

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE  
NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



INDUCCION DE RESISTENCIA A LA  
SEQUIA EN MAIZ  
(Zea Mays L.)

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA  
PRESENTA  
GUILLERMO MARTINEZ MUÑOZ

91  
2

040.633  
FA11  
1977

MONTERREY, N. L.,

MARZO DE 1977

421

SB1

M2

M37

C. 1



1080062132



DONADO POR: Ing. Alfredo Somarrivas R.  
 A LA BIBLIOTECA DEL COLEGIO DE GRADUADOS  
 F. A. U. A. N. L.

**INVENTARIADO  
 AUDITORIA  
 F. A. U. A. N. L.**



BIBLIOTECA  
 GRADUADOS

**GRADUADOS FAUANL**

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE  
NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



INDUCCION DE RESISTENCIA A LA  
SEQUIA EN MAIZ  
(Zea Mays L.)

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA  
PRESENTA

GUILLERMO MARTINEZ MUÑOZ

MONTERREY, N. L.,

MARZO DE 1977

T  
SB 191  
M2  
M372

040.633  
FALL  
977

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE AGRONOMIA

INDUCCION DE RESISTENCIA A LA SEQUIA  
EN MAIZ (Zea mays L.)

T E S I S

GUILLERMO MARTINEZ MUÑOZ

MONTERREY, N.L.

MARZO DE 1977

**Con cariño y agradecimiento**

**A mis padres:**

**SR. NICOLAS MARTINEZ SAENZ**

**SRA. BLANCA MUÑOZ DE MARTINEZ**

**Por su constante apoyo para lograr  
esta meta.**



**A mis hermanos**

**NICO**

**PEPE**

**JORGE**

**TITO**

**A mis amigos y compañeros**

**A mis maestros**

Al Dr.

JOSE LUIS DE LA GARZA

Por su valiosa orientación en  
el desarrollo de este trabajo.

Mi agradecimiento mas sincero  
a todas las personas que co-  
operaron para la realización  
del presente estudio.

# I N D I C E

	<u>PAGINA</u>
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
MATERIALES Y METODOS.....	14
RESULTADOS Y DISCUSION.....	21
CONCLUSIONES.....	33
RECOMENDACIONES.....	36
RESUMEN.....	37
BIBLIOGRAFIA.....	40
APENDICE (A).....	41

## INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

<u>TABLA</u>		<u>PAGINA</u>
1	Temperaturas en grados centígrados, máximas, mínimas y media registradas durante el desarrollo del experimento INIA Gral. Terán, N.L. 1976.....	15
2	Registro pluviométrico durante el desarrollo del experimento INIA Gral. Terán, N.L. 1976	16
3	Rendimiento en grano de <u>Zea mays</u> L. variedad H-412 INIA Gral. Terán, N.L. 1976.....	21
4	Diferencias mínimas significativas para rendimiento en grano de <u>Zea mays</u> L. variedad -- 412.....	22
5	Area foliar de <u>Zea mays</u> L. variedad H-412 en metros cuadrados INIA Gral. Terán, N.L. - - 1976.....	23
6	Diferencias mínimas significativas en las medias de área foliar en <u>Zea mays</u> L. variedad H-412.....	24
7	Relación grano paja en <u>Zea mays</u> L. variedad H-412 INIA Gral. Terán, N.L. 1976.....	24
8	Número de estomas por unidad de área en el haz de <u>Zea mays</u> L. variedad H-412 INIA Gral. Terán, N.L. 1976.....	25
9	Número de estomas por unidad de área en el envés en <u>Zea mays</u> L. variedad H-412 INIA --	

TABLAPAGINA

	Gral. Terán, N.L. 1976.....-.....	26
10	Ancho de estomas en el haz de <u>Zea mays</u> L. variedad H-412 INIA Gral. Terán, N.L. - - 1976.....	27
11	Longitud de estomas en el haz (micras) en <u>Zea mays</u> L. variedad H-412 INIA Gral. - Terán, N.L. 1976.....	29
12	Ancho de estomas en en el envés (micras) - en maíz <u>Zea mays</u> L. variedad H-412 INIA Gral. Terán, N.L. 1976.....	30
13	Longitud de estomas en el envés (micras) - <u>Zea mays</u> L. variedad H-412 INIA Gral. Te rán, N.L. 1976.....	31
14	Altura final en cm. de <u>Zea mays</u> L. variedad H-412 INIA Gral. Terán, N.L. 1976.....	32

FIGURA

1	En esta gráfica aparece la distribución de los tratamientos con sus respectivas repeti ciones INIA Gral. Terán, N.L. 1976.....	28
---	--	----

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

En la actualidad el hombre encuentra que la lucha por la sobrevivencia cada día parece ser mas difícil debido entre otras cosas, a la gran explosión demográfica sobre la tierra, siendo el problema número uno el de la alimentación.

En México el maíz es la base de la alimentación, y conforme pase el tiempo serán mayores los requerimientos de éste cultivo para el sostenimiento de la población del país en constante aumento.

Desafortunadamente en el territorio nacional, pocas son las extensiones de tierras que gozan de una precipitación pluvial excelente o buena para la producción de maíz, apenas forman el 20.4% de las tierras del país. En México el 63% del territorio lo forman tierras áridas y semi-áridas. Donde, como es de suponerse el temporal es malo.

Por tal motivo es necesario aumentar hasta donde sea posible la producción, sobretodo en aquellos lugares áridos y semi-áridos donde solo se puede sembrar bajo temporal.

Es responsabilidad del técnico el aplicar la ciencia y las nuevas tecnologías para la mejor explotación de los recursos naturales y el suelo, aunque las condiciones ambientales no sean las ideales.

Es por eso que se debe investigar incansablemente para

la obtención de mayores rendimientos ya sea con la aplicación de los conocimientos de la fisiología, la genética u otros, - para inducir una tolerancia o resistencia a la sequía. Para que concomitantemente se eleve el nivel de vida, económico y social de todos aquellos agricultores que viven única y exclusivamente de sus siembras de temporal.

Son estas unas de las razones por las cuales se efectúa el presente trabajo experimental, que trata de una manera fisiológica la inducción para la resistencia a la sequía por medio de varios tratamientos que mas adelante se especifican. Tratando de lograr mediante esto el objetivo ya antes mencionado:

"El aumento de la producción de maíz mediante la inducción de resistencia a la sequía".

## LITERATURA REVISADA

De todas las sustancias que las plantas toman para su crecimiento y sustento es el agua la que constituye la mayor parte. Sin embargo, sólo una mínima parte del agua absorbida es retenida en la planta y el resto se evapora y pasa al aire por las hojas y otros órganos aéreos. A este fenómeno se le conoce como transpiración (1).

La cantidad de agua absorbida del suelo por un vegetal en desarrollo es muy grande en comparación con la que en cualquier momento contiene la planta. Aunque la relación entre la cantidad de agua retenida por la planta y la cantidad eliminada varía según la especie y según los factores externos se puede asegurar que la mayor parte del agua que los vegetales incorporan es expulsada en la transpiración (1).

Los estomas constituyen la vía principal por la que se escapa el vapor de agua de las hojas en las plantas terrestres. Los estomas cuando están abiertos no constituyen barrera apreciable para la libre difusión de los gases a través de la epidermis foliar. Se sabe no obstante que bajo ciertas condiciones las células estomáticas pueden modificarse en forma tal que determinen el cierre total o parcial del ostíolo, y que dicho cierre produce un marcado efecto sobre la libre difusión de los gases. La expulsión del agua se disminuye fuertemente como consecuencia del cierre de los estomas, muy en particular cuando los ostíolos se estrechan hasta alcanzar



menos de  $1/5$  (un quinto) del diámetro que presenta si están completamente abiertos (1).

La actividad normal de las plantas superiores depende, por lo tanto, de que la circulación del agua en sus tejidos sea suficiente y constante, siendo el período crítico el de las horas en que es mayor la pérdida de agua por transpiración (2).

Al introducirse el agua en las plantas y extenderse en sus tejidos realiza las siguientes funciones esenciales (3) que explican el porqué les es indispensable: 1.- vuelve permeables a los gases a las membranas de las células; 2.- se infiltra y llena las vacuolas de éstas células produciendo la turgencia que mantiene suficientemente rígidos a las hojas y tallos jóvenes; 3.- actúa como medio de dispersión de los coloides del protoplasma; 4.- al combinarse con el bióxido de carbono del aire da origen, gracias a la fotosíntesis, al complejo edificio de los carbohidratos.

Muller y Weaver (6), sostienen que la resistencia a la sequía puede ser diferente para una misma planta, según el estado de desarrollo en que se encuentre, y relacionaron esto con la velocidad de crecimiento del sistema radical.

Una pérdida de agua tan copiosa implica una igualmente copiosa absorción de ésta del suelo. Las plantas han resuelto ésta necesidad desarrollando un amplio sistema radical que

se extiende por entre el suelo en todos sentidos (2).

Weaver (5), entre otros autores, demostró que las plantas comunes de cultivo, como trigo y avena, poseen raíces que penetran en el suelo a profundidades de 1 a 2 metros, o sea - mucho mas que el máximo de la superficie arada, y que pueden extenderse lateralmente casi otro tanto. La longitud total - de las raíces, enormemente aumentada por los pelos radicales, puede ser de centenares de metros en las plantas pequeñas y - aún de millares de metros en las plantas grandes como el - - maíz y la calabaza.

Las plantas, según la especie, varían mucho en su capa - cidad para soportar la sequía e incluso ocurre este fenómeno dentro de las variedades y aún entre los individuos de una -- misma especie. Las plantas de habitat húmedo y sombreado, - que nunca o raramente sufren escasez de agua, sucumben fácil- mente a una deficiencia ligera, en tanto que las de praderas secas y abiertas, sin mencionar las de desierto, han desarro- llado varios medios de resistencia y son capaces de soportar la sequía en forma mas o menos permanente (2).

En época de sequía, dice Maximov (3), las plantas mues- tran síntomas de inanición: se paraliza su crecimiento y - - disminuye el peso de la materia seca. Sin embargo, el marchi- tamiento no implica la pérdida absoluta de la actividad vital pues si se suministra agua a la planta en el momento oportuno se restablece la turgencia y resume la planta sus actividades

normales .

Maximov (3), distingue 2 clases o tipos de marchitamiento: uno transitorio y uno permanente. El primero se observa cuando la atmósfera se halla caliente y seca, aumentando de tal modo la transpiración que la velocidad con que es absorbida el agua contenida en el suelo no compensa la velocidad de la transpiración. El marchitamiento permanente se produce cuando el suelo ya no contiene agua absorbible, lo que constituye la verdadera sequía. La sequía altera, como ya se dijo el equilibrio hídrico de la planta y como consecuencia altera tarde o temprano, a los demás procesos fisiológicos: fotosíntesis, respiración, metabolismo y crecimiento.

En las investigaciones realizadas en Buena Vista, Coah. por Gómez Rodríguez (4) 1951 se observó que la reacción que presentaron las variedades de trigo con las que se trabajó en relación a su resistencia a la sequía fué la siguiente: 1.-La variedad pelón colorado, mostró gran resistencia a la sequía pero produjo grano muy chico y chupado, y espigas de menor tamaño que el normal de esta variedad; 2.- La variedad supremo 41-116 mostró también bastante resistencia al calor y a la sequía pero las plantas ahijaron pobremente, presentando granos chupados. Siendo éstas las mejores dos variedades en cuanto a resistencia a la sequía.

Rojas G. (8), hace notar que experimentalmente ha dado

muy buenos resultados el someter las plántulas de trigo a sequía atmosférica, dando un viento caliente y seco; sin embargo, es oportuno indicar que este método sería de una difícil aplicación en el campo.

Otro método por el que también se induce resistencia - por sequía edáfica es el de retirar el riego a los cultivos - en las primeras etapas del desarrollo, técnica conocida como "castigo". Haciendo hincapié en que efectivamente como la -- planta a sido sometida a castigo tendrá una relación tallo/-- raíz menor y resistirá por lo tanto mejor la sequía, pero también rendirá menos (8).

Entre los métodos que menciona Rojas G (9) considera - el mas prometedor el método de presiembra, que consiste en - tratar la semillas con algún producto químico, como Cycocel, o por solución de Cloruro de Calcio ( $\text{CaCl}_2$ ) por 24 horas.

Se han hecho investigaciones con CYCOCEL (9), regula-- dor de crecimiento de las plantas, en cereales, que señalan - que se obtiene 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 facto-- res climáticos, al igual que el 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.

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

Los modos de acción posibles son cinco:

- 1.- Destruir realmente las giberelinas.
- 2.- Bloquear la acción hormonal de las giberelinas.
- 3.- Bloquear la respuesta fisiológica de las plantas -  
a las giberelinas.
- 4.- Inhibir la biosíntesis del compuesto sobre la cual  
o con la cual actúan o reaccionan las giberelinas.
- 5.- Inhibir la biosíntesis de las giberelinas (9).

El Departamento de Maíz y Sorgo del INIA, citado por  
Nuñez San Miguel (7), ha establecido una clasificación según  
la respuesta a condiciones de sequía en maíz que aparece a --  
continuación:

- I) SUSCEPTIBLES (con diferentes grados).
- II) RESISTENTES
  - 1) Latentes
  - 2) Tolerantes
  - 3) De escape
  - 4) Tolerantes al estado de plántula.

I) SUSCEPTIBLES.- Las plantas que por su nula o redu-  
cida capacidad para soportar la escasez de agua manifiestan -  
una marcada reducción en sus rendimientos. Al presentarse la

sequía o deficiencia de agua, las plantas detienen su desarrollo completamente y hay una prematura producción de espigas - de lo que resulta una producción nula.

Si posteriormente se presentan condiciones normales o adecuadas de humedad la planta ya no es capaz de producir.

II) RESISTENTES.- Esta denominación se usa en el caso del maíz para las plantas que tienen capacidad de soportar -- suministros reducidos de agua con una respuesta favorable en rendimiento a estas condiciones limitantes. Pero como dichos suministros fluctúan de acuerdo con las condiciones del medio, el comportamiento de los materiales es también variable y debido a ello se hicieron subdivisiones, las cuales se describen como sigue:

1) "Latencia".- Es el comportamiento que resulta de un complejo de genes, que dan características peculiares de resistencia a las plantas y dentro de ellas están las siguientes:

- a) Suspensión temporal de su desarrollo cuando se presenta la sequía.
- b) Sus órganos sexuales no se desarrollan prematuramente.
- c) Sus hojas adquieren coloración amarillo-cenicienta, se enrollan y algunas de dichas hojas llegan a morir.

- d) La peculiaridad más importante es la capacidad que tienen de recuperar su actividad, después de que se restablecen las condiciones favorables de humedad - ya sea por riego o por lluvia.

El hecho de suspender temporalmente la actividad en -- el momento crítico de sequía, motivó a los mejoradores a llamar "latencia" a dicho fenómeno. "La latencia" es de gran importancia para las zonas de temporal malo que presentan -- períodos más o menos prolongados de sequía y que tengan una precipitación pluvial mínima de 400 mm. (Limite con que pueden producir las plantas latentes). De los suelos de mal temporal en México el mayor porcentaje se debe a la mala distribución de la precipitación y no a la deficiencia de la misma, de aquí la gran importancia de este carácter para los maíces cultivados en nuestro país.

2) "Tolerancia".- Es otra modalidad de la resistencia a la sequía que presenta el maíz, se caracteriza por soportar suministros reducidos de agua, pero es preciso que se presente distribuida uniformemente durante las etapas críticas del ciclo de vida de las plantas. Como consecuencia a lo anterior, las plantas presentan un desarrollo más o menos normal; sus hojas permanecen vivas y de color verde intenso, no presentan la típica suspensión del desarrollo como otros materiales y las plantas sobresalen de las demás (no "tolerantes").

Las características de "tolerancia" son importantes --

para las zonas que tienen baja precipitación pluvial uniformemente distribuida. Este comportamiento se presenta en muchas variedades criollas de maíz y se emplea en los trabajos de -- mejoramiento. En este caso de resistencia, si las sequías -- son drásticas, las plantas llegan a morir sin importar que -- después los suministros de agua sean elevados.

3) "De escape".- Es otro de los tipos clasificados -- dentro de la resistencia a la sequía. Los materiales clasi-- ficados en esta categoría, poseen la cualidad de producir sa-- tisfactoriamente en un período muy corto. El carácter se dis-- tingue por la precocidad de las plantas.

Es común en nuestro país que en muchas de las zonas - de temporal se presenten las mejores condiciones de pluviosi-- dad en solo tres meses, por ejemplo: en los valles altos de la Mesa Central normalmente una precipitación uniforme se pre-- senta durante los meses de junio, julio y agosto suspendiéndose las lluvias generalmente al finalizar este último mes; - en el Bajío las condiciones son muy similares a lo anterior-- mente descrito.

De la magnitud de las zonas que presentan dichas caracte-- rísticas se deriva la gran importancia de los maíces que -- poseen la característica denominada "escape" la cual les permite por precocidad, producir satisfactoriamente en períodos tan reducidos como los anteriormente descritos.



4) Tolerancia al estado de plántula.- Este tipo de resistencia a la sequía es común en México. Las características que presenta, son en forma concisa, las siguientes:

a) Las plantas se desarrollan normalmente cuando el temporal es bueno, pero si durante los primeros 60 días (estado de plántula) se presenta una sequía: la parte aérea de la planta muere.

b) Posteriormente si se restablecen las condiciones adecuadas de humedad, la corona de la raíz emite nuevos brotes ó vástagos.

c) Cada uno de los nuevos tallos de la planta, aunque menos vigorosos, logran producir pequeñas mazorcas que sumando sus rendimientos, pueden competir con el producto de las plantas normales.

El comportamiento descrito tiene grandes posibilidades para el mejoramiento en zonas donde ocurren drásticas suspensiones en el suministro de agua cuando el material se encuentra en estado de plántula.

Vázquez en 1971 (11) trabajando en inducción de resistencia a la sequía en trigo encontró diferencia significativa en cuanto a rendimiento en grano entre los tratamientos, - siendo el mejor el de hidratación de la semilla a un 45%; -- hay que tener en cuenta que él usó dos niveles de hidratación y una con solución de cloruro de calcio al .025 m.

Otro trabajo similar al presente efectuado también en la Facultad de Agronomía de U.A.N.L., en este caso con avena forrajera sometiendo la semilla a varios tratamientos para -- inducir resistencia a la sequía. Se encontró que el mejor -- rendimiento en forraje verde correspondió a una hidratación - de la semilla al 50% (10).

## MATERIALES Y METODOS

Este experimento se realizó en el campo experimental del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) -- situado en el municipio de Gral. Terán, N.L., que se encuentra localizado en las coordenadas geográficas 25 grados, latitud norte y 99 grados 37' de longitud oeste, a una altura de 332 mts. sobre el nivel del mar.

En la región, el clima es semi-árido, con una temperatura media anual que varía de 20 a 24 grados centígrados y -- una precipitación pluvial media que varía de 400 a 840 mm. -- anuales. Las precipitaciones y temperaturas que se presentaron durante el ciclo de cultivo se muestran en las tablas 1 y 2.

El material genético que se usó en el presente experimento fué una sola variedad de maíz (*Zea mays* L.) el H 412.- Se eligió una variedad de ciclo tardío, ya que de otra forma no se podría determinar claramente el efecto de los tratamientos, pues la precocidad auxilia a la planta con respecto a sus requerimientos de agua.

Se empleó un diseño experimental de bloques al azar -- con 5 tratamientos y 4 repeticiones; las parcelas estuvieron formadas por 4 surcos con una separación entre ellos de 0.92 m. y con una longitud de 5 metros, dando un área de parcela de 18.40 mts<sup>2</sup>. y una área de parcela útil de 9.2 mts.<sup>2</sup> la -- cual se obtuvo eliminando los 2 surcos adyacentes y dejando --

útiles los centrales, que lógicamente tienen competencia completa. El área total de parcelas fué de 368 mts<sup>2</sup>. y el área total empleada en el experimento fué de 574.68 mts<sup>2</sup>. En la Figura 1 se muestra la distribución y ubicación exacta de los bloques y tratamientos usados en el presente trabajo.

Los tratamientos usados son:

- T1.- Semillas humedecida a quedar con un 45% de humedad.  
 T2.- Semilla tratada con  $\text{CaCl}_2$  al 0.025 molar hasta tener un contenido de humedad de un 45% con respecto a la humedad original.  
 T3.- Cycocel a presiembra a 800 p.p.m.  
 T4.- Cycocel a plántula a 800 p.p.m.  
 T5.- Testigo de temporal.

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

MES	MAXIMA	MINIMA	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 pluviométrico durante el desarrollo del -  
experimento 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

Fuente.- I.N.I.A. Gral. Terán, N.L.

De acuerdo con los tratamientos era necesario tener - un 45% de humedad en la semilla en los dos primeros, T1 y T2 (agua y cloruro de calcio respectivamente) lo cual se logró - efectuando una prueba primero para tenerla como referencia.

En el primer tratamiento la semilla fué puesta en in--  
merción por 48 horas, con un cambio de agua a las 24 hrs. El  
tiempo que tardó la deshidratación después de sacada del agua  
la semilla y exponerla al aire fue de 3.30 horas, se dejo de  
secar al aire la semilla cuando por cada 100 gms. de smilla -  
originales, 88 gms. eran material seco y 12 gms. eran de agua,  
por consiguiente:

$$\begin{array}{r}
 100 - 88 \\
 45 - X
 \end{array}
 = 39,60
 \quad + \quad
 \begin{array}{r}
 88.00 \\
 \hline
 39.60 \\
 \hline
 \underline{\underline{127.60}}
 \end{array}$$

Para el tratamiento 2 se trató la semilla con  $\text{CaCl}_2$  a 0.025 molar. La solución se preparó pesando 2.77 gms. de  $\text{CaCl}_2$  y un litro agua destilada. La semilla estuvo en inmersión por un lapso de 24 hrs., y el tiempo que duró la semilla para lograr la deshidratación después de ser expuesta al aire fué de 3 hrs., para poder obtener el 45% de humedad en la semilla se efectuó el procedimiento descrito anteriormente.

El tercer tratamiento consistió en la inmersión de semillas en Cycocel a 800 partes por millón, por un lapso de tiempo de 3 hrs., la solución se preparó diluyendo 1.6 ml. de Cycocel en un litro de agua destilada, después se procedió a secar por dos horas y se sembró de inmediato.

El 4o. tratamiento consiste en la aplicación de una solución de Cycocel a 800 p.p.m. a las plántulas cuando éstas sólo tenían 18 días de ser sembradas o mas bien cuando las plantas tenían 3 o 4 hojas. Se ocupó aproximadamente un litro por parcela en la aplicación con el aspersor.

El 5o. tratamiento fué el testigo de temporal usando la semilla ya mencionada (H412) con la humedad original que para conocerla empleamos el siguiente método:

$$\% \text{ de humedad} = \frac{\text{Peso húmedo} - \text{peso seco}}{\text{Peso seco}} \times 100$$

Las observaciones realizadas durante el experimento fueron las siguientes:

- 1.- Días a la emergencia.
- 2.- Relación grano-paja.
- 3.- Caracteres xeromórficos.
  - a) Area foliar.
  - b) Número de estomas por unidad de área.
  - c) Tamaño de estomas.
- 4.- Rendimiento en grano por parcela útil.
- 5.- Alturas finales.

Días a la emergencia.

Para efectuar la medición de días a la emergencia para cada tratamiento se tomó en cuenta como base cuando un 50% de las plantas por parcela estuvieran emergidas, definiendo así los días a la emergencia para cada tratamiento.

Número y Tamaño de Estómas

Para llevar a cabo esta medición se procedió de la siguiente manera:

- 1.- Se tomaron 10 plantas por parcela útil, de las cuales se eligió la hoja portadora de la mazorca.
- 2.- En la parte central aproximadamente se hizo una pequeña aplicación de Cutex (esmalte de uñas) transparente por el haz y por el envés, ésto con el fin de sacar réplicas o grabar la estructura de las hojas.

- 3.- Una vez secas estas aplicaciones se desprendieron de las hojas montándose en porta objetos. El total de réplicas fueron 400.
- 4.- Cada réplica se observaba bajo el microscopio, y en cada observación se contaban el número de estomas que aparecían y se medían 4 de ellos por su ancho y por su largo haciendo un total de 4000 mediciones (2000 por el haz y 2000 -- por el envés).
- 5.- El microscopio empleado fué un Karl Zeiss con un lente -- ocular de 8x y un lente objetivo 40x proporcionando un -- área de visión de 114, 308.9 mic<sup>2</sup>.

#### Area Foliar

Para la medición del área foliar se eligieron 10 plantas por parcela útil, a las cuales se le medían todas las hojas activas por su ancho y por su largo, y con la ecuación de Montgomery se determinó el área foliar.

$$\text{Area Foliar} = L \times A \times .75$$

L= Longitud de la hoja en cm.

A= Ancho de la hoja en cm.

#### Altura de Plantas

Se hicieron mediciones de la altura de plantas, que -- eran 4, previamente seleccionadas y marcadas, a períodos cons--  
tantes de tiempo.



### Rendimiento

Este se determinó en base al grano obtenido por parcela útil.

### Factores Bióticos

Durante el ciclo vegetativo del cultivo se presentó el ataque de gusano cortador Agrotis ypsilon, para su control se aplicó lanate al 5% diluido en agua a su debida concentración.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el presente trabajo, los días a la emergencia resultaron ser los siguientes:

T1 y T2 emergieron al tercer día de sembrados.

T3, T4 y T5 emergieron al quinto día.

Los resultados obtenidos con respecto al rendimiento en grano se muestran en la Tabla 3, en la cual se puede observar que el rendimiento mayor fué para el T4 y el rendimiento menor fué para el T5.

TABLA 3.- Rendimiento en grano de Zea mays L. variedad H-412  
INIA Gral. Terán, N.L. 1976.

	T1	T2	T3	T4	T5
I	3.68	4.16	4.80	4.80	4.48
II	4.64	3.84	4.16	4.64	3.52
III	4.16	4.00	4.80	4.32	4.00
IV	4.48	4.00	4.80	5.12	3.68
$\Sigma$	16.96	16.00	18.56	18.88	15.68
$\bar{X}$	4.24	4.0	4.64	4.72	3.92
Kg/Ha.	4608.69	4347.82	5043.47	5130.43	4260.86

En la Tabla A-1 se muestra el análisis de varianza. -- Comparando las medias de rendimiento en grano; en ésta se -- observa que hubo efecto de los tratamientos en el rendimiento, pero solo para el nivel de probabilidad de .05 no siendo así para .01 de significancia.

En la Tabla 4 aparece la prueba de diferencias mínimas significativas aplicada a las medias de los tratamientos, se obtiene que para el nivel de .05 los tratamientos 4, 3 y 1 fueron iguales significativamente y los tratamientos 4 y 3 fueron diferentes significativamente a los tratamientos 2 y 5 los tratamientos 1, 2 y 5 fueron iguales significativamente.

TABLA 4.- Diferencias mínimas significativas para rendimiento en grano de Zea mays. var. H-412.

		0.5	0.1
T4	4.72		
T3	4.64		
T1	4.24		
T2	4.00		
T5	3.92		

En la observación de área foliar, el tratamiento con un área mayor fué el T3 y el de menor área fué el T1; en la Tabla 5 se muestran los datos obtenidos en el experimento. --











TABLA 5.- Area foliar de Zea mays L variedad H-412 en metros cuadrados INIA Gral. Terán, N.L. 1976.

	1	2	3	4	5
I	30.00	32.83	43.22	40.62	30.51
II	34.92	35.26	39.04	37.70	33.18
III	33.90	32.56	45.55	36.26	39.46
IV	34.34	39.39	45.97	38.36	30.26
$\Sigma$	133.186	140.060	173.800	152.963	133.426
X	33.29	35.01	43.45	38.24	33.35

En la Tabla A-2 se muestra el análisis de varianza para la observación de área foliar la cual nos dice que hay -- una diferencia altamente significativa entre los efectos de los tratamientos para ambos niveles de probabilidad.

En la Tabla 6 se muestra la prueba de diferencias mínimas significativas de las medias de los tratamientos. Se observa primeramente que para el nivel de .05 de probabilidad el T3 fué diferente significativamente a los demás tratamientos. Para el nivel de probabilidad de .01 los tratamientos 3 y 4 fueron iguales significativamente, con la variante de que el T4 fué igual significativamente a los tratamientos T2, T5 y T1; el tratamiento 3 fué diferente significativamente a los tratamientos 2, 5 y 1.

TABLA 6.- Diferencias mínimas significativas en las medias de área foliar en Zea mays L. variedad H-412.

		.05	.01
T3	43.44		
T4	38.23		
T2	35.01		
T5	33.35		
T1	33.29		

En la relación grano-paja el tratamiento mayor fué el T1 y el tratamiento menor fué el T3; ésto se muestra en la Tabla 7 donde aparecen las sumatorias de cada tratamiento con sus respectivas medias.

TABLA 7.- Relación grano-paja en Zea mays L. variedad H-412  
INIA Gral. Terán, N.L. 1976.

	1	2	3	4	5
I	.6216	.7222	.6000	.6521	.6666
II	.6744	.5581	.7027	.6444	.6470
III	.8666	.8333	.6521	.5400	.6250
IV	.5600	.5555	.4838	.6400	.7666
$\Sigma$	2.7226	2.6691	2.4386	2.4765	2.7052
X	.6806	.6672	.6096	.6191	.6763

En la Tabla A-3 se muestra el análisis de varianza para la relación grano-paja; donde podemos ver que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos a ningún nivel de probabilidad.

#### Caracteres Xeromórficos

Con relación al número de estomas por unidad de área - en el haz, cuyos datos aparecen en la Tabla 8, en la cual se observa que el T2 tuvo una mayor cantidad de estomas y el T4 tuvo una menor cantidad de estomas por unidad de área.

TABLA 8.- Numero de estomas por unidad de área en el haz de Zea mays L. variedad H-412. INIA Gral. Terán, N.L. 1976.

	1	2	3	4	5
I	7.8	9.5	8.4	8.1	10.6
II	7.4	9.1	7.9	6.9	7.8
III	10.3	9.8	8.2	9.2	8.7
IV	8.6	9.8	8.1	7.7	9.4
$\Sigma$	34.1	38.2	32.6	31.9	36.5
$\bar{x}$	8.52	9.55	8.15	7.97	9.12

En la Tabla A-4 se presenta el análisis de varianza -- con respecto a número de estomas en el haz por unidad de área, donde podemos ver que estadísticamente no hubo diferencias -- significativa en el efecto de los tratamientos para ambos ni-

veles de probabilidad. Rechazándose la hipótesis de desigualdad de tratamientos.

Se detectó un mayor número de estomas por unidad de área en el envés en el tratamiento 2 y un menor número en el tratamiento 4. En la Tabla 9 se muestran los datos obtenidos en el experimento sobre ésta observación, en la cual aparecen con sus respectivas medias y sumatorias.

TABLA 9.- Número de estomas por unidad de área en el envés en Zea mays L. variedad H-412. INIA Gral. Terán, N.L. 1976.

	1	2	3	4	5
I	11.2	13.7	12.8	12.6	13.3
II	11.1	12.4	10.3	11.8	12.1
III	13.3	12.5	14.9	13.2	11.2
IV	13.7	14.3	12.6	9.1	12.1
$\Sigma$	49.3	52.9	50.6	46.7	48.7
$\bar{X}$	12.32	13.22	12.65	11.67	12.17

En la Tabla A-5 se encuentra el análisis de varianza para el número de estomas por unidad de área en el envés; en el que se ve que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos y por lo tanto se rechazó la hipótesis de desigualdad de tratamientos.

En cuanto al tamaño de estomas por su ancho en el haz, en la Tabla 10 se observa que el T2 fué el de mayor anchura y el T1 fué el de menor ancho. Los datos aparecen con sus respectivas sumatorias y medias en la tabla ya mencionada.

TABLA 10.- Ancho de estomas en el haz de Zea mays L. variedad H-412 INIA. Gral. Terán, N.L. 1976.

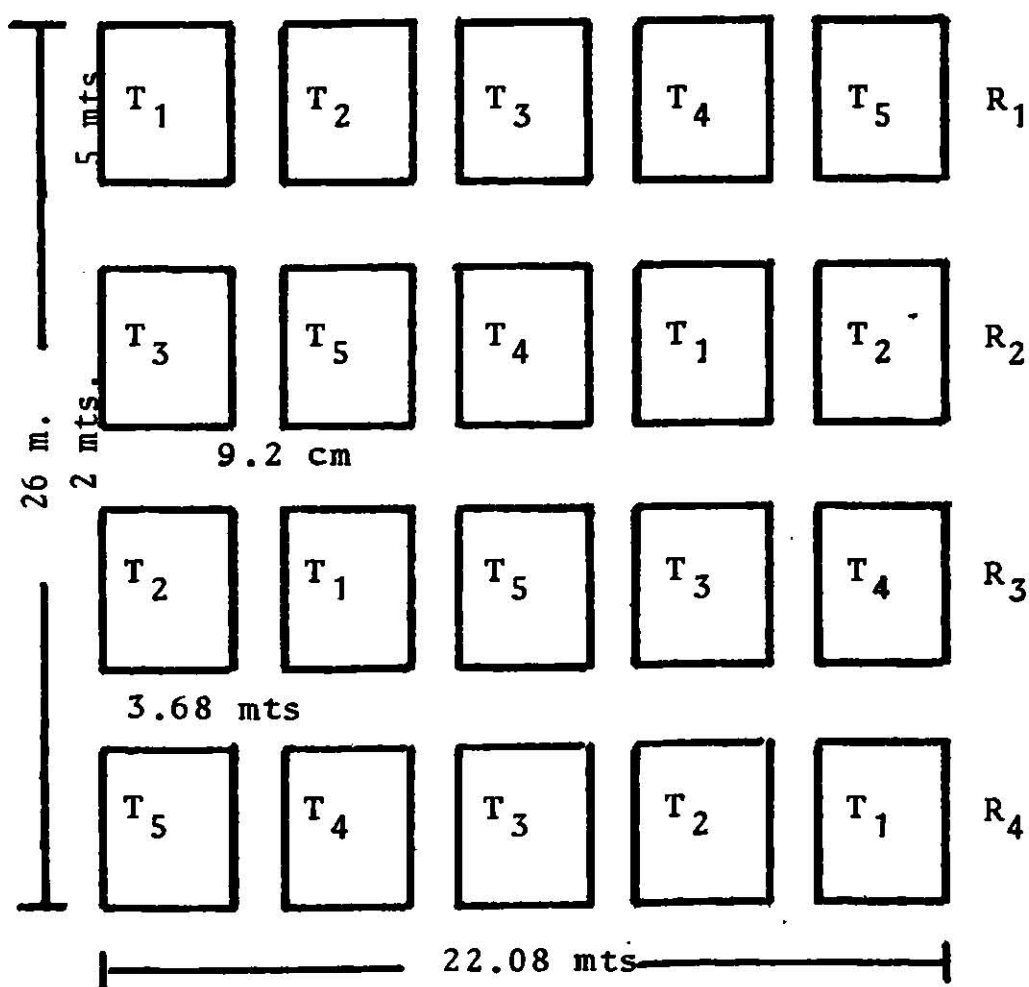
	1	2	3	4	5
I	18.55	22.75	19.95	20.65	23.10
II	19.42	21.35	20.10	21.00	22.75
III	20.80	20.82	21.52	24.85	20.12
IV	23.62	25.02	22.05	23.10	20.30
$\Sigma$	82.39	89.94	83.62	89.60	86.27
$\bar{X}$	20.59	22.48	20.90	22.40	21.56

En la Tabla A-6 se muestra el análisis de varianza para el ancho de estomas en el haz (micras); en el cual se aprecia que no hubo diferencia significativa en ningún nivel de significancia; por lo tanto, se rechaza la hipótesis de desigualdad de tratamientos.

En la medición del largo de los estomas se presentó una mayor longitud en el tratamiento 3 y una menor en el tratamiento 4, estos datos se muestran en la Tabla 11.



FIGURA 1.- En esta gráfica aparece la distribución de los --  
tratamientos con sus respectivas repeticiones. --  
INIA Gral. Terán, N.L. 1976.



Area por parcela	18.40 m <sup>2</sup>
Area total de parcelas	368.00 m <sup>2</sup>
Area por surco libre	4.60 m <sup>2</sup>
Area total de surcos libres	73.60 m <sup>2</sup>
Area de un pasillo	44.16 m <sup>2</sup>
Area total de pasillos	132.48 m <sup>2</sup>
Area por parcela util	9.20 m <sup>2</sup>
Area total de el experimento	574.08 m <sup>2</sup>

TABLA 11.- Longitud de estomas en el haz (micras) en Zea ---  
mays L. variedad H-412 I.N.I.A. Gral. Terán, --  
 N.L. 1976

	1	2	3	4	5
I	47.77	45.32	46.90	47.42	45.50
II	47.77	44.80	50.92	44.45	51.10
III	47.77	48.47	48.65	39.37	45.15
IV	50.57	46.72	50.40	48.82	46.72
$\Sigma$	193.88	185.81	196.87	180.06	188.47
$\bar{X}$	48.47	46.32	49.21	45.01	47.11

En la Tabla A-7 se muestra el análisis de varianza con respecto a la longitud de estomas en el haz. No se encontró diferencia significativa entre los efectos de los tratamien--tos en ambos niveles de significancia.

Se determinó también el ancho de estomas en el envés, los datos obtenidos se muestran en la Tabla 12, observándose que el tratamiento con mayor anchura promedio fué el T4, y el de menor fué el tratamiento 1.

TABLA 12.- Ancho de estomas en el envés (en micras) en - -  
maíz Zea mays L. variedad H-412. INIA Gral. Te-  
rán, N.L. 1976

	1	2	3	4	5
I	18.17	21.00	19.60	21.70	23.10
II	18.90	18.90	15.75	22.77	21.17
III	22.05	21.17	20.65	22.05	20.47
IV	21.17	23.97	24.85	22.40	23.10
$\Sigma$	80.29	85.04	80.85	88.92	87.84
$\bar{x}$	20.07	21.26	20.21	22.23	21.96

En la Tabla A-8 se encuentra el análisis de varianza para ancho de estomas en el envés, donde se muestra que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos; por lo cual se rechaza la hipótesis de desigualdad entre ellos.

En la medición de longitud de estomas en el envés se obtuvieron los datos mostrados en la Tabla 13, en los cuales se puede observar que el tratamiento que presentó mayor longitud fué el T3 y el de menor longitud fué el T4.

TABLA 13.- Longitud de estomas en el envés (en micras) en --  
maíz Zea mays L. variedad H-412. INIA Gral. Te-  
rán, N.L. 1976.

	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	Σ
I	43.05	46.90	46.02	46.72	41.82	224.51
II	42.00	43.05	48.87	42.52	44.80	221.24
III	47.60	45.15	40.77	37.97	44.97	216.46
IV	48.12	43.75	49.35	47.95	48.82	237.99
Σ	180.77	178.85	185.01	175.16	180.41	900.2
$\bar{x}$	45.19	44.71	46.25	43.79	45.10	

En la Tabla A-9 se muestra el análisis de varianza para longitud de estomas en el envés en el cual no se presentó diferencia significativa entre los tratamientos en ambos niveles de significancia. Por lo cual se rechazó la hipótesis de desigualdad de tratamientos.

Por último se determinaron las alturas finales, las -- cuales se muestran en la Tabla 14, observándose que el T2 fué el que presentó mayor crecimiento promedio y el de menor crecimiento fué el T1.

TABLA 14.- Altura final en cm. de Zea mays L. variedad H-412  
INIA Gral. Terán, N.L. 1976.

	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	Σ
I	1.83	2.01	2.00	2.10	1.99	9.98
II	1.85	2.08	1.82	2.02	1.96	9.73
III	2.01	1.96	2.08	2.01	2.00	10.06
IV	2.11	2.11	1.98	2.01	1.92	10.13
Σ	7.80	8.16	7.88	8.14	7.87	39.85
$\bar{X}$	1.950	2.040	1.970	2.035	1.967	

En la Tabla A-10 se muestra el análisis de varianza para altura final, no obteniéndose diferencia significativa entre los tratamientos en ningún nivel de significancia.

## C O N C L U S I O N E S

En el presente experimento, se utilizó la variedad de maíz H-412 probando diversos tratamientos para la inducción de resistencia a la sequía, para la zona de Gral. Terán, N.L. Con base en los resultados obtenidos, y en las observaciones hechas en el presente trabajo se concluye:

1.- En lo referente al rendimiento en grano, hubo diferencias significativas entre los tratamientos para un nivel de significancia de .05, no siendo así para el nivel de significancia de .01; siendo mejores los tratamientos T4 y T3 significativamente a los tratamientos T2 y T5 pero igual significativamente al tratamiento 1; los tratamientos 1, 2 y 5 fueron iguales significativamente.

2.- En la determinación del área foliar, se encontraron diferencias saltamente significativas para los niveles de significancia de .05 y .01. Para el nivel de significancia de .05 se tuvo que el mejor tratamiento fué el T3, siendo significativamente mejor que los tratamientos 4,2,5 y 1, los cuales fueron iguales significativamente. Para el nivel de significancia de .01 se tiene que el mejor tratamiento fué el T3 significativamente a los tratamientos 2,5 y 1; siendo igual significativamente al T4; los tratamientos 4,2,5 y 1, fueron iguales significativamente.

3.- En cuanto al número de estomas por unidad de área

en el haz, no hubo diferencia significativa entre los tratamientos para ambos niveles de significancia, .05 y .01, considerándose iguales significativamente sus efectos en la reducción de estomas en el haz.

4.- En cuanto a número de estomas por unidad de área en el envés, no hubo diferencia significativa entre los tratamientos para ambos niveles de significancia .05 y .01, considerándose iguales significativamente sus efectos en la reducción de estomas en el envés.

5.- En cuanto al ancho de estomas en el haz, no hubo diferencias significativas entre los tratamientos para los niveles de significancia de .05 y .01, considerándose iguales significativamente sus efectos en la reducción de estomas en el haz.

6.- En cuanto al largo de estomas en el haz, no hubo diferencias significativas entre los tratamientos para los niveles de significancia de .05 y .01, por lo cual los efectos de estos tratamientos para la reducción de la longitud del estomas en el haz, son iguales.

7.- En cuanto al ancho de estomas en el envés, no hubo diferencias significativas entre los tratamientos para los niveles de significancia de .05 y .01 por lo cual los efectos de estos tratamientos para la reducción de estomas en el envés son iguales.

8.- En cuanto a longitud de estomas en el envés, no -- hubo diferencias significativas entre los tratamientos para -- los niveles de significancia de .05 y .01, por lo cual los -- efectos de estos tratamientos para la reducción de la longi-- tud del estoma en el envés, son iguales.

9.- En cuanto a la relación grano-paja, no hubo dife-- rencia significativa entre los tratamientos para ambos nive-- les de significancia .05 y .01, por lo tanto se consideran -- iguales sus efectos.

10.- En cuanto a altura final, no se encontró dife--- rencias significativas en ninguno de los dos niveles de signi-- ficancia .05 y .01 por lo tanto se consideran iguales los --- efectos de los tratamientos en la altura final.



## RECOMENDACIONES

En el presente tipo de estudios, creo oportuno subrayar la importancia que tiene el que la parcela experimental esté fuera del alcance de otros sembradíos que se estén regando para evitar que por causa de filtraciones de agua en el suelo, se alteren los resultados esperados por el investigador. Así mismo, recomiendo tener mucha precaución al aplicar el riego de asiento al cultivo ya que es ó puede ser un factor que influya en el desarrollo de la planta.

En este tipo de trabajos es conveniente conocer ó practicar antes de empezar el trabajo, en el manejo del microscopio, ya que por ésta causa se pueden tener errores de precisión considerables.

Es oportuno indicar la necesidad de conocer si la inversión económica que se va a hacer para aplicar el tratamiento indicado, sea remunerativamente conveniente. En éste caso los mejores tratamientos en cuanto a rendimiento fueron el tratamiento 4 Cycocel aplicado a plántula, y el tratamiento 3 Cycocel aplicado a la semilla.

Es por esto que recomendaría además de seguir con éste tipo de investigación fisiológica; estudiar con base a los costos de los tratamientos, para de esa manera poder decidir cual de los tratamientos se usará la próxima vez en las siembras.

## R E S U M E N

El presente trabajo se efectuó en el Campo Experimental del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. (I.N.I.A.). Que se encuentra situado en la zona de Gral. Terán, N.L., el clima existente en esta región es semi-árido.

En este experimento se le hicieron 3 tratamientos a la semilla y uno a la plántula de Zea mays L. variedad H-412 -- para la inducción de resistencia a la sequía, comparándolo -- con el testigo sin tratar; todos bajo un régimen de temporal.

Los tratamientos empleados fueron, hidratar la semilla hasta tener un contenido de humedad de 45% (T1). En el T2 se trató la semilla con una solución de  $\text{CaCl}_2$  a una concentración de 0.025 M. Cycocel a presiembrá (aplicado a la semilla) a 800 ppm., (T3). Cycocel aplicado a plántula a una concentración de 800 ppm., cuando la planta tenía 3 ó 4 hojas (T4). El tratamiento 5 fué semilla no tratada.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones. Se sembró el día 17 de marzo de 1976. Las dimensiones de las parcelas usadas en el estudio fueron de 3.68 mts. de ancho por 5 mts. de largo. El espaciamiento usado fué de .30 mts. entre plantas y .92 mts. entre surcos.

Después de haber sembrado se dió un riego muy ligero -

tan solo para que el cultivo germinara en un porcentaje aceptable para poder llevar a cabo el experimento. Después de -- esto el riego fue retirado por completo.

Las plagas que se presentaron fueron:

Gusanos cortadores, Agrotis ypsilon, se aplicó lanate al 5% para su control. Se presentó de una forma insignificante Car**bon** de maíz (Huitlacoche), A.C. Ustilago maydis; para eliminar esto se separaron las 2 ó 3 plantas afectadas del total - del experimento y se quemaron.

De los resultados obtenidos en el presente trabajo se observa, que para rendimiento hubo una diferencia significativa entre los tratamientos a .05 de significancia siendo los mejores los tratamientos 4 y 3, Cycocel a plántula y Cycocel presiembra respectivamente. Con un rendimiento par (T4) de 5,130.43 Kg/Ha. y con un rendimiento para (T3) de 5,043.47 Kg/Ha.

También se encontró una diferencia altamente significativa para área foliar en ambos niveles de significancia .05 y .01, siendo mejor el T3 Cycocel a presiembra.

Para número de estomas en el haz y en el envés no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos.

Para ancho de estomas en el haz y en el envés no se encontró diferencias significativas sucediendo lo mismo para

largo de estomas en el haz y en el envés.

En la relación grano-paja no se encontró diferencias -  
significativas entre los tratamientos.

En la altura final no se presentaron diferencias sig--  
nificativas entre los tratamientos.

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

- 1.- Bonner J. y A. W. Galston, Principios de Fisiología Vegetal Ediciones Aguilar, S.A. Madrid, España.
- 2.- Rodríguez G. 1952. Breve Ensayo de Resistencia a la sequía de 30 variedades de trigo. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo Coah.
- 3.- Máximo N.A. 1948. Fisiología Vegetal. Versión Española por A.T. Heunziker.
- 4.- Gómez R.A. 1951. Estudio de resistencia a la sequía de 5 variedades de trigo. Tesis profesional. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- 5.- Weaver J. E. 1947. Hábito del desarrollo de las raíces del trigo. Traducción por J.L. de la Luna, México.
- 6.- Muller and J.E. Weaver. 1952. Relative drought resistance of seedlings of dominant prairie grasses. Ecology - 43:387.
- 7.- Nuñez San Miguel J. 1976. Supervivencia de las plantas de maíz bajo diversos tratamientos a resistir sequía. Tesis Facultad Agronomía U.A.N.L.
- 8.- Rojas G.M. 1972. Fisiología Vegetal aplicada. Libros - - Mc Graw-Hill Monterrey-México.
- 9.- Anónimo. s/f CYCOCEL. Regulador del crecimiento de las - - plantas. Departamento Técnico Cyanamid. Internat Wayne, New Jersey, U.S.A.
- 10.- Salinas G.S. 1975. Inducción de resistencia a la sequía - en avena forrajera. Tesis Facultad de Agronomía - - U.A.N.L.
- 11.- Vázquez A. R. 1971. Inducción de resistencia a la sequía - en trigo. Tesis de la Facultad de Agronomía U.A.N.L.

A P E N D I C E

TABLA A-1.- Análisis de varianza para rendimiento en grano -  
de Zea mays L. variedad H-412.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.	F. Teórica .05	F. Teórica .01
Media	1	370.48	"			
Bloques	3	.21	.07			
Tratamientos	4	2.12	.53	4.41	3.26	5.41
Error	12	1.51	.12			

TABLA A-2.- Análisis de varianza para área foliar de Zea mays L. variedad H-412.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.	F. Teórica .05	F. Teórica .01
Media	1	26,896.49	"			
Bloques	3	18.34	6.11			
Tratamientos	4	291.16	72.79	7.47	3.26	5.41
Error	12	116.87	9.73			

TABLA A-3.- Análisis de varianza para la relación grano/paja,  
de Zea mays L. variedad H-412.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.	F. Teórica .05	F. Teórica .01
Media	1	8.465	"			
Bloques	3	.026	.008			
Tratamientos	4	.018	.004	.4	3.26	5.41
Error	12	.128	.010			

TABLA A-4.- Análisis de varianza para número de estomas por -  
unidad de área en el haz.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F Calc.	F. Teórica .05	F. Teórica .01
Media	1	1,501.64	"			
Bloques	3	5.47	1.82			
Tratamientos	4	7.02	1.75	3.07	3.26	5.41
Error	12	6.87	.57			

TABLA A-5.- Análisis de varianza para número de estomas por  
unidad de área en el envés.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F Calc.	F. Teórica .05	F. Teórica .01
Media	1	3,080.15	"			
Bloques	3	6.15	2.04			
Tratamientos	4	5.31	1.32	0.64	3.26	5.41
Error	12	24.71	2.05			

TABLA A-6.- Análisis de varianza para ancho de estomas en -  
el haz (micras) de Zea mays.L.variedad H-412.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F Calc.	F. Teórica .05	F. Teórica .01
Media	1	9.323.42	"			
Bloques	3	11.50	3.83			
Tratamientos	4	11.65	2.91	0.97	3.26	5.41
Error	12	36.02	3.0			



TABLA A-7.- Análisis de varianza para longitud de estomas -- en el haz (micras), de Zea mays L. variedad -- H-412

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F Calc.	F. Teórica .05	F. Teórica .01
Media	1	44,612.51	"			
Bloques	3	22.88	7.62			
Tratamientos	4	44.88	11.22	1.77	3.26	5.41
Error	12	76.04	6.33			

TABLA A-8.- Análisis de varianza para ancho de estomas en el envés (micras), de Zea mays L. variedad H-412.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F Calc.	F. Teórica .05	F. Teórica .01
Media	1	8,943.91	"			
Bloques	3	33.65	11.21			
Tratamientos	4	15.50	3.87	1.24	3.26	5.41
Error	12	37.51	3.12			

TABLA A-9.- Análisis de varianza para longitud de estomas -- en el envés (micras), de Zea mays L. variedad -- H-412.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F Calc.	F. Teórica .05	F. Teórica .01
Media	1	40,518.00	"			
Bloques	3	51.20	17.06			
Tratamientos	4	12.65	3.16	.318	3.26	5.41
Error	12	119.25	9.93			

TABLA A-10.- Análisis de varianza para la altura final en --  
Zea mays L. variedad H-412.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F	
				Calc.	F. Teórica
				.05	.01
Media	1	79.40	"		
Bloques	3	0.01	.003		
Tratamientos	4	0.02	.005	.55	3.26 5.41
Error	12	0.11	.009		

