30.3	24.6
116.2- 38.8- 0	<u>33.7</u>	<u>30.6</u>	<u>29.4</u>
Promedio	32.0	29.4	24.5

Al comparar estos datos con los obtenidos con la aplicación de nitrógeno solo, (ver cuadro en la pág 19) se ve en primer lugar que la adición de fósforo no determinó diferencia apreciable en los cortes primero y segundo, aún cuando en el tercer corte se registra una pequeña diferencia favorable a las parcelas con sólo nitrógeno.

En el primer y segundo corte (ver cuadro No 3) las parcelas con los tres niveles de nitrógeno están comprendidas dentro de un mismo grupo de significancia, indicando que las diferencias aparentes entre estos tratamientos no fueron estadísticamente significantes. En el tercer corte se ve que los tratamientos de nitrógeno y fósforo rindieron significativamente distinto. Por otro lado el tratamiento 116.2- 38.8- 0 exhibió un valor estadísticamente similar a los tres tratamientos con sólo nitrógeno.

Estos resultados muestran que el fósforo, adicionado a los tres niveles de nitrógeno, en la cantidad de 38.8 kilogramos por hectarea y en la forma descrita para este ensayo no tuvo efecto sobre el rendimiento de materia verde. Resultados similares fueron encontrados también por Ferrer (6) y otros así como Olson (12) y otros.

Cuadro No 3.- Agrupación de los datos de rendimiento de materia verde de acuerdo a las mínimas diferencias significantes, Variedad Trudán 2. (Método de Duncan)

No de Tratamientos	PRIMER CORTE				SEGUNDO CORTE			TERCER CORTE										
	Tratamientos K./Ha.			Promedio Ton/ha.	No. de Tratamiento	Tratamientos K./Ha.	Promedio Ton/ha.	No. de Tratamiento	Tratamiento K./Ha.	Promedio Ton/ha.								
	N	P	K															
13	116.2	-	116.2	116.2	12	116.2	-	0	0	31.7	13	116.2	-	0	0	30.7		
9	77.4	-	77.4	77.4	13	116.2	-	0	0	31.5	11	116.2	-	0	0	29.4		
11	116.2	-	38.8	0	33.7	9	77.4	-	0	0	31.3	10	116.2	-	0	0	28.9	
12	116.2	-	38.8	-38.8	32.9	10	116.2	-	0	0	30.9	8	77.4	-	0	0	28.2	
10	116.2	-	0	-	0	32.7	11	116.2	-	0	0	30.5	6	77.4	-	0	0	27.3
7	77.4	-	38.8	-	0	32.4	7	77.4	-	0	0	30.3	9	77.4	-	0	0	26.8
6	77.4	-	0	-	0	32.1	6	77.4	-	0	0	30.0	3	38.8	-	0	0	26.2
8	77.4	-	38.8	-	38.8	32.0	8	77.4	-	0	0	28.9	12	116.2	-	0	0	24.9
3	38.8	-	0	-	0	30.7	3	38.8	-	0	0	28.1	7	77.4	-	0	0	24.6
4	38.8	-	38.8	-	0	30.0	4	38.8	-	0	0	27.4	5	38.8	-	0	0	23.1
5	38.8	-	38.8	-	38.8	29.4	5	38.8	-	0	0	26.3	4	38.8	-	0	0	19.5
2	0	-	38.8	-	38.8	29.3	2	0	-	0	0	17.0	2	0	-	0	0	14.3
1	0	-	0	-	0	26.0	1	0	-	0	0	16.9	1	0	-	0	0	13.9

\* Las líneas incluyen los valores entre los cuales no hay diferencias significantes al nivel del 5% de probabilidades de error.

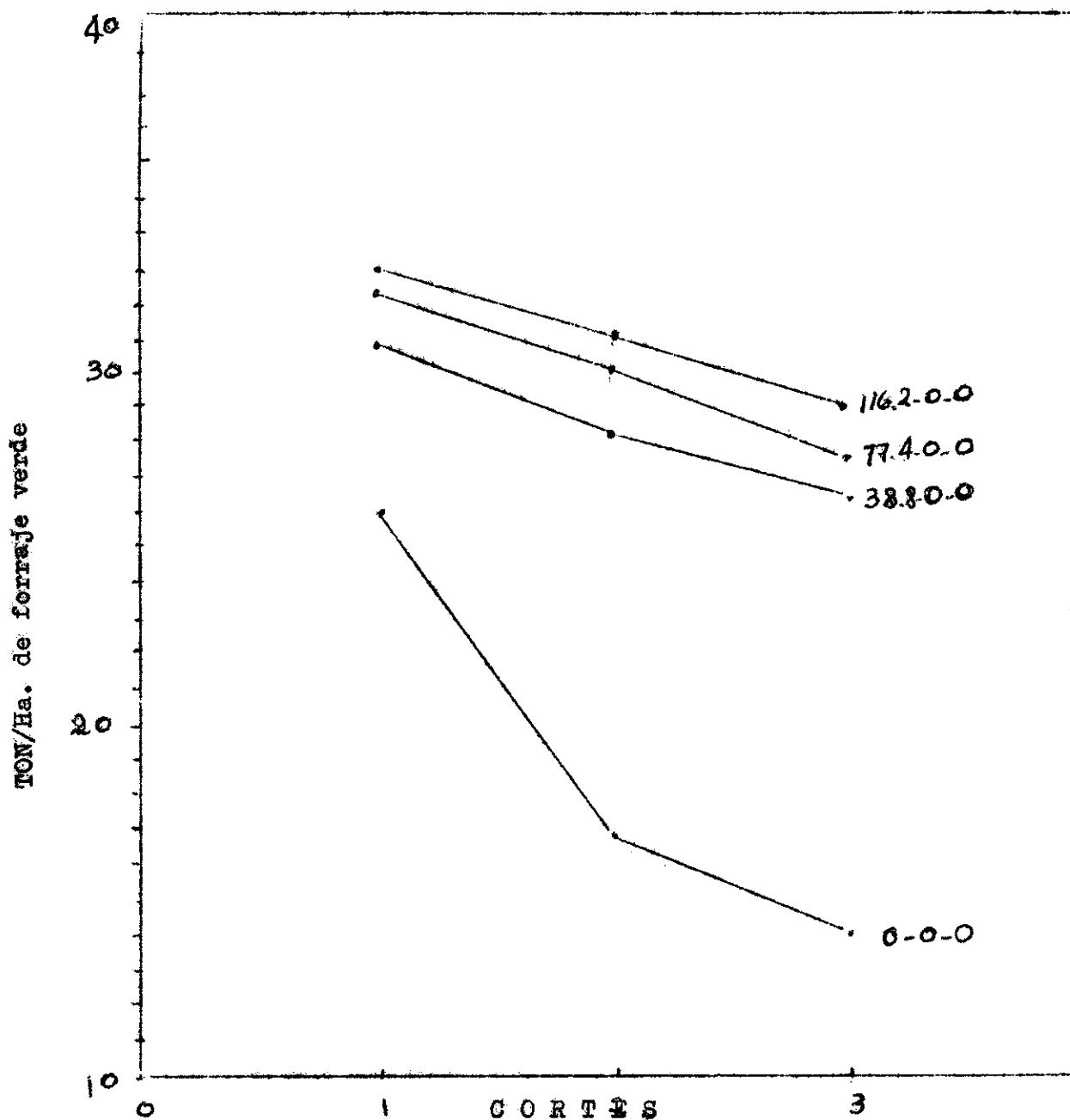


FIG.1.-Tendencias de la producción promedio en toneladas por hectárea de forraje verde, obtenida en los tres cortes con los tratamientos de nitrógeno solo, en la variedad Trudán 2.

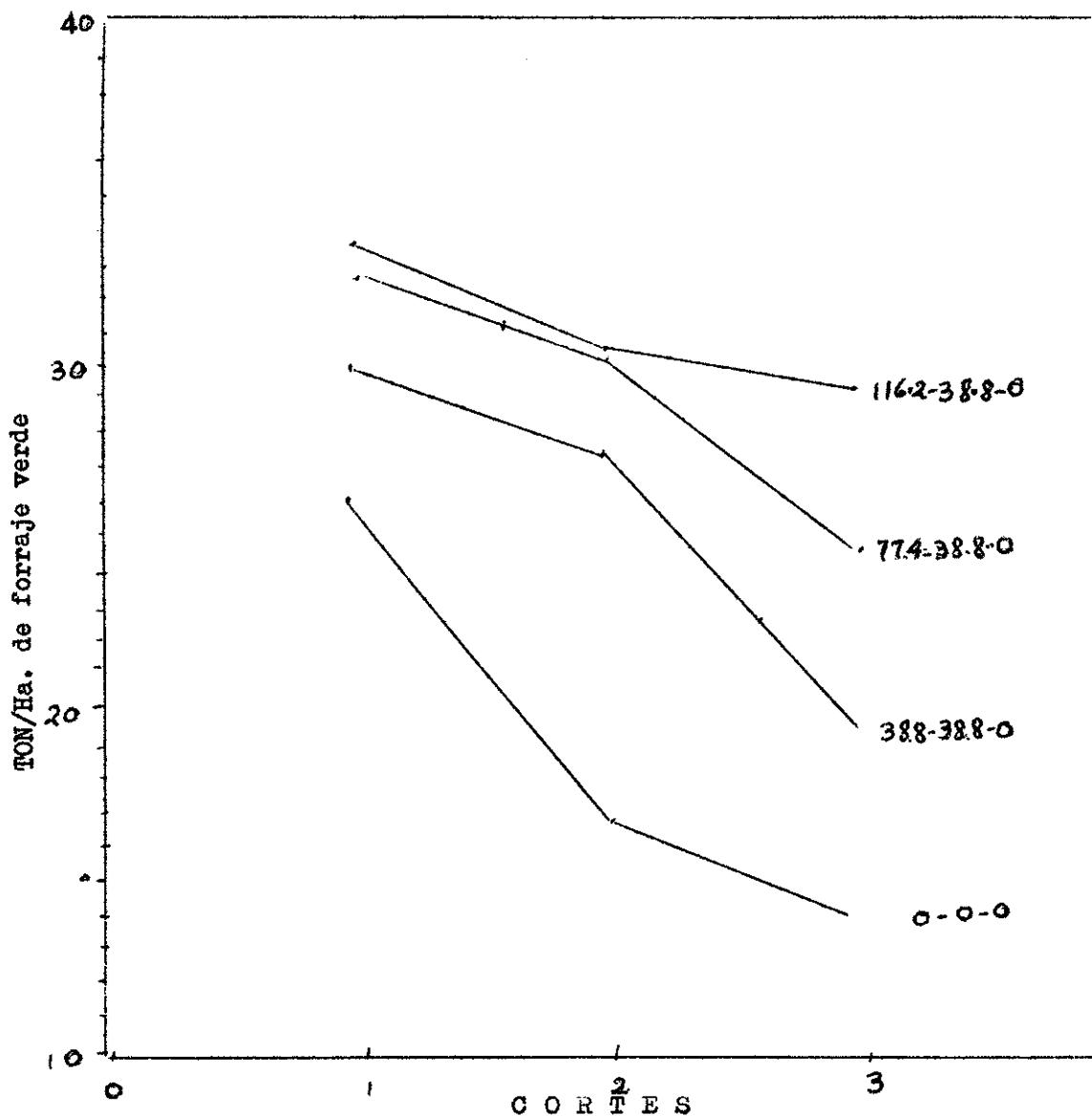


FIG.2.- Tendencias de la producción promedio en toneladas por hectárea de forraje verde, obtenida en los tres cortes con tres niveles de nitrógeno más una dosis igual de fósforo en la variedad Trudán 2.



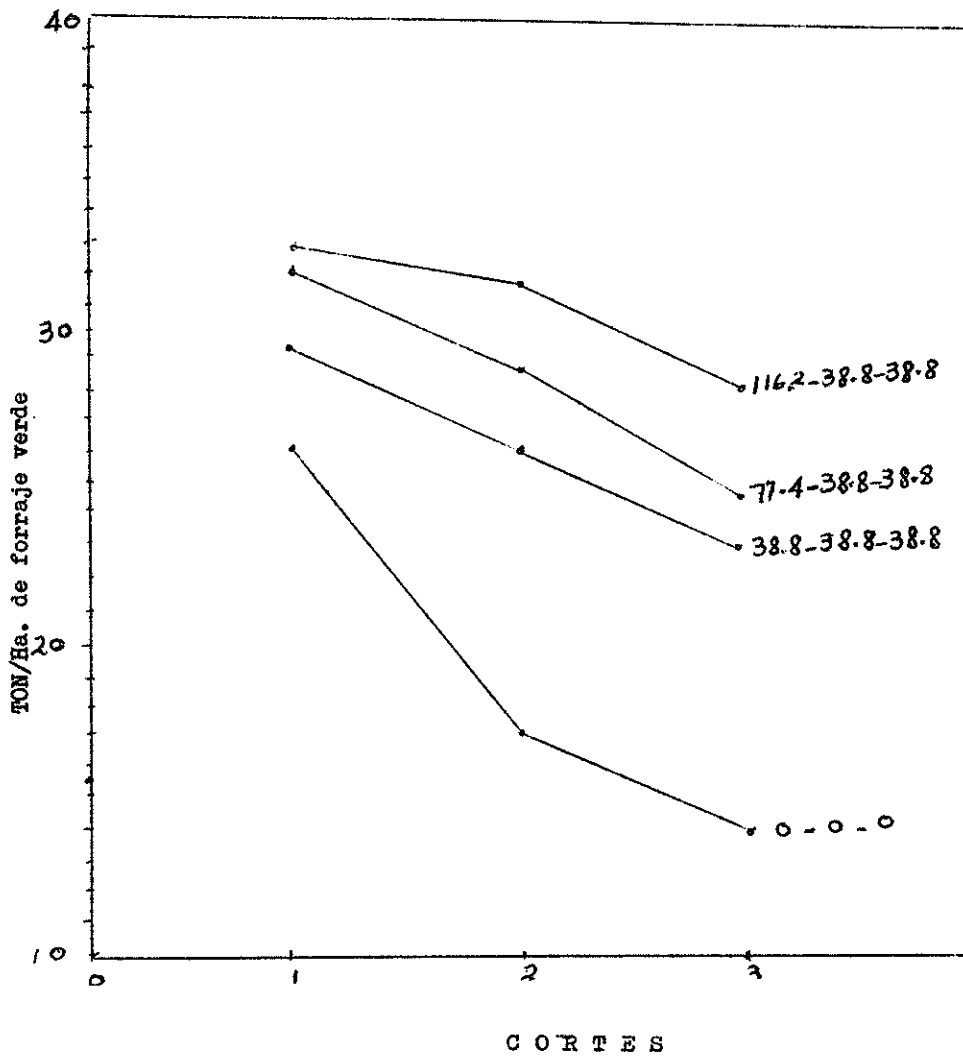


FIG. 3.- Tendencias de la producción promedio en toneladas por hectárea de forraje verde, obtenida en los tres cortes con tres niveles de nitrógeno más una dosis igual de fósforo y potasio en la variedad Trudán 2.

La adición de 38.8 kilogramos por hectárea de potasio junto con 38.8 kilogramos por hectárea de fósforo y tres niveles de nitrógeno exhibió la misma ausencia de efecto sobre el rendimiento que el fósforo.

#### Variedad Sudax SX - 11

Los promedios de los rendimientos de materia verde y altura de planta, de cada uno de los tratamientos, en los tres cortes realizados en la variedad Sudax SX-11 se encuentran reunidos en el cuadro No. 4.-

En el cuadro No. 5 se presenta el resumen de los cuadrados medios calculados en el análisis de varianza de cada uno de los caracteres medidos en los tres cortes.-

Los datos del carácter altura de planta sometidos al análisis no exhibieron diferencias significativas al nivel de 5% de probabilidades en cada uno de los tres cortes realizados.

En el cuadro No 4 se advierte, como en el caso de Trudán 2, que los valores de rendimiento de materia verde fueron más altos, para todos los tratamientos, en el primer corte para luego bajar gradualmente en el segundo y tercer corte.-

En el cuadro No 4 se puede notar también que los rendimientos más bajos se obtuvieron en los tres cortes, en la parcela testigo que no recibió fertilizante y en aquella que sólo recibió 38.8 kilogramos por hectárea de fósforo y potasio.

Los datos de rendimiento de materia verde sometidos al análisis estadístico mostraron diferencias significativas sólo en el primer corte, como puede verse en el cuadro No. 5.

Las diferencias mínimas significativas que entre los valores de rendimiento de materia verde del primer corte fueron calculadas por el método de Duncan y se presentan en el cuadro

Cuadro No 4.- Resumen de los valores promedios de tres repeticiones de la materia verde y altura de plantas, en los tres cortes realizados en la variedad Sudax SX-11 sometida a tres tratamientos de fertilización.-

Tratamientos Kg./ha.			PRIMER CORTE		SEGUNDO CORTE		TERCER CORTE		Total de produc- ción de materia verde en los 3 Cortes Ton./Ha.
N	P	K	Materia verde Ton/Ha.	Altura de planta en Metro	Materia verde Ton/Ha.	Altura de planta en Metro	Materia verde Ton/Ha.	Altura de planta en Metro	
0	0	0	38.1	2.15	31.9	2.19	13.5	1.46	83.5
0	38.8	38.8	42.0	2.11	29.8	2.18	16.3	1.52	88.1
38.8	0	0	47.6	2.28	35.1	2.05	17.0	1.52	99.7
38.8	38.8	0	49.4	2.28	36.4	2.20	18.7	1.48	104.5
38.8	38.8	38.8	49.9	2.45	36.0	2.16	16.6	1.57	102.0
77.4	0	0	49.2	2.41	37.7	2.32	17.5	1.63	104.4
77.4	38.8	0	49.8	2.49	39.8	2.18	16.6	1.43	106.2
77.4	38.8	38.8	52.0	2.19	35.7	2.19	16.9	1.47	104.6
77.4	77.4	77.4	51.9	2.24	40.6	2.29	21.0	1.64	113.5
116.2	0	0	50.2	2.20	40.0	2.30	20.2	1.48	110.4
116.2	38.8	0	50.9	2.36	46.2	2.38	22.3	1.56	119.4
116.2	38.8	38.8	50.4	2.41	41.3	2.24	20.1	1.52	111.8
116.2	116.2	116.2	48.9	2.19	44.5	2.31	20.8	1.54	114.2
Promedio			48.48	2.28	38.07	2.23	18.26	1.52	

\* Para el primer corte las parcelas recibieron las fórmulas completas de fertilización y para los cortes segundo y tercero solamente la misma cantidad de nitrógeno aplicada al primer corte.

Cuadro No 5. Resumen de los cuadrados medios calculados en el análisis de varian-  
za de los dos caracteres medidos en los tres cortes realizados en  
la variedad Sudax SX-11.

Fuentes de Variación	PRIMER CORTE		SEGUNDO CORTE		TERCER CORTE	
	Materia verde Ton/Ha.	Altura de planta en Metro	Materia verde Ton/Ha.	Altura de planta en Metro	Materia verde Ton/Ha.	Altura de planta en Metro
Tratamientos	48.39 ++	0.04	64.89	0.022	18.48	0.01
Repeticiones	139.27 ++	0.02	1.26	0.003	98.79 ++	0.01
Error	14.33	0.03	35.30	0.03	12.93	0.02

++ Significante al nivel de 1% de probabilidades.

No. 6. Como puede observarse en este cuadro, dentro del primer grupo de rendimientos que no difieren significativamente entre sí, se encuentran once de los trece tratamientos. Entre estos once tratamientos se encuentran a su vez los tratamientos con los tres niveles de nitrógeno solo, así como aquellos que llevan nitrógeno y fósforo y los que llevan nitrógeno, fósforo y potasio. El hecho de que no se haya encontrado en esta prueba diferencias significativas entre estos tratamientos significa que la fórmula que sólo incluye 38.8 kilogramos por hectárea de nitrógeno es la que tiene más ventaja por cuanto es la menos costosa.

Los rendimientos obtenidos en las parcelas con 0 - 0 y 0 - 38.8- 38.8 fueron los más bajos y significativamente distintos de los demás rendimientos. Este resultado concuerda con el obtenido en el ensayo con la variedad Trudán 2.

Considerando los resultados obtenidos tanto en el ensayo con el sorgo Trudán 2 y Sudax-11, a pesar que se advierte una tendencia de los rendimientos de materia verde a aumentar cada incremento de la cantidad de nitrógeno, este aumento con fue estadísticamente significativo. Luego si la fórmula que lleva sólo nitrógeno en la cantidad de 38.8 kilogramos por hectárea, permitió un rendimiento estadísticamente similar a los obtenidos con las otras fórmulas que llevaban más nitrógeno además de fósforo y potasio, económicamente es más conveniente ya que su costo es inferior a los otros tratamientos.

La tendencia definida del rendimiento de forraje a bajar con cada corte podría explicarse como debida a deficiencia de humedad y desuniformidad de la población de plantas de sorgo en los dos últimos cortes así como una mayor incidencia de insectos y competencia de maleza que ocurre a medida que avanza la estación de lluvias.

En este trabajo no se hizo intento para obtener evidencia

estadística a cerca de la existencia de diferencias reales en los rendimientos de materia entre los tres diferentes cortes.

### CONCLUSIONES

Los resultados anteriormente expuestos sólo constituyen la primera información experimental obtenida en Nicaragua con estas dos variedades de sorgos forrajeros híbridos. Por esta razón no pueden constituir aún base suficiente para formular conclusiones ni recomendaciones sobre la clase y cantidad de fertilizante a usar en los terrenos dedicados al cultivo de sorgos forrajeros en Nicaragua. Será necesario realizar experimentos más completos y que abarquen zonas representativas de las áreas de cultivo así como de las condiciones de clima de ellas.

No obstante, entre los tratamientos con fertilizantes, la fórmula que económicamente sería la más conveniente fue 38.8- 0 - 0 ya que ésta permitió un rendimiento de materia verde similar a los obtenidos con las otras fórmulas con cantidades mayores de nitrógeno, fósforo y potasio.

R E S U M E N

En lotes de los terrenos conocidos como Santa Rosa de la Estación Experimental Agropecuaria "La Calera", y "Las Delicias" propiedad del señor Humberto Vigil, localizadas en el departamento de Managua se sembró de primera en 1966 dos ensayos similares para medir el efecto de la fertilización en la producción de materia verde en dos variedades de sorgos forrajeros.

Los tratamientos fueron:

Kg./Ha			Kg./Ha			Kgs./Ha.		
0-	0-	0	77.4-	0-	0	116.2-	0-	0
0-	38.8-	38.8	77.4-	38.8-	0	116.2-	38.8-	0
38.8-	0-	0-	77.4-	38.8-	38.8	116.2-	38.8-	38.8
38.8-	38.8-	0-	77.4	77.4-	77.4	116.2-	116.2-	116.2
38.8-	38.8-	38.8						

El diseño experimental usado fue el de bloques al azar con tres repeticiones. Las fuentes de los elementos fertilizantes fueron: Sulfato de Amonio al 21% de N. Triplesuperfosfato al 46% de P2O5 y Cloruro potásico al 60% de K2O.

Los tratamientos señalados se aplicaron cuando las plantas tenían de cuatro a seis pulgadas de altura. Después de cada corte y cuando los brotes tenían unas seis pulgadas se aplicó sólo la dosis de nitrógeno que señala cada tratamiento.

Las variedades de sorgos forrajeros usadas fueron: Trudán 2 y Sudax SX-11. No fue visible el efecto de la fertilización en el color, vigor y altura de planta en los diferentes tratamiento exceptuando los dos que no llevaban nitrógeno.

Los dos caracteres medidos fueron: altura de planta y producción de materia verde, El primer corte no se realizó a los cuarenta días a partir de la siembra sino que seis días después; los otros dos cortes se efectuaron cada cuarenta y seis días.



En las dos variedades el caracter altura de planta sometido al análisis estadístico no exhibió diferencia significativa al nivel de 5% de probabilidades en los tres cortes. El caracter rendimiento de materia verde sometido al análisis estadístico dió significancia en cada uno de los tres cortes de la variedad Trudán 2 y solamente en el primer corte de la variedad Sudax SX-11.--

Se observó una tendencia de los rendimientos a aumentar cuando se incrementa la dosis de nitrógeno, pero las diferencias aparentes en rendimiento no fueron significativas al nivel del 5% de probabilidades en ambos ensayos.

Las parcelas tratadas con la fórmula 0- 38.8- 38.8 y la testigo 0-0- 0- rindieron significativamente menos que los demás tratamientos con fertilizantes en los tres cortes del Trudán 2 y en el primer corte del Sudax SX-11.

Entre los tratamientos con fertilizantes la fórmula que económicamente sería la más conveniente fue 38.8-0-0 ya que esta permitió un rendimiento de materia verde similar a los obtenidos con las otras fórmulas con cantidades mayores de nitrógeno, fósforo y potasio.

Se sugiere que los resultados obtenidos en estos ensayos por ser sólo los primeros y preliminares, no pueden usarse aún como base para recomendaciones a los agríultores sobre la fertilización de sorgos forrajeros.

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

1. ANONIMO. 1958. Grain sorghum production in Texas, Texas Agricultural Experimentation Station. Bol. 912.
2. \_\_\_\_\_. 1957. Los sorgos híbridos. Bol. 302 Oficina de Estudios Especiales. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Mexico D.F.
3. AIRY JOHN M., TATUM L/A., and SORENSON J.W. La producción de semilla de maíz y sorgo híbrido. Agricultura de las Américas. Enero 1962 pp 42.
4. BURLESON C.A., COWLEY W.R., and OTEY G. Effects of nitrogen fertilization on yield and protein content of grain sorghum in the Lower Rio Grande Valley of Texas Agronomy Journal pp 524-525.
5. BUENAVENTURA PINEDA RICARDO. Respuesta del pasto elefante (Pennisetum purpureum) a la aplicación de fertilizantes nitrogenados. Acta Agronómica Vol. xii Enero-Junio 1962 pp 3,4,12,13.
6. FERRER F. MARIO, RAMOS A/ANGEL Y CARRERA M. CANDELARIO. Fertilización del zacate Pangola. Agricultura Técnica en México. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Invierno 1963.-1964. Vol III No3 .pp 16.-
7. HERRON GEORGE M. and ERIHART ANDREW B. Effects of nitrogen and phosphorus fertilizer on the yield of irrigated grain sorghum in southwestern of Kansas. Agronomy Journal Año 1960 pp. 499-501.
- 8.- KOPETZ L/W. La potasa favorece la utilización del nitrógeno Revista "La Hacienda" Octubre 1966. pp 22.
9. LUNA CASTILLO JENARO. Epocas, distancias y densidades de siembra en cinco variedades de sorgos. Tesis. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. 1962 pp 1, 2, 4, 6 y 7

- 10.- LOZANO J. MIGUEL. Forrajes que causan revolución. Agricultura de las Américas. Agosto 1965. pp 18.-
- 11.- MEZA SILVA LUIS R. Efecto de la variación de siete niveles de nitrógeno la producción de grano de maíz. Tesis: Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. Managua, Nicaragua . 1966 p. 2.-
12. OLSON R. A. et al. Factores responsables for poor response of corn and grain sorghum to phosphorus fertilization. Soil Science Society of América pp. 571.
13. PITNER JOHN, LAZO DE LA VEGA JOSE LUIS, SANCHEZ DURON NICOLAS El cultivo del sorgo. Bol. Técnico No 15 Junio 1965.  
. Oficina de Estudios Especiales. Secretaría de Agricultura y Ganadería. México, D.F. pp. 4,5,6,8,9 y 10.
14. SALAZAR E. ANGEL. Como cultivar sorgo para grano en Nicaragua. Circular 55 Julio 1966. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Servicio de Extensión en Agricultura y Ganadería. Managua, Nicaragua C.A. p. 22.-
- 15.- WALTON E. V. Cosechas productivas. Cía Editorial Continental. S.A. México 22 D.F. p. 261- 277.