

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE NIVELES DE NITROGENO Y DENSIDADES DE POBLACION
EN SORGO FRECOZ (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) EN 7 LOCALIDADES
DEL DEPARTAMENTO DE JUTIAPA

Presentada a la Honorable Junta Directiva de la Facul -
tad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de --
Guatemala



HECTOR ABELINO DIAZ CARRERA

Al conferirsele el Título de
INGENIERO AGRÓNOMO

En el Grado de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Mayo de 1981.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

01
T(333),
c 3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR EN FUNCIONES
LIC. LEONEL CARRILLO REEVES

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	DR. ANTONIO SANDOVAL S.
VOCAL 1o.	ING. AGR. ORLANDO ARJONA
VOCAL 2o.	ING. AGR. GUSTAVO MENDEZ
VOCAL 3o.	ING. AGR. FERNANDO VARGAS
VOCAL 4o.	PROF. CARLOS OROZCO C.
VOCAL 5o.	F. AGR. ROBERTO MORALES
SECRETARIO ai.	ING. AGR. NEGLI GALLARDO

TRIBUNAL QUE EFECTUO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	DR. ANTONIO SANDOVAL
EXAMINADOR	ING. AGR. SALVADOR CASTILLO
EXAMINADOR	ING. AGR. AMILCAR GUTIERREZ
EXAMINADOR	ING. AGR. JOSE MANUEL DEL VALLE
SECRETARIO	ING. AGR. CARLOS SALCEDO.

Jutiapa, abril de 1981.

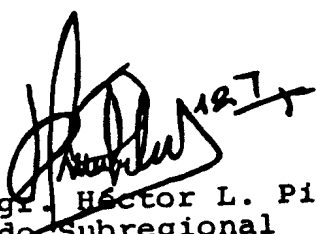
Señor
Decano de la
Facultad de Agronomía
Dr. Antonio Sandoval
Su Despacho.

Señor Decano:

Tengo a bien dirigirme a usted para hacer de su conocimiento que atendiendo a la designación que ese Decanato me hiciera, he ofrecido asesoría al Universitario Héctor Abelino Díaz Carrera para la elaboración de su tesis de grado titulada: Evaluación de Niveles de Nitrogeno y Densidades de Población en Sorgo Precoz (Sorghum bicolor (L) Moench) en 7 localidades del Departamento de Jutiapa.

Concluida la asesoría informo al señor Decano que considero el trabajo un verdadero aporte a la investigación agrícola de Guatemala, así como también una contribución. Por lo tanto sugiero que este trabajo amerite una distinción de acuerdo a las normas establecidas en la Facultad de Agronomía.

Atentamente,



Ing. Agr. Héctor L. Pineda
Delegado Subregional
Centro de Producción Agrícola de Oriente ICTA
Asesor
Colegiado No. 248

HLP/amdef.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

28 de abril de 1981.

Referencia	
Asunto	

Sr. Decano de la
Facultad de Agronomía
Dr. Antonio Sandoval.
USAC.
Presente.

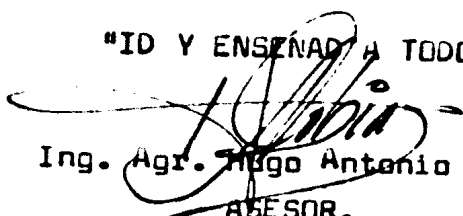
Señor Decano:

En atención al nombramiento para asesorar al estudiante HECTOR ABELINO DIAZ CARRERA en su trabajo de tesis: "Evaluación de niveles de nitrógeno y densidades de población en sorgo precóz (*sorghum bicolor* (L.)- (Moench) en 7 localidades de Jutiapa" me permito informar a Ud. que ha sido concluida la asesoría y revisión final del documento.

Por lo expuesto anteriormente, considero que el trabajo del estudiante Díaz Carrera llena los requisitos para su presentación y discusión en el Examen General Público que deberá sustentar.

Atentamente.

"ID Y ENSEÑAR A TODOS"

Ing. Agr.  Hugo Antonio Tobías.

ASESOR.

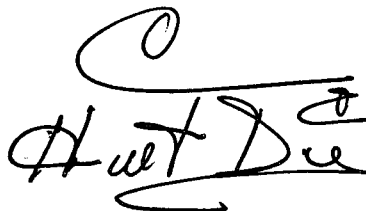
Guatemala, Mayo de 1981

Honorable Junta Directiva

Honorable Tribunal Examinador

En Cumplimiento a las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, someto a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: "EVALUACION DE NIVELES DE NITROGENO Y DENSIDADES DE POBLACION EN SORGO FRE - COZ (*Sorghum bicolor* (L) Moench) EN 7 LOCALIDADES DEL DEPARTAMENTO DE JUTIAFA". Como requisito para optar al título profesional de - Ingeniero Agrónomo en el grado académico de - Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Hector Diaz', with a large, stylized flourish above it.

HECTOR ABELINO DIAZ CARRERA

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES:

JOSE CARLOS DIAZ ALBANEZ
FIDELINA CARRERA DE DIAZ

A:

MARLENE DINORA GUERRA DIAZ

A MIS HERMANOS

A MIS SOBRINOS

A:

MAMA TRINI Y TIA MARIA

A MIS FAMILIARES

A MIS AMIGOS

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Agr. Héctor Leonel Pineda Martínez por su valiosa ayuda, en el asesoramiento y supervisión del trabajo de campo y escrito efectuado.

Al Ing. Agr. Hugo Tobías, por el asesoramiento y revisión del trabajo escrito.

Al personal técnico y de campo del Equipo de - Prueba de Tecnología del Centro de producción- de Oriente, Jutiapa. Insituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas- ICTA.

Los siguientes datos fueron recabados mediante la utilización de recursos del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas ICTA.

Los resultados son propiedad de dicho Instituto y se publican con la debida autorización.

RESUMEN

En Guatemala el cultivo del Sorgo ha adquirido mucha importancia en los últimos años; por su utilización, tanto para el consumo humano, como forraje y grano para la engorda de animales y además en la industria.

Para el departamento de Jutiapa, donde la precipitación pluvial está mal distribuida y donde sus suelos son de baja retención de humedad, baja fertilidad, con pendientes y pedregosos. El cultivo del Sorgo que posee características especiales resulta ser una buena alternativa para el agricultor de esta región; dado a esto es que el cultivo del Sorgo resulta ser junto al maíz y frijol, los cultivos de mayor importancia para el departamento de Jutiapa, que es uno de los mayores productores de Sorgo del país.

Dado a lo anterior, y en vista que se cuenta con poca información con respecto a fertilización y densidad de población en el cultivo del Sorgo para el departamento de Jutiapa; se realizó el presente trabajo, donde el objetivo a parte de estudiar el comportamiento de niveles crecientes de fertilización nitrogenada y densidad de población en el cultivo del Sorgo; también se trató de determinar el nivel óptimo económico del nitrógeno; como la población adecuada para el cultivo del Sorgo.

El presente trabajo se realizó en 5 municipios del departamento y fueron: Agua Blanca, Asunción Mita, Jalpatagua, Quesada, Santa Catarina Mita; con un número total de 7 ensayos, con 12 tratamientos cada uno; se utilizó como material genético el Sorgo híbrido ICTA 777; presentando 4 alternativas de distancias de siembra:

- 0.90 m. entre surcos y siembra al chorro.
- 0.45 m. entre surcos y siembra al chorro.
- 0.90 m. entre surcos y siembra mateado a 0.40 m. entre posturas.
- 0.45 m. entre surcos y siembra mateado a 0.40 m. entre posturas.

Luego de haberse realizado los análisis correspondientes se determinó que la dosis de 50 Kg/Ha. con 150,000 plantas/Ha. es la mejor alternativa de recomendación, en vista que con este

tratamiento se obtiene el mejor beneficio/costo en las localidades evaluadas.

Y que dado a los resultados: la siembra a 0.45 m. entre surcos y siembra mateado a 0.40 m. entre posturas es la mejor alternativa que se le puede ofrecer al agricultor.

CONTENIDO

	Pag.
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	2
III. HIPOTESIS	2
IV. REVISION DE LITERATURA	2 - 7
4.1 ORIGEN DE LA PLANTA	2
4.2 CLASIFICACION Y CARACTERISTICAS BOTANICAS DEL SORGO	3
4.3 IMPORTANCIA DEL CULTIVO DEL SORGO	3 - 4
4.4 QUE ES UN HIBRIDO	5
4.5 EL NITROGENO EN EL SUELO Y EN LA PLANTA	5 - 6
4.6 DISTANCIA DE SIEMBRA	7
V. MATERIALES Y METODOS	8 - 13
5.1 DESCRIPCION DEL AREA EXPERIMENTAL	8
a. DESCRIPCION DE LAS LOCALIDADES	8
a.1 Quesada	8
a.2 Agua Blanca	8 -
a.3 Santa Catarina Mita	9
a.4 Asunción Mita	9
a.5 Jalpatagua	9
5.2 DISEÑO EXPERIMENTAL	10
5.3 MATERIAL GENETICO	10
5.4 FACTORES ESTUDIADOS	11
5.5 COMBINACION NITROGENO-DENSIDAD	11
5.6 DIMENSIONES POR PARCELA EXPERIMENTAL	11
5.7 DISTANCIA DE SIEMBRA	11 - 12
5.8 FERTILIZACION	12
5.9 CONTROL DE MALEZAS	12
5.10 CONTROL DE INSECTOS	13
5.11 OBSERVACIONES TOMADAS A LOS ENSAYOS	13

VI.	RESULTADOS Y DISCUSION	Pag. 13 - 26
6.1	Cuadro 2. MEDIAS DE RENDI MIENTO EXPRESADAS EN TM/Ha.	13
6.2	CUADRO 2	14
6.3	GRAFICA 1	15
6.4	GRAFICA 2	16
6.5	GRAFICA 3	17
6.6	GRAFICA 4	18
6.7	CUADRO 3. ANALISIS DE VA - RIANZA COMBINADO	19 -20
6.8	CUADRO 3	21
6.9	CUADRO 4. COMPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO	22
6.10	CUADRO 4	23
6.11	CUADRO 5. ANALISIS ECONOMICO	24
6.12	CUADRO 5	25
6.13	CARACTERISTICAS DEL MATERIAL EVALUADO	26
VII.	CONCLUSIONES	27
VIII.	RECOMENDACIONES	28
IX.	BIBLIOGRAFIA	29 - 31

I. INTRODUCCION

En Guatemala el cultivo del Sorgo de grano tiene gran importancia, ya que se ha visto que puede substituir el maíz en la mayoría de los usos que éste tiene, como en la alimentación humana y por la utilización en la industria en la preparación de concentrados para la engorda de animales.

La producción de Sorgo de grano en Guatemala ésta localizada principalmente en el Oriente y en la Costa del Pacífico en el país.

En el Oriente, el Sorgo de grano es cultivado mayormente en los departamentos de Chiquimula, Jutiapa, y Santa Rosa.

Las areas destinadas al cultivo del Sorgo en el Oriente se preparan con bueyes y tractores. La práctica tradicional consiste en cultivar maíz en siembras de primera (Mayo-Agosto) para luego sembrar Sorgo intercalado entre el maíz, antes de doblar el maíz. Esto es cuando el agricultor utiliza variedades criollas, porque cuando utiliza variedades precoces la siembra -- del Sorgo la realiza después de la dobla del maíz, utilizando el cultivo del Sorgo como un cultivo de relevo. El Sorgo es preferido para la siembra de segunda (Agosto-Diciembre), debido a la variación del regimen pluviométrico que se observa en la región de Oriente durante la segunda mitad de la estación de cultivo.

Las principales limitantes de la producción de Sorgo en el departamento de Jutiapa, son: la mala distribución de lluvias, -- suelos con baja retención de humedad, baja fertilidad, con pendientes y pedregosos. Además presencia de varias plagas.

Los materiales precoces, caracterizados por ser plantas de porte pequeño no pueden competir en rendimiento con los materiales de porte grande y tardíos, cuando son sembrados con la tecnología del agricultor (fertilización, densidad de población, etc.). Esto se debe a que por su precocidad no pueden expresar su potencial de rendimiento, si les falta nitrógeno en las etapas críticas de su desarrollo. Estos materiales precoces podrían compensar su falta de potencial de rendimiento al aumentar la densidad de población utilizando un nivel óptimo de fertilización.

II. OBJETIVOS

Objetivo General:

Estudiar el comportamiento de niveles crecientes de fertilización nitrogenada y densidad de población en el cultivo del Sorgo en 7 localidades del departamento de Jutiapa.

Objetivos específicos:

- Determinar el nivel óptimo económico del nitrógeno en el cultivo del Sorgo.
- Determinar la población adecuada para el cultivo del Sorgo en 7 localidades del departamento de Jutiapa.

III. HIPOTESIS

- Ho. Los diferentes niveles de nitrógeno y densidades de población no influyen en el rendimiento del cultivo del Sorgo.
- Ha. Una combinación nitrógeno-densidad, utilizada en el presente trabajo será la óptima económica.

IV. REVISION DE LITERATURA

4.1 ORIGEN DE LA PLANTA

Según Rodrigo citado por Castañeda (3), el origen del Sorgo se pierde en los tiempos prehistóricos; se supone que procede de Asia, ó probablemente de la India. Viejas escrituras chinas --- hablan de grandes extensiones de Sorgo 1,300 años antes de Cristo; en las tumbas de los Faraones de las más antiguas dinastías Egipcias, fueron encontrados grabados con plantas de Sorgo. En la antigua Asiria también se han encontrado grabados con plantaciones completas. A Europa llegó en el siglo I antes de Cristo; éstos y otros datos permiten deducir que ya por el año 2,200 antes de Cristo, el Sorgo era una planta cultivada domésticamente.

Se cree que el Sorgo fue traído a América del continente Africano hacia el año 1,700; al cual llamaban Maíz de Guinea.

4.2 CLASIFICACION Y CARACTERISTICAS BOTANICA DEL SORGO

Según Ochse y otros (12); la clasificación botánica del Sorgo es:

	Tipo	Fanerógamas.
	Subtipo	Angiospermas.
Cla	Clase	Monocotiledóneas.
	Orden	Glumifloras.
	Familia	Graminaceas.
Su	Sub-familia	Fanicoideas.
	Género	Sorghum.
	Especie	Bicolor
	Nombre Científico	Sorghum bicolor (L) Moench.

Durante su desarrollo vegetativo, los sorgos se asemejan considerablemente al maíz, aun cuando las hojas son generalmente más -- angostas. Son plantas anuales, fuertes, con tallo delgados, de entrenudos de 1.4 m. de altura. Con frecuencia los tallos es -- tán ramificados en su base o cerca de la misma y ocasionalmente brotan raíces de los nudos inferiores; con frecuencia, también, los tallos que quedan casi al ras del suelo después de la cosecha, pueden producir nuevos brotes. En algunas variedades -- los tallos son jugosos y en otros son secos. Las paniculas -- son terminales y de muchos tipos. La espiguillas son grandes amplias y se originan en pares, cada una con 2 florecillas una espiguilla es sésil, la florecilla superior es fértil y la -- inferior estéril; la otra espiguilla es pedicelada con floreci -- llas estériles o estaminadas. El raquis y los pedicilios son pilosos, las lemas pueden tener barbas. Los estigmas sobresalen lateralmente habiendo 3 estambres. Los granos (fruto) -- son de varios tamaños, formas y colores y están completamente -- cubiertos por envolturas en algunas de las variedades, princi -- palmente las que se cultivan en los trópicos, en tanto que otras tienen los granos más o menos expuestos. Los sorgos rara vez presentan polinización cruzada ya que en general su completa au -- topolinización se efectúa normalmente en el campo. El número cromosómico (n) es de 10 como en el caso del maíz. (12)

4.3 IMPORTANCIA DEL CULTIVO DEL SORGO

Los cereales suministran la mayor parte de las calorías que in -- giere la población del mundo y constituyen la principal fuente -- de proteína, particularmente en los países en desarrollo. Cua -- tro granos: Arroz, Trigo, Maíz y Sorgo suministran más del 40 --

por ciento de proteína consumida en los países en desarrollo y en algunas extensas regiones suministran más del 50 por ciento. La dependencia de los granos es mayor entre los grupos de bajos ingresos. (9)

El Sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench) es uno de los cereales principales en el mundo en cuanto a superficie sembrada y producción. Más de 400 millones de personas utilizan el Sorgo de diversas maneras, como alimento básico (tortillas en América Latina, etc.) y mucho más gente comenzará a utilizarlo a medida que lo conozcan y que se mejore la calidad del grano y las maneras de usarlo como alimento para humanos y animales. En algunas regiones del mundo se usa en la industria cervecera y en la preparación de bebidas locales (como la chicha en Centroamérica). El rastrojo del cultivo del Sorgo se usa como forraje y como material de construcción de viviendas, gallineros, etc. Con su espiga se hacen escobas. (9)

En la región Oriental de Guatemala, el Sorgo lo produce generalmente el pequeño y mediano agricultor, de escasos recursos y de conocimientos tecnológicos; este tipo de agricultor siembra -- el 80 por ciento de la extensión de terreno dedicada al cultivo del sorgo, pero aporta solamente el 59 por ciento de la producción nacional a causa de sus bajos rendimientos. (8). Es decir que la mayoría de la producción del Sorgo para grano se localiza en el Oriente, donde se cultiva principalmente variedades criollas altas y tardías que ofrecen alternativas limitadas a la producción.

En los últimos años el agricultor dedicado al cultivo del Sorgo en el departamento de Jutiapa, ha empezado a utilizar variedades precoces como lo indica una evaluación realizada en dos aldeas del municipio de Asunción Mita, Jutiapa, donde del total de agricultores dedicados al cultivo del Sorgo el 82.91 por ciento utilizan exclusivamente la variedad precoz Guatecau. (4)

Según datos de la Dirección General de Estadística, citada por Medina (11) y según Salguero (14), se tiene que en Guatemala se produce lo siguiente:

SUPERFICIE COSECHADA, PRODUCCION Y RENDIMIENTO EN EL CULTIVO
DEL SORGO LOS AÑOS 1970 a 1976.

AÑO	SUPERFICIE COSECHADA POR MANZANA.	PRODUCCION/qq	RENDIMIENTO qq/Mz.
1970	57,817	646,595	11.18
1975	81,576	2,081,819.52	25.52
1976	178,308.13	4,250,865.82	23.84

4.4 QUE ES UN HIBRIDO

Wally y Ross, citados por Godoy (7); dicen que un híbrido es la primera generación de la descendencia de una cruce entre dos individuos que difieren en uno ó más genes.

Un Sorgo híbrido es el resultado de un cruzamiento de un progenitor femenino (Línea A), con otro masculino (Línea R), que recupera la fertilidad masculina en la generación siguiente.

La mayoría de los Sorgos comerciales son cruzas simples y comprenden solo dos progenitores, pero algunos en su mayor parte forrajes son de tres líneas, obtenidos mediante el cruzamiento de una cruce simple estéril con una línea R.

4.5 EL NITROGENO EN EL SUELO Y EN LA PLANTA

Ferdomo, citado por Alvarado (1) indica que el nitrógeno del suelo es uno de los elementos más importantes utilizado por las plantas para su crecimiento; su importancia radica en que es el elemento que las plantas necesitan en mayores cantidades, es un nutriente que generalmente se encuentra deficiente en todos los suelos y el cual se pierde fácilmente por lixiviación.

Jacob y Von Uexhull citados por Pineda (13) indican que la fertilización nitrogenada en la mayoría de los suelos es una opera-ción correcta y necesaria. Su cantidad será adecuada si satisface la demanda de las plantas y existe un equilibrio con las necesidades de fósforo y potasio.

Para poder determinar el uso más económico de fertilizante, se -
gún Cooke citado por pineda (13), lo importante es determi-

nar la dosis óptima del fertilizante, el método de aplicación -- más adecuado y el tiempo de aplicación más oportuno.

El Sorgo es un cultivo poco exigente en calidad de suelo, pero responde a alta fertilización nitrogenada, aumentando el contenido proteínico. Los rendimientos en materia seca se aumen -- tan agregando nitrógeno y potasio. (16)

El cultivo del Sorgo, en términos generales se concuerda en que extrae intensamente nutrientes del suelo, que lo hace un mal -- cultivo anterior a otras gramíneas. Sin embargo, una rotación de cultivos con leguminosas, o bién una adecuada fertilización, son suficientes para obtener buenos rendimientos en cultivos -- posteriores al Sorgo. Para conocer los requerimientos nece-- sarios para el cultivo en un lugar se necesita hacer un análi -- sis del suelo, si se toma en cuenta las necesidades de elemen -- tos químicos que la planta de Sorgo debe satisfacer para la producción de granos y de rastrojos (tallos y hojas secas), las -- cantidades de nutrientes serán determinadas por estos factores:

1. Que la planta tenga disponible en el suelo y en estado asimilable, cada uno de los nutrientes que necesita.
2. Los métodos que se empleen para cultivar Sor -- go: ésto se refiere a la profundidad e inter -- valos de las plantas y de los surcos. La óp -- tima densidad de plantas (población), anchura de las hileras, cultivo o deshierbe control -- de plagas, (15)

Según Barber & Olson, citados por Cardona (2); el grado de absorción de nitrógeno soluble del suelo por las plantas depende -- principalmente de la disponibilidad de agua en éste. El agua -- está relacionada directamente con el transporte del nitrógeno -- del suelo a los límites de la raíz.

Según Tuckey y Benett, citados por Cardona (2); la zona radicular efectiva para la absorción de agua y nutrientes en el ---- Sorgo se extiende hasta una profundidad de 50 a 60 cms. el re-- querimiento de agua para el Sorgo granífero es máximo en la etapa de hoja bandera. Sin embargo, su necesidad de agua aumenta rápidamente a partir de la emergencia de la séptima hoja, que -- ocurre generalmente a los 20-30 días después de la germinación; antes de esta etapa, el requerimiento diario es menos de 2.5 mm y después de ella, se incrementa hasta 7.5 mm. en aproximada --

mente 20-30 días, que es lo que tarda la planta en llegar a su etapa de antesis.

Además indican que una guía general para estimar las necesidades de nutrientes de un cultivo es la magnitud de la absorción de éstos a varios niveles de rendimiento. Por ejemplo, con estos datos podemos estimar que un rendimiento de 5679 Kg/Ha. de grano necesitará aproximadamente de 62.1 Kg/Ha. de N.

Contenido total de ciertos nutrientes en la planta de Sorgo.

RENDIMIENTOS	EN Kg/Ha.			
	N	P	K ₂ O	S
3407	38.64	6.94	33.12	3.22
4543	51.52	15.64	44.16	4.60
5679	62.10	19.32	55.20	5.98
6815	74.52	23.46	66.24	7.82
7951	83.72	27.14	77.28	9.20
9086	92.00	31.28	88.32	11.04

4.6 DISTANCIA DE SIEMBRA

Lair y colaboradores (1955) citados por Figueroa (5), mencionan que la población óptima práctica es el menor número de plantas por unidad de área que produzca los rendimientos máximos en esta unidad de área.

Medina (11) dice que cuando se siembra el Sorgo no en asociación, se hace en surcos espaciados de 60 centímetros. En el sistema de asociación maíz-sorgo, la distancia entre surcos está fijada por el maíz a 90 centímetros, lo que lógicamente resulta en una población más baja. Para aumentar la población y por consecuencia los rendimientos, podemos reducir las distancias entre plantas sobre el surco ó utilizar surcos dobles de sorgo intercalados entre surcos de maíz. Experiencias pasadas han indicado que es más recomendable optar por los surcos dobles.

V. MATERIAL Y METODOS

5.1 DESCRIPCION DEL AREA EXPERIMENTAL

El presente trabajo se llevó a cabo en el departamento de Jutiapa en las localidades de Jalpatagua, Quesada, Agua Blanca, Santa Catarina Mita y Asunción Mita.

Según Holdridge, toda la región está denominada como bosque seco, subtropical y bosque húmedo subtropical templado. (10)

a. DESCRIPCION DE LAS LOCALIDADES

a.1 QUESADA

Ubicación geográfica: Quesada está ubicada en el departamento de Jutiapa, al Suroeste de la cabecera departamental, en las coordenadas $90^{\circ} 02'$ de longitud Oeste y $14^{\circ} 16'$ latitud Norte.

Condiciones Climáticas: temperatura media anual: 22.4 grados centígrados. Precipitación media anual: 1,344 milímetros humedad relativa 71 por ciento; altura sobre el nivel del mar - 980-1000 metros. Es una zona subtropical seca o sabana subtropical. (10)

Condiciones Edáficas: Según Simmons (16) los suelos corresponden a los suelos Quesada descritos como de regular drenaje, franco arcillosos, consistencia friable, cuyo material madre es conica volcánica cementada.

a.2 AGUA BLANCA

Ubicación Geográfica: Agua Blanca está ubicada en el departamento de Jutiapa; al Norte de la cabecera departamental en las coordenadas $89^{\circ} 37'$ de latitud Oeste y $14^{\circ} 29'$ latitud norte.

Condiciones Climáticas: temperatura máxima $30^{\circ}\text{C}.$; temperatura mínima $19.5^{\circ}\text{C}.$; temperatura media anual $24.5^{\circ}\text{C}.$; precipitación media anual 1,000 milímetros; altura sobre el nivel del mar 900 metros.

Condiciones Edáficas: Los suelos según Simmons (16) son de la serie de suelos Aluviales, la topografía general es plana, on-

dulada y ligeramente inclinada, son permeables de textura franco arcillosa, estos suelos no están sujetos a inundaciones, de color pardo amarillento obscuro.

a.3 SANTA CATARINA MITA

Condiciones Climáticas: La temperatura media anual es de 25.34° C. la humedad relativa media es de 64.85 por ciento; la precipitación pluvial está dentro del orden de los 844 milímetros -- anuales; y la altura sobre el nivel del mar es de 700 metros.-- Este municipio pertenece a la sabana subtropical o bosque seco. (10)

Condiciones Edáficas: Los suelos según Simmons (16) son de la serie de suelos Aluviales, son permeables de textura franco arcillosa, estos suelos no están sujetos a inundaciones, de color pardo amarillento obscuro.

a.4 ASUNCION MITA

Ubicación Geográfica: El municipio de Asunción Mita está situado entre los 14° 20' latitud norte y 89° 42' latitud Oeste del meridiano de Greenwich.

Condiciones Climáticas: la temperatura media anual es de --- 25.15°C.; la temperatura máxima es de 32°C.; la temperatura mínima es de 23.9°C la precipitación media anual es de 1,244.86 milímetros; la humedad relativa media anual es de 73 por -- ciento; la altura sobre el nivel del mar es de 478 metros.

Condiciones Edáficas: Los suelos según Simmons (16) son de la serie de Suelos Aluviales, la topografía general es plana, ondulada y ligeramente inclinada, son permeables de textura franco arcillosa, estos suelos no están sujetos a inundaciones, de color pardo a pardo amarillento obscuro.

a.5 JALPATAGUA

Ubicación geográfica: El municipio de Jalpatagua está situado entre los 14° 08' latitud norte y 90° 00' latitud oeste del -- meridiano de Greenwich.

Condiciones Climáticas: la temperatura media es de 26.31°C.; la temperatura máxima es de 32°C.; la temperatura mínima es de 20°C.; la precipitación media anual es de 1,411 milímetros; la altura sobre el nivel del mar es de 557 metros.

Condiciones Edáficas: Los suelos presentan una textura franco-arcillosa, pesada profundo, poco drenado, se encuentra agrupado en las clases miscelaneas de suelos en el mapa de la clasificación de Reconocimientos de los suelos de Guatemala (16), son suelos de los valles no diferenciados con una topografía un tanto inclinada, coloración gris oscuro.

Los resultados obtenidos del analisis de suelos, realizados en el laboratorio de suelos del ICTA son los siguientes:

CUADRO 1					
LOCALIZACION	F ^H	Ug/ ml		Meg/100 ml	
		P	K	Ca	Mg
Agua Blanca	5.9	19.1	278	7.4	1.55
Asunción Mita	6.6	72.5	450	15.2	4.40
Asunción Mita	6.6	72.5	450	15.2	4.40
Jalpatagua	6.6	17.0	310	13.8	3.10
Jalpatagua	6.5	20.0	340	16.2	3.90
Quesada	6.5	28.1	390	12.3	3.90
Santa Catarina	6.1	20.1	230	11.4	1.70

5.2 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un arreglo combinatorio con distribución en bloques al azar. y se efectuó un analisis económico para poder determinar el nivel óptimo económico del Nitrógeno en el cultivo del-Sorgo.

5.3 MATERIAL GENETICO

El Sorgo híbrido ICTA 777. Este híbrido fue producido del --cruce "A" Tx623 x "R" CS3541. La semilla es blanca y produce una excelente coloración y sabor en el producto alimenticio. Los rendimientos de este híbrido son excepcionalmente altos y su producción ha sido siempre mayor de 6,480 Kg/Ha. cuando -se cultiva con prácticas mejoradas. Los granos son grandes, -se trillan fácilmente a mano y tiene relativamente pocas glumas adheridas. El híbrido es resistente al mildiu vellosa, enfer-

medades foliares y roya.

5.4 FACTORES ESTUDIADOS: (tratamientos)

Nitrógeno:	Niveles	N1 50 Kg/Ha.
		N2 75 Kg/Ha.
		N3 100 Kg/Ha.
		N4 125 Kg/Ha.

Población:	Densidades	D1 105,000 plantas/Ha.
		D2 150,000 plantas/Ha.
		D3 195,000 plantas/Ha.

5.5 COMBINACION NITROGENO-DENSIDAD

TRATAMIENTOS	NITRO GENO Kg/ Ha.	DENSIDAD Plantas/Ha.	COMBINACIONES LATERALES
1	50	105,000	N1 x D1
2	50	150,000	N1 x D2
3	50	195,000	N1 x D3
4	75	105,000	N2 x D1
5	75	150,000	N2 x D2
6	75	195,000	N2 x D3
7	100	105,000	N3 x D1
8	100	150,000	N3 x D2
9	100	195,000	N3 x D3
10	125	105,000	N4 x D1
11	125	150,000	N4 x D2
12	125	195,000	N4 x D3

5.6 DIMENSIONES POR PARCELA EXPERIMENTAL

Surcos por parcela:	4
Largos del Surco:	6 metros.
Parcela neta:	2 surcos centrales, dejando 0.5m. de cabecera en cada extremo.

5.7 DISTANCIA DE SIEMBRA

Se utilizaron los cuatro arreglos topológicos que a continuación se describen:

Para 0.9 metros entre surcos y siembra al chorro:

11 cms. entre plantas para 105,000 plantas/Ha.

9 cms. entre plantas para 150,000 plantas/Ha.

6 cms. entre plantas para 195,000 plantas/Ha.

Para 0.45 m. entre surcos y siembra al chorro:

20 cms. entre plantas para 105,000 plantas/Ha.

15 cms. entre plantas para 150,000 plantas/Ha.

10 cms. entre plantas para 195,000 plantas/Ha.

Para 0.9m. entre surcos y siembra mateada a 0.4 m. entre posturas:

3 plantas por postura para 105,000 plantas/Ha.

5 plantas por postura para 150,000 plantas/Ha.

7 plantas por postura para 195,000 plantas/Ha.

Para 0.45 m. entre surcos y siembra mateada a 0.4 m. entre posturas:

2 plantas por postura para 105,000 plantas/Ha.

3 plantas por postura para 150,000 plantas/Ha.

4 plantas por postura para 195,000 plantas/Ha.

5.8 FERTILIZACION

Nitrógeno:

Nivel 1: 50 Kg/Ha. aplicando 50 por ciento a la siembra y 50 - por ciento a los 30 días.

Nivel 2: 75 Kg/Ha. aplicando 50 por ciento a la siembra y 50 - por ciento a los 30 días.

Nivel 3: 100 Kg/Ha. aplicando 50 por ciento a la siembra y 50 - por ciento a los 30 días.

Nivel 4: 125 Kg/Ha. aplicando 50 por ciento a la siembra y 50 - por ciento a los 30 días.

Fósforo (P_2O_5): Un nivel constante de 40 Kg/Ha. aplicando el - 100 por ciento a la siembra.

5.9 CONTROL DE MALEZAS

Se efectuó una limpia después de la germinación manteniendo el cultivo limpio durante los primeros 20 días y otra limpia entre los 30 - 40 días después de la germinación.

5.10 CONTROL DE INSECTOS

Suelo: 45 Kg/Ha. de Volatón granulado al 2.5% en banda al momento de la siembra.

5.11 OBSERVACIONES TOMADAS A LOS ENSAYOS

- Días a floración
- Altura de Planta
- Altura de Fanoja
- Rendimiento por unidad de área (Kg/Ha.)

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1 CUADRO 2. MEDIAS DE RENDIMIENTO EXPRESADAS EN TM/Ha.

Para la siembra a 0.90 m. entre surcos y siembra al chorro, el mejor rendimiento se obtuvo con el tratamiento de 125 Kg/Ha. de nitrógeno y una población de 195,000 plantas/Ha. rindiendo 3.11 TM/Ha. (Ver gráfica 1).

Para la siembra a 0.90 m. entre surcos y siembra mateada, el mejor tratamiento fue de 125 Kg/Ha. de nitrógeno y 195,000 plantas/Ha. que alcanzó un rendimiento de 2.23 TM/Ha. (Ver gráfica 2).

Para la siembra a 0.45 m. entre surcos y siembra al chorro el mejor rendimiento fue el tratamiento de 100 Kg/Ha. de nitrógeno y 150,000 plantas/Ha. con un rendimiento de 4.31 TM/Ha. (Ver gráfica 3).

Para la siembra a 0.45 m. entre surcos y siembra mateada el mejor tratamiento fue de 125 Kg/Ha. de nitrógeno y 195,000 plantas/Ha. rindiendo 4.46 TM/Ha. (Ver gráfica 4).

En cuanto a las medias, la siembra a 0.45 m. entre surcos y siembra mateada presenta el mejor rendimiento: 4.106 TM/Ha.

6.2 CUADRO 2

MEDIAS DE RENDIMIENTO EXPRESADAS EN TM/Ha. EN LAS 7 LOCALIDADES Y PARA LAS DIFERENTES DISTANCIAS ENTRE SURCOS.

JUTIAPA. 1980.

TRATAMIENTO	0.90 CHORRO		0.90 MATEADO	0.45 CHORRO		0.45 MATEADO	
	L ₆	L ₁		L ₃	L ₇	L ₂	L ₄
1. N ₅₀ D ₁₀₅	2.24		1.73	3.06		3.82	
2. N ₅₀ D ₁₅₀	2.39		1.57	2.98		4.12	
3. N ₅₀ D ₁₉₅	2.35		1.48	3.57		3.56	
4. N ₇₅ D ₁₀₅	2.45		1.70	3.26		3.74	
5. N ₇₅ D ₁₅₀	2.82		1.89	3.81		4.16	
6. N ₇₅ D ₁₉₅	2.84		1.92	3.62		4.24	
7. N ₁₀₀ D ₁₀₅	2.75		1.88	3.94		4.23	
8. N ₁₀₀ D ₁₅₀	2.52		1.91	4.31		4.34	
9. N ₁₀₀ D ₁₉₅	3.08		1.61	3.94		4.29	
10. N ₁₂₅ D ₁₀₅	2.46		1.48	3.91		4.26	
11. N ₁₂₅ D ₁₅₀	2.70		1.78	3.92		4.05	
12. N ₁₂₅ D ₁₉₅	3.11		2.23	4.21		4.46	
X	2.643		1.765	3.711		4.106	

L₁= Agua Blanca

L₂= Asuncion Mita

L₃= Asunción Mita

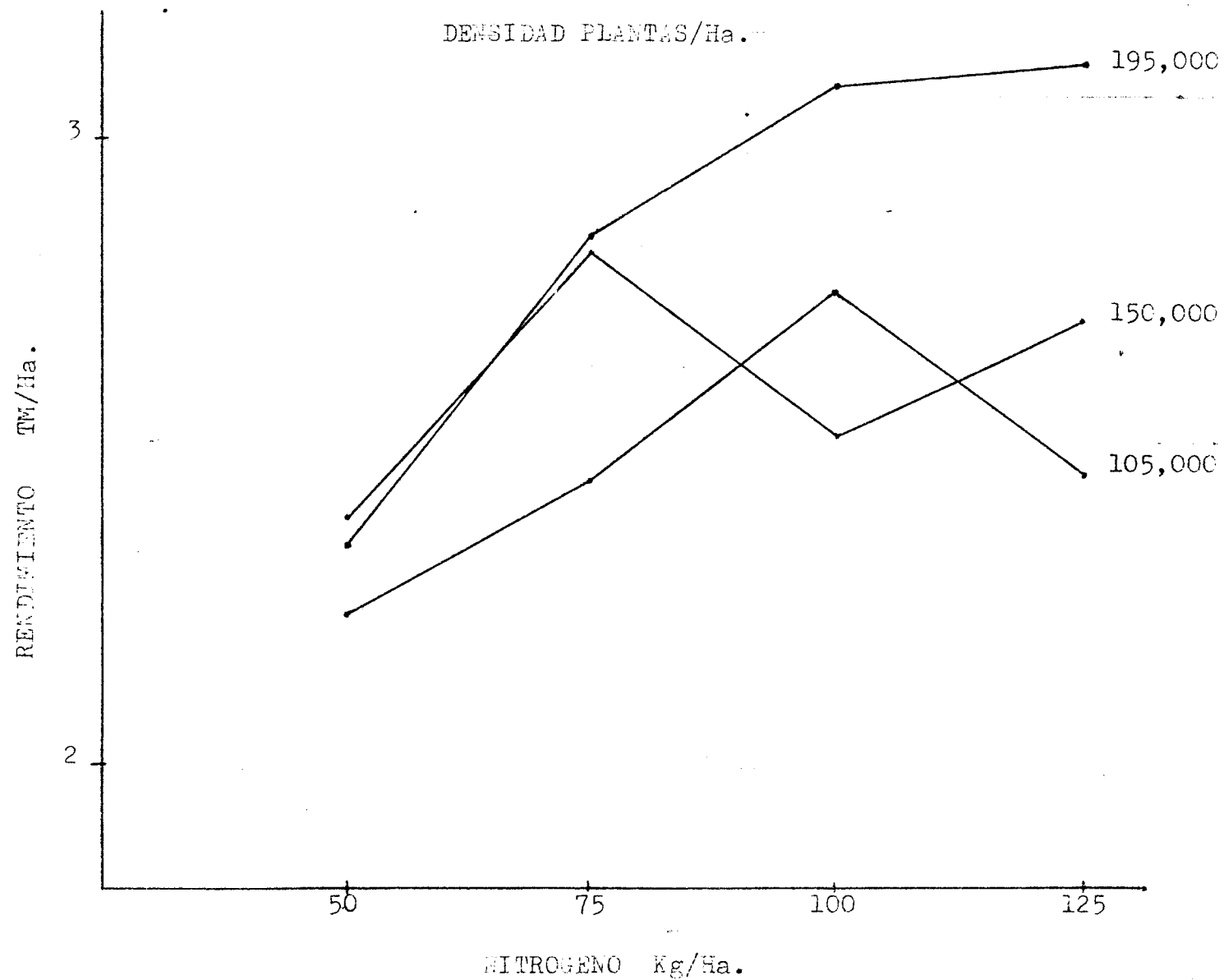
L₄= Jalpatagua

L₅= Jalpatagua

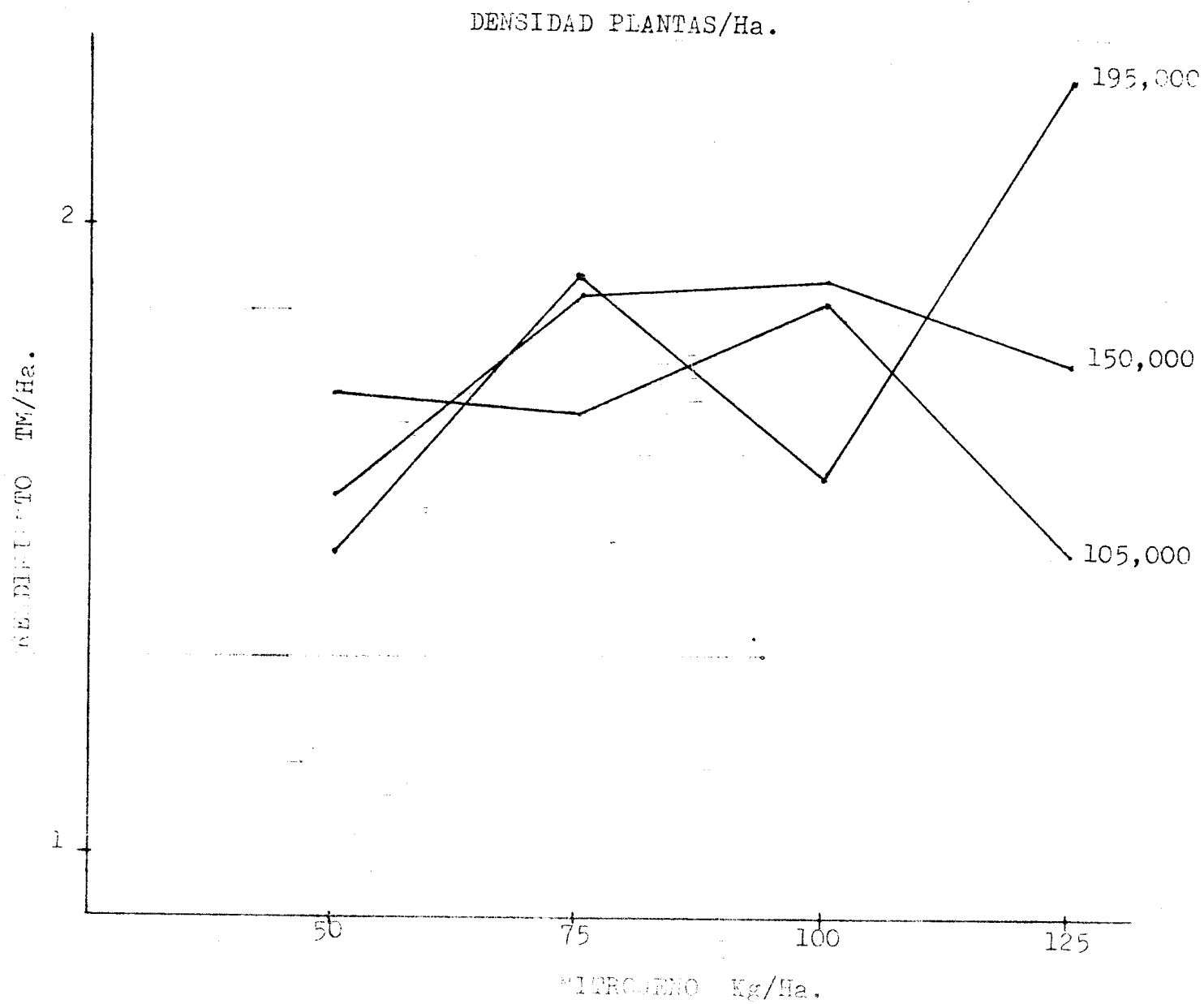
L₆= Quesada

L₇= Santa Catarina Mita

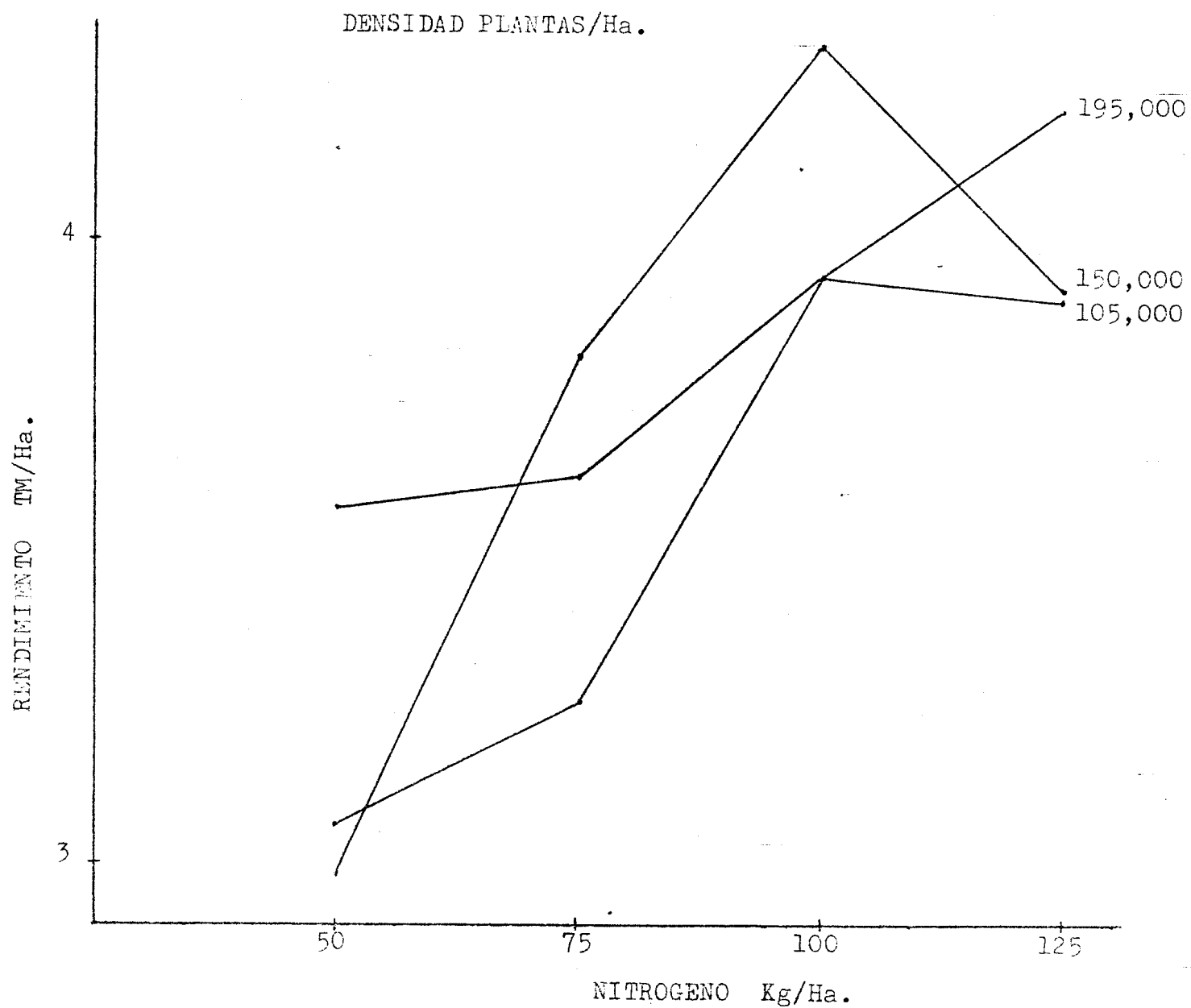
6.3 GRAFICA 1. MEDIAS DE RENDIMIENTO EXPRESADAS EN TM/Ha. PARA DISTANCIA DE 0.90 m. ENTRE SURCOS Y SIEMBRA AL CHORRO.



6.4 GRAFICA 2. MEDIAS DE RENDIMIENTO EXPRESADAS EN TM/Ha. PARA DISTANCIA DE 0.90 M. ENTRE SURCOS Y SIEMBRA MATEADO.



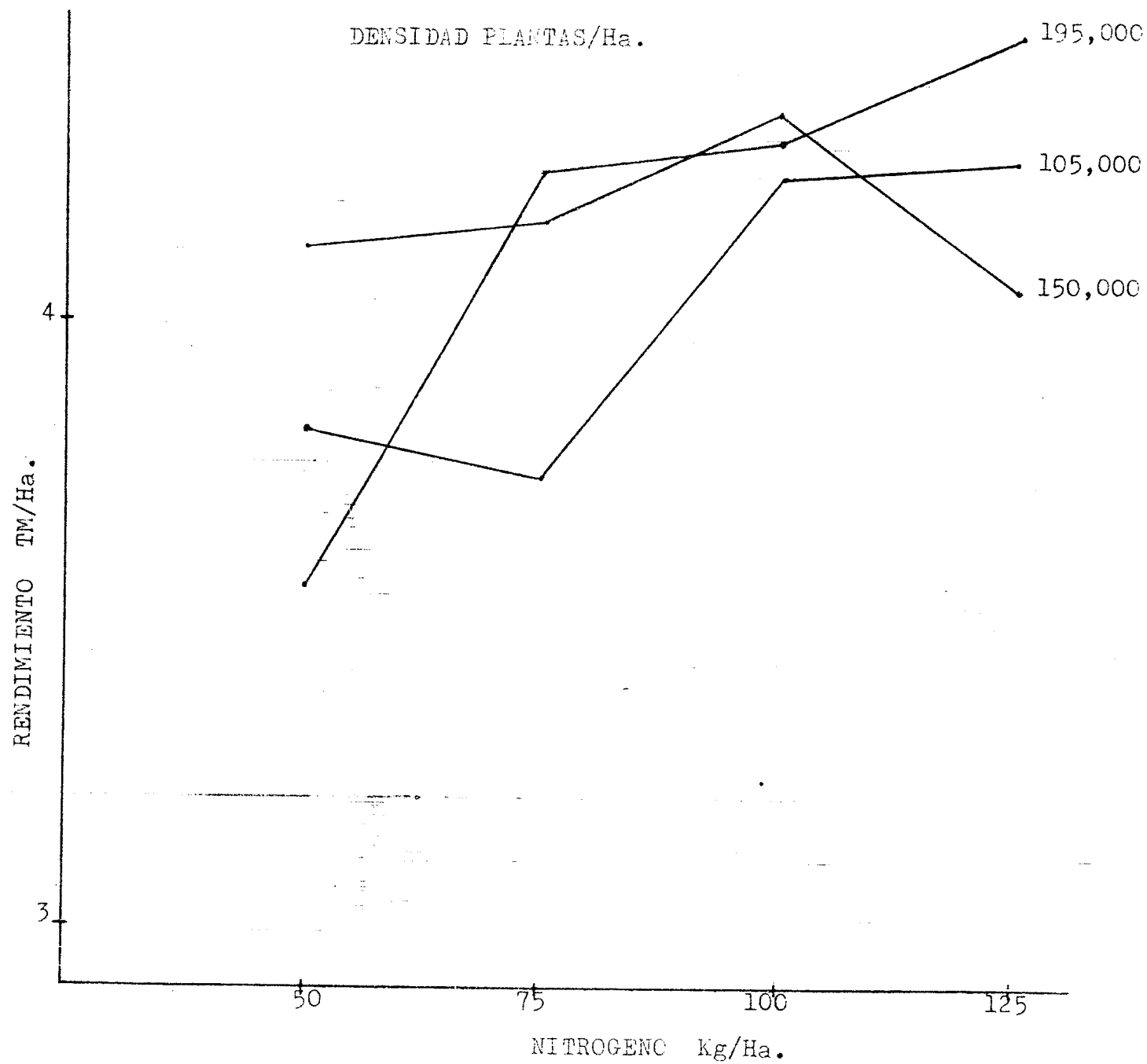
6.5 GRAFICA 3. MEDIAS DE RENDIMIENTO EXPRESADAS EN TM/Ha. PARA DISTANCIA DE 0.45 m. ENTRE SURCOS Y SIEMBRA AL CHORRO.



DE

TM/Ha.

6.6. GRAFICA 4. MEDIAS DE RENDIMIENTO EXPRESADAS EN TM/Ha. PARA DISTANCIA DE 0.45 m. ENTRE SURCOS Y SIEMBRA MATEADO.



6.7 CUADRO 3

ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO

En este cuadro se presenta los resultados del análisis de varianza combinado para la variable rendimiento, efectuado para el presente trabajo y que nos indica lo siguiente:

Localidades: Tanto para las distancias de 0.9 y 0.45 m. entre --surcos y siembra al chorro hubo alta significancia, justificandose así el uso de diferentes localidades.

Bloque x Localidad: Habiendo significancia para las diferentes-distancias entre surcos, justifica el uso de bloques en las diferentes localidades.

Tratamiento: Para las distancias de 0.9 y 0.45 m. entre surcos y siembra al chorro indica que las diferentes dosis de nitrógeno y población se comportaron en diferente forma, mientras que para las distancias de 0.9 y 0.45 m. entre surcos y siembra mateado todos los tratamientos se comportaron de igual forma.

Nitrógeno: Solo para las distancias de 0.9 y 0.45 m. entre surcos y siembra al chorro hubo alta significancia, por lo cual habrá que tomar en cuenta la relación beneficio/costo para poder saber la mejor dosis recomendable de nitrógeno al agricultor.

Para las distancias de 0.9 y 0.45 m. entre surcos y siembra -mateado cualquier dosis de nitrógeno es igual, pero siempre es necesario tomar en cuenta el factor económico.

Densidad: A excepción de la distancia de 0.9 m. y siembra al chorro, en las otras diferentes distancias entre surcos se --puede sembrar con cualquier densidad de siembra, pero siempre-habrá que tener en cuenta la relación beneficio/costo.

Nitrógeno x Densidad: indica que cualquier combinación de nitrógeno con densidad resulta igual para el agricultor pero ---habrá que hacer comparaciones económicas, antes de hacer alguna recomendación.

Localidad x Tratamiento: Nos dice que en cualquier localidad es igual usar cualquier tratamiento pero siempre habra que tomar en cuenta el factor económico.

Localidad x Nitrógeno: A excepción de la distancia de 0.45 m. entre surcos y siembra al chorro, en las otras diferentes distancias de siembra es igual utilizar cualquier dosis de nitrógeno en las localidades tomando en cuenta la relación beneficio/costo.

Localidad x Densidad: Nos indica que cualquier densidad de población se puede utilizar en las diferentes localidades.

Localidad x Nitrógeno x Densidad: Indica que se puede utilizar cualquier dosis de nitrógeno, y cualquier densidad en cualquier localidad; pero siempre habra que tomar en cuenta el factor económico.

6.8 CUADRO 3

ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS EN LAS DIFERENTES DISTANCIAS ENTRE-SURCOS.

JUTIAPA, 1980.

F.V	0.90 CHORRO	0.90 MATEADO	0.45 CHORRO	0.45 MATEADO
LOCALIDADES	**		**	NS
BLOQUE X LOCALIDAD	*		**	**
TRATAMIENTOS	**	NS	**	NS
NITROGENO	**	NS	**	NS
DENSIDAD	*	NS	NS	NS
NITROG.X DENS.	NS	NS	NS	NS
LOC. X TRATAMIENTO	NS		NS	NS
LOC. X NITROGENO	NS		**	NS
LOC. X DENSIDAD	NS		NS	NS
LOC. X NITROG. DENS	NS		NS	NS
C.V.	18.02	23.85	13.58	13.11

** = Significativo al 0.01

* = Significativo al 0.5

NS = No significativo.

6.9 CUADRO 4. COMPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO

Este cuadro de comparación de medias de rendimiento a 0.05% de significancia mediante la prueba de Duncan, nos indica lo siguiente:

Para la siembra a 0.9 m. entre surcos y siembra al chorro, los primeros seis tratamientos no muestran diferencia significativa estadísticamente.

Para la siembra a 0.9 m. entre surcos y siembra mateado, los diez primeros tratamientos no presentan significancia estadística.

Para la siembra a 0.45 m. entre surcos y siembra al chorro, los nueve primeros tratamientos no tienen diferencia significativa estadísticamente.

Para la siembra a 0.45 m. entre surcos y siembra mateado, los primeros 11 tratamientos no presentan diferencia significativa estadísticamente.

6.10 CUADRO 4

COMPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO A 0.05%
DE SIGNIFICANCIA MEDIANTE LA PRUEBA DE DUNCAN
JUTIAPA 1980.

0.90 CHORRO			0.90 MATEADO			0.45 CHORRO			0.45 MATEADO		
TRATAMIENTO		REND. TM/Ha.	TRATAMIENTO		REND TM/Ha.	TRATAMIENTO		REND. TM/Ha.	TRATAMIENTO		REND TM/Ha.
N ₁₂₅ D ₁₉₅		3.11	N ₁₂₅ D ₁₉₅		2.23	N ₁₀₀ D ₁₅₀		4.31	N ₁₂₅ D ₁₉₅		4.46
N ₁₀₀ D ₁₉₅		3.08	N ₇₅ D ₁₉₅		1.92	N ₁₂₅ D ₁₉₅		4.21	N ₁₀₀ D ₁₅₀		4.34
N ₇₅ D ₁₉₅		2.84	N ₁₀₀ D ₁₅₀		1.91	N ₁₀₀ D ₁₀₅		3.94	N ₁₀₀ D ₁₉₅		4.29
N ₇₅ D ₁₅₀		2.82	N ₇₅ D ₁₅₀		1.89	N ₁₀₀ D ₁₉₅		3.94	N ₁₂₅ D ₁₀₅		4.26
N ₁₀₀ D ₁₀₅		2.75	N ₁₀₀ D ₁₀₅		1.88	N ₁₂₅ D ₁₅₀		3.92	N ₇₅ D ₁₉₅		4.24
N ₁₂₅ D ₁₅₀		2.70	N ₁₂₅ D ₁₅₀		1.78	N ₁₂₅ D ₁₀₅		3.91	N ₁₀₀ D ₁₀₅		4.23
N ₁₀₀ D ₁₅₀		2.52	N ₅₀ D ₁₀₅		1.73	N ₇₅ D ₁₅₀		3.81	N ₇₅ D ₁₅₀		4.16
N ₁₂₅ D ₁₀₅		2.46	N ₇₅ D ₁₀₅		1.70	N ₇₅ D ₁₉₅		3.62	N ₅₀ D ₁₅₀		4.12
N ₇₅ D ₁₀₅		2.45	N ₁₀₀ D ₁₉₅		1.61	N ₅₀ D ₁₉₅		3.57	N ₁₂₅ D ₁₅₀		4.05
N ₅₀ D ₁₅₀		2.39	N ₅₀ D ₁₅₀		1.57	N ₇₅ D ₁₀₅		3.26	N ₅₀ D ₁₀₅		3.82
N ₅₀ D ₁₉₅		2.35	N ₅₀ D ₁₉₅		1.48	N ₅₀ D ₁₀₅		3.06	N ₇₅ D ₁₀₅		3.74
N ₅₀ D ₁₀₅		2.24	N ₁₂₅ D ₁₀₅		1.48	N ₅₀ D ₁₅₀		2.98	N ₅₀ D ₁₉₅		3.56

6.11 CUADRO 5. ANALISIS ECONOMICO

En este cuadro se presenta el análisis económico realizado para las diferentes distancias entre surcos.

Para la siembra a 0.9 m. entre surcos y siembra al chorro, el tratamiento de 75 Kg/Ha. de nitrógeno y 150,000 plantas/Ha. presenta el mejor beneficio/costo con 1.26.

Para la siembra a 0.9 m. entre surcos y siembra mateado, el tratamiento de 50 Kg/Ha. de nitrógeno con 150,000 plantas/Ha. nos da el mejor beneficio/costo con 0.63.

Para la siembra a 0.45 m. entre surcos y siembra al chorro, el tratamiento de 50 Kg/Ha. de nitrógeno con 195,000 plantas/Ha. nos presenta el mejor beneficio/costo con 2.20

Para la siembra a 0.45 m. entre surcos y siembra mateado, el tratamiento de 50 Kg/Ha. de nitrógeno y 150,000 plantas/Ha. nos da el mejor beneficio/costo con 2.80; siendo además este beneficio/costo el más alto comparado con los obtenidos con las otras 3 distancias entre surcos utilizados en el presente trabajo.

6.12 CUADRO 5

ANALISIS ECONOMICO
RELACION BENEFICIO/COSTO PARA FERTILIZACION Y DENSIDADES EN EL HIBRIDO DE SORGO ICTA 777 EN LAS
DIFERENTES DISTANCIAS ENTRE SURCOS.
JUTIAFA, 1980.

TRATAMIENTO		<u>0.90 CHORRO</u>			<u>0.90 MATEADO</u>			<u>0.45 CHORRO</u>			<u>0.45 MATEADO</u>		
		I.N.	C.T.	B/C	I.N.	C.T.	E/C	I.N.	C.T.	B/C	I.N.	C.T.	B/C
1. N ₅₀	D ₁₀₅	194.53	175.07	1.11	110.38	175.07	0.63	329.83	175.07	1.88	455.23	175.07	2.60
2. N ₅₀	D ₁₅₀	215.69	178.66	1.21	80.39	178.66	0.45	313.04	178.66	1.75	501.14	178.66	2.80
3. N ₅₀	D ₁₉₅	203.56	184.19	1.11	60.01	184.19	0.33	404.86	184.19	2.20	403.21	184.19	2.19
4. N ₇₅	D ₁₀₅	202.31	201.94	1.00	78.56	201.94	0.39	335.96	201.94	1.66	415.16	201.94	2.06
5. N ₇₅	D ₁₅₀	259.77	205.53	1.26	106.32	205.53	0.52	423.12	205.53	2.06	480.87	205.53	2.34
6. N ₇₅	D ₁₉₅	257.54	211.06	1.22	105.74	211.06	0.50	386.24	211.06	1.83	488.54	211.06	2.31
7. N ₁₀₀	D ₁₀₅	225.42	228.33	0.99	81.87	228.33	0.36	421.77	228.33	1.85	469.62	228.33	2.06
8. N ₁₀₀	D ₁₅₀	183.89	231.91	0.79	83.24	231.91	0.36	479.24	231.91	2.07	484.19	231.91	2.09
9. N ₁₀₀	D ₁₉₅	270.76	237.44	1.14	28.21	237.44	0.12	412.66	237.44	1.74	470.41	237.44	1.98
10. N ₁₂₅	D ₁₀₅	151.24	254.66	0.59	-10.46	254.66	-0.04	390.49	254.66	1.53	448.24	254.66	1.76
11. N ₁₂₅	D ₁₅₀	187.26	258.24	0.73	35.46	258.24	0.14	388.56	258.24	1.50	410.01	258.24	1.59
12. N ₁₂₅	D ₁₉₅	249.36	263.79	0.95	104.16	263.79	0.39	430.86	263.79	1.63	472.11	263.79	1.79

I.N. = Ingreso Neto Q/Ha.

C.T. = Costo Total Q/Ha.

B/C = Beneficio/costo.

6.13 CARACTERISTICAS DEL MATERIAL EVALUADO

El híbrido ICTA 777 presenta un color de grano blanco, además - en las localidades en donde estuvieron montados los experimentos, presentó las siguientes características:

$\bar{X}$ de altura de planta (altura a hoja bandera) 1.45 m.

$\bar{X}$ de altura de panoja 1.65 m.

$\bar{X}$ de días a flor 70.

VII. CONCLUSIONES

Debido a la falta de precipitación pluvial y poca humedad principalmente durante la época de floración del Sorgo, los rendimientos obtenidos en las diferentes localidades fueron bajos; ya que no hubo respuesta económica a la aplicación del nitrógeno.

Los tratamientos de 125 Kg/Ha. de nitrógeno y 195,000 plantas/Ha. para las siembras a 0.9 m. entre surcos al chorro y mateado y 0.45 m. entre surcos y mateado; y el tratamiento de 100 Kg/Ha. de nitrógeno y 150,000 plantas/Ha. para la siembra a 0.45 m. -- entre surcos y siembra al chorro; fueron los tratamientos que -- alcanzaron los mejores rendimientos.

Para la siembra 0.45 m. entre surcos y siembra mateado el óptimo-económico, fue el tratamiento de 50 Kg/Ha. de nitrógeno y 150,000 plantas/Ha. presentando un beneficio/costo de 2.80

Para la siembra de 0.9 m. entre surcos y siembra al chorro y mateado los tratamientos que presentan el óptimo económico son -- 75 Kg/Ha. de nitrógeno y 150,000 plantas con un beneficio/costo -- de 1.26 y 50 Kg/Ha. de nitrógeno y 105,000 plantas/Ha. con un beneficio/costo de 0.63, respectivamente.

Para la siembra de 0.45 m. entre surcos y siembra al chorro el -- óptimo económico resulta ser el tratamiento de 50 Kg/Ha. de nitrógeno y 195,000 plantas/Ha. con un beneficio/costo de 2.20

VIII. RECOMENDACIONES

1. La dosis de 50 Kg/Ha. con 150,000 plantas/Ha. es la mejor alternativa de recomendación, en vista que con este tratamiento se obtiene los mejores beneficios/costos en las localidades evaluadas.
2. La siembra a 0.45 m. entre surcos y siembra mateado a - 0.40 m. entre posturas es la mejor alternativa que se le - puede ofrecer al agricultor.
3. Para estudios posteriores:
 - a- Considerar el elemento Fósforo, de tal forma que se -- completen estudios sobre los niveles de fósforos con - respuesta del orden económico y poder así complemen -- tar las recomendaciones preliminares sobre Nitrógeno - Fósforo y Densidades.

IX.

BIBLIOGRAFIA

1. ALVARADO, A. Estudio sobre la integración de fertilización nitrogenada y densidad de población con tres variedades de maíz. (Zea mays L.) Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, 1980. p. 4
2. CARDONA MATTA, H. Efecto de la aplicación de nitrógeno sobre el rendimiento y contenido de proteína del grano de sorgo y su interacción con la clase de suelo, en el Sur-oriente de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, 1976. pp. 3, 11, 12, 16, 17
3. CASTAÑEDA MORALES, H. Efecto de la aplicación de azufre sobre el rendimiento del sorgo granifero (Sorghum bicolor (L) Moench) y su incidencia económica en Chiquimulilla, Santa Rosa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, 1977. p. 5
4. DIAZ CARRERA, H. Uso de la variedad de sorgo Guatecau, recomendada por ICTA en Girones y Tiucal de Asunción Mita. V. Curso de Adiestramiento Técnico en Producción Agrícola. Jutiapa, ICTA, Julio, 1980. p. 16 (Inédito).
5. FIGUEROA, L. Efecto de la densidad de siembra sobre los componentes número y peso de grano en el rendimiento de 19 materiales genéticos de maíz (Zea mays L.) Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, 1976. p. 4
6. FOSTER, G.O., JOSEPH S., WALL Y WILLIAMS, M.R. El sorgo para forraje, en producción y usos del sorgo. Buenos Aires, Hemisferio Sur, p. 217
7. GODOY LUCERO, H. Como determinar la viabilidad del polen en el campo y métodos simples para extender la visibilidad en el sorgo (sorghum bicolor (L) Moench) en el departamento de Jutiapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, 1978. p. 3

8. GUATEMALA. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLA. Informe anual del Programa de Producción de Sorgo. 1976/1977. Guatemala, 1977. p. 1
9. GUIRAGOSSIAN, V. Proyecto de sorgo para zonas altas y zonas bajas ICRISAT-IDRC-CIMMYT. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios 25a. Tegucigalpa, Honduras, Marzo 19-23, 1979. p. S5/3
10. HOLDRIDGE L.R. Mapa de zonificación ecológica de Guatemala; según sus formaciones vegetales. Guatemala, SCIDA, 1958. p. 19
11. MEDINA, E. Evaluación de diferentes niveles de nitrógeno y densidades de población con el híbrido de Sorgo ICTA-777 (H_2) (sorghum vulgare Mosh) en la región de Jutiapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, 1980. pp. 1, 23, 24
12. OCHSE, J.J. et al. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y sub-tropicales. Versión española: Alonso Blacjaller Valdez. México, Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional (A.I.D.), 1965. v. 2. pp. 1, 379-80
13. PINEDA MARTINEZ, H. Efecto de niveles y frecuencias de aplicación nitrogenada sobre el rendimiento y sus componentes en el cultivo del maíz, en el Sur-oriente de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, 1976. p. 58
14. SALGUERO, E.R., PLANT A., Y FUENTES J.S. Estudio de la dinámica daño y control de la mosquita del Sorgo (Contarinia sorghicola Coq) en Chiquimulilla, Santa Rosa, Guatemala en 1978. In Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios 25a. Tegucigalpa, Honduras, Marzo 19-23 1979. p. S1/2.

15. SANCHEZ, R.R. Producción de granos y forrajes. 2a. ed. México, Limusa, 1978. pp. 152-153
16. SIMMONS, E.S., TARANO, J.M., PINTO, J.H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Guatemala, José Pineda Ibarra, 1959. p. 1,000

Vo B.
Qu. Ramírez



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto
.....

"IMPRIMASE"

Dr. Antonio A. Sandoval S.
D E C A N O

