

2472

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



INDUCCION DE RESISTENCIA A LA SEQUIA
EN SORGO PARA GRANO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

Ramiro Angel Nozama González

5
33
1977

AGOSTO, N. L.

MARZO DE 1977



35

633

1977

0422

17
SB2
L62
C. 1



1080062123

T
SB 235
L62



Biblioteca Central
Magna Solidaridad
F. tesis



BU Raul Rangel Fijas
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



INDUCCION DE RESISTENCIA A LA SEQUIA EN SORGO PARA GRANO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

Ramiro Angel Lozano González

MONTERREY, N. L.

MARZO DE 1977

INVENTARIADO
AUDITORIA
D. A. N. L.

Quiero primeramente dar gracias -
a dios por ayudarme a la realiza-
ción y logro de esta meta, ya --
que en muchos momentos de mis es-
tudios acudió mi pensamiento a -
el.

A mis Padres:

Sr. Reynaldo Lozano Gutiérrez

Sra. Ma. del Rosario González de Lozano

*Quienes supieron señalarme el sendero
del deber y la responsabilidad de la-
vida.*

Con mucho cariño

A mis Hermanos:

Reynaldo

Roel

Ricardo

Amparo

Roberto

Ruben

Por su valiosa ayuda

*Con mucho respeto y agradecimiento
a mi asesor:*

Dr. José Luis de la Garza

*A todos mis maestros
que me ayudaron a --
formarme como estu--
diante y como profe-
sionista.*

*A mis compañeros y amigos
que me alentaron en los -
momentos difíciles de mi-
vida.*

Al Instituto Nacional de Investigaciones
Agrícolas de General Terán, N.L.

Por su valiosa ayuda

A todas las personas que de
una forma u otra cooperaron
para la realización de este
trabajo.

A mis compañeros del
Grupo de Estudio:

Guillermo

Roberto

Oscar

Hernán

INDICE GENERAL

	PAGINA
INTRODUCCION - - - - -	1
REVISION DE LITERATURA - - - - -	3
MATERIALES Y METODOS- - - - -	14
RESULTADOS Y DISCUSION - - - - -	23
CONCLUSIONES - - - - -	43
RECOMENDACIONES- - - - -	49
RESUMEN- - - - -	52
APENDICE (A) - - - - -	56
BIBLIOGRAFIA - - - - -	65

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

<u>TABLA</u>		PAG.
1	Temperaturas máxima, mínima y media en grados centígrados, registradas durante el desarrollo del experimento. Campo. Exp. I.N.I.A., - Gral Terán, N.L. 1976	15
2	Registro Pulviométrico registrado durante el desarrollo del experimento. Campo Exp. ---- I.N.I.A., Gral. Terán, N.L. 1976.	15
3	Altura final media (cm) de <u>Sorghum vulgare</u> ., - var., T-E-TOTAL, I.N.I.A., Gral. Terán, N.L.- a 1976.	23
4	Prueba de diferencias mínimas significativas de las medias de los tratamientos para la altura final (cm).	24
5	Rendimiento en grano (Kg) por parcela útil -- de <u>Sorghum vulgare</u> , var. T-E-TOTAL, I.N.I.A. Gral. Terán. N.L. 1976.	25
6	Prueba de diferencias mínimas significativas de las medias de los tratamientos para los -- rendimientos por parcela útil.	25
7	Número de estomas por unidad de área (U^2) en el haz de <u>Sorghum vulgare</u> L., var. T-E-TOTAL- I.N.I.A. Gral. Terán, N.L. 1976	26
8	Longitud de estomas (U) en el haz de <u>Sorghum vulgare</u> L, var. T-E-TOTAL, I.N.I.A., Gral. Te rán, N.L. 1976	27

- 9 Ancho de estomas en el haz (U) de Sorghum vulgare L., var. T-E-TOTAL I.N.I.A., Gral. Terán N.L. 1976. 28
- 10 Prueba de diferencias mínimas significativas de las medias de los tratamientos para el ancho de estomas en el haz (U). 29
- 11 Número de estomas por unidad de área (U^2) en el envés de Sorghum vulgare L var. T-E-TOTAL-I.N.I.A., Gral. Terán, N.L. 1976. 29
- 12 Prueba de diferencias mínima significativa -- de las medias de los tratamientos para el número de estomas por unidad de área en el envés. 30
- 13 Longitud de los estomas (U) en el envés de -- Sorghum vulgare L, var. T-E-TOTAL, I.N.I.A. - Gral. Terán, N.L. 31
- 14 Ancho de estoma en el envés (U) de Sorghum vulgare L var. T-E-TOTAL, I.N.I.A., Gral. Terán, N.L. 1976 32
- 15 Área foliar media (cm^2) de Sorghum vulgare L - var. T-E-TOTAL, I.N.I.A., Gral. Terán, N.L.- 1976. 32
- 16 Relación grano-paja media de Sorghum vulgare-L var. T-E-TOTAL, I.N.I.A., Gral. Terán, N.L. 1976. 33
- 17 Tamaño final de panícula (cm) de Sorghum vulgare L, var. T-E-TOTAL, I.N.I.A., Gral. Terán N.L. 1976 34

18	Prueba de diferencia mínima significativa de las medias de los tratamientos para el tamaño de panícula final.	34
19	Diseño de parcelas divididas para el número de estomas en el haz (L1) y envés (L2) de -- <u>Sorghum vulgare L</u> . T-E-TOTAL, I.N.I.A., --- Gral. Terán, N.L. 1976	36
20	Prueba de diferencias mínimas significativas de las medias de los lugares (haz y envés).	37
21	Prueba de diferencias mínimas significativas de las medias de los tratamientos tomando en cuenta los dos lugares (haz y envés).	37
22	Análisis de varianza de regresión para las variables, rendimiento en grano y número de estomas por unidad de área en el haz:	38
23	Análisis de varianza de regresión para las variables, longitud de estomas en el envés - y ancho de estomas en el envés.	39

FIGURA

1	Gráfica de la distribución de los Tratamientos en el experimento.	17
2	Relación del rendimiento en grano con el número de estomas por unidad de área en el haz de <u>Sorghum vulgare L</u> , var. T-E-TOTAL.	41
3	Relación de la longitud de estoma en el envés con el ancho de estoma en el envés de <u>Sorghum Vulgare L.</u> , var. T-E-TOTAL.	42

INTRODUCCION

Las zonas áridas y semi-áridas de México, no han sido estudiadas satisfactoriamente, siendo esto una necesidad imperiosa ya que de estos estudios depende la utilización de casi la mitad del territorio nacional.

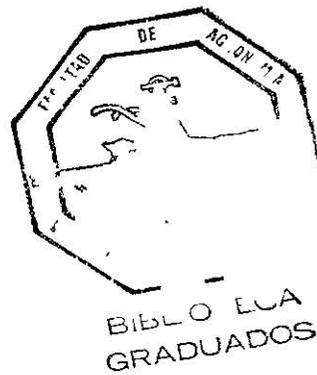
El sorgo se utiliza principalmente como grano en la alimentación para ganados y aves. Cada día se requiere de mayores volúmenes de sorgo para satisfacer la industria pecuaria en constante crecimiento; por tal motivo, hay la necesidad de incrementar la producción en todo el país y principalmente en las regiones donde se presentan precipitaciones pluviales inadecuadas.

Se ha estimado, que gran parte de la población de las zonas áridas y semi-áridas, viven de la explotación de cultivos adaptados a la escasez de agua; es palpable la necesidad urgente de descubrir nuevas técnicas para los cultivos de esta zona y lograr mejores rendimientos mediante la utilización más eficiente de la poca agua recolectada durante las pocas precipitaciones que se presentan en las zonas áridas y semi-áridas.

Los regímenes pluviales son muy variables en nuestro país habiendo zonas con precipitaciones excelentes que comprenden una área del 9.47% del territorio nacional, zonas con precipitaciones buenas que comprenden una área del 11% del territorio nacional, zonas con precipitaciones deficientes que comprenden una área de 16.6% y zonas con precipitaciones malas que comprenden una área del 63%

del territorio nacional.

Se podrían citar muchos factores que limitan el desarrollo de la agricultura en México, pero si se hiciera una jerarquización de los factores, el primero en resolver sería las malas precipitaciones que se presentan en más de la mitad del territorio nacional y las cuales merman la producción de los agricultores temporaleros del país, por tal motivo, la finalidad y justificación del presente trabajo, es comprobar la bondad de los tratamientos para inducir sequía a los cultivos y por consecuencia ayudar al agricultor temporalero del país a incrementar su producción y mejorar su nivel económico y social.



LITERATURA REVISADA

La importancia ecológica del agua se debe a su importancia fisiológica. El único medio por el cual un factor ambiental como el agua puede afectar el crecimiento vegetal consiste en afectar los procesos fisiológicos y condiciones internas (5).

Según Loomis, Miller y Thut, citados por Kramer (5), - el crecimiento de las plantas está controlado por los coeficientes de división y ensanchamiento de las células -- y por el abastecimiento de los componentes orgánicos e -- inorgánicos necesarios para la síntesis del protoplasma-- y paredes celulares nuevas. El ensanchamiento de la célula depende especialmente de, por lo menos, un grado mínimo de turgencia, y el alargamiento del tallo y la hoja - es controlado o detenido por un déficit de agua.

De acuerdo Brix, citado por Kramer (5), la disminución del agua reduce variablemente el coeficiente de foto síntesis y generalmente la tasa de respiración, la tur--- gencia, y provoca el cierre de las estomas e interfiere - en muchos procesos metabólicos.

Una parte de la superficie epidérmica de la hoja está constituída por un gran número de poros llamados esto- mas. Los estomas se abren a los espacios intercelulares de la hoja y el medio externo. Los estomas son los prin- cipales organos de transpiración de la planta, el agua -- se pierde también en forma de vapor directamente a través de las superficies de las hojas y de los tallos herbáceos

y por los lenticelos; estos son pequeñas aberturas existentes en el tejido suberoso que recubre tallos, ramas y frutos. La segunda recibe el nombre de transpiración cuticular y la última la de transpiración lenticular. (3, 5, 6; 9).

La cantidad de agua perdida a través de la transpiración lenticular y cuticular es insignificante en comparación con la cantidad de agua perdida en la transpiración estomática. Solamente en tiempos muy secos, cuando los estomas se encuentran cerrados, las pérdidas de agua cuticular y lenticular pueden alcanzar un nivel de importancia (3).

Meyer, Anderson y Bohning (6) observaron que el grosor de la capa de cutina varía con la especie vegetal y con las condiciones ambientales en que se ha desarrollado la hoja. Por ejemplo, la capa de cutina es más gruesa en las hojas desarrolladas con abundante luz que en las hojas de la misma especie crecidas a la sombra. También encontraron que por la epidermis y capas cuticulares se producen pequeños intercambios de gases, además del de los estomas.

Gola, Negri y Cappalleti, citados por Salinas González (10) reportaron que los estomas están constituidos por células reniformes acopladas, simétricas respecto a su plano medial, no ajustadas, sino dejando entre ambas un ojal elíptico o alargado llamado ostíolo; a través de esta abertura se produce el intercambio de gases. El estoma se origina por división de una célula epidérmica en-

dos, una de las cuales se convierte en epidermis normal y la otra queda más pequeña, es rica en citoplasma y se llama célula madre del estoma. La célula madre al dividirse, forma las dos células reniformes del estoma, las cuales poseen un núcleo grande y abundante cloroplastos que pueden efectuar fotosíntesis.

Esau, citado por Kramer (5), observó que la célula madre del estoma se divide para originar las células oclusivas las cuales difieren morfológica y bioquímica-mente de las demás células epidérmicas.

El tamaño del poro estomático presente grandes variaciones según la especie vegetal, no ocurriendo lo mismo en los estomas individuales de una misma planta. Estos poros son siempre muy pequeños y sus dimensiones se expresan en términos de micras. Estas aberturas, que parecen diminutas en relación con la escala humana de valores, son enormes si se les considera con el tamaño de las moléculas gaseosas que se difunden a través de ellas (6). Kramer (5) dice que el número y tamaño de estomas varía considerablemente entre las especies y dentro de una misma especie varía de acuerdo a las condiciones ambientales. Los estomas tienden a ser más pequeños y más abundantes en las hojas que crecen a pleno sol y ambientes secos, que en las hojas sombreadas y que viven en un ambiente húmedo.

Mayer, Anderson y Bohning (6) han observado que el número de estomas existentes en la epidermis de las ho-

jas puede variar desde unos pocos miles hasta más de --- cien mil por centímetro cuadrado, dentro de una misma es pecie por las condiciones ambientales bajo las cuales -- se desarrolla la hoja.

En las especies, en que las estomas se presentan -- en ambas caras de las hojas, comunmente estos órganos, -- son más abundantes en la cara inferior (5,6,9), pero en -- las hojas flotantes, como las del nenúfar, los estomas -- aparecen en la epidermis superior solamente (6).

Meyer, Anderson y Bohning (6) apuntaron que no se -- ha encontrado una correlación entre el monto de activi-- dad transpiratoria y el tamaño y la distribución de los -- estomas. La pérdida de vapor de agua está determinada -- por factores mucho más importantes que el mencionado:

El mecanismo por el que el estoma toma una forma -- cóncava varía conforme a la estructura, la forma y la -- posición de los estomas. Se dice que la pared celular -- de las células estomáticas, en su cara interior es más -- gruesa y menos flexible que la pared celular que limita -- con las células epidérmicas, que es más delgada y más -- flexible; al aumentar la presión de turgencia las pare-- des delgadas se estiran más que las gruesas y por esta -- causa toma forma cóncava (2, 3, 5, 6, 9).

Meyer, Anderson y Bohning (6) mencionan que se han -- propuesto muchas teorías sobre el efecto de la luz en el -- cierre o apertura del estoma; la única que encierra algu -- na prueba sustancial es la teoría osmótica; esta teoría --

consiste en que al aumentar la concentración de hidratos de carbono solubles en las células estomáticas determinan aumentos en la presión osmótica, mientras que la disminución tiene efecto contrario. En general un aumento en la presión osmótica de las células oclusivas durante el día se traduce en un aumento en el déficit de presión en relación con el de las células contiguas.

Sayre, citado por Devlin (3), en su trabajo sobre Rumex Patientia, observó que la apertura y cierre de los estomas es sensible a los cambios de pH. En general, un pH elevado favorece la apertura, mientras que un pH bajo favorece el cierre del estoma. Scarth, Small, Clarke y Crosbie-Braid, citados por Devlin (3), concluyeron que el pH elevado está relacionado con una disminución de almidón y un aumento de azúcares reductores que producen el incremento de turgencia de las células estomáticas.

Ray (8) sostiene que el incremento de turgencia es causado por un aumento de la concentración de soluto dentro de las células oclusivas, y que este aumento en la concentración provoca la entrada osmótica del agua, la que produce la presión de turgencia. El aumento de la concentración de soluto que se produce por la iluminación, resulta por lo menos en parte, de la conversión de almidón en azúcar, dentro de la célula oclusiva, siendo esta conversión sumamente rápida.

Heat, Ketellapper, Meidner, Mansfiels y Zelitch, citados por Kramer (5), observaron que un descenso en la

concentración de bióxido de carbono en los espacios intercelulares, tiene por resultado un descenso potencial hídrico, en las células oclusivas con relación a las células contiguas, seguido por la entrada de agua, incremento de turgencia y volumen de las células estomáticas y apertura de estomas. Zelitch citado por Kramer (5) concluyó que la apertura es generalmente más lenta que el cierre.

La reducción de la presión de turgencias de las células estomáticas por disminución del volumen acuoso, produce un cierre parcial o completo. En consecuencia, estos pueden cerrarse, aún en condiciones favorables de luz y temperatura, en cualquier momento en que en la hoja se produzca un déficit hídrico interno considerable (6).

En la mayoría de las especies no hay apertura estomática a temperaturas cercanas a 0°C o menos, temperaturas relativamente altas (40°C) provocan en la oscuridad la apertura del estoma en algunas especies vegetales (6).

Según James (4) cuando una hoja se marchita, las células estomáticas pierden agua y por lo cual se cierran. Debido a esto la fotosíntesis se detiene y es probable que un marchitamiento demasiado frecuente llegue a frenar el desarrollo de la planta.

Bonner y Galston (2) han encontrado que cuando los estomas están abiertos, no constituyen barrera apreciable para la libre difusión de los gases a través de la epidermis foliar. Pero cuando estos se cierran tienen un efecto muy marcado en la fotosíntesis.

Resistencia a la sequía

Algunas especies vegetales están más capacitadas que otras para sobrevivir y prosperar en habitats en los cuales es frecuente la escasez de agua. Esta capacidad para sobrevivir y prosperar durante los períodos de sequía se le denomina resistencia a la sequía (6).

Meyer, Anderson y Bohning (6) clasifican a las especies que crecen en las regiones áridas en tres grupos:

Efímeras: Se caracterizan por crecer en regiones que tienen una época de lluvias bien definidas, con la llegada de las lluvias, las semillas de tales especies germinan, cumpliendo el ciclo de la planta en unas cuantas semanas. La semilla cosechada sobrevive al período de sequía intermedio hasta la próxima época de lluvias.

Suculentas: Forman un grupo bien diferenciado de plantas, no solo en su estructura, sino también en su metabolismo, y en lo que se refiere a economía hídrica. Estas especies son capaces de sobrevivir a temporadas de sequía, gracias a que pueden almacenar grandes cantidades de agua en los tejidos internos de los tallos y hojas carnosas.

Resistentes a la sequía: Son aquellas especies de plantas que pueden tolerar períodos prologados de sequía durante su ciclo vegetativo y reiniciar su actividad después de este período de sequía.

Iljin, Newton, Levite, Vaadia, Schneider y Children, citados por Nuñez San Miguel (7) señalan que los efectos fisiológicos principales de la sequía son:

Estomas: Los estomas pueden parcialmente morir o perder sus funciones por efecto de la sequía. En Letaurea orientales, 8% mantuvieron su capacidad para abrir, 73% cerraron y 19% perecieron.

Fotosíntesis: Las células estomáticas disminuyen su apertura ocasionando una reducción en la penetración CO₂ y en la capacidad de difusión del estoma, por lo tanto se reduce la actividad fotosintética de la planta.

Almidón: Hay especies que con una pérdida de humedad del 2 a 3%, descomponen todo su almidón, en especies resistentes a la sequía, el fenómeno puede ocurrir bajo pérdidas del 50 al 60% de humedad.

Respiración: Las hojas marchitas respiran 62% más rápido que las turgidas. Se ha demostrado también que la oxidasa del ácido ascórbico, la catalasa, la peroxidasa y las enzimas son más activas.

Presión osmótica: Tanto por la descomposición de los polisacáridos como por la pérdida de agua, la presión osmótica aumenta. Este fenómeno puede favorecer la mejor provisión de agua del suelo a las raíces y también el movimiento de agua en donde hay deficiencias.

Hidratación protoplásmica: La deshidratación protoplásmica puede alterar la actividad fisiológica, principalmente por provocar cambios en la configuración de las proteínas. El efecto de los diferentes grados de hidratación protoplásmica sobre la actividad fisiológica, es particularmente notable en la semilla.

Proteínas: Bajo condiciones de sequía, la síntesis de -- proteínas disminuye y la descomposición de las existen-- tes aumenta.

Rendimiento: Los efectos de la sequía sobre el rendimien-- to, varían de acuerdo con la etapa de desarrollo en que-- esta se presente.

Los tratamientos para inducir resistencia a la sequía

Klages citados por Rojas Garcidueñas (9) recomien-- da para plantas de trigo, dejarlas 2 semanas en inverna-- dero con buena humedad, luego se sacan del suelo y se de-- jan expuestas sobre una mesa; así, el tiempo relativo -- que duran en desecarse está en relación directa con su -- resistencia relativa a la sequía en el campo.

Rojas Garcidueñas (9) plantea la posibilidad de en-- contrar una sustancia que proteja la estructura celular, haciéndola estable a una deficiencia seria de agua, sus-- tancia que se podría aplicara a la hoja para ser absorbi-- da y para promover la resistencia deseada.

Las variedades de cultivo no adaptadas a la sequía-- genéticamente pueden adaptar su fenotipo por un trata-- miento apropiado o fortalecimiento. Experimentalmente -- ha dado muy buenos resultados el someter a las plántulas de trigo a unasequía atmosférica, tendo un viento ca-- liente y seco (9).

También se induce resistencia por sequía edáfica al retirar el riego a los cultivos en las primeras etapas -- de desarrollo; técnica conocida como "castigo", la plan-- ta castigada tendrá una relación tallo/raíz menor y re--

sistirá mejor a la sequía, pero también rendirá menos (9).

Un método muy prometedor es tratar la semilla con algún producto químico como Cycocel, o por una solución de CaCl_2 por 24 horas. En la U.R.S.S. se han obtenido buenos resultados al humedecer la semilla y luego dejarla secar hasta cierto porcentaje de humedad (9).

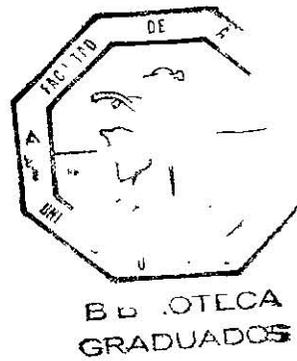
Se han hecho investigaciones con Cycocel en cereales; regulador del crecimiento de las plantas. Se ha observado que las plantas tratadas tienen mayor resistencia a las condiciones adversas, tales como sequía y salinidad del suelo. La medida en que las plantas responden al tratamiento con Cycocel, depende de la variedad de la planta, las condiciones del suelo y los factores climáticos, al igual que del nivel de dosificación tipo de aplicación y momento en que se aplica. Los tratamientos de Cycocel al suelo han demostrado ser menos eficaces que las aspersiones, especialmente en suelos de turba, mineral y de arcilla neutra (1).

Los nombres del Cycocel son: Cloruro de 2-cloroetil-trilamonio, o cloruro de clorocolina (también conocido como CCC).

Los posibles modos de acción son cinco:

- 1.- Destruir las giberelinas.
- 2.- Bloquear la acción hormonal de las giberelinas
- 3.- Bloquear las respuestas fisiológicas de las plantas a las giberelinas.
- 4.- Inhibir la biosíntesis del compuesto sobre la cual, o con la cual actúan las giberelinas.

5.- Inhibir la biosíntesis de las giberelinas (1).



MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo de tesis se realizó en el campo-experimental del I.N.I.A, localizando en el municipio de Gral. Terán, N.L. encontrándose situado en las coordenadas geográficas 25° de latitud norte y $99^{\circ} 37'$ de longitud oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 332 Mts.

El clima de la región es semi-árido, con una precipitación pluvial que varía de 400-840 mm. anuales y con una temperatura media anual que varía de 20 a 24 grados centígrados. Las temperaturas y precipitaciones que se presentaron durante el desarrollo del experimento se presentan en las Tablas 1 y 2.

El material genético usado en el presente trabajo; consistió en una sola variedad de sorgo de ciclo tardío; la razón por la que se escogió de ciclo tardío, es porque en una precoz no se podría determinar más claramente los efectos de los tratamientos, debido a que la precocidad proporciona un escape a las deficiencias de agua. La variedad seleccionada en el presente experimento es la T-E-TOTAL, un híbrido sacado recientemente por el C.I.A.T.

Se usó un diseño experimental de bloques al azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, cada parcela estaba formada por cuatro surcos, con una separación entre surcos, con una separación entre surcos de 0.70 Mts. y una longitud de 5.0 Mts., obteniéndose una área de parcela de 14 Mts^2 , esto se hizo eliminando los surcos adyacentes a los dos surcos centrales; el área total del expe

rimento fué de 378.0 Mts², el área total de parcelas úti les fué de 140 Mts².

Se usó un diseño experimental de parcelas divididas, para comprobar que el número de estomas en el envés, es -- mayor significativamente al número de estomas en el haz.

Tabla 1.- Temperaturas máxima, mínima y media en grados centígrados, registradas durante el desarrollo del experimento. Campo Exp. I.N.I.A., Gral. Terán, N.L. 1976

Mes	Máxima	Mínima	media
Marzo	28.26	15.23	21.55
Abril	30.51	18.81	24.03
Mayo	31.74	19.51	24.98
Junio	35.06	22.73	28.47
Julio	30.26	22.92	25.69

Tabla 2.- Registro Pulviométrico registrado durante el -- desarrollo del experimento. Campo Exp. I.N.I.A. Gral. Terán. N.L. 1976

Mes	mm.	Media
Marzo	32.3	2.14
Abril	34.0	1.13
Mayo	103.0	3.32
Junio	68.0	2.26
Julio	145.5	11.19
Precipitación Total	382.8	

Las observaciones efectuadas durante el desarrollo del experimento son: días a la emergencia, días a la floración, número y tamaño de estomas, área foliar, altura y tamaño de panícula final de planta, relación grano-paja, rendimiento de grano.

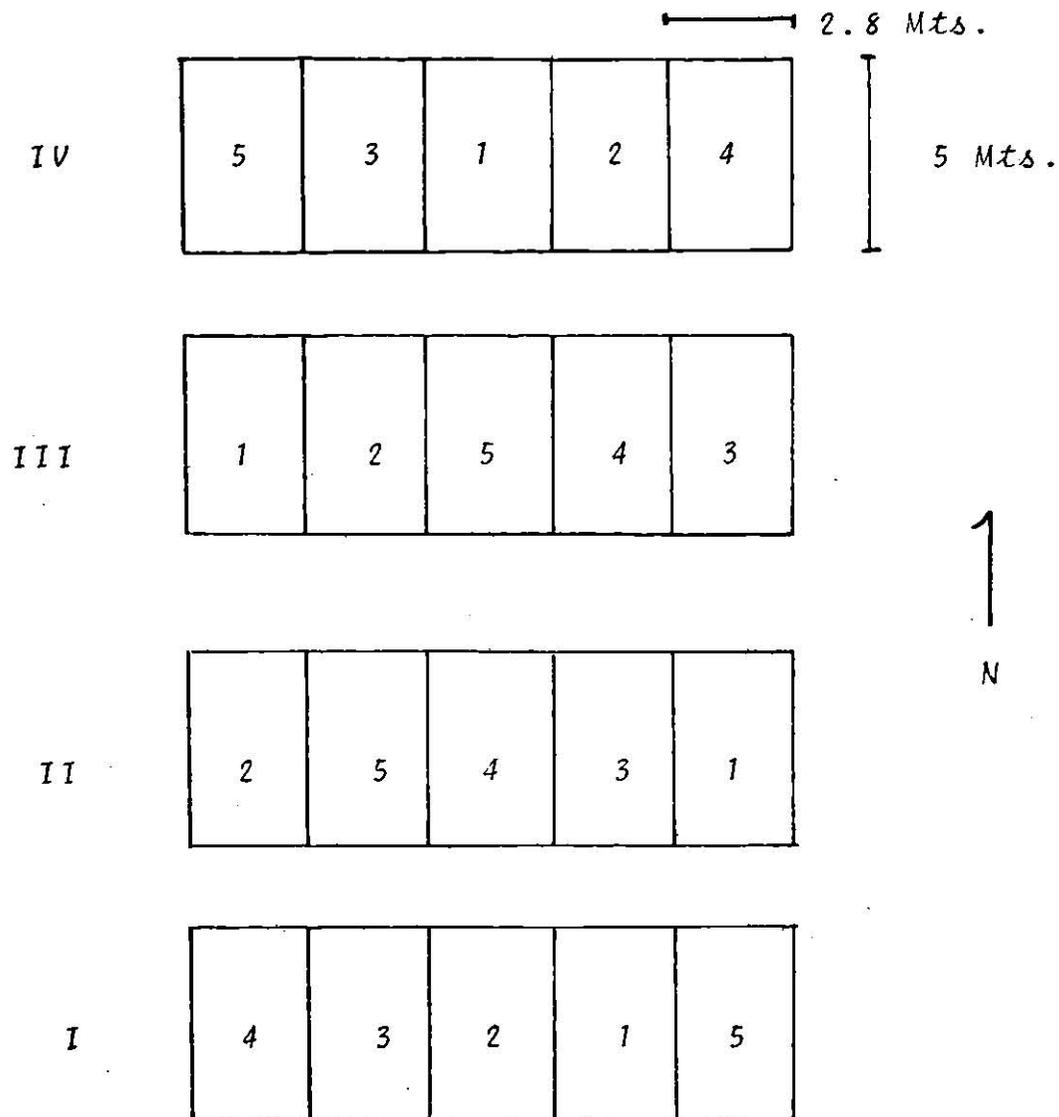
Los tratamientos usados fueron:

- 1.- Semilla con un 45% de humedad, con relación al peso seco.
- 2.- Semilla tratada con cloruro de calcio al 0.025 m., -- hasta un contenido de humedad de 45% con relación al peso seco.
- 3.- Cycocel presiembra a 800 p.p.m.
- 4.- Cycocel a plántula a 800 p.p.m.
- 5.- Testigo de temporal.

La distribución de los tratamientos en el diseño experimental aparece en la figura 1. El procedimiento para obtener los tratamientos con los que se experimentó, se hicieron de la siguiente manera:

Primeramente para obtener el % de humedad que requiere la semilla para los diferentes tratamientos, se necesita tener el % de humedad que tiene la semilla, como punto de referencia. El contenido de humedad de la semilla se determinó por el método gravimétrico; en la estufa se metieron dos muestras de 100 grs. de semilla cada una y posteriormente se hicieron mediciones de peso de la semilla por período de una hora, hasta obtener un peso ----

Figura 1.- Gráfica de la distribución de los Tratamientos en el experimento.



Area Total del Experimento	=	378 M ²
Area de Canal y Calles	=	98 M ²
Area Total de Parcelas	=	280 M ²
Area de Bloques	=	70 M ²
Area por Parcela	=	14.0 M ²
Area por Parcela Util	=	7.0 M ²
Area por Surco	=	3.5 M ²

Escala 1:200

constante de la semilla, lo cual nos indica el contenido de peso seco de la semilla y consecuentemente el % de humedad; el tiempo para obtener el peso seco fué de 25 horas con 45 minutos y el cual fué de 86.45 grs., por lo tanto, el % de humedad fué de 13.55%.

Para el primer tratamiento, la semilla estuvo sumergida en agua destilada por 48 horas, la cual se cambió a las 24 horas; el tiempo que duró la deshidratación después de sacada la semilla del agua destilada y secada al aire libre fué de 4.5 horas; se retiró de la deshidratación cuando por cada 100 grs. de semilla original, se obtenía un peso de 125.35 grs., por la siguiente razón:

$$\begin{array}{r}
 100\% - 86.45 \text{ grs.} \quad \underline{38.90 \text{ grs}} \quad + 86.45 \\
 45\% - X \quad \quad \quad \quad \quad \underline{38.90} \\
 \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad 125.35 \text{ grs.}
 \end{array}$$

El segundo tratamiento consistió en sumergir la semilla por 24 horas en una solución de cloruro de calcio al 0.025 m. Esta solución se preparó pesando 2.77 grs., de cloruro de calcio y atorando a un litro con agua destilada. El tiempo que duró la deshidratación después de sacada la semilla de la solución y secada al aire libre fué de 3.5 horas, tiempo en el que la semilla obtuvo un 45% de humedad, con un peso de 125.35 grs., de acuerdo a lo calculado.

El tercer tratamiento consistió en poner la semilla en una solución de cycocel a 800 p.p.m. Esta solución se preparó usando 1.6 ml. de cycocel en un litro de agua-

destilada, después se dejó secar por dos horas y se procedió a sembrar.

El cuarto tratamiento consistió en aplicar una solución de cycocel a 800 p.p.m., en el estado de plántula del cultivo, esto se hizo a los 19 días de haber sembrado. El volumen gastado de solución fue de un litro por parcela.

El quinto tratamiento consistió en sembrar la semilla con su contenido de humedad original de 13.55%.

El experimento se sembró el 17 de marzo de 1976, cosechándose el 14 de julio del mismo año. Se usó con una densidad de siembra de 12 Kgs/Ha. con un espaciamento entre surcos de 0.70 Mts. y una longitud del mismo de 5 Mts. Con la densidad de siembra anotada correspondieron 4.2 gr. de semilla por surco, con un contenido de humedad de 13.55%. Por esta razón, se hizo un ajuste en el peso para los tratamientos con 45% de humedad con relación al peso seco. Esto fue con el fin de tener la misma cantidad de semilla por surco. El ajuste se hizo de la siguiente manera:

$$\begin{array}{r}
 125.35 \\
 \hline
 100.00 \\
 \hline
 025.35 \text{ grs.}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 25.35 \\
 \hline
 100
 \end{array}
 = 0.25 \text{ grs. } 1\text{gr.} - .25$$

$$\begin{array}{r}
 4.2 \\
 - X 1.06 \text{ gr.} \\
 \hline
 5.26 \text{ grs.}
 \end{array}$$

Las observaciones efectuadas durante el desarrollo del experimento se hicieron de la siguiente manera:

Días a la emergencia.

Para poder medir los días a la emergencia para cada tratamiento, se tomó como base el 50% de plantas emergidas para señalar los días a la emergencia para cada tratamiento.

Días a la floración.

Para medir los días a la floración para cada tratamiento, se tomó como base el 50% de panícula emergidas del total de la población de plantas de cada tratamiento.

Número y Tamaño de estomas.

Para determinar el número y tamaño de estas aberturas naturales se procedió de la siguiente manera:

- 1.- Se seleccionaron 10 plantas por parcela útil, de las cuales, se escogió la tercera hoja de la planta a partir de su base inferior.
- 2.- En la parte central de cada hoja seleccionada, se hizo una pequeña aplicación de barniz transparente para uñas, después de seco el barniz, se levantaron las réplicas de la epidermis de la hoja.
- 3.- Se sacaron réplicas para el haz y el envés y se montaron en un porta objetos; el total de réplicas fue de 400.
- 4.- Se procedió a hacer por réplica dos observaciones para el número de estomas, cuatro de longitud de esto-

mas y cuatro de ancho de estomas; obteniéndose un total de 4,000 observaciones, de las cuales 2,000 corresponden al haz y 2,000 al envés. El microscopio-
 empleado fué Karl Zeiss, con un lente ocular de 8 X-
 y un lente objetivo de 40 X; proporcionándonos una
 área de visión de $114,308.9 \mu^2$ (micras cuadradas).

Area foliar

Para la determinación del área foliar, se seleccionaron 10 plantas por parcela útil y mediante la ecuación de Montgomery, se procedió a calcular el área foliar por planta.

$$\text{Area foliar} = 0.75 \times L \times A$$

L = Longitud de la hoja en cm.

A = Ancho de la hoja en cm.

Altura y tamaño de panícula final por planta.

Se escogieron 10 plantas al azar por parcela útil, para determinar el tamaño de panícula final y altura de planta final.

Rendimiento en grano

Se determinó en base a la parcela útil.

Relación grano-paja

Esta observación se obtuvo seleccionando 30 plantas por parcela útil, las cuales se pesaron y después se desgranaron para obtener el peso de la paja; en base al rendimiento en grano de estas plantas y el rendimiento de paja de las mismas, se sacó la relación grano-paja.

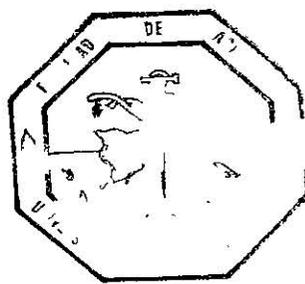
Factores bióticos.

Se hizo un solo deshierbe durante el desarrollo del experimento, el cual se efectuó durante el período de -- plántula del cultivo.

Se presentó un ligero ataque de pulgones Aphis sp.- C., trips, Frankliniella tritici, C., mosca midge, Contarinia sorghicola, C.; los cuales se controlaron con -- Lanathe al 5%.

Riegos.

Se dió solamente un riego de asiento para asegurar una buena germinación y posteriormente no se dió ningún riego de auxilio.



BIBLIOTECA
GRADUADOS

RESULTADOS Y DISCUSION

La emergencia de las plántulas se produjo más rápido en los tratamientos 1 y 2, llevándose solamente 3 días, - mientras que los demás tratamientos emergieron hasta los cinco días. Estos resultados se debieron principalmente a que en los tratamientos 1 y 2 la semilla estuvo sumergida en agua, lo cual ocasionó la activación de los procesos de germinación.

La floración para los tratamientos 2, 3 y 4 se produjo a los 70 días en tanto que los tratamientos 1 y 5 florecieron a los 74 días después de la siembra.

Se determinó la altura final de las plantas al terminar su ciclo vegetativo (tabla 3), se observó que el tratamiento con mayor altura correspondió al tratamiento 5 - y el de menor altura al tratamiento 1,. La tabla A-1, de análisis de varianza para la altura final de los tratamientos, muestra que hubo una diferencia significativa -- entre los efectos de los tratamientos en la altura final -- para un nivel de significancia de 0.05 pero no al 0.01.

Tabla 3.- Altura final media (cm) de *Sorghum vulgare*, -- var. T-E TOTAL, I.N.I.A. Gral. Terán, N.L. a - 1976.

	1	2	3	4	5
I	111.1	110.3	113.2	115.8	118.2
II	105.1	104.2	100.5	106.9	111.0
III	111.7	114.8	117.4	118.8	124.9
IV	108.4	120.4	109.1	111.2	116.9
Σ	436.3	449.7	440.2	452.7	471.0
\bar{X}	109.07	112.42	110.05	113.17	117.75

En la tabla 4, de la prueba de diferencias mínimas significativas para las medias de los tratamientos de altura final, muestran que el tratamiento 5 es diferente -- significativamente a los tratamientos 2, 3 y 4 pero igual el efecto al tratamiento 4, el tratamiento 4 es igual sig nificativamente a los tratamientos 2, 3 y 4.

Tabla 4.- Prueba de diferencias mínimas significativas - de las medias de los tratamientos para la altu ra final (cm).

Tratamiento	Media	.05	.01
5	117.75]]]]
4	113.17		
2	112.42		
3	110.05		
1	109.07		

El rendimiento en grano por parcela útil por tratamientos, se muestran en la tabla 5, en la que se observa que el mejor tratamiento fué el 2 y el peor el 1; sin em bargo, en la tabla A-2, de análisis de varianza para los rendimientos por parcela útil de los tratamientos, se ob tuvo una diferencia significativa entre los tratamientos solo para el nivel de significancia de 0.05.

En la Tabla 6, de la prueba de diferencias mínimas- significativas de las medias de los tratamientos para el rendimiento en grano por parcel útil, muestra que el tra tamiento 2 es mejor significativamente a los tratamien-- tos 5 y 1 pero igual en efecto a los tratamientos 3 y 4-

mas al tratamiento 1 y un número mínimo de estomas en el haz al tratamiento 2.

Tabla 7.- Número de estomas por unidad de área (U^2) en el haz de *Sorghum vulgare* L., var. T-E-TOTAL -----
I.N.I.A. Gral. Terán, N.L. 1976

	1	2	3	4	5
I	12.583	10.500	10.916	11.083	13.333
II	11.750	11.916	9.666	9.666	12.333
III	12.750	9.083	11.916	12.750	11.333
IV	15.333	12.833	12.333	11.833	12.583
Σ	52.416	44.332	44.831	45.332	49.852
\bar{x}	13.104	11.083	11.2077	11.333	12.3936

En la Tabla A-3, de análisis de varianza del número de estomas en el haz para los tratamientos, no hubo diferencias significativas en los efectos de los tratamientos para los niveles de significancia de 0.05 y 0.01; aceptándose por lo mismo la hipótesis de igualdad de efectos de los tratamientos en el número de estomas en el haz.

En cuanto al tamaño de estomas se tomaron mediciones del largo y el ancho para el haz, analizándose cada una por separado. En la Tabla 8, se muestran la longitud de estomas en el haz para los tratamientos, correspondiendo una mayor longitud de estoma al tratamiento 1 y una menor longitud al tratamiento 2.

En la Tabla A-4, de análisis de varianza para la longitud de estomas en el haz de los tratamientos, muestra que no hubo diferencias significativas entre los tra-

tamientos, aceptándose la hipótesis de igualdad de efectos de los tratamientos en la longitud de estomas en el haz para los niveles de significancia 0.05 y 0.01.

Tabla 8.- Longitud de estomas (U) en el haz de Sorghum - vulgare, L, var. T-E-TOTAL I.N.I.A., Gral. -- Terán, N.L. 1976

	1	2	3	4	5
I	35.7291	32.6666	36.2395	36.6041	32.9583
II	35.0792	33.1041	34.9270	33.6145	33.3958
III	35.2916	34.7812	33.1041	30.4791	34.0520
IV	32.3750	31.9375	33.6145	33.2500	32.0833
Σ	138.4686	132.4894	137.8851	133.9427	132.4894
\bar{X}	34.6171	33.1223	34.4712	33.4856	33.1229

U = Micra

En cuanto al ancho de estomas en el haz de los tratamientos los resultados se muestran en la tabla 9, en la que se observa que la mayor anchura corresponde al tratamiento 1 y la menor al tratamiento 2, sin embargo en la tabla A-5, de análisis de varianza para el ancho de estomas en el haz de los tratamientos, muestra que hubo diferencias significativas entre los efectos de los tratamientos en el ancho de estomas en el haz, aceptándose la desigualdad de efectos para los niveles de significancia de 0.05 y 0.01.

Tabla 9.- Ancho de estomas en el haz (U) de *Sorghum vulgare* L, var. T-E-TOTAL I.N.I.A., Gral. Terán, N.L. 1976.

	1	2	3	4	5
I	21.8020	20.8541	21.0729	20.1250	21.5104
II	24.7187	18.8125	21.5833	20.8541	21.6041
III	22.7500	19.8333	20.7812	19.8333	20.9270
IV	21.0729	19.6145	20.2708	19.4687	20.1979
Σ	90.3436	79.1144	83.7082	80.2811	84.2394
X	22.5859	19.7786	20.9270	20.0702	21.0598

En la tabla 10, de la prueba de diferencias mínimas significativas de las medias de los tratamientos para el ancho de estoma en el haz, se observa que para el nivel de significancia de 0.05, el tratamiento 1 es diferente significativamente a los demás tratamientos y los tratamientos 2, 3, 4 y 5 son iguales significativamente; para el nivel de significancia de 0.01, el tratamiento 1 es igual significativamente a los tratamientos 3 y 5 y lógicamente los tratamientos 2, 3, 4 y 5 siendo sus efectos en el ancho de estomas en el haz, significativamente iguales.

Los resultados de la determinación del número de estomas por unidad de área en el envés de los tratamientos, se presentan en la tabla 11, en la que se observa que el tratamiento 5 tuvo una mayor cantidad de estomas en el envés y una menor cantidad en el tratamiento 2; -- sin embargo, en la Tabla A-6, de análisis de varianza -- para el número de estomas por unidad de área en el envés

de los tratamientos, muestra que hubo diferencias significativas entre los tratamientos, aceptándose la desigualdad de efectos para un nivel de significancia de 0.05, pero aceptándose la igualdad de efectos de los tratamientos en el número de estomas por unidad de área en el envés -- para el nivel de significancia de 0.01.

Tabla 10.- Prueba de diferencias mínimas significativas - de las medias de los tratamientos para el ancho de estomas en el haz (U).

Tratamiento	Media	0.05	0.01
1	22.5859		
5	21.0598		
3	20.9270		
4	20.0702		
2	19.7786		

U = Micra

Tabla 11.- Número de estomas por unidad de área (U^2) en el envés de Sorghum vulgare L, var. T-E-TOTAL-I.N.I.A., Gral. Terán, N.L. 1976

	1	2	3	4	5
I	16.666	15.250	16.083	16.916	19.583
II	18.166	16.000	15.250	15.250	18.666
III	17.666	17.583	18.500	16.166	18.666
IV	16.583	14.500	16.833	18.250	18.500
Σ	69.081	63.333	66.666	66.582	75.415
\bar{X}	17.2702	15.8332	16.6666	16.6450	18.8537

En la tabla 12, de la prueba de diferencias mínimas-significativas de las medias de los tratamientos para el número de estomas por unidad de área en el envés, muestra que para el nivel de significancia de 0.05, el tratamiento 5 es igual significativamente al tratamiento 1 y diferente significativamente a los tratamientos 2, 3 y 4- el tratamiento 1 es igual significativamente a los tratamientos 2, 3 y 4. Para el nivel de significancia de 0.01 todos los tratamientos son iguales, en el efecto del número de estomas por unidad de área en el envés.

Tabla 12.- Prueba de diferencias mínima significativa de las medias de los tratamientos para el número de estomas por unidad de área en el envés.

Tratamiento	Media	0.05	0.01
5	18.8537]]
1	17.2702		
3	16.6666]	
4	16.6450		
2	15.8332		

En cuanto al tamaño de estomas en el envés se tomaron mediciones a lo largo y ancho, pero se analizaron estadísticamente por separado.

En la tabla 13, se muestra la longitud del estoma en el envés de los tratamientos, en la que se observa que el tratamiento 5 fue el que tuvo una mayor longitud de estoma y el tratamiento 2 una menor longitud de estoma, sin embargo en la Tabla A-7, del análisis de varianza de la

longitud de estoma en el envés, muestra que no hubo diferencias significativas entre los efectos de los tratamientos para los niveles de significancia de 0.05 y 0.01.

Tabla 13.- Longitud de los estomas (U) en el envés de ---
Sorghum vulgare L, var. T-E-TOTAL, I.N.I.A., -
Gral. Terán, N.L. 1976

	1	2	3	4	5
I	35.6562	36.2395	35.6562	36.2395	37.9895
II	34.4895	35.2187	38.4270	38.0625	36.9687
III	36.3125	32.5937	36.8229	37.0416	35.7291
IV	35.8854	36.3854	35.9479	34.4166	39.0833
Σ	142.3436	140.4373	146.8540	145.7602	149.7706
\bar{X}	35.5859	35.1093	36.7135	36.4400	37.4426

En la tabla 14, se muestra la anchura de estomas en el envés, en la que se observa que la mayor anchura del estoma para el envés corresponde al tratamiento 4 y la menor al tratamiento 2, sin embargo en la tabla A-8, del análisis de varianza de la anchura del estoma en el envés muestra que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos aceptándose la hipótesis de igualdad de efectos de tratamientos para los niveles de significancia de 0.05 y 0.01.

Por lo que respecta al área foliar, es una observación muy importante pues el área foliar es directamente proporcional a los procesos fotosintéticos y a la transpiración.

En la tabla 15, se muestra el área foliar de los tra

tamientos, aceptandose la hipótesis de igualdad de efectos para los niveles de significancia de 0.05 y 0.01.

Tabla 14.- Ancho de estoma en el envés (U) de *Sorghum vulgare* L, var. T-E-TOTAL, I.N.I.A., Gral. -- Terán, N.L. 1976

	1	2	3	4	5
I	20.2708	20.5625	20.7812	21.0000	20.8541
II	20.7812	20.8541	21.5833	21.5104	20.6354
III	20.7812	19.8333	20.9270	21.1458	21.2187
IV	22.0208	20.3645	20.5625	20.4166	21.2916
Σ	83.854	81.6144	83.8540	84.0728	83.9998
\bar{X}	20.9635	20.4036	20.9635	21.0182	20.9995

Tabla 15.- Area foliar media (cm²) de *Sorghum vulgare* L- var. T-E-TOTAL, I.N.I.A., Gral. Terán, N.L.- 1976.

	1	2	3	4	5
I	985.068	773.137	616.835	833.542	670.335
II	706.042	621.367	646.635	572.055	542.977
III	661.200	626.647	633.067	601.980	611.122
IV	625.792	675.432	636.217	631.072	583.620
Σ	2978.102	2646.583	2532.754	2638.649	2408.054
\bar{X}	744.525	661.645	633.188	659.662	602.013

Una de las observaciones que nos proporciona la eficiencia que tienen los cultivos en los procesos fisiológicos es la relación grano-paja.

En la tabla 16, se muestra la relación grano-paja de los tratamientos, en la que se observa que el tratamiento 2 tuvo una mayor relación grano-paja y el trata-

miento 5 una menor relación grano-paja; pero en la tabla A-10, del análisis de varianza de la relación grano-paja, muestra que no hubo diferencias significativas, en los efectos de los tratamientos- aceptándose la hipótesis de igualdad de efectos para los niveles de significancia de 0.05 y 0.01.

Tabla 16.- Relación grano-paja media de *Sorghum vulgare* L var. T-E-TOTAL, I.N.I.A.. Gral. Terán, N.L. -- 1976.

	1	2	3	4	5
I	0.3213	0.3564	0.2847	0.2273	0.2506
II	0.2114	0.3969	0.3338	0.2619	0.3027
III	0.1689	0.4389	0.4201	0.3187	0.2327
IV	0.4049	0.2219	0.2122	0.2583	0.2085
Σ	1.1065	1.4141	1.2508	1.0662	0.9945
\bar{X}	0.2766	0.3535	0.2665	0.2665	0.2486

El tamaño de panícula (longitud) es una observación- que está correlacionada con el rendimiento en grano, pero no siempre coincide esta correlación, pues también influye la densidad de la panícula.

En la tabla 17, se muestra el tamaño de la panícula- de los tratamientos, en la que se observa un mayor tamaño de panícula en el tratamiento 4 y un menor en el trata- - miento 5.

Sin embargo, en la tabla A-11, del análisis de va- - rianza del tamaño de panícula, muestra que hubo diferen- - cias significativas de los efectos de los tratamientos pa- - ra un nivel de significancia de 0.05 y rechazándose la --

hiótesis de desigualdad de tratamientos para un nivel de significancia de 0.01.

Tabla 17.- Tamaño final de panícula (cm). de *Sorghum vulgare*, L, var. T-E-TOTAL., I.N.I.A., Gral, Tehacán, N.L. 1976

	1	2	3	4	5
I	17.0	18.6	17.3	17.5	13.9
II	18.6	15.5	18.0	19.3	15.6
III	17.1	18.6	19.2	18.8	17.5
IV	16.9	17.5	18.7	19.2	16.9
Σ	69.6	70.2	73.2	74.8	63.9
\bar{X}	17.40	17.55	18.30	18.70	15.97

En la tabla 18, de la prueba de diferencias mínimas significativas de las medias de los tratamientos para el tamaño final de panícula, muestra que los tratamientos 1, 2, 3 y 4 son iguales significativamente y los tratamientos 3 y 4 son diferentes significativamente al tratamiento 5 y los tratamientos 1, 2 y 5 son iguales significativamente para el nivel de significancia de 0.05, pero para el nivel de significancia de 0.01, los efectos de los tratamientos en el tamaño de panícula son iguales.

Tabla 18.- Prueba de diferencia mínima significativa de las medias de los tratamientos para el tamaño de panícula final.

Tratamientos	Media	0.05	0.01
4	18.70]]
3	18.30		
2	17.55]]
1	17.40]]
5	15.97		

Diseño de parcelas divididas

Con el propósito de comprobar las afirmaciones de -- Rojas Garcidueñas y Núñez San Miguel (9,7) de que el número de estomas en el envés es mayor al número de esto--- mas en el haz.

Se hizo, mediante un diseño de parcelas divididas, - una comprobación estadística para afirmar que el número de estomas en el envés es mayor que en el número de esto- mas en el haz; además comprobar cual es el mejor trata--- miento tomando en cuenta los dos lugares y también cual-- es la mejor interacción lugar-tratamiento.

En la tabla 19, se muestran las medias del haz (L1) y del envés (L2) siendo mayor en el envés que en el haz; en cuanto a las interacciones lugar-tratamiento, se muestra que : la mayor media de la interacción lugar-tratamiento, corresponde a la interacción tratamiento 5 con el -- envés (L2) y la menor interacción corresponde a tratamiento tomando en cuenta los dos lugares (haz y envés) se --- muestran en la tabla 21, mostrándose una mayor media para el tratamiento 5 y una menor media para el tratamiento 5- y una menor media para el tratamiento 2.

En la Tabla A-12, se muestra el análisis de varianza para el diseño de parcelas divididas del número de esto-- mas en el haz (L1) y el número de estomas en el envés --- (L2), se comprobó que hay una diferencia altamente signi-- ficativa entre los dos lugares para los niveles de signi-- ficancia de 0.05 y 0.01. En cuanto a la interacción lu-- gar-tratamiento, no hubo diferencias significativas entre

las interacciones (10) para los niveles de significancia de 0.05 y 0.01.

Tabla 19.- Diseño de parcelas divididas para el número - de estomas en el haz (L1) y envés (L2) de --- Sorghum vulgare L, T-E-TOTAL, I.N.I.A., Gral. Terán, N.L. 1976

	I	II	III	IV	Σ	\bar{x}
1	12.583	11.750	12.750	15.333	52.416	13.104
2	10.500	11.916	9.083	12.833	44.332	11.083
3	10.916	9.666	11.916	12.333	44.831	11.207
4	11.083	9.666	12.750	11.832	45.332	11.333
5	13.333	12.333	11.333	12.583	49.582	12.395
\bar{x}_{L_1}					236.493	11.824
1	16.666	18.166	17.666	16.583	69.081	17.270
2	15.250	16.000	17.583	14.400	63.333	15.833
3	16.083	15.250	18.500	16.833	66.666	16.666
4	16.916	15.250	16.166	18.250	66.582	16.645
5	19.583	18.666	18.666	18.500	75.415	18.853
\bar{x}_{L_2}					341.077	17.053

En la tabla 20, de las pruebas de diferencias mínimas significativas de las medias de los dos lugares (haz y envés) se muestra que hubo una diferencia altamente --- significativa resultando diferente el lugar 2 al lugar 1- para los niveles de significancia de 0.05 y 0.01.

Tabla 20.- Prueba de diferencias mínimas significativas - de las medias de los lugares (haz y envés).

Lugar	Media	0.05	0.01
2	17.053]]
1	11.824]]

En la tabla 21, se muestra la prueba de diferencias de las medias de los tratamientos, tomando en cuenta los dos lugares, se muestra que los tratamientos 1 y 5 fueron diferentes significativamente a los tratamientos 2, 3 y 4 y los tratamientos 2, 3 y 4 fueron iguales significativamente para el nivel de significancia de 0.05 y para el nivel de significancia de 0.01, los tratamientos 1 y 5 fueron diferentes significativamente al tratamiento 3 y 4 y lógicamente los tratamientos 2, 3 y 4 fueron iguales significativamente.

Tabla 21.- Prueba de diferencias mínimas significativas - de las medias de los tratamientos tomando en cuenta los dos lugares (haz y envés).

Tratamiento	Media	0.05	0.01
5	15.624]]
1	15.187]]
4	13.989]]
3	13.937]]
2	13.458]]

En la tabla A-13 se resumen las observaciones obtenidas durante el desarrollo del experimento. Se hicieron con todas las observaciones correlaciones simples, encontrándose un alto grado de correlación fenoptica entre el rendimiento en grano (Y) y el número de estomas en el haz (X1) y también entre la longitud de estoma en el envés -- (X7) y el ancho de estoma en el envés (X5); con estos datos se procedió, hacer regresiones simples para ajustar los puntos a la línea de regresión.

En la tabla 22, se muestra el análisis de varianza-- de regresión para las observaciones, rendimiento en grano (Y) contra, el número de estomas por unidad de área -- en el haz (X1) en la cual se acepta la hipótesis de que la línea de regresión tiene pendiente para los niveles de significancia de 0.05 y 0.01.

Tabla 22.- Análisis de varianza de regresión para las variables, rendimiento en grano y número de estomas por unidad de área en el haz.

fuente de variación	G. L.	S. C.	C. M.	F. Calc.	F. Teórica	
					.05	.01
regresión	1	1.3536	1.3536	34.53	4.41	8.28
residual	18	0.7069	0.0392			
Total corregido	19	2.0605				

El modelo de regresión simple utilizado para las observaciones anteriores es, $Y_i = B_0 + B_1 X 1_i$, donde ---- $B_0 = 4.54$ y $B_1 = -0.1858$, sustituyendo estos valores al - modelo de regresión, la línea que ajusta los puntos queda de la siguiente manera: $Y_i = 4.54 - 0.1858 X 1_i$. La línea de regresión que ajusta los puntos para las observaciones rendimiento en grano y número de estomas en el haz se presenta en la figura 2.

En la tabla 23, se presenta el análisis de varianza de regresión para las observaciones, longitud de estomas en el envés (X7) y ancho de estomas en el envés (X5), -- en la cual se acepta la hipótesis de que la línea de regresión tiene pendiente para los niveles de significan--cia de 0.05 y 0.01.

Tabla 23.- Análisis de varianza de regresión para las variables, longitud de estomas en el envés y añcho de estomas en el envés.

fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F. Teórica	
					.05	.01
regresión	1	15.3451	15.34	10.11	4.41	8.28
residual	18	27.3129	1.51			
Total corregido	19	42.6580				

El modelo de regresión simple utilizado para las variables anteriores es, $X7_i = B_0 + B_1 X 5_i$, donde ----- $B_0 = - 1.038$ y $B_1 = 1.7871$, sustituyendo estos valores - al modelo de regresión, la línea que ajusta los puntos -

queda de la siguiente manera: $X7i = -1.038 + 1.7871 \times 5i$; la línea de regresión que ajusta los puntos para las observaciones, longitud de estomas en el envés y el ancho de estomas en el envés se presenta en la figura 3.

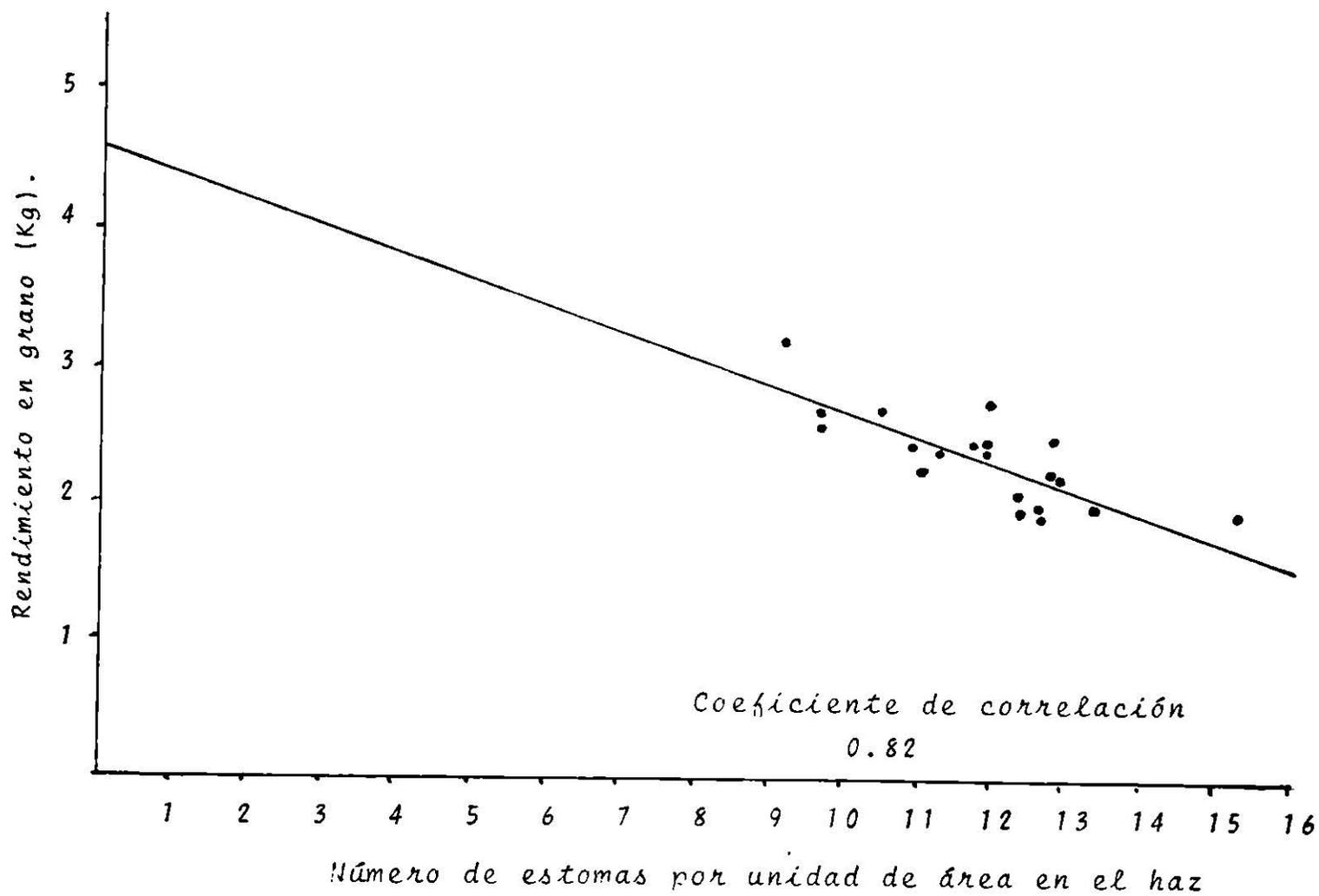


Figura 2.- Relación del rendimiento en grano con el número de estomas por unidad de área en el haz de Sorghum vulgare L., var. T-E-TOTAL.

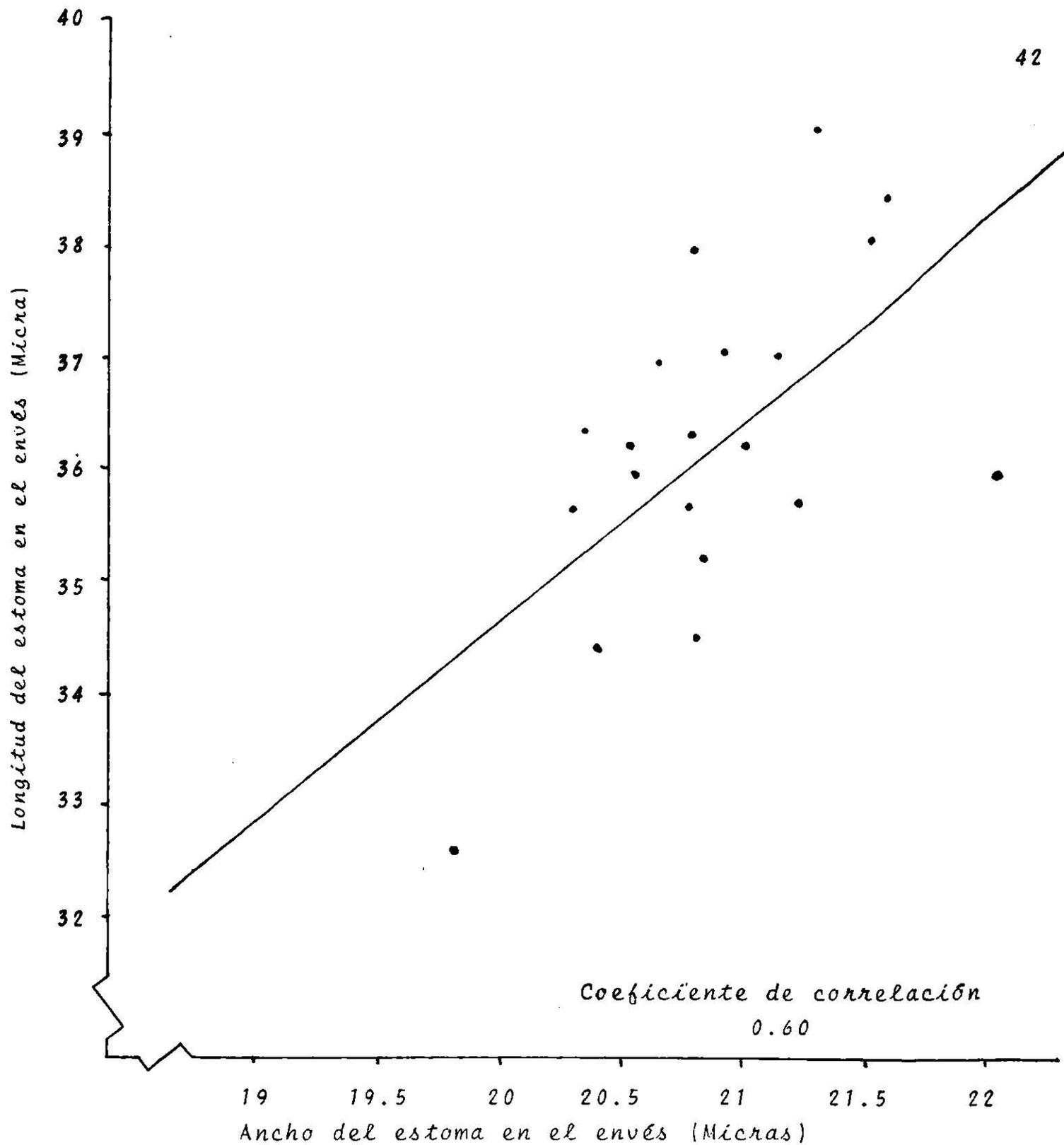


Figura 3.- Relación de la longitud de estoma en el envés con el ancho de estoma en el envés de Sorghum-Vulgare L., var. T-E-TOTAL.

CONCLUSIONES

Las conclusiones están basadas en los resultados obtenidos y en las diferentes observaciones efectuadas durante el desarrollo del presente experimento, en el cual se utilizó sorgo de la variedad T-E Total, en una prueba de supervivencia de las plantas bajo diversos tratamientos para resistir a la sequía durante su ciclo vegetativo en la región de Gral. Terán, N.L. de marzo a julio de 1976.

De acuerdo a los resultados de la prueba se puede concluir que:

- 1.- En cuanto a rendimiento en grano, hubo diferencias significativas entre los tratamientos para el nivel de significancia de 0.05 y no hubo para el nivel de significancia de 0.01; siendo el tratamiento 2 mejor significativamente a los tratamientos 5 y 1, pero igual significativamente a los tratamientos 4 y 3; los tratamientos 1, 3, 4, y 5 fueron iguales significativamente.
- 2.- En cuanto al número de estomas por unidad de área en el haz, no hubo diferencias significativas entre los tratamientos para los niveles de significancia de 0.05 y 0.01; considerándose iguales significativamente sus efectos en la reducción de estomas en el haz.
- 3.- En cuanto al número de estomas por unidad de área en el envés, hubo diferencias significativas entre los tratamientos para el nivel de significancia de 0.05 -

y no hubo para el nivel de significancia de 0.01; te niéndose un mejor efecto significativo en la reducción de estomas en los tratamientos 2, 4 y 3, los cuales fueron diferentes significativamente al tratamiento 1; los tratamientos 5 y 1 fueron sus efectos iguales significativamente.

- 4.- En cuanto al área foliar, no hubo diferencias significativas entre los tratamientos para los niveles de significancia de 0.05 y 0.01; considerándose iguales significativamente sus efectos en el área foliar.
- 5.- En cuanto a la longitud de estomas en el haz, no hubo diferencias significativas entre los tratamientos para los niveles de significancia de 0.05 y 0.01; -- considerándose iguales significativamente sus efectos en la reducción de la longitud del estoma en el haz.
- 6.- En cuanto a la longitud de estoma en el envés, no hubo diferencias significativas entre los tratamientos para los niveles de significancia de 0.05 y 0.01; -- considerándose iguales sus efectos en la reducción de la longitud del estoma en el envés.
- 7.- En cuanto al ancho de estomas en el haz, hubo diferencias significativas entre los tratamientos para los niveles de significancia de 0.05 y 0.01; concluyéndose primeramente para el nivel de significancia de 0.05, se tuvo un mejor efecto significativo en la reducción de la anchura del estoma en el haz en los-

tratamientos 2, 4, 3 y 5, los cuales fueron iguales - significativamente y diferentes significativamente al tratamiento 1; para el nivel de significancia de ---- 0.01, se tiene que los mejores tratamientos siguen -- siendo el 2, 4, 3 y 5 pero con la única variante de- que los tratamientos 3 y 5 son iguales significativa- mente al tratamiento 1.

- 8.- En cuanto al ancho de estomas en el envés, no hubo -- diferencias significativas entre los tratamientos pa- ra los niveles de significancia de 0.05 y 0.01; consi- derándose iguales significativamente sus efectos en - la reducción de la anchura del estoma en el envés.
- 9.- En cuanto a la relación grano-paja, no hubo diferen- cias significativas entre los tratamientos para los - niveles de significancia de 0.05 y 0.01; considerándo se iguales sus efectos en la relación grano-paja.
- 10.- En cuanto al tamaño de partícula, hubo diferencias sig- nificativas entre los tratamientos para el nivel de - significancia de 0.05 y no hubo para el nivel de sig- nificancia de 0.01; teniéndose un mejor efecto signi- ficativo en el tamaño de partícula final en los trata- mientos 4, 3, 2 y 1, los cuales fueron sus efectos -- iguales significativamente; siendo los tratamientos - 4 y 3 diferentes significativamente al tratamiento -- 5 y los tratamientos 2 y 1 iguales significativamente al tratamiento 5.
- 11.- En cuanto a la altura final, hubo diferencias signifi-

cativas entre los tratamientos para el nivel de significancia de 0.05 y no hubo diferencias significativas para el nivel de significancia de 0.01; teniendo se un mejor efecto significativo en la altura final en los tratamientos 5 y 4, los cuales, fueron sus efectos iguales significativamente pero con la variante de que el tratamiento 5 es diferente significativamente a los tratamientos 2, 3, y 1; y los tratamientos 4, 2, 3 y 1 fueron iguales significativamente.

12.- En cuanto al diseño de parcelas divididas, que sirvió para comprobar que el número de estomas en el envés es mayor significativamente, al número de estomas en el haz; se tienen las siguientes conclusiones:

a).- En cuanto a los dos lugares (haz y envés); hubo una alta diferencia significativa entre los lugares para los niveles de significancia de 0.05 y 0.01; concluyéndose, que el número de estomas en el envés es mayor significativamente al número de estomas en el haz.

b).- En cuanto a los tratamientos tomándose en cuenta los dos lugares; hubo diferencias significativas entre los tratamientos para los niveles de significancia de 0.05 y 0.01; concluyéndose, primeramente para el nivel de significancia de 0.05; en el que se tuvo un mejor efecto en la reducción de estomas para

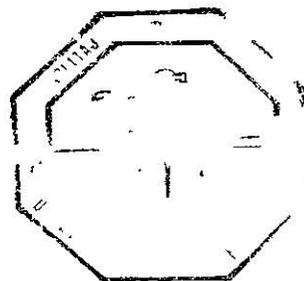
la hoja en los tratamientos 2, 3 y 4, los cuales -- fueron diferentes significativamente a los trata-- mientos 1 y 5; para el nivel de significancia de -- 0.01, se tiene que los mejores tratamientos siguen -- siendo el 2, 3 y 4 pero con la única variante de -- que los tratamientos 3, 4 1 y 5 son iguales signi-- ficativamente y el tratamiento 2 es diferente signi-- ficativamente a los tratamientos 1 y 5.

c).- En cuanto a la interacción lugar-tratamiento, -- no hubo diferencias significativas entre las inte-- racciones para los niveles de significancia de 0.05 y 0.01; considerándose iguales significativamente -- las interacciones.

13.- En cuanto al modelo de regresión, utilizado para -- las observaciones, rendimiento en grano contra nú-- mero de estomas por unidad de área en el haz; se -- concluye que hubo una alta correlación entre estas -- dos observaciones, en la cual, la línea de regre-- sión que ajusta los puntos de las observaciones tu-- vo una pendiente negativa; resultando, que al amen -- tar el número de estomas en el haz, disminuye el -- rendimiento en grano y viceversa.

14.- En cuanto al modelo de regresión, utilizado para -- las observaciones, longitud del estoma en el envés -- contra el ancho de estoma en el envés; se concluye -- que hubo una correlación entre estas dos observacio -- nes, en la cual, la línea de regresión que ajusta --

los puntos de las observaciones tuvo una pendiente - positiva; resultando, que al aumentar el ancho del estoma en el envés aumenta la longitud del estoma en el envés y viceversa.



BBLO ECA
GRADUADOS

RECOMENDACIONES

Para reafirmar la bondad de los tratamientos es necesario que se sigan haciendo más investigaciones para concluir en forma definitiva el comportamiento de los tratamientos en la resistencia a la sequía y poder recomendar los tratamientos con resultados más satisfactorios.

De los tratamientos el 2, semilla tratada con cloruro de calcio, fué el que dió los mejores resultados en las observaciones, tales como un mejor rendimiento en grano, en menor número de estomas por unidad de área en la hoja, un menor tamaño de estomas en las hojas y una mejor eficiencia fotosintética; pero esto no es definitivo, pues es necesario probar diferentes dosis de cloruro de calcio, cycocel e hidratación de semilla para poner en forma definitiva, afirmar cuales son las dosis que tienen un mejor efecto en las observaciones.

En cuanto a la semilla de sorgo, considero que se debe de emplear variedades de ciclo tardío, con el objeto de que se pueda detectar con más estrechez la diferencia de los efectos de los tratamientos; también es necesario usar variedades propias de la región donde se vaya a hacer el experimento con el propósito de que el cultivo este en sus condiciones más o menos óptimas de clima y no vaya a repercutir, en los efectos de los tratamientos en el rendimiento.

En lo referente a los factores bióticos, se deben -

controlar lo mejor posible que se pueda, con el objeto - de que no repercutan, en los efectos de los tratamientos - en el rendimiento.

En cuanto a las observaciones llevadas a cabo durante el desarrollo del experimento, es necesario y útil hacer un mayor número de ellas que esten ligadas a la resistencia a la sequía, tales como el número de estomas por - unidad de área, tamaño de estomas grosor, de cutícula, -- área foliar, relación grano-paja y eficiencia hídrica. -- Esta última observación nos podría dar una idea más real - del comportamiento de los tratamientos, ya que los resul - tados de los rendimientos, pueden variar con las precipi - taciones pluviales presentadas en los subsecuentes traba - bajos experimentales para un mismo lugar y una misma va - riedad. Por tal motivo, la eficiencia hídrica del culti - vo nos permitirá, no dar una falsa conclusión sobre ren - dimiento con respecto a dos experimentos iguales en todos sus factores, excepto en el tiempo; ya que en el primer - experimento se pueden presentar buenos rendimientos con - buenas precipitaciones pluviales y en el segundo, se pue - den presentar rendimientos más bajos con precipitaciones - más bajas; pero sin embargo, si se mide la lámina de agua consumida por el cultivo durante el desarrollo de ambos - experimentos y haciendo una relación de los rendimientos - de grano en peso seco de los experimentos con sus láminas de consumo respectivas, podría concluirse que los mismos - tratamientos para los subsecuentes experimentos tienen --

el mismo efecto en el rendimiento y viceversa.

La eficiencia hídrica se podría obtener utilizando, la precipitación y su distribución durante el desarrollo del experimento, tablas teóricas del uso consuntivo del sorgo para sus diferentes etapas de crecimiento, obtención de la profundidad de las raíces para cada etapa de desarrollo, estimar una profundidad final de la raíz para poder sacar la lámina de agua disponibles, promedio hasta esta profundidad, al conjugar todas estas observaciones se podrían obtener los períodos en días en que la planta no tuvo agua disponible y la eficiencia hídrica.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el campo experimental del I.N.I.A., de Gral. Terán, N.L. en un clima semi-árido y utilizando la variedad T-E-TOTAL de sorgo.

Los tratamientos usados en el experimento fueron: hidratar la semilla al 45% con relación al peso seco, tratar la semilla con una solución de cloruro de calcio al 0.025 M. y con un contenido de humedad del 45% con relación al peso seco de la semilla, tratar la semilla con cycocel a 800 p.p.m., asperjar las plántulas con cycocel a 800 p.p.m. y el testigo, semilla sin tratar.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, dando un total de 20 parcelas, integradas por cuatro surcos de 5 Mts., de largo y de 0.70 Mts., de espaciamiento entre surcos. Se utilizó un diseño de parcelas divididas para comprobar que el número de estomas en el envés, es mayor significativamente al número de estomas en el haz.

Se procedió a sembrar el 17 de marzo de 1976 con una densidad de siembra de 12Kgs/Ha; la densidad por surco fue de 4.2 grs., haciéndose un ajuste para los tratamientos que contenían un 45% de humedad con relación al peso seco. Se procedió a cosechar el 14 de julio de 1976, eliminándose los surcos de protección por cada parcela.

Se dió un riego de asiento para proporcionar una buena germinación, se realizó un deshierbe durante el estado de plántula del cultivo y dos aspersiones para contro-

lar las plagas que se presentaron, las cuales fueron: pulgón Aphis sp.C., Trips Frankliniella tritici y mosca -- midge, Contarinia sorghicola, C.

Las observaciones desarrolladas mediante el presente trabajo experimental fueron: días a la emergencia, días a la floración, rendimiento en grano, número de estoma por unidad de área en el haz, número de estomas por unidad de área en el envés; longitud de estomas en el haz, longitud de estomas en el envés, ancho de estomas en el haz, ancho de estomas en el envés, relación grano-paja, área foliar, tamaño final de panícula y altura final de plantas.

Los días a la emergencia fué de 3 días para los tratamientos 1 y 2, y 5 días para los tratamientos 3, 4 y 5.

Los días a la floración fué de 70 días para los tratamientos 2, 3 y 4 y 74 días para los tratamientos 1 y 5.

Las observaciones en que los tratamientos tuvieron diferencia significativa fueron:

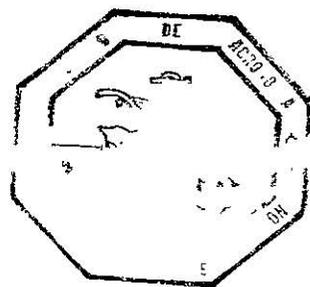
- 1.- Rendimiento en grano para el nivel de significancia de 0.05, siendo el tratamiento 2, mejor significativamente a los tratamientos 5 y 1, pero igual significativamente a los tratamientos 4 y 3.
- 2.- Número de estomas por unidad de área en el envés para el nivel de significancia de 0.05, teniéndose un mejor efecto en la reducción del número de estomas en los tratamientos 2, 4 y 3, que fueron diferentes significativamente al tratamiento 5, pero iguales significativamente al tratamiento 1.

- 3.- Ancho de estoma en el haz para los niveles de significancia de 0.05 y 0.01, teniéndose un mejor efecto en la reducción de la anchura de estomas en los tratamientos 2 y 4, que fueron diferentes significativamente a los tratamientos 5 y 3.
- 4.- Tamaño de partícula final para el nivel de significancia de 0.05, teniéndose un mejor efecto en los tratamientos 4 y 3, los cuales fueron diferentes significativamente al tratamiento 5, pero iguales significativamente a los tratamientos 2 y 1.
- 5.- Altura final de las plantas para el nivel de significancia de 0.05, teniéndose un mejor efecto en el tratamiento 5, que fué diferente significativamente a los tratamientos 2, 3 y 1, pero igual significativamente al tratamiento 4.

En cuanto al diseño de parcelas divididas, se tuvo que el número de estomas por unidad de área en el envés es mayor significativamente al número de estomas por unidad de área en el haz para los niveles de significancia de 0.05 y 0.01; en cuanto al tratamiento que tuvo mejor efecto en la reducción de estomas en la hoja, fué el tratamiento 2, el cual fué diferente significativamente a los tratamientos 5 y 1, pero igual significativamente a los tratamientos 4 y 3.

Se encontró una alta correlación entre el rendimiento en grano y el número de estomas por unidad de área en el haz; resultando que al aumentar el número de estomas -

en el haz, disminuye el rendimiento en grano. También se encontró una alta correlación entre la longitud de estoma en el envés y el ancho de estoma en el envés; resultando que al aumentar el ancho de estoma, se incrementa la longitud de estoma en el envés.



BIBLIOTECA
GRADUADOS

A P E N D I C E

Tabla A-1.- Análisis de varianza de la altura final de --
Sorghum vulgare L, var. T-E-TOTAL, I.N.I.A.,
 Gral. Terán, N.L. 1976

fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. cálc.	F. Teórica	
					.05	.01
Media	1	253,102.5				
Bloques	3	378.1				
Tratamien tos	4	178.0	44.5	4.10	3.26	5.41
Error	12	130.2	10.8			

Diferencia mínima significativa

	2	3	4	5
0.05	5.069	5.316	5.481	5.530

Tabla A-2.- Análisis de varianza del rendimiento en grano
 de *Sorghum vulgare* L, var. T-E-TOTAL, I.N.I.A.
 Gral. Terán, N.L. 1976

fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. cálc.	F. Teórica	
					.05	.01
Media	1	110.2310				
Bloques	3	0.4984				
Tratamien tos	4	0.9225	0.2306	4.32	3.26	5.41
Error	12	0.6396	0.0533			

Diferencia mínima significativa

	2	3	4	5
0.05	0.3542	0.3714	0.3829	0.3864

Tabla A-3.- Análisis de varianza del número de estomas por unidad de área en el haz de Sorghum vulgare L, var., T-E-TOTAL, I.N.I.A., Gral. Terán, N.L. - 1976.

fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	6 calc.	F. Teórica	
					.05	.01
Media	1	2,796.446				
Bloques	3	10.019				
Tratamien tos	4	12.540	3.135	2.26	3.26	5.41
Error	12	16.640	1.386			

Tabla A-4.- Análisis de varianza de la longitud de estoma en el haz de Sorghum vulgare L, var. T-E-TOTAL, I.N.I.A. Gral. Terán, N.L. 1976

fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	6 calc.	F. Teórica	
					.05	.01
Media	1	22,800.167				
Bloques	3	12.574				
Tratamien tos	4	8.513	2.128	1.000	3.26	5.41
Error	12	25.530	2.127			

Tabla A-5.- Análisis de varianza del ancho de estoma en el haz de Sorghum vulgare L, var. T-E-TOTAL.

fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	6 calc.	F. Teórica	
					.05	.01
Media	1	8,723.108				
Bloques	3	5.064				
Tratamien tos	4	19.253	4.813	7.508	3.26	5.41
Error	12	7.701	0.641			

Diferencia mínima significativa

	2	3	4	5
0.05	1.232	1.292	1.332	1.344
0.01	1.728	1.820	1.872	1.904

Tabla A-6 Análisis de varianza del número de estomas por unidad de área en el envés de *Sorghum vulgare* L., - var. T-E-TOTAL, I.N.I.A., Gral. Terán, N.L. 1976

fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	δ calc.	F. Teórica .05 .01	
Media	1	5,816.675				
Bloques	3	3.136				
Tratamien- tos	4	20.372	5.093	3.96	3.26	5.41
Error	12	15.598	1.283			

Diferencia mínima significativa

	2	3	4	5
0.05	1.740	1.820	1.880	1.900

Tabla A-7.- Análisis de varianza de la longitud de estoma - en el envés de *Sorghum vulgare* L., var. T-E-TOTAL., I.N.I.A., Gral. Terán, N.L. 1976

fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	δ calc.	F. Teórica .05 .01	
Media	1	26,293.264				
Bloques	3	2,346				
Tratamien- tos	4	13.658	3.414	1.537	3.26	5.41
Error	12	20.650	2.220			

Tabla A-8.- Análisis de varianza del ancho de estomas en el envés de *Sorghum vulgare* L., var. T-E-TOTAL, -- I.N.I.A., Gral. Terán, N.L. 1976

fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	calc.	F. Teórica	
					.05	.01
Media	1	8,710.929				
Bloques	3	0.419				
Tratamientos	14	1.095	0.273	1.000	3.26	5.41
Error	15	3.279	0.273			

Tabla A-9.- Análisis de varianza del área foliar media de *Sorghum vulgare* L., var. T-E-TOTAL, I.N.I.A., - Gral. Terán, N.L. 1976

fuentes de variación	S.C.	M.C.	calc.	F. Teórica	
				.05	.01
Media	1 8,717,465				
Bloques	3 89,269				
Tratamientos	4 44,738	11,184.5	2.28	3.26	5.41
Error	12 58,856.7	4,904.7			

Tabla A-10.- Análisis de varianza de la relación grano-paja de *Sorghum vulgare* L., var. T-E-TOTAL., - I.N.I.A., Gral. Terán, N.L. 1976

fuentes de variación	G.L.	S.C.	M.C.	calc.	F. Teórica	
					.05	.01
Media	1	1.7000				
Bloques	3	0.0086				
Tratamientos	4	0.0280	0.007	1.12	3.26	5.41
Error	12	0.0754	0.006			

Tabla A-11.- Análisis de varianza del tamaño de panícula final de *Sorghum vulgare* L., var. T-E-TOTAL, I.N.I.A., Gral. Terán, N.L. 1976

fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	calc.	F. Teórica	
					.05	.01
Media	1	6,184.64				
Bloques	3	5.27				
Tratamientos	4	17.53	4.38	3.56	3.26	5.41
Error	12	14.83	1.23			

Diferencia mínima significativa

	2	3	4	5
0.05	1.706	1.789	1.844	1.861

Tabla A-12.- Análisis de varianza del diseño de parcelas divididas para el número de estomas en el haz y el número de estomas en el envés de *Sorghum vulgare* L., var T-E-TOTAL. I.N.I.A.- Gral. Terán, N.L. 1976

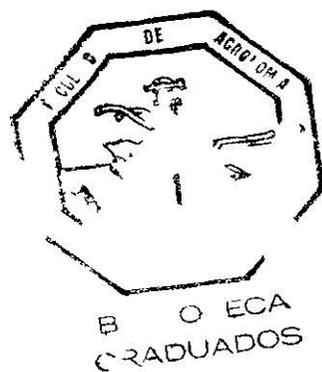
fuentes de variación	G.L.	S.C.	C.M.	calc.	F. Teórica	
					.05	.01
Media	1	8,339.67				
Bloques	3	6.60				
Lugar	1	273.45	273.45	125.43	10.13	34.12
Error (a)	3	6.55	2.18			
Tratamiento	4	27.06	6.76	5.08	2.78	4.22
(L - T)	4	5.85	1.46	1.09	2.78	4.22
Error (b)	24	32.04	1.33			

Diferencia mínima significativa

	2
0.05	2.349
0.01	4.280

Diferencia mínima significativa

	2	3	4	5
0.05	1.188	1.249	1.282	1.310
0.01	1.611	1.684	1.725	1.762



OB.	T.	REP.	V	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
1	1	1	1.9445	12.583	16.666	985.068	35.7291	35.6562	21.8020	20.2708	0.3213	17.0	111.1
2	1	2	2.4540	11.750	18.166	706.042	35.0729	34.4895	24.7187	20.7812	0.2114	18.6	105.1
3	1	3	2.0060	12.750	17.666	661.200	35.2916	36.3125	22.7500	20.7812	0.1689	17.1	111.7
4	1	4	1.9637	15.333	16.583	625.792	32.3750	35.8854	21.0729	22.0208	0.4049	16.9	108.4
5	2	1	2.6870	10.500	15.250	773.137	32.6666	36.2395	20.8541	20.5625	0.3364	18.6	110.3
6	2	2	2.7880	11.916	16.000	621.367	33.1041	35.2187	18.8125	20.8541	0.3969	15.5	104.2
7	2	3	3.1728	9.083	17.583	626.647	34.7812	32.5937	19.8333	19.8333	0.4389	18.6	114.8
8	2	4	2.1930	12.833	14.500	625.432	31.9375	36.3854	19.6145	20.3645	0.2219	17.5	120.4
9	3	1	2.4495	10.916	16.083	616.835	36.2395	35.6562	21.0729	20.7812	0.2847	17.3	113.2
10	3	2	2.7310	9.666	15.250	646.635	34.9270	38.4270	21.5833	21.5833	0.3338	18.0	100.5
11	3	3	2.3402	11.916	18.500	633.067	33.1041	36.8229	20.7812	20.9270	0.4201	19.2	117.4
12	3	4	1.9852	12.333	16.833	636.217	33.6145	35.9479	20.2708	20.5625	0.2122	18.7	109.1
13	4	1	2.2838	11.083	16.916	833.542	36.6041	36.2395	20.1250	21.0000	0.2273	17.5	115.8
14	4	2	2.5890	9.666	15.250	572.055	33.6145	38.0625	20.8541	21.5104	0.2619	19.3	106.9
15	4	3	2.2230	12.750	16.166	601.980	30.4791	37.0416	19.8333	21.1458	0.3187	18.8	118.8
16	4	4	2.4600	11.833	18.250	631.072	33.2500	34.4166	19.4687	20.4166	0.2583	19.2	111.2
17	5	1	2.0966	13.333	19.583	670.335	32.9583	37.9895	21.5104	20.8541	0.2506	13.9	118.2
18	5	2	2.1451	12.333	18.666	542.977	33.3958	36.9687	21.6041	20.6354	0.3027	15.6	111.0
19	5	3	2.4370	11.333	18.666	611.122	34.0520	35.7291	20.9270	21.2187	0.2327	17.5	124.9
20	5	4	2.0040	12.583	18.500	583.620	32.0833	39.0833	20.1979	21.2916	0.2085	16.9	116.9

TABLA A-13 Resultados del experimento sobre resistencia a la sequía de *Sorghum vulgare* L., var. T-E-TOTAL, I.N.I.A., Gral. Terán - N.L. 1976

Y = Rendimiento en grano (Kg)

X_1 = Número de estomas en el haz (Micras cuadradas)

X_2 = Número de estomas en el envés (Micra cuadrada)

X_3 = Area Foliar (cm^2)

X_4 = Longitud de estoma en el haz (micras)

X_5 = Longitud de estoma en el envés (micras)

X_6 = Ancho de estoma en el haz (micras)

X_7 = Ancho de estoma en el envés (micras)

X_8 = Relación grano-paja

X_9 = Tamaño final de panícula (cm)

X_{10} = Altura final de plantas (cm).

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- 1.- Anónimo. s/f Cycocel. Regulador del crecimiento de las plantas. Depto. Técnico Cynamid. Internat. Wyne, -- New Jersey, U.S.A.
- 2.- Bonner J. y A.W. Glaston. 1970. Principios de fisiología vegetal. Ediciones Aguilar, S.A., Madrid, España Pag. 100-115.
- 3.- Devlin R.M. 1975. Fisiología vegetal. Ediciones Omega S.A. Barcelona, España. Pag. 55-69.
- 4.- James W.O. 1967. Introducción a la fisiología vegetal. Ediciones Omega S.A., Barcelona, España. Pag. 194-197.
- 5.- Kramer P.J. 1974. Relaciones hídricas de suelos y ---- plantas. Centro Regional de ayuda técnica, México-Buenos Aires. Pag. 1-6, 357-364.
- 6.- Meyer B.S., D.B. Anderson y R.H. Bohning. 1970. Introduction a la fisiología vegetal. Editorial Universitaria de Buenos Aires, Argentina. Pag. 80-96 ,167-170.
- 7.- Nuñez San Miguel J. 1976. Supervivencia de las plantas de maíz bajo diversos tratamientos a resistir sequía. Tesis de la Fac. de Agronomía de la U.A.N.L. -- Pag. 5-7.
- 8.- Ray P.M. La planta viviente. C.E.C.S.A. México
- 9.- Rojas Gardicueñas M. 1972. Fisiología vegetal aplicada. Libros McGraw-Hill Mty. México, Pag. 29-31, 39-45
- 10.- Salinas González S. A. 1975. Inducción a resistencia a la sequía en avena forrajera. Tesis de la Fac. de Agronomía de la U.A.N.L. Pag. 6-7.

