
FACULTAD DE CIENCIAS

U.N.A.M.

TESIS

Que para obtener el título de :

BIOLOGO

PRESENTA:

RAUL GUTIERREZ LOMBARDO

Ciudad Universitaria,

1975



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

a mis padres

ANALISIS COMPARATIVO DE LA GERMINACION DE
SEMILLA DE MAIZ (Zea mays L.) ALMACENADA
BAJO CONDICIONES DE ALTA HUMEDAD Y
TEMPERATURA.

CONTENIDO

RESUMEN

I. INTRODUCCION

II. ANTECEDENTES

- a) Breve Panorama de la Investigación Agrícola en México.
- b) Generalidades Sobre el Problema de la Conservación de Semillas y Causas de su Deterioro.
- c) Factores Ecológicos que Afectan la Calidad de las Semillas.
- d) Una Nueva Posibilidad.

III. OBJETIVOS

IV. MATERIALES Y METODOS

Maíz.

Trabajo de Campo.

- a) Consideraciones Generales Sobre la Preparación del Terreno, Siembra y Prácticas Culturales.
- b) Siembra de las Semillas de Maíz.
- c) Programa de Siembra Para la Formación de las Cruzas Simples y Cruzas Dobles.
- d) Calendario de Siembra.

Trabajo de Laboratorio.

- a) Condición Original del Maíz.
- b) Prueba de Germinación.
- c) Contenido de Humedad.

d) Prueba de Almacenamiento.

i) Ajuste del Contenido de Humedad.

ii) Almacenamiento de las Muestras.

iii) Temperatura de Almacenamiento.

e) Muestreo.

f) Análisis Estadístico.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

CONCLUSIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

El objetivo fundamental de este estudio es el de obtener información básica sobre el comportamiento de diferentes genotipos de maíz (Zea mays L.), almacenados bajo condiciones de alta humedad y temperatura, que favorecen la proliferación de los hongos y aceleran los procesos fisiológicos de la semilla; y fundamentar un criterio capaz de caracterizar dicho comportamiento.

Se estimó conveniente conocer la respuesta a condiciones adversas de almacenamiento de líneas puras en su interacción con otras al efectuar cruza entre ellas, asimismo analizar comparativamente los resultados de estos materiales. Por lo tanto, se consideró importante obtener información que permitiera: primero, determinar la capacidad inherente de las semillas a conservar la viabilidad de los embriones bajo condiciones de alta humedad y temperatura; y - segundo, saber si existe la posibilidad de formar híbridos y variedades de plantas de maíz resistentes a "hongos del almacén".

I. INTRODUCCION

El presente trabajo es resultado de la necesidad de conocer -
más a fondo el problema del almacenamiento de las semillas que
se emplean para los cultivos, las cuales sufren una deterioración
fisiológica muy notable durante este proceso. En este estudio se
empleó como material experimental semilla comercial de maíz -
(Zea mays L.) ya que en México el maíz es sin duda alguna el pro-
ducto agrícola que ha desempeñado el papel más significativo en
el desarrollo económico y cultural de la vida del pueblo. Se puede
constatar, por ejemplo, que esta planta fué el factor determinante
del asentamiento y desarrollo de las culturas indígenas americanas
como consecuencia de la elaboración de técnicas para su cultivo; -
además de la enorme importancia social que adquirió durante el pe-
ríodo de la Colonia, en virtud de que gracias a este grano, los in-
dios empujados por los conquistadores hacia las regiones más in-
hóspitas pudieron sobrevivir a las inclemencias del medio.

En la actualidad el maíz es el alimento básico del pueblo mexi-
cano y el eje alrededor del cual gira gran parte de la economía ru-
ral; ya que este cereal ocupa la mitad de la tierra cultivable del -
país y emplea a más de la mitad de los trabajadores del campo -
(siete millones de hectáreas y tres millones de campesinos); y de-
manda para habilitar la superficie nacional sembrada la mitad de
los créditos bancarios (diez mil millones de pesos para el presente

ciclo de 1975) *

Por otra parte, en el aspecto de la investigación científica, el maíz es una de las especies mejor estudiadas en el mundo de las plantas. Esta gramínea ha sido objeto y móvil de importantes estudios de Antropología, Paleontología y Botánica, como lo comprueba la extensa bibliografía al respecto; asimismo en estudios de Biología Experimental (Genética Aplicada) ha sido un instrumento muy empleado.

En lo que concierne al objeto de estudio de este trabajo, se puede afirmar que todas las semillas que se emplean en la agricultura, tienen que ser almacenadas en un determinado tiempo y lugar por diversos aparatos burocráticos o particulares, los cuales, tratan de mantenerlas en buenas condiciones antes de ser distribuidas al campo. Pero por más eficiente que sea el mecanismo de almacenamiento y distribución de las semillas nunca ha sido posible evitar que estén sujetas a cierto deterioro, es decir, pérdidas en volumen causadas por insectos, roedores y ácaros; pérdidas por contaminación de hongos; o pérdidas por pudrición de granos.

* Periódico "El Día" marzo 1, 1975

II. ANTECEDENTES

II. a) Breve Panorama de la Investigación Agrícola en México.

Para ubicar cualquier trabajo de investigación es su contexto social y en el desarrollo económico y político de un país, es necesario tener un panorama general del problema al cual está referido el estudio, pues indirectamente primero y directamente después, la investigación científica, repercute en este desarrollo político y social; aunque no se pretende en este trabajo analizar ampliamente el problema de los trabajadores del campo, ya que este asunto compete más bien a la política económica que a la política científica propiamente dicha.

Por lo tanto, si se examina el panorama de los trabajadores del campo, se llega rápidamente a la conclusión de que en este aspecto de la producción el trabajo se desarrolla de una manera empírica, por tradición y sólo excepcionalmente se dispone de medios para utilizar técnicas modernas y aumentar el rendimiento sistemático de las cosechas. ¿Siendo México un país eminentemente agrícola, qué se ha hecho para solucionar este grave problema?

Así vemos que para tal efecto en 1931 se forma el Instituto de Investigaciones Agrícolas (IIA), bajo la Sección de Campos Experimentales de la Dirección de Agricultura dependiente de la Secretaría de Agricultura, el cual empieza a realizar estudios acerca del trigo y la cebada en el valle de México, obteniendo variedades de semillas de mayor rendimiento. Más tarde, esta Sección se trans-

forma en el Departamento de Campos Experimentales, el cual comienza a trabajar con mayor intensidad en el mejoramiento de especies agrícolas y en la búsqueda de nuevas variedades mejoradas. El Departamento amplía entonces su labor y se dedica a hacer estudios relativos al frijol, creándose después de varios años de trabajo de investigación en el laboratorio y en el campo algunas variedades muy eficientes para las características de nuestro suelo. En aquel entonces, 1940 - 1942, aunque eran sólo productos experimentales se produjeron los primeros híbridos de maíz en México, con resultados notables. Con estos nuevos resultados, el Departamento de Campos Experimentales amplía una vez más su labor científica, con estudios sobre arroz, sorgo y otros cultivos. Su principal objetivo era abastecer a México de granos de buena calidad y de semillas apropiadas para nuestros diversos medios ecológicos.

Casualmente, en aquella época (1942), llega a México la Fundación Rockefeller como a otros países de Latinoamérica, a prestar su "ayuda generosa y desinteresada " para la investigación científica de nuestros cultivos agrícolas. La Rockefeller, propuso entonces, la coordinación del trabajo científico entre México y dicha Fundación, y para esa labor de coordinación es fundada la Oficina de Estudios Especiales (OEE) dirigida por expertos norteamericanos y la Secretaría de Agricultura, con carácter autónomo, es decir, pudieron planear libremente el trabajo y lo ejecutaron a su conveniencia, sin dar cuenta precisa del resultado de su labor. La OEE llegó

a manejar ocho campos experimentales en nuestro país; en tanto que el IIA manejaba veintiocho, con un presupuesto cinco veces menor al que manejaba la Rockefeller. Cuando se estableció la OEE, la Secretaría de Agricultura ordenó que se entregara a dicha Oficina los resultados del trabajo de trece años del IIA quedando los Estados Unidos apoderado de las investigaciones y de los logros de nuestros investigadores (Lombardo - Toledano, 1960).

El resultado de esta intromisión en la investigación agrícola de México determinada por las necesidades de la producción de los Estados Unidos (bajo el pretexto de dar a conocer los adelantos de la ciencia moderna y el estilo de hacerla y enseñarla), y su política neocolonialista, fue uno de los factores principales que colaboraron al fracaso en la producción agrícola mexicana (en ese tiempo México exportaba maíz y de unos años para acá lo importa); con el consecuente refuerzo de la dependencia económica y del coloniaje cultural y científico de nuestro país. De esta manera, la investigación agrícola nacional pasó a ser totalmente dirigida por la política científica imperialista.

Este hecho se trata de remediar por decreto presidencial el 5 de diciembre de 1960, cuando se reorganizan estos servicios de investigación y se crea el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). En esa época también es creada la Productora Nacional de Semillas (PRONASE) como resultado de la transformación de la Comisión Nacional del Maíz, creada en 1947. Los objetivos

de estas instituciones se pronunciaron "nacionalistas", es decir, dedicados a la producción de plantas y semillas de buena calidad para resolver las necesidades del campo mexicano (PANAGRA - - 1958 - 1964) .

Pero los problemas a este nivel ya no es posible resolverlos por decreto, pues la conciencia política del científico no se ha formado por decisión gubernamental sino que es producto de su educación; es decir, de su formación profesional en nuestras universidades y de su formación científica en el extranjero.

Por esta razón, haciendo uso de una frase del Taller de Investigación Educativa (TIE) de la Facultad de Ciencias de la UNAM publicado en la revista Biología (1975): "transformar estos estilos de hacer y enseñar ciencias es indispensable para participar en la planeación y el desarrollo, así como en la formación de la conciencia política de nuestro país a través de nuestras actividades científicas" .

Esta es la lucha por la descolonización; la lucha por nuestra independencia económica; la razón por la cual la investigación científica en México debería plantearse como una investigación comprometida y dirigida a resolver las necesidades concretas del desarrollo económico mexicano independiente, para buscar un entendimiento de las interrogantes del subdesarrollo y del atraso en este renglón de la producción. Con la consiguiente implementación científica de los programas y técnicas específicos que nos encaminen a su supe-

ración si es que queremos sobrevivir como pueblo íntegro y soberano tanto social como culturalmente.

II. b) Generalidades Sobre el Problema de la Conservación de las Semillas y Causas de su Deterioro.

La semilla es una etapa particular en el ciclo de vida de las plantas superiores encontrándose en un estado de mínima entropía, pero no por ello escapa al proceso degenerativo de envejecimiento (Berlyn, 1972), proceso continuo de deterioro que ocurre en todas las formas de vida, el cual trae como consecuencia inevitable la muerte; por lo tanto, un entendimiento de los mecanismos que controlan este fenómeno puede darnos la posibilidad de encontrar los caminos que nos permitan frenar, y de esta manera, prolongar la vida de un determinado organismo.

Teóricamente el nivel máximo de calidad para cada tipo de semilla es aquel alcanzado bajo el complejo de condiciones que evocan las interacciones más favorables entre la información genética de una semilla y el medio ambiente bajo el cual se desarrolla, se cosecha, se procesa y se almacena; aunque son muchos los factores que pueden impedir que se alcance este nivel teórico; entre ellos: deficiencias minerales; presencia de elementos tóxicos en el suelo; ataque de plagas y enfermedades; daños por lluvias o heladas; daños mecánicos durante la cosecha y procesamiento; daños por calor durante el secado; y malas condiciones de almacenamiento.

Helmer et al, (1962) al igual que otros investigadores afirman que la semilla alcanza su máxima calidad en la maduración fisiológica, la cual ocurre en algunos casos sobre la planta aún en el campo de cultivo, y que desde aquí hasta su siembra ocurren cambios degenerativos, por lo que debe considerarse que los procesos degenerativos no se restringen al período de almacenamiento en bodegas, sino que éstos se inician en el campo, en donde, en forma natural, con la culminación de la madurez fisiológica , se inicia el período de descanso de las semillas, considerando que el agriculturo en muchas ocasiones, unas por costumbre y otras por razones fortuitas, almacena temporalmente sus granos y semillas sobre la planta que los produjo.

El criterio más usado desde el punto de vista práctico para medir el deterioro de la semilla es la reducción de la viabilidad, la cual a menudo esta acompañada de la reducción del crecimiento de las plántulas.

El conocimiento sobre la fisiología y bioquímica de la deterioración de semillas no ha sido precisado (Barton, 1961) , ya que en la investigación se ha dedicado a establecer condiciones óptimas para la producción, manejo, almacenamiento y determinación de la longevidad de las semillas bajo diferentes condiciones, poniendo poco énfasis en los mecanismos de deterioración (Roberts, E. 1973). Aunque recientemente se ha dado más énfasis a los cambios causales y se han tratado de medir características del envejecimiento de las semillas en los almacenes, a saber: características bioquímicas, tales

como cambios en el metabolismo de la respiración y filtración de material orgánico e inorgánico; y características genéticas (Abdul-Baki, 1973).

Las causas de la deterioración de las semillas se han clasificado en intrínsecas y extrínsecas. Entre las primeras se considera la pérdida de viabilidad causada por la acumulación de metabolitos tóxicos que pueden actuar como inhibidores o mutágenos, o bien por la desnaturalización de macromoléculas tales como ácidos nucleicos, proteínas y membranas lipoproteicas -como consecuencia del agotamiento de carbohidratos, lípidos y proteínas a través de la respiración- así como por la carencia de hormonas y vitaminas entre otros metabolitos esenciales (Roberts, 1972). Por lo que respecta a las causas extrínsecas, el deterioro es originado principalmente por la acción de insectos, ácaros, roedores, pájaros y hongos (Christensen y Kaufman, 1969); para los cuales, exceptuando a los hongos existen medidas específicas y prácticas para combatir su efecto sobre la calidad de las semillas en el almacén.

II. c) Factores Ecológicos que Afectan la Calidad de las Semillas.

Las semillas, desde su formación, son invadidas por diferentes hongos en el campo. Entre éstos generalmente se encuentran especies de los géneros Fusarium, Helminthosporium, Cladosporium y Alternaria, a los que se les ha denominado "hongos del campo" por el lugar donde ocurre la invasión. Una vez cosechadas, las semillas se encuentran susceptibles a la invasión de otras especies

de los géneros Aspergillus y Penicillium a los cuales se les ha denominado "hongos del almacén" debido a que las semillas son atacadas por estos microorganismos durante su transporte y almacenamiento (Christensen y López, 1963).

Como se señaló anteriormente, los principales factores bióticos que dañan a las semillas almacenadas son los insectos, los roedores, los ácaros y los hongos. Estos organismos se ven favorecidos en su desarrollo, por dos factores abióticos, el alto contenido de humedad de la semilla y la humedad del ambiente y la temperatura con que frecuentemente se almacenan las semillas (Harrington, 1972).

Si el contenido de humedad de la semilla está por arriba de un treinta por ciento, las semillas no-latentes iniciarán el proceso de germinación por lo que resulta imposible almacenar semilla con contenidos de humedad tan altos (Berlyn, 1972). En un rango entre dieciocho y treinta por ciento, en presencia de oxígeno, ocurriría un calentamiento debido a la actividad de microorganismos dando como resultado, una muerte rápida de las semillas. En un rango desde un diez por ciento para las semillas oleaginosas o desde un trece a un dieciocho por ciento para las semillas amiláceas los hongos del almacén crecen activamente y destruyen el embrión de la semilla (Christensen y Kaufman, 1969).

Teóricamente, la temperatura más adecuada para almacenar semillas está a temperaturas bajo cero, ya que detiene los procesos fisiológicos e impide el ataque de plagas y enfermedades (Delouche et

al, 1973). Desafortunadamente, los almacenes con estas temperaturas tienen humedades relativas altas, por lo que, después de un cierto pe ríodo de almacenamiento las semillas ganan humedad y se les pueden formar cristales de hielo, los cuales las dañan haciendo declinar su viabilidad; a no ser que las semillas sean de alguna manera preparadas contra los altos contenidos de humedad o se dehumidifique el almacén (Harrington, 1972).

II d) Una Nueva Posibilidad.

El almacenamiento de semillas ha sido siempre un problema muy difícil de resolver; y la política de investigación básica sobre este tema en los países capitalistas-industrializados se ha enfocado en la fa bricación de pesticidas para evitar el ataque de los insectos y de los hongos, o en la construcción de almacenes con clima artificial. A la fecha, sólo se han desarrollado métodos para combatir los predado res (insectos, roedores, ácaros, aves, etc.), no así para los parásitos (hongos) dada su naturaleza, cuyo combate se ha restringido al uso de buenas medidas de manejo como son el mantener a las semi llas con bajos contenidos de humedad y/o en condiciones de temperatura y humedad bajas.

En México, el maíz es un grano que se produce extensivamente (nueve millones trescientos sesenta mil toneladas anuales, FAO, - 1970, 1974), y se consume en grandes cantidades, por lo tanto, la inversión financiera para hacer almacenes especiales es incosteable,

ya que el maíz tiene un precio en el mercado nacional bastante bajo. El otro aspecto, el de aplicar fungicidas a las semillas, además de que resultan peligrosos para la salud, no dan resultados efectivos, porque éstos no son específicos para los hongos que proliferan bajo condiciones comunes de almacenamiento.

De la producción de primavera/verano de 1973 y la de invierno de 1973/1974 que fue de 10,587,000 toneladas, por diferentes prácticas de almacenamiento se perdieron 1,539,000 toneladas, o sea, una cantidad mayor que la que se produce en el país en el ciclo de invierno (Martínez-Medina, 1974). Esta pérdida es ocasionada principalmente por insectos y roedores. Sin embargo, los hongos juegan también un papel muy importante en ese proceso de deterioro. Además debe considerarse que no todo el maíz invadido por hongos es desechado, por lo que prevalece el peligro de ingerir, al ser consumido, micotoxinas las cuales son altamente perjudiciales a la salud pública y animal.

El territorio mexicano está influenciado por climas cálidos y frecuentemente muy húmedos, por lo que seguir técnicas científicas de países templados sólo ha traído gastos inútiles y el problema no se ha resuelto.

Sin embargo, existe una alternativa hasta ahora sin estudiar, que podría resolver, o al menos aminorar el problema; esto es, la búsqueda de factores de resistencia inherentes a las propias semillas, lo cual puede ser objeto de investigaciones y la mejor forma

posible de abordar el problema en países tropicales y pobres como el nuestro.

Por lo tanto, la conveniencia de explorar la posibilidad de crear variedades de maíz "resistentes" o "tolerantes" a condiciones adversas de almacenamiento.

III. OBJETIVOS

1) Obtener información que permita determinar la posibilidad de producir híbridos y variedades de maíz resistentes a "hongos del almacén". Esto sería de gran utilidad ya que se podría almacenar por períodos más prolongados este alimento básico del pueblo, dadas las condiciones climáticas y geográficas de algunas zonas del territorio. Lo cual permitiría establecer reservas en esas áreas, con el consiguiente ahorro en transportación de grano de zonas cálido-húmedas a zonas frías y secas, y su posterior regreso a las áreas de consumo o cultivo.

2) Disponer de un método para discriminar material "susceptible" de material "resistente", y así poder utilizar este último en la formación de híbridos y variedades que reúnan las características agronómicas deseables. Se pretende, establecer una metodología que permita inferir acerca de la "resistencia" y "susceptibilidad" que posee el maíz en su información genética.

IV. MATERIALES Y METODOS

Maíz . -El material que se evaluó en la prueba de almacenamiento fueron líneas puras, cruzas simples y cruzas dobles de ocho híbridos comerciales. La Productora Nacional de Semillas proporcionó las líneas y las cruzas simples de cinco híbridos del Bajío y tres híbridos del Trópico, en uso actualmente, siendo éstos: H-220, H-230 H-309, H-352, H-366, H-412, H-503, H-507 respectivamente. Las variedades de maíz del Trópico se adaptan de 0 a 1000 m sobre el nivel del mar y los del Bajío de 1000 a 1900 m sobre el nivel del mar.

A partir de estos materiales, en el campo se incrementaron las líneas y se hicieron cruzas simples, material que se utilizó en la evaluación al igual que las cruzas dobles, o sea, los híbridos comerciales, que se formaron a partir de las cruzas simples existentes. Las líneas puras están simbolizadas por una letra, (B) o (T), si se trata del Bajío o del Trópico respectivamente; y con un número adelante de la letra para diferenciar cada línea de las demás. Las cruzas simples se simbolizan por dos letras con su número respectivo entre las cuales se escribe el signo (X) para indicar la cruza. Asimismo, las cruzas dobles se escriben encerrando entre paréntesis cada cruzasimple, anotando entre cada una el signo (X) que indica el cruzamiento .

Por razones de sistematización, en todos los cruzamientos se utiliza como progenitor hembra el elemento denotado a la izquierda -

del signo y como progenitor macho aquel que se escribe a la derecha. El híbrido comercial se simboliza con una letra (H) seguida con un número determinado para cada uno de ellos.

A continuación se enumeran los materiales empleados en el trabajo.

MAICES DEL BAJIO

<u>líneas</u>	<u>cruzas simples</u>	<u>cruzas dobles</u>
B1	B1xB2	(B1xB2)x(B3xB4)
B2	B3xB4	(B3xB5)x(B2BxB6)
B3	B3xB5	(B10xB1B)x(B9xB8)
B4	B9xB8	(B11xB12)x(B13xB9)
B5	B13xB9	(B3xB5)xB7*
B6	B11xB12	
B7	B2BxB6	
B8	B10xB1B	
B9		
B10		
B11		
B12		

*En este caso B7 se utilizó como "macho" para formar el híbrido.

MAICES DEL TROPICO

líneas	cruzas simples	cruzas dobles
T2	T2xT3	(T2xT3)x(T6xT7)
T3	T6xT7	(T2xT3)x(T11xT12)
T6	T11xT12	(T13xT14)x(T15xT16)
T7	T13xT14	
T11	T15xT16	
T12		
T13		
T14		
T15		
T16		

MÉTODOS

Para poder evaluar comparativamente el comportamiento de los diferentes maíces utilizados en el almacén, éstos fueron sembrados, cultivados y cosechados bajo las mismas condiciones ecológicas, lo cual fue realizado en el campo de producción "Tepalcingo" de la Productora Nacional de Semillas (PRONASE) ubicado en Tepalcingo, Morelos, aproximadamente a 30 Kms al sureste de la Ciudad de Cuautla. Habiéndose escogido este lugar debido a la cercanía con el D.F. y a que en esta zona se desarrollan bien tanto los maíces Tropicales cuanto los del Bajío.

En el laboratorio, todas las semillas fueron ajustadas a un mismo contenido de humedad y almacenadas a una temperatura y humedad relativa constantes; tomándoles a cada lote el porcentaje de germinación de acuerdo a un programa de almacenamiento, obteniéndose los resultados expresados en las tablas respectivas.

A continuación se señala con detalle la metodología seguida en el campo y en el laboratorio.

Trabajo del Campo.

a) Consideraciones Generales Sobre la Preparación del Terreno,

Siembra y Prácticas Culturales.

Se siguieron indicaciones que la PRONASE recomienda para la formación de semilla certificada, que en forma breve se señalan a continuación.

El terreno destinado para la siembra debe ser plano y profundo,

bien drenado; la textura debe ser preferentemente franca, para que - permita realizar las labores culturales con facilidad. Debe tener como mínimo dos pasos de arado (barbecho y cruza), un rastreo, estar nivelado y surcado en el sentido de la menor pendiente; de esta manera se tiene una cama uniforme, profunda y mullida.

La siembra se hace generalmente en la raya del surco, en este caso se recomienda un riego ligero para que la tierra no se apriete y las plántulas puedan emerger fácilmente. El riego debe ser permanente y se espacia de acuerdo con el clima, la textura del suelo y las necesidades de la planta. Por lo general, se da un riego a los veinticinco días de nacida la planta, después de haber dado la primera escarda y el primer deshierbe, continuándose los riegos cada veinte o veinticinco días para que la tierra conserve una humedad apropiada.

En cuanto a la fertilización, se puede decir que de 120 a 160 Kgs de nitrógeno y de 60 a 80 Kgs. de fósforo por hectárea es la proporción adecuada, aplicando la mitad del nitrógeno y la totalidad del fósforo al momento de la siembra y la otra mitad del nitrógeno después de la primera escarda.

Las labores del cultivo se dan oportunamente, de acuerdo con las costumbres del lugar y las condiciones del clima; después de la escarda, el deshierbe se da a mano, para eliminar la hierba entre planta y planta. Después de la segunda fertilización se da otra escarda para cubrir el fertilizante antes del segundo riego. Al llegar las lluvias los drenes deben estar limpios de hierba para que escurra -

con facilidad el agua de lluvia excedente.

El cultivo debe estar libre de hierbas hasta que las plantas produzcan sombra suficiente para impedir el desarrollo de estas últimas. Junto con esto es necesario combatir constantemente las plagas que se presenten.

El desmezcle es una operación que consiste en arrancar todas a aquellas plantas cuyo tipo no corresponde a la línea o cruza que se es tá cultivando; el cual se realiza cuando las plantas pueden distinguir se por sus caracteres morfológicos.

La floración debe vigilarse siguiendo el programa, pero, el número de días puede acortarse o alargarse por efecto del clima que impe- re durante el desarrollo de las plantas, por lo que si se tiene el con- vencimiento de que la floración no va a coincidir, para retrasar la flo- ración del material "hembra", se le da un riego y se le aplica nitrógeno de rápida asimilación; y se restringe el agua al material "ma- cho" para acelerar la floración, o se procede en sentido inverso si sucede lo contrario.

El desespigamiento es la operación más delicada ya que no se de be permitir de ninguna manera que ninguna de las plantas escogidas como "hembra" se fecunde con su mismo polen sino por el polen pro- ducido por las plantas escogidas como "macho".

Si las cruza no se van a llevar a cabo masivamente, como se ha ce comercialmente, se recomienda en lugar de desespigar, dejar que la planta "hembra" se polinice libremente por la planta "macho"; y -

realizar las operaciones una por una manualmente. Para lo cual, en lugar de desespigar, se cubren los jilotes jóvenes con una pequeña - bolsa impermeable; cuando madura el polen, éste se recoge en una bolsa de papel más grande, introduciendo la espiga dentro de ella y sacudiendo, luego se introduce el jilote que va a ser fecundado dentro de la bolsa con el polen, se descubre, y se cierra la bolsa en la parte inferior de la axila foliar.

La cosecha se realiza llegada la época de la madurez y cuando el grano tiene una humedad no mayor de veinticinco por ciento.

Las mazorcas deseadas se pizcan estando la planta en pie y el producto se lleva al lindero del campo para la selección de las mazorcas, eliminando las dañadas por pudriciones, las que contengan granos de distinto color o sean demasiado pequeñas.

Las mazorcas sanas y de buen tamaño se guardan en costales - procurando etiquetarlas dentro y fuera para asegurarse de no confundir los materiales.

Por último, se debe llevar un registro de todas las operaciones que se efectúan, anotando las fechas en que se practican las labores de cultivo, floración, etc.

b) Siembra de las Semillas de Maíz.

La siembra de las líneas y de las cruzas se llevó a cabo en surcos de 10 m a distancias de 90 cm entre surcos y 30 cm entre plantas. Se sembraron cuatro surcos de cada línea con un total de ciento veinticuatro semillas y dos surcos en el caso de las cruzas haciendo

un total de sesenta y dos semillas por cruza.

En el libro de campo, los materiales fueron representados con números en orden progresivo para no utilizar la clase genealógica, ya que esto facilita su control (manejo) y nos permite mantener en secreto la identidad de las semillas de maíz, lo cual evita su posible robo por agentes de instituciones privadas que se dedican a la producción de semilla certificada, la que como en el caso de la PRONASE es fruto de la investigación realizada por el gobierno mexicano.

c) Programa de Siembra Para la Formación de las Cruzas Simples y Cruzas Dobles.

La siembra se efectuó el 10 de noviembre de 1972, señalándose esta fecha como AT (tiempo) dentro del ciclo agrícola otoño-invierno 72/73. El primer riego se hizo el día de la siembra junto con la primera fertilización, efectuándose la segunda después de la primera escarda. A partir de esa fecha se sembró de acuerdo con el siguiente calendario de siembra (inciso d)) en el que se basan las operaciones a efectuar para la obtención de líneas y cruzas, en el cual los días a floración de cada material son señalados; asimismo, el número de días de retraso con que fueron sembrados los materiales que tenían fechas de floración no coincidentes con el resto del material utilizado en cada cruza específica.

d) Calendario de Siembra.

Días a floración y número de surcos de los materiales que se

sembraron en Tepalcingo Morelos, a partir del 10, de noviembre de 1972 (AT).

material	días a floración	fecha de siembra	Nº de surcos
1 B3	78	AT	4
2 B5	78	AT	4
3 B7	67	+ 10	4
4 B3xB5	76	AT	2
5 H220	--	AT	2
6 B3	78	AT	4
7 B5	78	AT	4
8 B2B	88	AT	4
9 B6	88	AT	4
10 B3xB5	76	+8	2
11 B2BxB6	83	AT	2
12 H230	--	AT	2
13 B1	88	AT	4
14 B2	79	10	4
15 B3	78	+ 8	4
16 B4	86	AT	4
17 B1xB2	84	AT	2
18 B3xB4	81	AT	2
19 H309	--	AT	2

material	días a floración	fecha de siembra	No. de surcos
20 B10	82	AT	4
21 B1B	85	AT	4
22 B2B	93	AT	4
23 B8	96	AT	4
24 B10xB1B	81	+10	2
25 B9xB8	91	AT	2
26 H-352	--	AT	2
27 B11	104	AT	4
28 B12	92	+13	4
29 B13	96	4	4
30 B9	93	AT	4
31 B11xB12	98	+5	2
32 B13xB9	94	AT	2
33 H 366	--	AT	2
34 T13	57	AT	4
35 T14	57	AT	4
36 T15	57	AT	4
37 T16	57	AT	4
38 T13xT14	57	AT	2
39 T15xT16	57	AT	2
40 H 412	58	AT	2

material	días a floración	fecha de siembra	No. de surcos
41 T2	59	AT	4
42 T3	60	AT	4
43 T6	59	AT	4
44 T7	62	AT	4
45 T2xT3	60	AT	2
46 T6xT7	60	AT	2
47 H 503	--	AT	2
48 T2	59	AT	4
49 T3	60	AT	4
50 T11	60	AT	4
51 T12	59	AT	4
52 T2xT3	60	AT	2
53 T11xT12	60	AT	2
54 H 507	--	AT	2

La incrementación de las líneas puras se hizo por fraternales, que consiste en cruzar, planta a planta, material del mismo surco.

Las cruzas simples y cruzas dobles se formaron conforme a lo señalado anteriormente.

La cosecha se efectuó el 18 de abril de 1973, cuando la semilla poseía alrededor de veinticinco por ciento de contenido de humedad.

Una vez recogido y etiquetado el material en costales de tela, no se

secó mecánicamente sino que se expuso al sol durante tres semanas, del 19 de abril al 11 de mayo, en virtud de que el material no era muy abundante y el clima de la época del año era seco.

El 12 de mayo de 1973 se trajo el material al Instituto de Biología.

Trabajo de Laboratorio.

a) Condición Original del Maíz.

Una vez que se tuvo el material en el laboratorio se comprobó el número e identidad de los maíces con el objeto de no tener ninguna confusión. En seguida cada material se limpió de impurezas así como de granos podridos, rotos, etc. con ayuda de un tamiz. Después se colocó en bolsas de polietileno procediendo a registrar su peso.

Posteriormente, por razones de control del experimento, se eliminó el factor insectos, para lo cual se trataron los materiales con insecticida Malathion en polvo, en una proporción de 40 ppm.

b) Prueba de Germinación.

El porcentaje de germinación original se determinó poniendo a germinar para cada lote de maíz cuatro repeticiones de cien semillas, ya que este es el número estipulado por las Reglas Internacionales para el Análisis de Semillas (International Rules for Seed Testing, 1966), para someter los resultados al análisis estadístico. Para esto, se colocan cien semillas tratadas con fungicida en una toalla de papel humedecida, la cual se enrolla y se coloca en una bolsa de polietileno durante siete días a 25 °C. Al término de este período se contaron las plántulas normales y se obtuvo un promedio del porcentaje de germinación del lote.

c) Contenido de Humedad.

El contenido de humedad de la semilla se determinó empleando el método de secado en estufa, secando muestras de cinco a diez gra

mos a 103°C durante setenta y dos horas, expresándose el resultado en porcentaje de agua sobre peso húmedo (Cereal Laboratory Methods 1962).

d) Prueba de Almacenamiento.

i) Ajuste del Contenido de Humedad.

Todos los maíces fueron ajustados a un contenido de humedad de la semilla de diecisiete por ciento. Habiéndose escogido este nivel de humedad considerando que es sumamente favorable para el desarrollo de los "hongos del almacén".

Este hecho favorecería la discriminación de materiales que se comportan como "susceptibles" y como "resistentes" a estas condiciones adversas de almacenamiento. Las muestras de maíz fueron ajustadas al contenido de humedad deseado, agregando la cantidad de agua que se calculó mediante la fórmula:

$$\frac{100 - \text{porcentaje de humedad original}}{100 - \text{porcentaje de humedad deseada}} - 1 = F$$

En la cual F es un factor que multiplicado por los gramos de la muestra, da la cantidad de agua necesaria en mililitros para el ajuste (Harein, 1966).

Para esto se agrega agua a las semillas en un recipiente de vidrio hermeticamente cerrado, el cual se agita continuamente hasta que el agua es absorbida totalmente por las semillas.

ii) Almacenamiento de las Muestras.

Los diferentes lotes de maíz fueron almacenados dentro de cáma

ras húmedas construídas con cajas de plástico tapadas y selladas en cuya parte inferior se colocó una solución sobresaturada de K Cl, - que da una humedad relativa de ochenta y cinco por ciento (Wink, 1950) para mantener el contenido de humedad de la semilla en un nivel de - diecisiete por ciento.

Cada lote fue almacenado dentro de una bolsa de polietileno abierta para que su exposición a la humedad relativa de la cámara fuera - continúa.

iii) Temperatura de Almacenamiento.

Las muestras se almacenaron en incubadora bajo una temperatura constante de 25 ^o C la cual en combinación con la alta humedad de la semilla favoreció el desarrollo de los hongos y la activación de los procesos fisiológicos de la semilla.

Durante el período de almacenamiento, las muestras de cada lote de semilla fueron periódicamente removidas para mantenerlas expuestas a la humedad del ambiente, efectuándose de tiempo en tiempo muestreos para cerciorarse si el contenido de humedad se mantenía - en el nivel apropiado.

e) Muestreo.

En el caso de las líneas se muestrearon cada quince días tomando cuatro repeticiones de cien semillas para la prueba de germinación con un total de cinco muestreos. En el caso de las cruzas se realizaron muestreos cada treinta días, tomando de igual manera cuatro repeticiones de cien semillas para la prueba de germinación con un to-

tal de cinco muestreos.

La fecha inicial de almacenamiento fue el 15 de agosto de 1973, pero el material fue sometido a la prueba de almacenamiento en fechas escalonadas para poder tener el tiempo suficiente de llevar a cabo las pruebas de cada muestreo.

1) Análisis Estadístico.

En Biología Experimental, uno de los métodos más usados para interpretar la información obtenida, consiste en comparar medias o promedios aritméticos de dos o más poblaciones representativas; para lo cual, es necesario analizar estadísticamente los datos. De esta manera, se puede determinar si las diferencias observadas existen por casualidad o son estadísticamente significativas.

En este trabajo se analizó, en primer lugar, si la variabilidad entre cada una de las unidades experimentales era significativa, es decir, si los materiales eran o no distintos en su comportamiento a las condiciones adversas de almacenamiento; para lo cual se realizó un análisis de varianza. Las condiciones bajo las cuales se llevó a cabo el experimento dieron como resultado un conjunto de unidades experimentales relativamente homogéneas; por lo tanto, se infirió que un diseño completamente al azar se ajustaba al tratamiento. Se consideró tanto la naturaleza del cultivo (líneas, cruza simples y cruza dobles) cuanto a los períodos de almacenamiento como factores a diferentes niveles, es decir, el estudio se pudo analizar como un experimento factorial en un diseño completamente al azar, con base en el

siguiente modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Y = variable de respuesta.

i = factor A.

j = factor B.

k = repeticiones.

μ = media general.

α = efecto de A.

β = efecto de B.

$\alpha\beta$ = interacción AB.

ϵ = error experimental.

En segundo lugar, ya que se obtuvieron diferencias significativas del análisis descrito anteriormente, se empleó la prueba de rango múltiple conocida como la Prueba de Scheffé para determinar si podía considerarse que el comportamiento de las unidades experimentales se podía clasificar en "susceptible" y "resistente" a las condiciones del estudio, es decir, saber hasta que punto los materiales tenían relación entre ellos en su respuesta al tratamiento.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

Análisis I - Con este primer análisis se pretende saber si las líneas y las cruzas simples presentan variabilidad a las condiciones adevrsas de almacenamiento; y, fundamentar un método para discriminar materiales "resistentes" de materiales "susceptibles" al tratamiento.

a) Líneas.

Las tablas I y II indican los resultados del comportamiento de líneas sometidas a cinco períodos de almacenamiento, efectuados a intervalos de quince días cada uno, empezando el primero a cero días . Se utilizaron lotes de cien semillas con cuatro repeticiones.

b) Cruzas Simples.

Las tablas III y IV indican los resultados obtenidos del análisis de las cruzas simples. En este caso se les sometió también a cinco períodos de almacenamiento, pero éstos fueron hechos a intervalos de treinta días cada uno, ya que los híbridos son, por su naturaleza genética, más vigorosos.

A los materiales de estudio, se les consideró como diferentes - niveles de un factor (A), representando cada nivel a determinada línea o cruza, según el caso ($a_0, a_1, \dots, a_n$).

Los períodos de almacenamiento se consideraron como cinco - distintos niveles de un segundo factor (B), es decir, ($b_0, b_1, \dots, b_4$).

Del análisis de varianza de los resultados de las líneas, se obtuvie

ron los datos que se resumen en las tablas I-a y II-a. En estas tablas se puede ver que las diferencias entre los niveles, los factores y la interacción entre éstos, fueron altamente significativas.

Los resultados del análisis de varianza de las cru^zas se sintetizan en las tablas III-a y IV-a. En estas, de manera similar que en las anteriores, se observa que las diferencias entre los niveles, los factores y la interacción entre éstos últimos, fueron altamente significativas.

Con la información del análisis de varianza de los resultados se determinó si los materiales experimentales se distribuían de alguna manera, de más resistentes a más susceptibles, o guardaban alguna relación entre ellos, ya que el propósito del trabajo era clasificarlos en "susceptibles" y "resistentes" a las condiciones del estudio. Para este efecto, los datos fueron sometidos a la Prueba de Scheffé.

Las gráficas I y II muestran el resultado de esta prueba estadística para las líneas; y las gráficas III y IV, el resultado para las cru^zas simples.

TABLA I

PORCENTAJES DE GERMINACION DE LINEAS DE MAIZ (BAJIO)
 PARA ALTITUDES DE 1000 A 1900M. ALMACENADAS A 85% DE
 HUMEDAD RELATIVA, 25 ° C Y 17% DE CONTENIDO DE HUMEDAD
 DE LA SEMILLA.

líneas	períodos	porcentajes por repetición				t. semillas	$\bar{x}$
$\frac{B1}{(a0)}$	b0 (0 días)	95	94	96	95	380	95
	b1 (15 ")	86	88	80	86	340	85
	b2 (30 ")	80	79	73	76	308	77
	b3 (45 ")	53	61	53	56	223	55
	b4 (60 ")	41	43	45	48	177	45
$\frac{B2}{(a1)}$	b0	100	100	100	100	400	100
	b1	97	96	100	97	390	97
	b2	84	89	95	84	352	88
	b3	65	74	71	73	283	71
	b4	57	60	67	59	243	61
$\frac{B3}{(a2)}$	b0	95	98	93	94	380	95
	b1	91	85	82	81	339	85
	b2	58	64	69	70	261	65
	b3	50	45	54	48	197	49
	b4	41	33	35	39	148	37
$\frac{B4}{(a3)}$	b0	100	94	95	100	389	97
	b1	97	98	97	96	388	97
	b2	90	94	83	85	352	88
	b3	85	79	72	82	318	78
	b4	69	63	53	66	251	63
$\frac{B5}{(a4)}$	b0	100	98	97	98	393	98
	b1	77	84	76	81	318	80
	b2	64	69	81	67	281	70
	b3	69	67	67	76	279	70
	b4	40	55	49	44	188	47
$\frac{B6}{(a5)}$	b0	98	90	90	90	368	92
	b1	72	75	67	63	277	69
	b2	71	67	65	68	271	68
	b3	40	34	37	22	153	38
	b4	11	20	21	23	75	19

TABLA I (continuación)

líneas	períodos	porcentajes por repetición				t. semillas	$\bar{x}$
<u>B7</u> <u>(a6)</u>	b0	100	100	100	100	400	100
	b1	84	89	89	84	346	87
	b2	67	64	66	66	263	66
	b3	31	36	33	28	124	32
	b4	10	21	22	19	72	18
<u>B8</u> <u>(a7)</u>	b0	98	99	97	96	390	97
	b1	91	93	95	95	374	94
	b2	90	91	87	92	360	90
	b3	82	81	83	81	327	82
	b4	68	76	71	69	284	71
<u>B9</u> <u>(a8)</u>	b0	98	99	96	98	391	98
	b1	98	93	97	96	384	96
	b2	88	74	87	82	331	83
	b3	68	66	67	69	270	68
	b4	51	62	47	51	211	53
<u>B10</u> <u>(a9)</u>	b0	100	99	100	99	398	100
	b1	99	98	98	99	394	99
	b2	73	72	63	72	280	70
	b3	56	55	58	49	218	55
	b4	33	25	34	33	125	31
<u>B11</u> <u>(a10)</u>	b0	98	96	98	99	391	98
	b1	96	95	98	95	384	96
	b2	85	84	84	75	328	82
	b3	55	56	59	52	222	56
	b4	41	52	53	40	186	46
<u>B12</u> <u>(a11)</u>	b0	100	100	98	100	398	100
	b1	86	84	80	80	330	82
	b2	44	47	43	52	186	46
	b3	16	16	11	19	62	16
	b4	4	11	11	12	38	9
<u>B13</u> <u>(a12)</u>	b0	95	96	93	94	378	95
	b1	74	77	78	71	300	75
	b2	53	53	48	55	209	52
	b3	32	34	27	27	120	30
	b4	33	22	32	26	113	28

TABLA I (continuación)

líneas	períodos	porcentajes por repetición				t. semillas	$\bar{x}$
<u>B14</u> (a13)	b0	100	100	100	99	399	100
	b1	100	100	100	100	400	100
	b2	86	72	84	77	319	80
	b3	62	45	49	50	206	52
	b4	38	45	44	42	169	42
<u>B15</u> (a14)	b0	91	95	90	88	364	91
	b1	83	88	83	88	342	86
	b2	69	67	78	73	287	72
	b3	62	57	50	59	228	57
	b4	44	47	57	56	204	51

TABLA I-a

RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA DE LAS LINEAS DEL
BAJIO

F.V.	gl	SC	CM	Fc	F. 05	F.01
Trats.	74	180905.38	2444.67	157.82		
A	1.4	33269.38	2376.38	153.41**	1.7	2.04
B	4	129114.68	32378.67	2090.30**	2.37	3.32
AB	56	18521.32	330.74	21.35**	1.34	1.5
Error	225	3485.75	15.49			
Total	299	184391.13				

**altamente significativa.

F.V. Fuente de Variación.

gl grados de libertad.

SC Suma de Cuadrados.

CM Cuadrada Media.

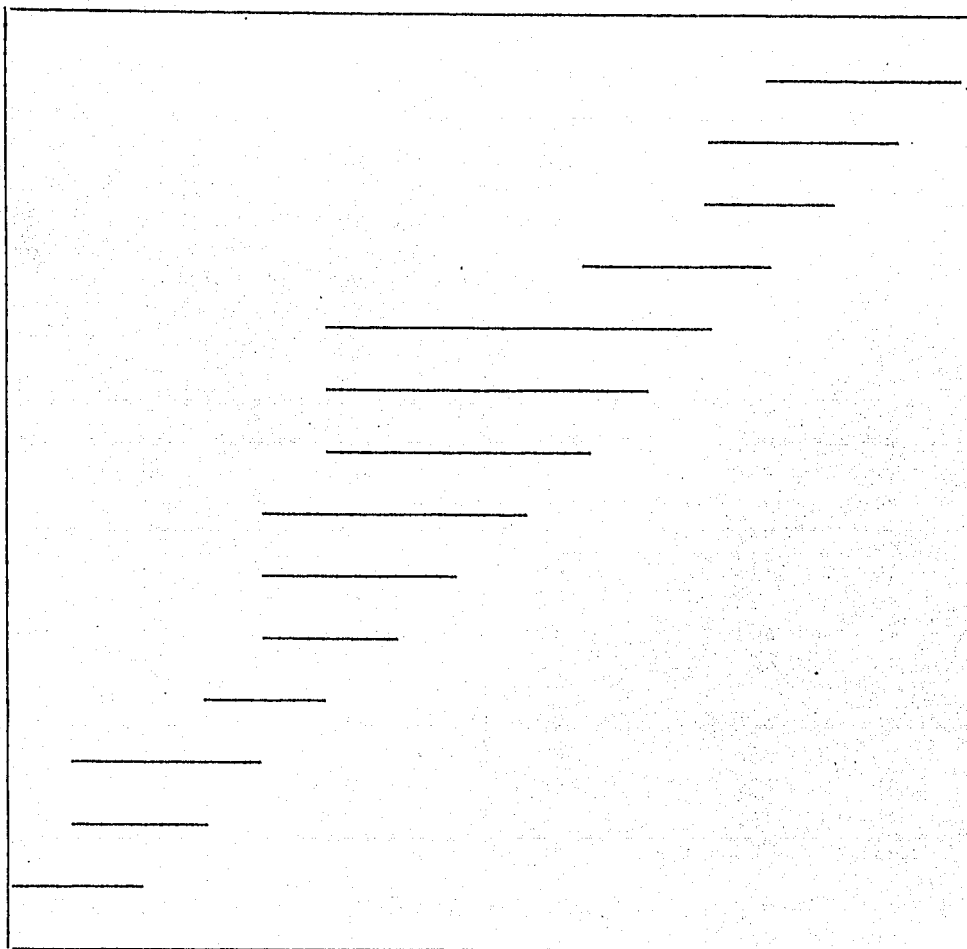
Fc Factor Calculado.

F. 05 Factor de las tablas.

F. 01 Factor de las tablas.

GRAFICA IRESULTADOS DE LA PRUEBA DE SCHEFFE PARA LAS LINEAS DEL
BAJIO

a11.a12.a5 .a6 .a2 .a9 .a14.a0 .a4 .a13.a10.a8 .a1 .a3 .a7 .



al 5%

TABLA II

PORCENTAJES DE GERMINACION DE LINEAS DE MAIZ (TROPICO)
 PARA ALTITUDES DE 0 A 1000 M. ALMACENADAS A 85% DE --
 HUMEDAD RELATIVA, 25 ° C Y 17% DE CONTENIDO DE HUMEDAD
 DE LA SEMILLA.

líneas	períodos	porcentajes por repetición				t. semillas	$\bar{x}$
$\frac{T2}{(a0)}$	b0 (0 días)	100	100	100	100	400	100
	b1 (15 ")	91	95	89	93	368	92
	b2 (30 ")	55	47	43	53	198	50
	b3 (45 ")	40	48	38	41	167	40
	b4 (60 ")	28	27	23	24	102	26
$\frac{T3}{(a1)}$	b0	99	97	100	99	395	99
	b1	95	93	96	99	383	96
	b2	82	78	79	80	319	80
	b3	67	74	77	69	277	69
	b4	50	53	47	53	203	51
$\frac{T6}{(a2)}$	b0	90	92	91	92	365	91
	b1	78	78	77	78	311	78
	b2	48	45	40	46	179	45
	b3	27	26	26	22	101	25
	b4	24	25	23	23	95	24
$\frac{T7}{(a3)}$	b0	100	98	99	97	394	99
	b1	79	84	81	85	329	82
	b2	49	51	61	60	221	55
	b3	39	35	36	36	146	37
	b4	27	26	26	18	97	24
$\frac{T11}{(a4)}$	b0	98	98	98	98	392	98
	b1	97	94	92	95	378	95
	b2	68	70	63	66	267	67
	b3	36	39	38	53	166	42
	b4	41	34	46	34	155	39
$\frac{T12}{(a5)}$	b0	98	98	98	98	392	98
	b1	98	97	95	95	385	96
	b2	74	74	77	77	302	76
	b3	63	65	62	59	249	62
	b4	53	55	52	56	216	54

TABLA II (continuación)

líneas	períodos	porcentajes por repetición				t. semillas	$\bar{x}$
<u>T13</u> (a6)	b0	100	100	100	100	400	100
	b1	97	99	97	98	391	98
	b2	83	88	93	92	356	89
	b3	76	78	74	75	303	76
	b4	50	51	48	49	198	50
<u>T14</u> (a7)	b0	100	100	100	100	400	100
	b1	97	97	97	98	389	97
	b2	86	76	78	78	318	80
	b3	55	55	56	50	216	54
	b4	36	43	34	44	157	39
<u>T15</u> (a8)	b0	99	99	99	99	396	99
	b1	93	98	93	97	381	95
	b2	89	89	92	92	362	91
	b3	64	72	71	73	280	70
	b4	59	65	59	57	240	60
<u>T16</u> (a9)	b0	100	100	100	100	400	100
	b1	99	94	95	99	387	97
	b2	92	92	89	89	362	91
	b3	73	72	71	73	289	72
	b4	53	52	59	49	213	53

TABLA II-a

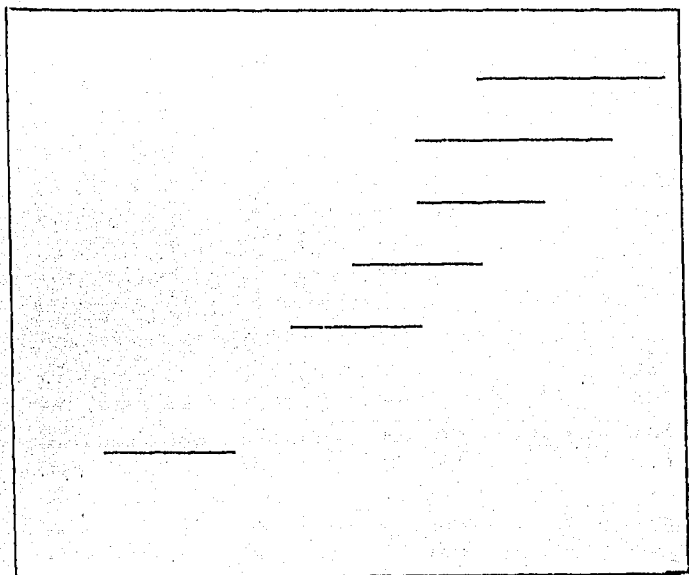
RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA DE LAS LINEAS DEL
TROPICO

F.V.	gl	SC	CM	Fc	F. 05	F. 01
Trats.	49	122711.80	2504.32	268.7		
A	9	21638.70	2404.30	257.97**	1.88	2.41
B	4	92214.98	23053.75	2473.58**	2.37	3.32
AB	36	8858.12	246.06	26.4**	1.43	1.65
Error	150	1397.75	9.32			
Total	199	124109.55				

**altamente significativa.

GRAFICA IIRESULTADOS DE LA PRUEBA DE SCHEFFE PARA LAS LINEAS DEL
TROPICO

a2 .a3 .a0 .a4 .a7 .a3 .a1 .a6 .a9 .a8 .



al 5%

TABLA III

PORCENTAJES DE GERMINACION DE CRUZAS SIMPLES DE MAIZ
(BAJIO) PARA ALTITUDES DE 1000 A 1900 M. ALMACENADAS A
85% DE HUMEDAD RELATIVA, 25 ° C Y 17% DE CONTENIDO DE -
HUMEDAD DE LA SEMILLA.

cruzas	períodos	porcentajes por repetición				t. semillas	$\bar{x}$
<u>B1xB2</u> (a0)	b0 (0 días)	98	100	96	97	391	98
	b1 (30 ")	90	92	91	84	357	89
	b2 (60 ")	59	61	56	60	236	59
	b3 (90 ")	37	36	48	40	161	40
	b4 (120 ")	36	38	25	21	120	30
<u>B3xB4</u> (a1)	b0	100	100	100	100	400	100
	b1	84	85	81	78	328	82
	b2	53	41	59	48	201	50
	b3	47	44	43	50	184	46
	b4	43	42	45	43	173	43
<u>B3xB5</u> (a2)	b0	99	99	98	98	394	99
	b1	79	71	87	77	314	79
	b2	42	46	54	46	188	47
	b3	41	33	35	25	134	34
	b4	6	4	11	4	25	6
<u>B9xB8</u> (a3)	b0	97	95	98	97	387	97
	b1	90	91	80	86	347	87
	b2	57	58	50	53	218	55
	b3	31	23	23	26	103	26
	b4	15	16	12	15	58	15
<u>B13xB9</u> (a4)	b0	95	97	93	95	380	95
	b1	83	78	79	76	316	79
	b2	21	25	16	13	75	19
	b3	7	12	14	11	44	11
	b4	2	1	2	3	8	2
<u>B11xB12</u> (a5)	b0	97	98	95	99	389	97
	b1	81	81	85	82	329	82
	b2	42	46	31	33	152	38
	b3	16	22	25	19	82	21
	b4	4	7	3	5	19	5

TABLA III (continuación)

cruzas	períodos	porcentajes por repetición				t. semillas	$\bar{x}$
<u>B2BxB6</u> (a6)	b0	98	99	95	98	390	98
	b1	85	79	84	83	331	83
	b2	42	32	43	37	154	39
	b3	33	36	21	27	117	29
	b4	15	11	21	19	66	17
<u>B10xB1B</u> (a7)	b0	100	100	100	100	400	100
	b1	84	74	79	74	311	78
	b2	28	14	21	24	87	22
	b3	2	1	2	2	7	2
	b4	1	0	2	2	5	1

TABLA III-a

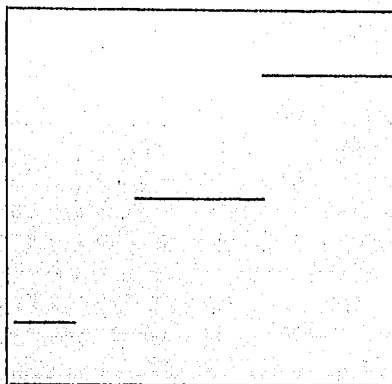
RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA DE LAS CRUZAS
SIMPLES DEL BAJIO

F. V.	gl	SC	CM	Fc	F. 05	F. 01
Trats.	39	185417.44	4754.29	279.50		
A	7	10978.94	1568.42	92.21**	2.09	2.79
B	4	166652.16	41663.04	2449.33**	2.45	3.48
AB	28	7786.34	278.08	16.35**	1.58	1.88
Error	120	2041.25	17.01			
Total	159	187458.69				

**altamente significativa.

GRAFICA IIIRESULTADOS DE LA PRUEBA DE SCHEFFE PARA LAS CRUZAS
SIMPLES DEL BAJIO

a4 a2
a7 .a5 .a6 .a3 .a0 .a1 .



al 5%

TABLA IV

PORCENTAJES DE GERMINACION DE CRUZAS SIMPLES DE MAIZ
(TROPICO) PARA ALTITUDES DE 0 A 1000 M. ALMACENADAS A
85% DE HUMEDAD RELATIVA, 25 ° C Y 17% DE CONTENIDO DE -
HUMEDAD DE LA SEMILLA.

cruzas	períodos	porcentajes por repetición				t. semillas	$\bar{x}$
<u>T2xT3</u> (a0)	b0 (0 días)	99	99	99	97	394	99
	b1 (30 ")	71	72	71	72	286	72
	b2 (60 ")	15	20	15	20	70	18
	b3 (90 ")	0	0	0	0	0	0
	b4 (120 ")	0	0	0	0	0	0
<u>T6xT7</u> (a1)	b0	100	100	100	100	400	100
	b1	37	41	50	51	179	45
	b2	20	32	17	30	99	25
	b3	5	3	4	6	18	5
	b4	0	3	3	3	9	2
<u>T11xT12</u> (a2)	b0	100	100	100	100	400	100
	b1	85	89	79	89	342	86
	b2	66	67	61	62	256	64
	b3	28	31	45	42	146	37
	b4	18	18	20	17	73	18
<u>T13xT14</u> (a3)	b0	98	98	100	96	392	98
	b1	91	92	93	91	367	92
	b2	57	50	47	55	209	52
	b3	29	33	31	29	122	31
	b4	7	11	12	3	33	8
<u>T15xT16</u> (a4)	b0	100	100	100	100	400	100
	b1	94	97	91	96	378	95
	b2	74	75	69	69	287	72
	b3	49	56	53	59	217	54
	b4	36	29	40	34	139	35

TABLA IV-a

RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA DE LAS CRUZAS
SIMPLES DEL TROPICO

F.V.	gl	SC	CM	Fc	F. 05	F. 01
Trats.	24	131181.94	5465.91	430.73		
A	4	18982.64	4745.66	373.97**	2.49	3.58
B	4	103866.74	25966.69	2046.23**	1.78	2.26
AB	16	8332.56	520.79	41.04**		
Error	75	951.50	12.69			
Total	99	132133.44				

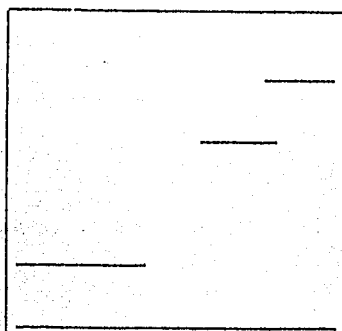
**altamente significativa.

GRAFICA IV

RESULTADOS DE LA PRUEBA DE SCHEFFE PARA LAS CRUZAS

SIMPLES DEL TROPICO

a1 .a0 .a3 .a2 .a4 .



al 5%

Interpretación de los Resultados del Análisis I.

De este análisis se obtuvieron las siguientes consideraciones: todas las líneas presentan diferencias unas de otras y lo mismo se puede decir de las cruzas simples, es decir, la variabilidad entre los materiales es muy grande. Todos los períodos de almacenamiento son diferentes. Por último, las líneas y las cruzas simples son independientes entre sí con relación a los períodos de almacenamiento a que fueron sometidas. Por lo tanto, los resultados obtenidos son confiables y las diferencias calculadas son reales.

El resultado de la prueba estadística de Scheffé indica que el poder germinativo de las líneas y de las cruzas simples se distribuy gradualmente en respuesta a las condiciones experimentales. Existe, pues, la posibilidad de que las diferencias en porcentajes de germinación de los materiales, se deban a factores de "resistencia" o "susceptibilidad" de las semillas a las condiciones adversas de almacenamiento.

El siguiente paso que se llevó a cabo fue determinar si estos factores de resistencia o susceptibilidad encontrados tanto para las líneas cuanto para las cruzas simples que forman, fueron transmitidos hereditariamente. Para lo cual, antes de realizar las operaciones prácticas, se decidió comprobar esta hipótesis con los datos que se tenían. Para esto realizó un análisis conjunto de los resultados de las líneas con el de sus cruzas simples. Esto se explica detalladamente en el análisis II.

Análisis II. - En este análisis conjunto de líneas y cruzas simples, cada material se considera como un nivel del factor (A), en donde cada nivel representa indistintamente una línea o una cruza simple ($a_0, a_1, \dots, a_n$).

En este análisis se toman en cuenta sólo los muestreos efectuados en las mismas fechas, por lo que los resultados de la prueba de almacenamiento se analizan en función de tres períodos de almacenamiento, aquellos efectuados a 0, 30 y 60 días, representados por (b_0, b_1, b_2) del factor (B).

a) Líneas y Cruzas Simples del Bajío.

Los resultados del comportamiento de las líneas y las cruzas simples del Bajío se expresan en la tabla V. La tabla V-a resume los resultados del análisis de varianza, donde se observa que las diferencias entre los niveles, los factores (A) y (B) y la interacción entre éstos, son altamente significativas.

La gráfica V resume los resultados de la Prueba de Scheffé. En ella se puede ver que ciertas líneas se asocian con algunas cruzas simples en grupos, los que podrían considerarse de material "resistente" en un extremo y de material "susceptible" en el otro.

b) Líneas y Cruzas Simples del Trópico.

La tabla VI indica los resultados del comportamiento de estos materiales del Trópico. La tabla VI-a resume los resultados del análisis de varianza, cuyas diferencias son igualmente significativas que para el material del Bajío.

La Prueba de Scheffé se resume en la gráfica VI. Esta prueba muestra como las líneas y sus cruces simples se agrupan de acuerdo a comportamientos similares.

TABLA V

PORCENTAJES DE GERMINACION DE LINEAS Y CRUZAS SIMPLES
DE MAIZ (BAJIO) PARA ALTITUDES DE 1000 A 1900 M. ALMACE-
NADAS A 85% DE HUMEDAD RELATIVA, 25 ° C Y 17% DE CONTENI-
DO DE HUMEDAD DE LA SEMILLA.

material	períodos	porcentajes por repetición				t. semillas	$\bar{x}$
$\frac{B1}{(a0)}$	b0 (0 días)	95	94	96	95	380	95
	b1 (30 ")	79	73	76	80	308	77
	b2 (60 ")	41	43	45	48	177	44
$\frac{B2}{(a1)}$	b0	100	100	100	100	400	100
	b1	84	89	95	84	352	88
	b2	57	60	67	59	243	61
$\frac{B3}{(a2)}$	b0	95	98	93	94	380	95
	b1	58	64	69	70	261	65
	b2	41	33	35	39	148	37
$\frac{B4}{(a3)}$	b0	100	94	95	100	389	97
	b1	90	94	83	85	352	88
	b2	69	63	53	66	251	63
$\frac{B5}{(a4)}$	b0	100	98	97	98	393	98
	b1	64	69	81	67	281	70
	b2	40	35	49	44	188	47
$\frac{B6}{(a5)}$	b0	98	90	90	90	368	92
	b1	71	67	65	68	271	68
	b2	11	20	21	23	75	19
$\frac{B7}{(a6)}$	b0	100	100	100	100	400	100
	b1	67	64	66	66	263	66
	b2	10	21	22	19	72	18
$\frac{B8}{(a7)}$	b0	98	99	97	96	390	98
	b1	90	91	87	92	360	90
	b2	68	76	71	69	284	71
$\frac{B9}{(a8)}$	b0	98	96	99	98	391	98
	b1	88	74	87	82	331	83
	b2	51	62	47	51	211	53

TABLA V (continuación)

material	períodos	porcentajes por repetición				t. semillas	$\bar{x}$
<u>B10</u> (a9)	b0	100	99	100	99	398	100
	b1	73	72	63	72	280	70
	b2	33	25	34	33	125	31
<u>B11</u> (a10)	b0	98	96	98	99	391	98
	b1	85	84	84	75	328	82
	b2	41	52	53	40	186	47
<u>B12</u> (a11)	b0	100	100	100	98	398	100
	b1	44	47	43	52	186	47
	b2	4	12	11	11	38	10
<u>B13</u> (a12)	b0	95	96	93	94	378	94
	b1	53	53	48	55	209	52
	b2	33	22	32	26	113	28
<u>B1B</u> (a13)	b0	100	100	100	99	399	100
	b1	86	72	84	77	319	80
	b2	38	45	44	42	169	42
<u>B2B</u> (a14)	b0	91	95	90	88	364	91
	b1	69	67	78	73	287	72
	b2	44	47	57	56	204	51
<u>B1xB2</u> (a15)	b0	98	100	96	97	391	98
	b1	90	92	91	84	357	89
	b2	59	61	56	60	236	59
<u>B3xB4</u> (a16)	b0	100	100	100	100	400	100
	b1	85	84	81	78	328	82
	b2	53	41	59	48	201	50
<u>B3xB5</u> (a17)	b0	99	99	98	98	394	99
	b1	79	71	87	77	314	79
	b2	42	46	54	46	188	47
<u>B9xB8</u> (a18)	b0	97	95	98	97	387	97
	b1	90	91	80	86	347	87
	b2	57	58	50	53	218	55
<u>B13xB9</u> (a19)	b0	95	97	93	95	380	95
	b1	83	78	79	76	316	79
	b2	21	25	16	13	75	19

TABLA V (continuación)

material	períodos	porcentajes por repetición				t. semillas	$\bar{x}$
<u>B11xB12</u> (a20)	b0	97	98	95	99	389	97
	b1	81	81	85	82	329	82
	b2	42	46	31	33	152	38
<u>B2BxB6</u> (a21)	b0	98	99	95	98	390	98
	b1	85	79	84	83	331	83
	b2	42	32	43	37	154	39
<u>B10xB1B</u> (a22)	b0	100	100	100	100	400	100
	b1	84	74	79	74	311	78
	b2	28	14	21	24	87	22

TABLA V-a

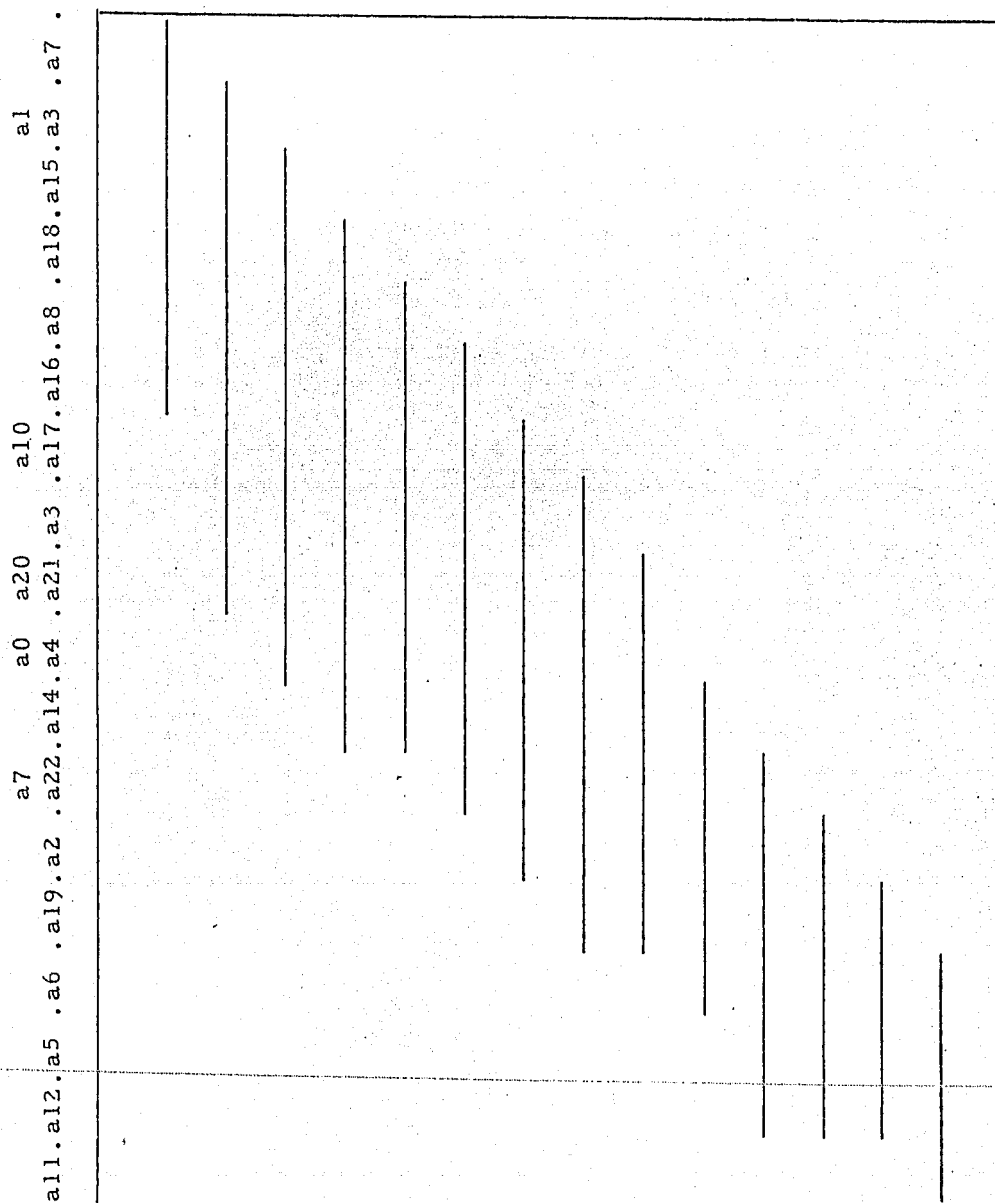
RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA CONJUNTO DE LINEAS
Y CRUZAS SIMPLES DEL BAJIO

F. V.	gl	SC	CM	Fc	F. 05	F. 01
Trats.	68	182811.29				
A	22	20292.96	922? 41	54.10**	1.55	1.84
B	2	147471.53	73735.77	4324.68**	3.04	4.71
AB	44	15046.80	341.97	20.06**	1.37	1.56
Error	207	3530.00	17.05			
Total	275	186341.29				

**altamente significativa.

GRAFICA V

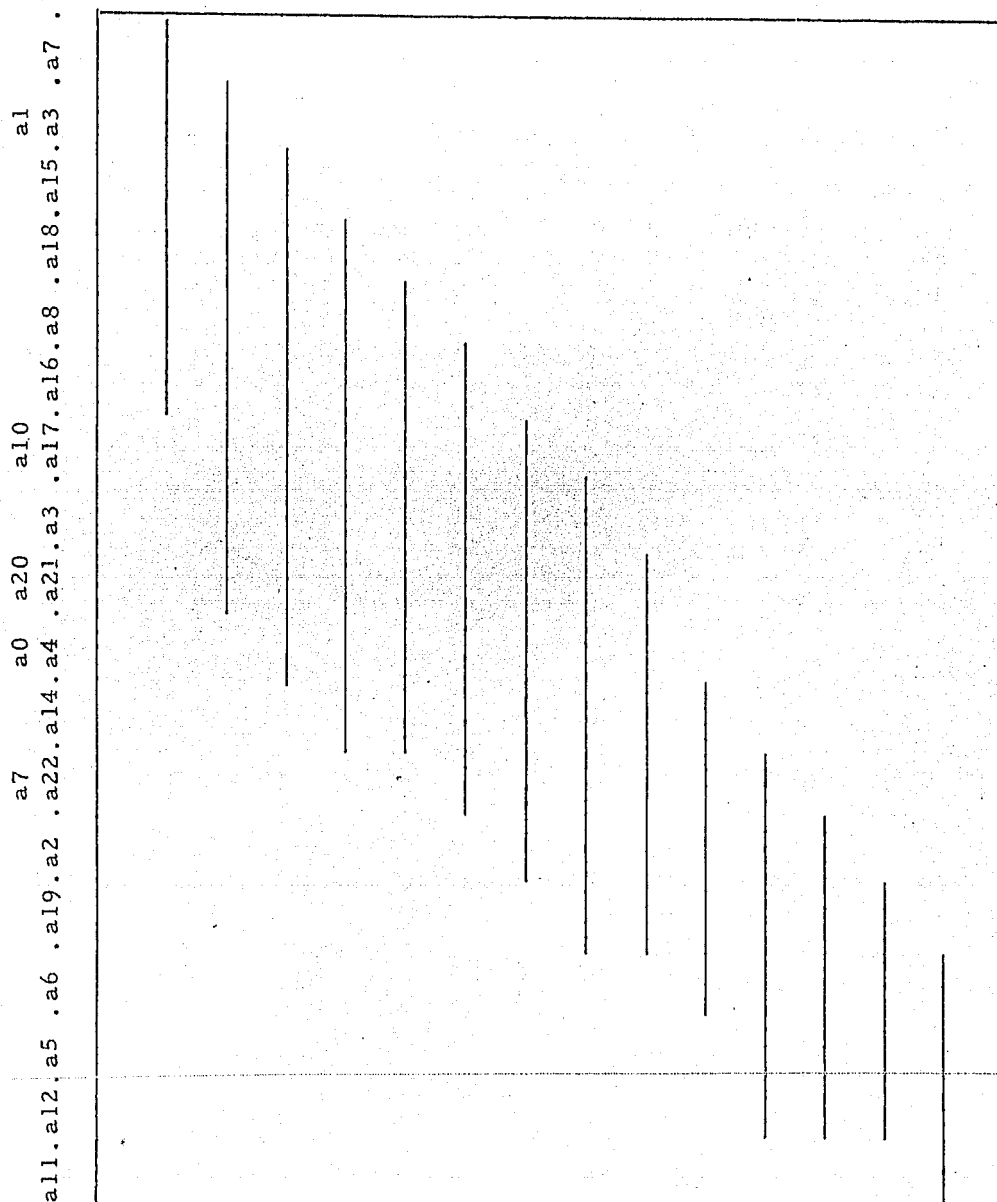
RESULTADOS DE LA PRUEBA DE SCHEFFE PARA LAS LINEAS Y
CRUZAS SIMPLES DEL BAJIO



al 5%

GRAFICA V

RESULTADOS DE LA PRUEBA DE SCHEFFE PARA LAS LINEAS Y
CRUZAS SIMPLES DEL BAJIO



al 5%

TABLA VI

PORCENTAJES DE GERMINACION DE LINEAS Y CRUZAS SIMPLES
DE MAIZ (TROPICO) PARA ALTITUDES DE 0 A 1000 M. ALMACENADAS A 85% DE HUMEDAD RELATIVA, 25 ° C Y 17% DE CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA SEMILLA.

material	períodos	porcentajes por repetición				t. semillas	$\bar{x}$
$\frac{T2}{(a0)}$	b0 (0 días)	100	100	100	100	400	100
	b1 (30 ")	55	47	43	53	198	50
	b2 (60 ")	28	27	23	24	102	26
$\frac{T3}{(a1)}$	b0	99	97	100	99	395	99
	b1	82	78	79	80	319	80
	b2	50	53	47	53	203	51
$\frac{T6}{(a2)}$	b0	90	92	91	92	365	91
	b1	48	45	40	46	179	45
	b2	24	25	23	23	95	24
$\frac{T7}{(a3)}$	b0	100	98	99	97	394	99
	b1	49	51	61	60	221	55
	b2	27	26	26	18	97	24
$\frac{T11}{(a4)}$	b0	96	96	97	95	384	96
	b1	68	70	63	66	267	67
	b2	41	34	46	34	155	39
$\frac{T12}{(a5)}$	b0	98	98	98	98	392	98
	b1	74	74	77	77	302	76
	b2	53	55	52	56	216	54
$\frac{T13}{(a6)}$	b0	100	100	100	100	400	100
	b1	83	88	93	92	356	89
	b2	50	51	48	49	198	50
$\frac{T14}{(a7)}$	b0	100	100	100	100	400	100
	b1	86	76	78	78	316	80
	b2	36	43	34	44	157	39
$\frac{T15}{(a8)}$	b0	99	99	99	99	396	99
	b1	89	89	92	92	362	91
	b2	59	65	59	57	240	60

TABLA VI (continuación)

material	períodos	porcentajes por repetición				t. semillas	$\bar{x}$
<u>T16</u> (a9)	b0	100	100	100	100	400	100
	b1	92	92	89	89	362	91
	b2	53	52	59	49	213	53
<u>T2xT3</u> (a10)	b0	99	99	99	97	394	99
	b1	71	72	71	72	286	72
	b2	15	20	20	15	70	18
<u>T6xT7</u> (a11)	b0	100	100	100	100	400	100
	b1	37	41	50	51	179	45
	b2	20	32	17	30	99	25
<u>T11xT12</u> (a12)	b0	100	100	100	100	400	100
	b1	85	89	79	89	342	86
	b2	66	67	61	62	256	64
<u>T13xT14</u> (a13)	b0	98	98	100	96	392	98
	b1	91	92	93	91	367	92
	b2	57	50	47	55	209	52

TABLA VI-a

RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA CONJUNTO DE LINEAS
Y CRUZAS SIMPLES DEL TROPICO

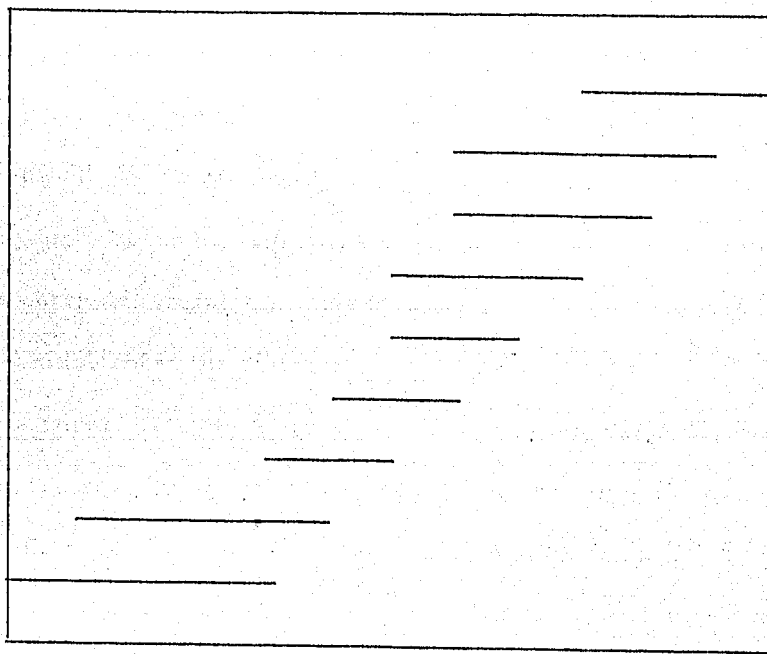
F.V.	gl	SC	CM	Fc	F. 05	F. 01
Trats.	44	125994.00				
A	14	22013.50	1572.39	155.37**	1.75	2.19
B	2	91942.90	45971.45	4542.63**	3.04	4.71
AB	28	12037.60	429.91	42.48**	1.56	1.88
Error	135	1365.75	10.12			
Total	179	127359.75				

**altamente significativa.

GRAFICA VI

RESULTADOS DE LA PRUEBA DE SCHEFFE PARA LAS LINEAS Y
CRUZAS SIMPLES DEL TROPICO

a2 .a11.a0 .a3 .a10.a4 .a7 .a1 .a6 .a9 .a8 .a14.
a5 a3 a12



a1 5%

Interpretación de los Resultados del Análisis II .

Un error metodológico de este análisis conjunto es el hecho de no haber considerado que para realizar un análisis comparativo es indispensable manejar siempre los mismos parámetros. Por esta razón se perdió parte de la información para la evaluación, ya que los períodos de almacenamiento no fueron efectuados todos en los mismos lapsos de tiempo. Sin embargo, se dispuso de información suficiente para llevar a efecto este análisis y no hubo impedimento de lograr el resultado de las pruebas.

En este segundo análisis se puede afirmar también que los resultados obtenidos en las distintas pruebas son claros y las diferencias encontradas entre los materiales son significativas.

El resultado de la Prueba de Scheffé confirma que las líneas muestran un comportamiento similar a las cruzas de las que son progenitores, es decir, todo indica que, efectivamente, las características de susceptibilidad y resistencia de las líneas se encuentran en las cruzas simples. Lo prueba el hecho de que los niveles representantes de líneas resistentes están en el mismo grupo de los niveles que representan las cruzas que forman.

Criterio para Optar por Material Resistente o por Material

Susceptible.

El primer criterio utilizado fue definido empíricamente con base en el promedio de los resultados del muestreo a sesenta días, o sea en el momento en que todos los materiales poseen el menor porcentaje de germinación. De cero a treinta por ciento de germinación, se considera como "material susceptible"; de sesenta a cien por ciento como "material resistente"; y el resto como "material intermedio", es decir, se divide al cien por ciento en tres partes aproximadamente iguales. Se pensó que sesenta por ciento era un porcentaje adecuado ya que en la agricultura se considera que los lotes de semilla con porcentajes de germinación superiores a sesenta por ciento son aptos para la producción agrícola.

El segundo criterio fue definido de acuerdo a los resultados de las pruebas estadísticas; éste fue elaborado con base en el promedio aritmético de los promedios de germinación obtenidos en los muestreos. En este caso los porcentajes son más altos por tratarse de cálculos con todos los promedios. Por lo tanto, se considera como "material resistente" aquel que tiene un promedio superior a ochenta por ciento de germinación y como "material susceptible" el que tiene promedio inferior a sesenta por ciento; el resto se considera como "material intermedio".

Al comparar los dos criterios se observa que los materiales escogidos en cada caso son los mismos para ambos grupos.

Análisis III. - Este tercer análisis tiene por objeto evaluar las cruzas dobles a las condiciones de almacenamiento del estudio.

Resultados.

La tabla VII indica los resultados del comportamiento de las cruzas dobles que se obtuvieron en esta última prueba. Los períodos de almacenamiento fueron cinco, a intervalos de treinta días cada uno.

Los niveles del factor (A) representan a las cruzas; los niveles del factor (B) a los períodos de almacenamiento.

La tabla VII-a muestra los resultados del análisis de varianza. En ella se observa que las diferencias entre los niveles, entre los factores y la interacción entre éstos, son altamente significativas.

La gráfica VII resume los resultados de la Prueba de Scheffé. En ella se observa que las cruzas dobles o híbridos se distribuyen en un extremo como resistentes y en el otro como susceptibles a las condiciones experimentales.

TABLA VII

PORCENTAJES DE GERMINACION DE CRUZAS DOBLES DE MAIZ
(BAJIO Y TROPICO) PARA ALTITUDES DE 0 A 1000 M. Y DE 1000
A 1900 M. ALMACENADAS A 85% DE HUMEDAD RELATIVA, 25 ° C
Y 17% DE CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA SEMILLA.

material	períodos	porcentajes por repetición				total de semillas	$\bar{x}$
<u>(B1xB2)x(B3xB4)</u> a0	b0 (0 días)	98	98	98	97	391	98
	b1 (30 ")	81	80	85	80	326	82
	b2 (60 ")	64	61	62	59	246	62
	b3 (90 ")	50	38	36	36	160	40
	b4 (120 ")	29	34	36	35	134	34
<u>(B3xB5)x(B7)</u> a1	b0	100	100	100	100	400	100
	b1	88	84	90	85	347	87
	b2	47	46	48	46	187	47
	b3	40	43	45	37	165	41
	b4	39	38	35	37	149	37
<u>(B3xB5)x(B2xB6)</u> a2	b0	98	96	98	98	390	98
	b1	77	83	81	80	321	80
	b2	58	64	65	62	249	62
	b3	56	44	46	50	196	49
	b4	31	32	35	30	128	32
<u>(B10xB1B)x(B9xB8)</u> a3	b0	99	98	99	99	395	99
	b1	83	82	81	85	331	83
	b2	30	26	33	22	111	28
	b3	9	6	5	10	30	8
	b4	6	4	2	3	15	4
<u>(B11xB12)x(B13xB9)</u> a4	b0	100	100	100	100	400	100
	b1	83	80	82	81	326	82
	b2	30	38	30	33	131	33
	b3	19	23	19	24	85	21
	b4	5	8	14	8	35	9
<u>(T2xT3)x(T6xT7)</u> a5	b0	100	100	100	100	400	100
	b1	63	66	68	54	251	63
	b2	36	34	24	32	131	33
	b3	7	10	8	6	31	8
	b4	4	6	3	2	15	4

TABLA VII (continuación)

material	período	porcentajes por repetición				total de semillas	$\bar{x}$
<u>(T2xT3)x(T11xT12)</u> a6	b0	100	100	100	100	400	100
	b1	63	64	61	66	254	64
	b2	29	33	34	31	127	32
	b3	26	21	23	24	94	24
	b4	23	16	15	21	75	19
<u>(T13xT14)x(T15xT16)</u> a7	b0	99	100	99	97	395	99
	b1	94	97	87	90	368	97
	b2	38	35	36	43	152	38
	b3	22	28	30	31	111	28
	b4	12	12	11	11	46	12

TABLA VII-a

RESULTADO DEL ANALISIS DE VARIANZA DE LAS CRUZAS DOBLES

F. V.	gl	SC	CM	Fc	F. 05	F. 01
Trats.	39	172734.47	4429.089			
A	7	11446.47	1635.21	191.35**	2.09	2.79
B	4	152467.66	38116.92	4460.31**	2.45	3.48
AB	28	8820.34	315.01	36.86	1.57	1.88
Error	120	1025.50	8.55			
Total	159	173759.97				

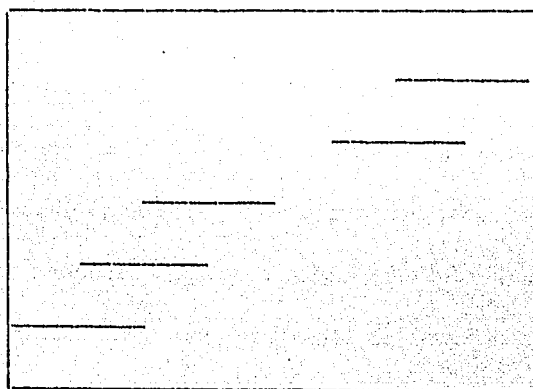
**altamente significativa.

GRAFICA VII

RESULTADOS DE LA PRUEBA DE SCHEFFE PARA LAS CRUZAS

DOBLES

a5 .a3 .a6 .a4 .a7 .a1 .a0 .a2 .



al 5%

Interpretación de los Resultados del Análisis III.

Las características de susceptibilidad y resistencia a las condiciones de almacenamiento del estudio son apreciables en este análisis. Este hecho nos inclina a pensar que dichos factores inherentes a las semillas están presentes.

Lo que queda por hacer, es, verificar si el comportamiento de las líneas, de sus cruzas simples, así como de las cruzas dobles - que forman, se puede caracterizar de alguna manera.

Para esto se procedió a agrupar a los ocho híbridos con toda su ascendencia y a clasificar a cada material de acuerdo a su comportamiento con una letra: R si es resistente, I si es intermedio y S si es susceptible. Criterio tomado de los resultados obtenidos de los períodos de almacenamiento a 0, 30 y 60 días. Con estos datos se compara si las líneas resistentes dan cruzas simples resistentes y éstas a su vez cruzas dobles resistentes. Por otra parte, en cruzas simples formadas de dos líneas de diferente letra, se observa el resultado de las combinaciones entre diferentes comportamientos. De esta manera, se verifican la totalidad de los materiales.

A continuación se enlistan los híbridos con sus cruzas simples y sus líneas, con su clasificación respectiva.

$$(B1 \times B2) \times (B3 \times B4) = R$$

$$B1 \times B2 = I$$

$$B3 \times B4 = I$$

$$B1 = I$$

$$B2 = R$$

$$B3 = I$$

$$B4 = R$$

$$(B3 \times B5) \times (B2 \times B6) = R$$

$$B3 \times B5 = I$$

$$B2 \times B6 = I$$

$$B3 = I$$

$$B5 = I$$

$$B2 = I$$

$$B6 = S$$

$$(B3 \times B5) \times B7 = I$$

$$B3 \times B5 = I$$

$$B7 = S$$

$$B3 = I$$

$$B5 = I$$

$$(B11 \times B12) \times (B13 \times B9) = I$$

$$B11 \times B12 = I$$

$$B13 \times B9 = S$$

$$B11 = I$$

$$B12 = S$$

$$B13 = S$$

$$B9 = I$$

$$(B10 \times B1B) \times (B9 \times B8) = S$$

$$B10 \times B1B = S$$

$$B9 \times B8 = I$$

$$B10 = S$$

$$B1B = I$$

$$B9 = I$$

$$B8 = R$$

$$(T2 \times T3) \times (T6 \times T7) = I$$

$$(T2 \times T3) \times (T11 \times T12) = I$$

$$T2 \times T3 = S$$

$$T2 \times T3 = S$$

$$T6 \times T7 = S$$

$$T11 \times T12 = R$$

$$T2 = S$$

$$T2 = S$$

$$T3 = I$$

$$T3 = I$$

$$T6 = S$$

$$T11 = I$$

$$T7 = S$$

$$T12 = I$$

$$(T13 \times T14) \times (T15 \times T16) = I$$

$$T13 \times T14 = I$$

$$T15 \times T16 = R$$

$$T13 = I$$

$$T14 = I$$

$$T15 = R$$

$$T16 = I$$

DISCUSION

Los resultados que se han obtenido en este trabajo tienden a indicar que el carácter de "resistencia" o "susceptibilidad" está genéticamente controlado, lo que sugiere que la manipulación de este carácter podría efectuarse mediante el uso de los sistemas convencionales de mejoramiento genético para resistencia a enfermedades.

Un estudio de heredabilidad podría indicar el tipo de herencia del carácter en cuestión y una vez obtenida esta información se podría delinear el sistema de mejoramiento más conveniente para transferir el carácter a materiales con características agronómicas deseables, sean híbridos y variedades comerciales o experimentales.

El método utilizado en este trabajo para la discriminación de materiales "resistentes" y "susceptibles" deberá ser tomado en consideración para futuras investigaciones tendientes a seleccionar materiales que sean empleados en la formación de nuevas variedades de maíz.

Considerando que se notó un marcado efecto de la madre en cuanto al carácter en estudio, se intuye que este último se manifiesta en los tejidos del grano de origen materno.

Si se analiza la morfogénesis de la semilla de maíz, se puede constatar que, siendo una angiosperma, el endospermo es triploide y está formado por dos núcleos del saco embrionario y un gameto -

masculino, por lo tanto, posee tres cuartas partes de información materna. Podría también presentarse el "efecto de xenia" por tratarse de genes dominantes en el gameto masculino; pero en este caso todo indica que no fue así, aunque para comprobar esta hipótesis es necesario realizar el estudio en la práctica y efectuar las operaciones pertinentes en el campo; es decir, formar nuevas cruzas con todas las combinaciones posibles con líneas R, líneas S y líneas I; y patentizar los resultados an la prueba de almacenamiento. Además sería necesario llevar a cabo las cruzas recíprocas para comprobar si hay o no efecto materno, o el carácter de resistencia o susceptibilidad se encuentra en el embrión, o se debe a otros factores.

CONCLUSIONES

1) Es posible iniciar un programa de mejoramiento de Zea mays L. a condiciones adversas de almacenamiento, ya que este presenta una variabilidad muy alta a dichas condiciones.

2) La variabilidad (resistencia o susceptibilidad) se presenta tan to en las líneas cuanto en las cruzas simples y en los híbridos o cru-
zas dobles.

3) Las características de resistencia o susceptibilidad presentes en las líneas son transmitidas a las cruzas simples que forman.

4) En la craza simple se conserva el carácter de la línea "hembra".

5) Los híbridos o cruzas dobles mantienen también las caracte-
rísticas de sus cruzas simples y en particular de la craza empleada como "hembra".

Para fundamentar mejor las conclusiones antes citadas, se plan-
tean las siguientes recomendaciones:

-formar nuevas cruzas con las combinaciones necesarias para -
comprobar los resultados del análisis realizado.

-efectuar las cruzas con sus recíprocas para aclarar si hay efec-
to materno, de xenia o se debe a otros factores.

-someter todo el material nuevamente a las condiciones adver-
sas de almacenamiento, para de esta manera, verificar las hipótesis
planteadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abdul-Baki, A. A. , and Anderson, J. D. (1972). "Physiological and Biochemical Deterioration of Seeds." . Seed Biology, editado por Kozlowki, T. T. , Academic Press. New York and London. Vol. II, 283-315.
- Barton, L. V. (1961). "Seed Preservation and Longevity". Wiley (Interscience), New York.
- Berlyn, G. P. (1972). "Seed Germination and Morphogenesis". Seed Biology, editado por Kozlowski, T. T. , Academic Press. New York and London. Vol. I 223-304.
- Cereal Laboratory Methods. (1962). American Association of Cereal Chemists. (7th. ed.) St Paul Minnesota.
- Christensen, C. M. , and Kaufmann, H. H. (1969). "Grain Storage, the Role of Fungi in Qualite Loss". Univ. of Minnesota Press, Minneapolis.
- Christensen, C. M. , and López, L. C. (1963). "Pathology of Stored Seeds". Proc. Int. Seed. Test. Ass. , 28 (4): 701-711.
- Delouche, J. C. , Matthes, R. K. , Dougherty, G. M. and Boyd, A. H. (1973) . "Storage of Seed in Sub-tropical and Tropical Regions". Seed Sci. & Technol. , 1, 671-700.
- FAO, 1970, 1974. (Organización Para el Fomento dela Agricultura en el Mundo).
- Harein, K. P. , and Soderstrom, E. L. (1966). "Coleoptera Infesting

Stored Products, Insect Colonization and Mass Production". Ed. Academic Press. Inc., New York. 241-257.

-Harrington, J.F. (1973). "Problems of Seed Storage". Seed Ecology. Ed. Heydecker, London Butter Worths. 251-263.

-Helmer, J.D., Delouche, J.C. and Lienhard, M. (1962). "Some Indices of Vigor and Deterioration in Seeds of Crimson Clover", Proc. Ass. Off. Seed. Annal. 52:154.

-International Rules for Seed Testing (1966). Proc. Int. Seed. Test. Ass., 31:1.

-Lombardo-Toledano, V. (1961). "Un Grave Atentado a la Investigación Científica en México". Rev. Siempre 393 . México, D.F.

-Martínez-Medina L. (1974). "Situación Actual y Proyección Agrícola de México". Conferencia dictada el 7 de diciembre de 1974 en la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

-Moreno, M. E., and Christensen, C.M. (1971). "Differences among Lines and Varieties of Maize in Susceptibility to Damage by Storage Fungi". Phytopathology, 61 (12): 1498-1500.

-Oestle, B. (1970). "Estadística Aplicada". Ed. Limusa Wiley. México. Pag 275-378.

-Roberts, H. E. (1972). "Cytological Genetical and Metabolic Changes Associated with Loss of Viability". Viability of Seeds. Ed. Roberts, H. E., Chapman and Hall Ltd., London, 253-306.

- Roberts, E.H. (1973). "Predicting the Storage Life of Seeds".
Seed Sci & Technol., 1: 499-514.
- "Seis Años de Labores en el Agro Mexicano". (1958-1964). Ed.
Rev PANAGRA. Libros I, II Y III. México, D.F.
- Taller de Investigación Educativa (TIE). Facultad de Ciencias.
(1975). "Nivel Académico, Comentarios Acerca de un Problema
Actual". Rev. Biología 4:4.
- Wink, W.A., and Sears, G.R. (1950). Instrumentation Studies
LVII. "Equilibrium Relative Humidities Above Saturated Salt Solu-
tions at Various Temperatures". Tappi., 33: 96-99a.

AGRADECIMIENTOS

Quiero hacer patente mi agradecimiento al Dr. Ernesto Moreno Martínez por su atinada dirección durante la planeación, desarrollo y discusión de este estudio; al Ing. Juan Cisneros, director del campo de producción "Tepalcingo" por su amable ayuda y constante supervisión del trabajo en el campo; al Ing. Regino Morones por su importante ayuda en el análisis estadístico de los resultados experimentales; al Dr. Lorenzo Martínez M., entonces director de la Productora Nacional de Semillas, por su interés y las facilidades prestadas durante la investigación; a todos los trabajadores que prestaron sus servicios en el campo de producción; y a la compañera Biol. Fernanda C. Barrera encargada del Laboratorio de Control de Calidad de PRONASE por su ayuda en las labores técnicas.

Deseo también expresar mi reconocimiento a la Dra. Martha Zenteno Zebada quien junto con el Dr. Ernesto Moreno y la Biol. Genoveva García A. me brindaron apoyo y entrenamiento en la metodología para las labores de investigación en el campo de la Micología en el Laboratorio de Fitopatología del Departamento de Botánica del Instituto de Biología de la UNAM, de donde fui becario y en donde fue realizado este estudio.

Agradezco asimismo la participación de los profesores Dr. Carlos Vázquez Yáñez, M. en C. Jorge González González, M. en C. Sergio Guevara Sada y Biol. Genoveva García Aguirre, en la revisión y crítica del manuscrito.