



*Universidad Nacional  
Autónoma de México*

Facultad de Estudios Superiores  
"CUAUTITLAN"



**Efectos del Desespigamiento, Eliminación de Hojas y  
Densidad de Población sobre el Rendimiento y  
Calidad de la Semilla en el Híbrido de Maíz  
(*Zea mays* L.) H-34 E para Valles Altos**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRICOLA  
P R E S E N T A  
*José Angel Cuevas León*

Director de Tesis: M. C. ALEJANDRO ESPINOZA CALDERON

Cuautitlán Izcalli, Edo. de México

1993

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



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 está 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.

## CONTENIDO

	pág.
LISTA DE CUADROS . . . . .	x
LISTA DE CUADROS DEL ANEXO. . . . .	xii
RESUMEN . . . . .	xv
I. INTRODUCCION . . . . .	1
1.1 Objetivos . . . . .	3
1.2 Hipótesis . . . . .	3
II. REVISION DE LITERATURA . . . . .	4
2.1 Desespigamiento . . . . .	4
2.2 Eliminación de hojas . . . . .	6
2.3 Densidad de población . . . . .	8
2.4 Calidad de semilla . . . . .	9
2.4.1 Factores que afectan la calidad de la semilla . . . . .	10
2.5 Viabilidad de la semilla . . . . .	11
2.6 Germinación . . . . .	12
2.7 Vigor . . . . .	12
2.7.1 . . . . .	13
III. MATERIALES Y METODOS. . . . .	16
3.1 Características del sitio experimental . . . . .	16
3.2 Material genético . . . . .	16
3.3 Tratamientos utilizados . . . . .	17
3.4 Diseño experimental. . . . .	17
3.5 Aspectos agronómicos . . . . .	18
3.5.1 Siembra. . . . .	18
3.5.2 Fertilización. . . . .	18
3.5.3 Riegos . . . . .	18
3.5.4 Deshierbe . . . . .	18
3.5.5 Aclareos . . . . .	18
3.5.6 Escardas . . . . .	19

	pág.
3.5.7 Desespigues . . . . .	19
3.5.8 Cosecha. . . . .	19
3.6 Variables evaluadas. . . . .	19
3.6.1 Variables de campo . . . . .	19
Rendimiento total de semilla. . . . .	19
Porcentaje de grano. . . . .	19
Altura de planta. . . . .	19
Altura de mazorca . . . . .	20
Diámetro de mazorca. . . . .	20
Longitud de mazorca. . . . .	20
Número de hileras por mazorca . . . . .	20
Número de granos por hilera . . . . .	20
Peso de 200 semillas . . . . .	20
Tamaño de semilla . . . . .	20
3.6.2 Variables en invernadero . . . . .	20
Porcentaje de germinación. . . . .	20
Porcentaje de plantas normales . . . . .	21
Volumen de raíz . . . . .	21
Peso seco . . . . .	21
3.7 Análisis estadístico . . . . .	21
IV. RESULTADOS . . . . .	22
4.1 Rendimiento total de semilla. . . . .	22
4.2 Tamaño de semilla . . . . .	22
4.3 Porcentaje de grano. . . . .	27
4.4 Altura de planta. . . . .	29
4.5 Altura de mazorca . . . . .	29
4.6 Diámetro de mazorca. . . . .	29
4.7 Longitud de mazorca. . . . .	29
4.8 Número de hileras por mazorca . . . . .	31
4.9 Número de granos por hilera . . . . .	31

	pág.
4.10 Peso de 200 semillas . . . . .	31
4.11 Porcentaje de germinación. . . . .	32
4.12 Porcentaje de plantas normales . . . . .	32
4.13 Volúmen de raíz . . . . .	32
4.14 Peso seco de planta. . . . .	35
V. DISCUSION. . . . .	36
5.1 Rendimiento de semilla . . . . .	36
5.2 Componentes de rendimiento. . . . .	38
5.3 Calidad de semilla . . . . .	39
VI. CONCLUSIONES. . . . .	41
VII. BIBLIOGRAFIA. . . . .	43
VIII. ANEXO . . . . .	48

## LISTA DE CUADROS

## CUADRO

pág.

- |   |  |    |
|---|--|----|
| 1 | Cuadrados medios y significancia de variables evaluadas en el estudio de desespigue, eliminación de hojas y densidades de población sobre producción de semilla del híbrido de maíz H-34. . . . .        | 23 |
| 2 | Comparación de medias (Tukey) de variables evaluadas sobre producción de semilla del híbrido de maíz H-34 bajo tratamientos de desespigue en promedios de tres densidades de población . . . . .         | 24 |
| 3 | Comparación de medias (Tukey) de variables evaluadas sobre producción de semilla del híbrido de maíz H-34 bajo densidades de población en promedio de tratamientos de desespigue . . . . .               | 25 |
| 4 | Comparación de medias (Tukey) en diversas variables considerando la interacción de tratamientos de desespigue con densidades de población en la producción de semilla del híbrido de maíz H-34 . . . . . | 26 |
| 5 | Comparación de medias (Tukey) de diversas variables considerando la interacción de tratamientos de desespigue con densidades de población en la producción de semilla del híbrido de maíz H-34 . . . . . | 28 |
| 6 | Comparación de medias (Tukey) de diversas variables considerando la interacción de tratamientos de desespigue con densidades de población en la producción de semilla del híbrido de maíz H-34 . . . . . | 30 |

<p><b>TESIS CON FALLA DE ORIGEN</b></p>
---

## CUADRO

pág.

7	Cuadrados medios y significancia de variables evaluadas en el estudio de tratamientos a la prueba de envejecimiento acelerado . . . . .	33
8	Comparación de medias (Tukey) para las distintas variables evaluadas en invernadero en el estudio de desespigue, eliminación de hojas y densidades de población sobre la calidad de semilla en tratamientos sometidos a la prueba de envejecimiento acelerado. . . . .	34

## LISTA DE CUADROS DEL ANEXO

## CUADRO

pág.

- 1A Análisis de varianza para la variable de rendimiento en el estudio de desespigue, eliminación de hojas y densidades de población sobre producción de semilla del híbrido de maíz H-34. . . . . 48
- 2A Análisis de varianza para la variable de semilla - comercial en el estudio de desespigue, eliminación de hojas y densidades de población sobre producción de semilla del híbrido de maíz H-34. . . . . 48
- 3A Análisis de varianza para la variable de semilla - grande en el estudio de desespigue, eliminación de hojas y densidades de población sobre producción de semilla del híbrido de maíz H-34 . . . . . 49
- 4A Análisis de varianza para la variable de semilla - mediana en el estudio de desespigue, eliminación de hojas y densidades de población sobre producción de semilla del híbrido de maíz H-34 . . . . . 49
- 5A Análisis de varianza para la variable de semilla - chica en el estudio de desespigue, eliminación de - hojas y densidades de población sobre producción de semilla del híbrido de maíz H-34 . . . . . 50
- 6A Análisis de varianza para la variable de porcentaje de grano en el estudio de desespigue, eliminación - de hojas y densidades de población sobre producción de semilla del híbrido de maíz H-34. . . . . 50



## CUADRO

7A	Análisis de varianza para la variable de altura de planta en el estudio de desespigue, eliminación de hojas y densidades de población sobre producción de semilla del híbrido de maíz H-34. . . . .	51
8A	Análisis de varianza para la variable de altura de mazorca en el estudio de desespigue, eliminación de hojas y densidades de población sobre producción de semilla del híbrido de maíz H-34. . . . .	51
9A	Análisis de varianza para la variable de diámetro - de mazorca en el estudio de desespigue, eliminación de hojas y densidades de población sobre producción de semilla del híbrido de maíz H-34. . . . .	52
10A	Análisis de varianza para la variable de longitud - de mazorca en el estudio de desespigue, eliminación de hojas y densidades de población sobre producción de semilla del híbrido de maíz H-34. . . . .	52
11A	Análisis de varianza para la variable de número de hileras por mazorca en el estudio de desespigue, - eliminación de hojas y densidades de población sobre producción de semilla del híbrido de maíz H-34. . . . .	53
12A	Análisis de varianza para la variable de número de granos por hilera en el estudio de desespigue, eliminación de hojas y densidades de población sobre - producción de semilla del híbrido de maíz H-34. . . . .	53

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

CUADRO

13A	Análisis de varianza para la variable de peso de - 200 semillas en el estudio de desespigue, elimina- ción de hojas y densidades de población sobre pro- ducción de semilla del híbrido de maíz H-34 . . . . .	54
14A	Análisis de varianza para la variable de porcentaje de germinación en tratamientos sometidos a la prue- ba de envejecimiento acelerado . . . . .	54
15A	Análisis de varianza para la variable de porcentaje de plantas normales en tratamientos sometidos a la prueba de envejecimiento acelerado . . . . .	55
16A	Análisis de varianza para la variable de volúmen de raíz en tratamientos sometidos a la prueba de enve- jecimiento acelerado. . . . .	55
17A	Análisis de varianza para la variable de peso seco de hoja en tratamientos sometidos a la prueba de - envejecimiento acelerado . . . . .	56
18A	Análisis de varianza para la variable de peso seco de raíz en tratamientos sometidos a la prueba de - envejecimiento acelerado. . . . .	56
19A	Análisis de varianza para la variable de peso seco total en tratamientos sometidos a la prueba de en- vejecimiento acelerado . . . . .	57

## RESUMEN

En el cultivo de maíz se realizan múltiples investigaciones para elevar su rendimiento y poder adaptarlo a diferentes ambientes, con la obtención de variedades mejoradas de alta productividad y mejor calidad de semilla. En la producción de semilla de híbridos de maíz el desespigamiento permite el cruce adecuado de los progenitores, además, como práctica eleva los rendimientos significativamente. En el presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

- Definir el efecto del desespigamiento, la eliminación de hojas y la densidad de población sobre el rendimiento y calidad de semilla de maíz en un híbrido de cruce simple.
- Determinar si el desespigue eliminando una o más hojas es económicamente conveniente cuando se aplica en la producción de semilla de un híbrido simple de maíz.

El presente trabajo se realizó en el Campo Experimental Valle de México (CEVAMEX). En la fase de campo se utilizó semilla de las líneas H-27 y H-28 ambos progenitores del híbrido simple H-34, en la fase de invernadero para determinar la calidad de semilla ésta se sometió a la prueba de envejecimiento acelerado. Con los tratamientos: Desespigue, Desespigue + una hoja, Desespigue + dos hojas, Desespigue + tres hojas y Testigo, interaccionando con densidades de población de 30, 50 y 70 mil plantas por hectárea, en un total de 15 tratamientos. El diseño experimental en campo fue bloques completos al azar y en invernadero parcelas divididas, la unidad experimental fue de cuatro surcos de cinco metros y la parcela útil de dos surcos centrales. Las variables evaluadas en campo fueron: rendimiento, tamaño de semilla, porcentaje de grano, altura de planta, altura de mazorca, diámetro de mazorca, longitud de mazorca

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

ca, número de hileras por mazorca, número de granos por hilera y peso de 200 semillas. Variables en invernadero: porcentaje de germinación, porcentaje de plantas normales, volumen de raíz y peso seco de planta. De acuerdo a los objetivos y con base a los resultados se llegó a las siguientes conclusiones:

1.-Los tratamientos con poblaciones de 70,000 pts/ha y eliminando la espiga y una hoja obtuvieron rendimientos superiores a las 4.1 ton/ha. Los valores más altos fueron Desespigue más una hoja y 70,000 pts/ha con 5.2 ton/ha, Desespigue y 70,000 pts/ha con 4.2 ton/ha y Testigo y 70,000 pts/ha con 4.1 ton/ha.

2.-Los tratamientos con menores rendimientos de semilla son, Desespigue más una hoja y 30,000 pts/ha con 2.4 toneladas, Desespigue más dos hojas y 30,000 pts/ha con 2.4 toneladas, Desespigue más tres hojas y 30,000 pts/ha con 2.2 ton/ha.

3.-El tratamiento que mejores resultados obtuvo en la conjunción de los parámetros de rendimiento, porcentaje de grano y cantidad de semilla comercial fué el Desespigue más una hoja y 70,000 pts/ha, bajo el cual se logra rendimiento que optimiza la producción de semilla del híbrido H-34.

4.-Se apreció cierta tendencia a elevarse el peso de 200 semillas a niveles bajos de población donde los mejores tratamientos fueron Desespigue menos una hoja y 30,000 pts/ha con 53.5 gr; Desespigue y 30,000 pts/ha con 57.6 gr.

5.-En las variables correspondientes a la mazorca el desespigue, la eliminación de hojas y la densidad de población no presentan efectos significativos entre tratamientos.

6.-Los efectos de desespigue, eliminación de hojas y densidades de población sobre tratamientos que se sometieron a la prueba de envejecimiento acelerado muestran que no hay diferen

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

cias en el vigor al compararse entre estos mismos, pero este vigor disminuye al compararse contra tratamientos que no fueron sometidos a la prueba de envejecimiento, disminuyendo aún más la calidad en semillas provenientes de tratamientos donde se eliminan dos o tres hojas.

## I. INTRODUCCION

El crecimiento excesivo de la población, aunado a una producción de alimentos irregular, puede provocar una crisis alimentaria principalmente para los países importadores de granos.

Dentro de la producción de granos básicos el maíz es uno de los alimentos más importantes en América y su cultivo que data de los aztecas y mayas indica que siempre ha estado en las dietas fundamentales de la población.

En México la reducción del terreno cultivable para el maíz y la escasa aplicación de nuevas técnicas por parte de los productores, ha originado un rezago en el cultivo que no permite satisfacer la demanda interna y por largos períodos se ha tenido que recurrir a la importación de este básico, aún cuando en los últimos dos años se han obtenido buenas cosechas de maíz, es urgente propiciar la autosuficiencia sostenida.

La demanda de maíz en México es aproximadamente de 15 millones de toneladas, y se estima que en 1995 para poder satisfacer la demanda en el consumo se necesitaran 21.95 millones de toneladas.

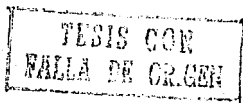
En el cultivo de maíz se realizan múltiples investigaciones para elevar su rendimiento y poder adaptarlo a diferentes ambientes. La obtención de variedades mejoradas con alta productividad y una mejor calidad de semilla requiere de la parti

cipación del área de tecnología de semillas.

En la producción de semilla de híbridos de maíz el desespigamiento es una práctica que permite elevar los rendimientos significativamente, pero el objetivo central de esta labor es permitir el cruce adecuado de un progenitor por otro, es importante que se haga correctamente para mantener la calidad genética y evitar contaminaciones con polen que genera autofecundación cuando no se hace oportunamente.

Por llevarse a cabo manualmente frecuentemente se elimina la espiga junto con una o más hojas para agilizar y facilitar la labor de desespigue. Esto se hace así ya que disminuye los costos de producción que se elevan considerablemente, por lo que una alternativa para bajar los costos del desespigue es efectuar 3 o 4 pasos de esta labor y el resto se hace eliminando con una o más hojas ya que las últimas plantas al ser pocas disminuye la eficiencia y por lo tanto se elevan los costos.

El presente trabajo pretende evaluar los efectos de desespigar, eliminar hojas y el manejo de diferentes densidades de población, sobre el rendimiento y la calidad en la producción de la semilla en el híbrido de maíz H-34 de cruz simple, de Valles Altos.



### 1.1 Objetivos

- Definir el efecto del desespigamiento, la eliminación de hojas y la densidad de población, sobre el rendimiento y calidad de semilla de maíz, en un híbrido de cruce simple.
- Determinar si el desespigue eliminando aún una o más hojas es económicamente conveniente cuando se aplica en la producción de semilla de un híbrido simple de maíz.

### 1.2 Hipótesis

- El desespigue y la eliminación de hojas al interaccionar con diferentes densidades de población repercuten en el rendimiento y calidad de semilla de maíz, propiciado respuestas diferenciales.



## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Desespigamiento

Grogan (1956) señala que el hecho de eliminar espigas imundas implica que los nutrientes que forman el polen, son desviados hacia la formación del grano. Asimismo informa de un incremento en el rendimiento de maíz por desespigamiento bajo tres condiciones ambientales desfavorables; en condiciones de sequía, un aumento del 56.6%; en baja fertilidad un 95.7% y en alta densidad de población en 51.3%.

Schwanke (1965) indica que obtuvo un mayor rendimiento eliminando la espiga en el momento en que ésta emerge y no así eliminándola antes o después de dicha fase. Los mayores rendimientos se registraron en híbridos sujetos a densidades de población más altas, expresado en un mayor número y tamaño de mazorcas.

Shevelunkha (1971) al eliminar las anteras en trigo y avena y espigas en maíz, encontró un estímulo en la fotosíntesis que se manifestó en el caso del maíz en un incremento en la producción de mazorcas de 20 a 25%.

Ramírez y Gerón (1974) evaluaron el efecto del desespigamiento en el híbrido enano de maíz H-509, los resultados obtenidos indicaron ganancias en rendimiento del 30.6% del tratamiento desespigado sobre el tratamiento que conservó la espiga.

Grajeda (1976) indica que el desespigamiento favorece el rendimiento de grano, siendo más marcado este incremento cuando se efectúa a altas poblaciones; además, el desespigamiento disminuye los días requeridos para obtener el 50% de floración femenina.

Ramírez (1977) al realizar un estudio de dos variedades mejoradas de maíz, H-30 y H-131 concluyó que desespigando 75% o más aumenta el rendimiento cuando se efectúa antes de la floración y a densidades de población altas. El efecto del desespigamiento trae consigo un incremento en longitud y diámetro de mazorca, número de hileras y profundidad de grano.

Pedroza (1978) cita que el híbrido H-30 tuvo la tendencia de un mayor efecto en el rendimiento de grano provocado por el desespigue conforme se aumentó la densidad de población; sin embargo el efecto se retracta al utilizar niveles de densidad demasiado altos (superiores a 125 000 plantas por hectárea). También señala que el incremento en el rendimiento de grano por efecto del desespigamiento es el resultado de una mayor longitud y peso de la mazorca, mayor número y peso de grano por planta. Menciona además que el efecto del desespigamiento en la altura de planta y diámetro de tallo es de poca consideración.

Barrales (1978) evaluó el híbrido H-30 y un criollo en la localidad de Cuapixtla, Tlaxcala, en condiciones de temporal. Estudió el efecto del desespigamiento al 75% en caracteres agronómicos como: rendimiento de grano, número de hileras por mazorca, número de granos por hilera y días a floración femenina. Encontró un incremento del rendimiento de grano por efecto del desespigamiento de 13% en el H-30 y de 43% en el criollo.

Balderas (1980) en un estudio que realizó con 12 variedades de maíz tropical, donde el desespigamiento se hizo antes de la floración, encontró que los tratamientos desespigados superaron en rendimiento a los normales pero no significativamente.

Guillen (1984) al evaluar cinco variedades de maíz, encontró que existe un aumento en rendimiento de grano entre 9 y 20% cuando se elimina la espiga antes y después de la floración.

## 2.2 Eliminación de hojas

Cornelius et al (1961) despuntando a diferentes niveles arriba de la mazorca y en diferentes épocas después de la floración, registraron que la eliminación hasta la sexta hoja (de arriba hacia abajo) a los 30, 35, y 40 días después de la floración, redujo significativamente el rendimiento. El mismo nivel de despunte a los 5, 10, 15, 20, 25 y 30 días después de la floración también ocasionó reducciones significativas en el rendimiento. La reducción hasta la cuarta hoja causó una baja significativa en el rendimiento cuando se hizo antes de 30 días después de la floración.

Sprague (1961) indica que el despunte ocasiona bajas en el rendimiento según la época en que se realice, así como las condiciones de humedad y fertilización en que se desarrolle la planta. También menciona que el objeto de realizar el despunte es el de provocar una madurez más rápida y disminuir el contenido de humedad en el grano para efectuar la cosecha.

Moreno (1963) menciona que despuntando existe una diferencia significativa en cuanto a la infestación por insectos, siendo ésta menor en los primeros cortes y aumentando hasta ser mayor en el testigo. Esto se atribuye a que la mazorca que da expuesta al sol, viento, lluvia, que crean un medio desfavorable para el desarrollo de los insectos.

González (1966) al evaluar el híbrido H-129, señala que el

despunte se puede realizar entre los 51 y 64 días después de la floración, ya que en este período hay un 95% de probabilidades de no tener una disminución en el rendimiento que sea significativo.

Tanaka y Yamaguchi (1972) estudiaron el efecto de eliminar las hojas del maíz en diversos tratamientos y encontraron que las hojas superiores a la mazorca principal son las que juegan el papel más importante en el llenado del grano y que la contribución de las hojas inferiores es limitado, por lo que el flujo principal de productos de fotosíntesis hacia los granos es de arriba hacia abajo.

Sánchez y Díaz (1974) al eliminar todas las hojas superiores a la mazorca principal, además de la espiga, encontraron reducciones en el contenido de proteína del grano de 0.37 a 0.82%; sin embargo, no se afectó el contenido de P, K, Mg, Ca y S, en el caso del grano.

Liedo (1978) indica que el despunte consiste en cortar la parte superior de la planta del maíz arriba del entrenudo inmediato a la mazorca. También señala que esta práctica acelera la madurez del grano y se realiza el despunte cuando visualmente se considera que la planta ha llegado a la madurez, cuando la hoja de la mazorca está rayando. Asimismo menciona que los cortes tempranos reducen la producción de grano.

Guillen (1934) en un estudio de cinco variedades de maíz, indica que la práctica del despunte en el estado masoso de grano, ocasionó un aumento en el rendimiento de grano en los híbridos H-28 y H-30 con una ganancia del 17 y 34% respectivamente. Asimismo señala que en las variedades VS-22 y Huamantla y el híbrido H-32 por efecto del despunte aumenta la ganancia de forraje fresco, pero disminuye el rendimiento de grano.

### 2.3 Densidad de población

Ordaz y Moreno (1968) mencionan que en México, las investigaciones indican que el número óptimo de plantas por hectárea varía de 20,000 plantas para maíz sin fertilizar en regiones de alturas bajas y medianas sobre el nivel del mar, hasta 80,000 pts/h en maíz fertilizado en regiones con alturas mayores a 2000 metros sobre el nivel del mar.

Ruárez (citado por Cadena, 1973) al evaluar maíz con diferentes densidades de población y niveles de nitrógeno, encontró que la población óptima para un suelo de baja fertilidad fué de 20,000 plantas por hectárea, mientras que para otro con fertilidad alta la densidad de población óptima fué de 56,000 plantas por hectárea.

Stanley (citado por Alvarado, 1976) encontró que los híbridos tardíos tuvieron sus rendimientos más altos a una menor población que los precoces.

Foehlman (1981) indica que los híbridos de tallo corto suelen producir mazorcas pero su rendimiento total se ve aumentado debido al incremento de la densidad de población.

Hurtado (citado por Espinosa, 1985) señala que manejando líneas, compuestos balanceados y sintéticos de maíz para definir la competencia intrapoblacional, se produjo una fuerte reducción del número de hijos, de mazorcas y rendimiento de grano al aumentar la densidad de población, lo cual se explica por la competencia de espacio, luz y nutrientes.

Prior (citado por Espinosa, 1985) reporta que al trabajar con densidades de 20,500 a 72,000 plantas por hectárea los rendimientos promedio se incrementaron al aumentar la densidad de plantas; además indica que 51,400 plantas por hectárea, era la densidad óptima, después de eso los rendimientos disminuían.

Acosta (citado por Vargas, 1985) trabajando en maíz evaluó densidades de población y niveles de nitrógeno y fósforo, concluyendo que para los lugares de la zona de estudio con lluvias deficientes, era conveniente emplear una densidad de 40,000 plantas por hectárea y dosis de 50-20-00 y para los lugares con buen temporal una densidad de 55,000 plantas por hectárea con una dosis de 80-40-00.

López (citado por Espinosa, 1985) al evaluar ocho compuestos obtenidos con base a distintos criterios: rendimiento de grano, índice de cosecha y rendimiento de grano más índice de cosecha, encontró que la densidad de población es un factor que influyó sobre diversas características estudiadas. Además la floración masculina como la femenina se retrasaron al incrementarse la densidad de siembra de 40 a 30 mil plantas por hectárea; y la capacidad de ahijamiento disminuyó al aumentar la densidad de plantas.

Salazar y Solís (1990) al trabajar con el híbrido H-32, indican que los rendimientos de semilla más satisfactorios se presentaron en aquellos tratamientos provenientes de una densidad de 65,000 plantas por hectárea.

#### 2.4 Calidad de semilla

Thomson (1979) menciona que la calidad de la semilla es un concepto múltiple que comprende varios componentes, tales como: pureza analítica, pureza de especie, estar libre de malezas, pureza de cultivar, capacidad de germinación, vigor, tamaño de semilla, uniformidad, sanidad y contenido de humedad.

Maguire (1980) indica que calidad de semilla puede tener distintos significados: homogeneidad genética, apariencia física, firmeza y uniformidad, viabilidad de la semilla. La viabilidad de la

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

semilla es a menudo la consideración principal y el vigor y la calidad de la semilla son usados frecuentemente como sinónimos para esta condición.

Moreno (1984) señala que la capacidad de la semilla para germinar y producir una planta normal, es el principal atributo para evaluar su calidad y potencial agrícola.

#### 2.4.1 Factores que afectan la calidad de la semilla

Bekendam (1975) menciona que las condiciones ambientales bajo las cuales una planta de semilla es cultivada, influyen en las propiedades morfológicas, fisiológicas y sanitarias de la semilla.

Carver (1980) indica que los factores que afectan la calidad de las semillas son: zona de producción, manejo del semillero, método y momento de cosecha, duración y condiciones de almacenamiento, método de beneficio y tratamiento químico.

Robinson (citado por Hernández, 1985) señala que los factores que afectan la calidad de la semilla pueden ser físicos y bióticos. Dentro de los factores físicos más importantes se encuentran los siguientes:

a) Humedad relativa del aire. Las semillas son consideradas como cuerpos físicos compuestos de agua y materia seca, que mantienen su equilibrio con la humedad relativa; por lo tanto, la semilla para poder contener la menor cantidad de agua deberá estar en donde exista una humedad relativa baja.

b) La temperatura del aire esta íntimamente relacionada con la humedad relativa y por consecuencia al contenido de humedad de la semilla, las temperaturas y humedad relativa baja son favorables para que los contenidos de humedad de la semilla se encuentren dentro de los límites de seguridad para su conservación.

c) La luz puede abatir la germinación de las semillas, además

provoca coloraciones que afectan la apariencia de la semilla.

Dentro de los factores bióticos cabe señalar que las semillas durante su almacenamiento están propensas a ser atacadas por insectos que se alimentan de ellas y crean un ambiente propicio para su reproducción, causando daños considerables, al mismo tiempo causan un incremento en la humedad relativa del aire que se encuentra entre las semillas acelerando su respiración, la cual es acompañada por una elevación de la temperatura que puede ocasionar la muerte del embrión, creando además condiciones favorables para el desarrollo de hongos.

## 2.5 Viabilidad de la semilla

Moore (1972) indica que viabilidad es la capacidad de una semilla a desarrollarse en una plántula aceptable, aún sobre condiciones que no pueden ser completamente ideales, tal como ocurre comúnmente en el campo.

Roberts (1972) dice que la semilla es viable cuando puede germinar sobre condiciones favorables, previendo cualquier dormancia que pueda presentar.

La condición general para el concepto de viabilidad es que la semilla este viva. En caso contrario se dice que una semilla no es viable cuando en ella ocurrió un cambio degenerativo irreversible que generalmente representa la muerte (Roberts, 1972); por su parte Moore (1972) indica "La semilla no viable puede estar completamente muerta, sólo parcialmente muerta o fracturada".

Para Copeland (1976) la viabilidad es la capacidad de una semilla para germinar y producir una plántula normal.



## 2.6 Germinación

Evenary (citado por Mackay, 1976) señala que la germinación es el proceso que se inicia con la imbibición de la semilla y termina con la salida de la raíz embrionaria y prepara al embrión para crecimiento normal.

Copeland (1976) indica que la germinación es una serie de reacciones y procesos metabólicos en la semilla imbibida que culmina con la emergencia de la planta embrionaria. Asimismo menciona que esta reanudación de crecimiento activo del embrión resulta en la ruptura de la cubierta de la semilla y la emergencia de la planta joven.

Heydecker (1980) define la germinación como una serie de procesos que transforman una semilla de una entidad casi inerte a una más activa, creciendo.

Moreno (1984) reporta a la germinación como la emergencia y desarrollo de aquellas estructuras esenciales que provienen del embrión y que manifiestan la capacidad de las semillas para producir una plátula normal, bajo condiciones favorables.

## 2.7 Vigor

Copeland (1976) señala que el vigor de la semilla se observa más fácilmente durante la emergencia, siendo posible en la etapa de desarrollo encontrar mayor diferencia entre genotipos con diferente vigor, e incluso entre lotes de un mismo genotipo, logrando seleccionar así aquellos lotes que aseguren una mayor emergencia, establecimiento del cultivo y capacidad competitiva bajo diversas

condiciones de siembra. Asimismo indica que es el potencial para una germinación rápida y uniforme, así como un crecimiento rápido de plántula dentro de condiciones generales de campo.

Thomson (1979) menciona que la capacidad de germinación de un lote de semillas indica la capacidad de establecer plántulas en buenas condiciones de campo; vigor es la capacidad de hacerlo en malas condiciones.

Maguire (1980) señala que las semillas vigorosas son aquellas libres de enfermedades, mecánicamente ilesas, que germinan y producen plántulas, desarrollándose rápidamente y que son capaces de emerger del suelo sobre condiciones ambientales favorables y adversas.

La definición adoptada por el ISTA (Perry, 1980) es: "El vigor de la semilla es la suma total de aquellas propiedades de la semilla que determinan el nivel de actividad y comportamiento de la semilla o lote de semillas durante la germinación y emergencia de plántulas". Las semillas que se comportan bien se califican como de alto vigor y las que se comportan mal se les denota de bajo vigor.

### 2.7.1 Pruebas de vigor

De acuerdo a Perry (1980) las pruebas de vigor se clasifican en directas e indirectas:

Directas. Son las condiciones de tensión que la semilla puede sufrir en campo y son reproducidas en laboratorio, por ejemplo, prueba de frío (condiciones de bajas temperaturas en la germinación con la presencia de patógenos), prueba de Hiltner (impedimento mecánico para la emergencia). En este tipo de pruebas no hay homogeneidad de resultados.

Indirectas. Son aquellas en las que la evaluación de las características de la semilla en laboratorio se relaciona con su desarrollo en campo; como ejemplo de estas pruebas son, la tasa de germinación, tasa de crecimiento de las plántulas, prueba de conductividad eléctrica, prueba de tetrazolio y el envejecimiento acelerado.

La prueba de envejecimiento acelerado se ha usado para predecir la capacidad de almacenamiento o la longevidad de un lote de semillas; se recomienda como una prueba muy efectiva para evaluar el vigor de la semilla, ya que la capacidad de almacenamiento es básicamente una prueba de vigor (Moreno, 1984).

La prueba de envejecimiento acelerado se puede usar con dos fines; como una herramienta para la investigación debido a que hace posible en poco tiempo el estudio del proceso de deterioro, su secuencia y relaciones (Heydecker, 1972), o como lo mencionan Powell y Matthews (citados por Castellanos, 1986): el envejecimiento acelerado como posible rutina en las pruebas de vigor, ya que la prueba mostró una diferencia clara entre lotes y una estrecha relación con la emergencia en campo para cebolla, lechuga, nabo sueco y nabo, remarcan que la prueba es repetible y puede detectar lotes con potencial de emergencia bajo, de mejor manera que las pruebas de germinación de laboratorio.

Moreno (1984) indica que la prueba de envejecimiento acelerado consiste en baño maría que mantenga la temperatura con una precisión de  $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ . Las semillas se colocan en canastillas de alambre de bronce que se ponen dentro de recipientes o cámaras de plástico o vidrio que contienen agua. Las canastillas deben estar sobre soportes de alambre galvanizado para que las semillas no queden en contacto con el agua. El nivel del agua debe de estar aproximadamente 6 centímetros abajo de las semillas. Los recipientes

tes que contienen las canastillas se tapan. Además señala que la temperatura que se utiliza para maíz es de 42°C, por un tiempo de 96 horas, provocando un contenido de humedad relativa dentro de la cámara del 100%. Después del tratamiento se sacan las semillas se secan a la sombra y se realiza una prueba de germinación normal.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Características del sitio experimental

El trabajo experimental se realizó en el Campo Experimental "Valle de México" del Centro de investigaciones de la Región Centro, el cual tiene las siguientes características: Se encuentra ubicado a 19°30' latitud Norte y 98°51' longitud Oeste. De acuerdo al sistema de clasificación climática de Koppen modificado por Euriqueta García, se clasifica al clima como templado húmedo, el más seco de los subhúmedos, este es fresco y con poca oscilación térmica, con una temperatura media anual de 15°C y una precipitación promedio de 644.8 mm anuales, con un régimen de lluvias en verano y menos de 5% en invierno.

#### 3.2 Material genético

Se utilizó semilla de la línea M-28 como progenitor hembra y como polinizador la línea M-27, ambas progenitoras del híbrido simple de maíz H-34 y es material liberado comercialmente en 1990, las características son: maíz híbrido de cruza simple, de ciclo intermedio, días a floración masculina 84 y femenina 86, madurez fisiológica de 150-155 días y un rendimiento de 6 toneladas por hectárea.

Para el trabajo en invernadero se utilizó la semilla proveniente del primer trabajo en campo para determinar la calidad de la semilla obtenida.

TESIS CCN  
FALLA IE CR.GEN

### 3.3 Tratamientos utilizados

Para la fase de campo se utilizaron 15 tratamientos; con desespigamiento; eliminación de una, dos o tres hojas y tres densidades de población:

- 1.-Desespigamiento con 30,000 pts/ha.
- 2.-Desespigamiento con 50,000 pts/ha.
- 3.-Desespigamiento con 70,000 pts/ha.
- 4.-Desespigamiento más una hoja con 30,000 pts/ha.
- 5.-Desespigamiento más una hoja con 50,000 pts/ha.
- 6.-Desespigamiento más una hoja con 70,000 pts/ha.
- 7.-Desespigamiento más dos hojas con 30,000 pts/ha.
- 8.-Desespigamiento más dos hojas con 50,000 pts/ha.
- 9.-Desespigamiento más dos hojas con 70,000 pts/ha.
- 10.-Desespigamiento más tres hojas con 30,000 pts/ha.
- 11.-Desespigamiento más tres hojas con 50,000 pts/ha.
- 12.-Desespigamiento más tres hojas con 70,000 pts/ha.
- 13.-Testigo sin desespigar con 30,000 pts/ha.
- 14.-Testigo sin desespigar con 50,000 pts/ha.
- 15.-Testigo sin desespigar con 70,000 pts/ha.

Para la determinación de la calidad de semilla se utilizaron los 15 tratamientos anteriores para los cuales la semilla fué sometida a la prueba de envejecimiento acelerado y se compararon contra testigos, para la prueba se conto con el auxilio del Dr. Ernesto Moreno de la UNAM.

### 3.4 Diseño experimental

En la primera etapa el diseño utilizado fué bloques comple

tos al azar, 15 tratamientos con cuatro repeticiones = 60 unidades experimentales.

La unidad experimental estuvo constituida por cuatro surcos de cinco metros de largo y la distancia entre surcos de 0.8 m, la parcela útil fué de dos surcos centrales.

Para la segunda etapa se utilizó un diseño de parcelas divididas, tomando como parcela grande la prueba de envejecimiento acelerado y como parcela chica a los 15 tratamientos. La semilla se sembró en invernadero en camas de cemento con tierra a una distancia de 7 cm entre hileras y 7 cm entre semillas y a una profundidad de 5 cm.

### 3.5 Aspectos agronómicos

#### 3.5.1 Siembra

El experimento se estableció el 24 de abril de 1991.

#### 3.5.2 Fertilización

A la siembra se aplicó todo el fósforo y la mitad del nitrógeno y la segunda aplicación fué en la segunda escarda, se utilizó sulfato de amonio y superfosfato de calcio triple a una dosis de 120-60-00.

#### 3.5.3 Riegos

Se hicieron dos riegos, uno después de la siembra y el otro poco antes de la floración.

#### 3.5.4 Deshierbe

Se aplicó 2-4-D amina y atrazina en dosis de 1 litro y 2 Kg por hectárea respectivamente en postemergencia.

#### 3.5.5 Aclareos

Se realizaron dos aclareos, el 3 de julio el primero y el

TESIS CON  
FALLA FE ORGEN

18 de julio el segundo, para obtener las densidades de población requeridas de 30, 50 y 70 mil plantas por hectárea.

### 3.5.6 Escardas

Se realizaron dos escardas en los días 23 de mayo y 3 de junio.

### 3.5.7 Desespigues

Esta actividad se llevo a cabo manualmente al inicio del desarrollo de la espiga.

### 3.5.8 Cosecha

La cosecha se realizó el 30 de octubre.

## 3.6 Variables evaluadas

### 3.6.1 Variables de campo

#### Rendimiento total de semilla

Para obtener los rendimientos totales de semilla por hectárea se utilizó la siguiente fórmula:

$$Rend = \frac{(P.C. \times M.S. \times \%G \times F.C.)}{8600}$$

Donde P.C. = Peso de campo de las mazorcas

M.S. = Porcentaje de materia seca

% G = Porcentaje de grano

F.C. = Factor de conversión

#### Porcentaje de grano

Se pesaron cinco mazorcas elegidas al azar, se anoto el peso y se utilizó la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Grano} = \frac{\text{Peso de grano}}{\text{Peso de mazorca}} \times 100$$

#### Altura de planta

Se tomaron cinco plantas de la parcela útil y se midieron

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



de la superficie del suelo a la base de la espiga, en cm.

Altura de mazorca

Se tomaron cinco plantas de la parcela útil y se midieron de la superficie del suelo a la base del nudo de inserción de la mazorca principal, en cm.

Diámetro de mazorca

De las cinco plantas se midió en centímetros la parte media de la mazorca principal.

Longitud de mazorca

Se consideró la distancia de la base a la punta de la mazorca principal medida en centímetros.

Número de hileras por mazorca

Se cuantificó el total de hileras en cada mazorca.

Número de granos por hilera

Se obtuvo el promedio del número de granos presentes en cada hilera de la mazorca.

Peso de 200 semillas

Se contaron 200 semillas tomadas al azar de la muestra de cinco mazorcas y se pesaron en gramos.

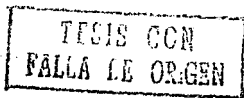
Tamaño de semilla

Se obtuvo pesando 1.5 kg de semilla de las mazorcas tomadas al azar de cada una de las muestras de las parcelas experimentales y se utilizó un homogenizador para sacar el porcentaje de semilla chica, mediana, grande y semilla comercial.

### 3.6.2 Variables en invernadero

Porcentaje de germinación

Se tomó el número de semillas germinadas y se dividió en-



tre el total de semillas sembradas en cada unidad experimental multiplicada por 100.

#### Porcentaje de plantas normales

De las plantas germinadas se conto el número de plantas sin malformaciones y se dividió entre el número de semillas sembradas por 100.

#### Volúmen de raíz

La raíz en fresco y limpiada se introdujo en una probeta con agua y se midió el volúmen que ocupaban todas las plantas de cada unidad experimental.

#### Peso seco

De las plantas de cada parcela se separo la raíz de la parte aérea y se pesaron por separado para obtener el peso seco de la raíz, peso seco de hoja y juntando ambos el peso seco total.

### 3.7 Análisis estadístico

Para la fase de campo se utilizó el diseño de bloques completos al azar y un análisis de varianza factorial; en la fase de invernadero se realizó un análisis de varianza de parcela dividida. En ambos casos se hizo la separación de medias mediante la prueba de Tukey, para determinar si hay diferencia entre los tratamientos usando una probabilidad de 5%.

#### IV. RESULTADOS

##### 4.1 Rendimiento total de semilla

El ANOVA para la variable de rendimiento total de semilla muestra una diferencia altamente significativa entre tratamientos de desespigue y densidades de población, no así para la interacción desespigue por densidades (Cuadro 1). La prueba de Tukey (Cuadro 2) no indica diferencia significativa entre tratamientos de desespigue, aunque el mayor rendimiento lo tuvo el tratamiento Desespigue con 3.87 ton/ha; respecto a los tratamientos de densidad de población hubo diferencia significativa siendo el valor más alto el 70,000 pts/ha con 4.27 toneladas (Cuadro 3). Al comparar desespigue por densidad de población muestra diferencia estadística y el valor más alto fué el Desespigue más una hoja y 70,000 pts/ha con 5.2 toneladas (Cuadro 4).

##### 4.2 Tamaño de semilla

Al realizar los ANOVA (Cuadro 1) indican que hubo diferencia altamente significativa para densidades, esto en semilla comercial; para semilla grande hubo diferencia altamente significativa en densidades y significativa en desespigues; respecto a semilla mediana solo hubo diferencia altamente significativa entre densidades y para semilla chica se mostro una diferencia altamente significativa entre densidades. Las comparaciones de medias (Cuadros 2, 3, 4 y 5) indican que para semilla comercial entre tratamientos de desespigue no hubo diferencia

CUADRO 1 CUADRADOS MEDIOS Y SIGNIFICANCIA DE VARIABLES VALUADOS EN EL ESTUDIO DE DESBROQUE, ELIMINACION DE HOJAS Y DENSIDADES DE POBLACION SOBRE PRODUCCION DE SEMILLA DEL TIPO DE MAIZ H-34.

VARIABLE	DESBROQUE		DENSIDAD DE POBLACION		INTERACCION DASES POR DENS.		C.V. (%)	$\bar{X}$
	C.M.	F	C.M.	F	C.M.	F		
REMEDIENTO	1.39	**	13.53	**	0.60		16.9	3.55
SEMILLA COMERCIAL	0.67		2.04	**	0.22		28.7	1.81
SEMILLA GRANDE	0.06	*	0.17	**	0.05		46.8	0.37
SEMILLA MEXICANA	0.33		1.08	**	0.08		29.4	1.44
SEMILLA CUBA	0.16		5.17	**	0.11		26.3	1.74
PORCENTAJE DE GRANO	8.94	*	12.4	**	1.8		1.83	83.99
ALTURA DE PLANTA	521.5	*	206.4		165.8		6.9	175.42
ALTURA DE MAZORCA	32.25		113.0		87.42		10.5	100.5
DIAMETRO DE MAZORCA	0.02		0.13		0.06		4.9	4.53
LONGITUD DE MAZORCA	3.41	**	1.17		0.44		6.8	12.85
HILERA POR MAZORCA	0.85		1.55		1.26		6.83	16.7
BRANCO POR HILERA	18.52		3.05		3.71		8.97	24.35
PLANTAS DE 200 SEMILLAS	63.61	*	4.43		14.63		8.6	54.08

\* SIGNIFICATIVO

\*\* ALTAMENTE SIGNIFICATIVO.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

CUADRO 2 COMPARACION DE MEDIAS (T.M.E.) DE VARIABLES EVALUADAS SOBRE PRODUCCION DE SEMILLA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34  
BAJO TRATAMIENTOS DE DESBESPIQUEO Y PROMEDIOS DE TRES DENSIDADES DE FOLIACION.

TRATAMIENTOS DE DESBESPIQUEO	REND. (TON/HA)	SEMILLA COMER - CIAL. (TON/HA)	SEMILLA GRANDE (TON/HA)	SEMILLA MEDIANA (TON/HA)	SEMILLA CHICA (TON/HA)	% BRANCO	ALTURA DE PLANTA (CM)	LONGITUD DE MAZORCA (CM)	GRANOS POR HILERA	PESO DE 200 SEMILLAS (GR)
DESBESPIQUEO	3.87	2.00	0.41	1.61	1.62	83.07	185.75	13.2	24.66	55.46
DESBESPIQUEO + 1 HOJA	3.84	2.05	0.47	1.57	1.78	83.73	172.25	13.48	24.83	56.86
DESBESPIQUEO + 2 HOJAS	3.49	1.79	0.36	1.42	1.69	84.82	174.75	12.69	24.16	53.3
DESBESPIQUEO + 3 HOJAS	3.03	1.46	0.24	1.21	1.56	84.97	167.91	12.08	22.66	53.73
TESTIGO	3.49	1.73	0.37	1.35	1.74	83.35	176.41	12.91	25.41	50.8
D. S. E. (D.05)	1.21	1.03	1.08	0.83	0.90	3.71	21.47	1.77	4.41	9.39

LESIS CON  
 FALLA LE ORGEN

CUADRO 3 COMPARACION DE SEMILLAS (TURKEY) DE VARIABLES MENCIONADAS SOBRE PRODUCCION DE SEMILLA DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34  
BAJO DENSIDADES DE POBLACION EN PROMEDIO DE TRATAMIENTOS DE DISEÑO DE EXPERIMENTO.

DENSIDADES DE POBLACION (PTS/HA)	REND. (TON/HA)	SEMILLA COMER - CIAL.	SEMILLA GRANDE	SEMILLA MEDIANA	SEMILLA CHICA	% GRANO	ALTURA DE PLANTA	LONGITUD DE HAZOR- CA	GRANOS POR HILERA	PESO DE 200 SE- MILLAS
30 000	2.65 c	1.44	0.26	1.17	1.19 b	83.08	172.05	13.1	23.9	54.46
50 000	3.71 a,b	1.93	0.42	1.51	1.63 a,b	84.47	175.75	12.9	24.55	53.54
70 000	4.27 a	2.04	0.44	1.62	2.22 a	84.42	178.45	12.62	24.6	54.1
D. E. T. (0.05)	1.03	0.87	0.92	0.70	0.76	2.65	20.83	1.5	3.75	7.99

CUADRO 4 COMPARACION DE MEDIAS (TUKKY) DE DIVERSAS VARIABLES CONSIDERANDO LA IMPERACION DE TRATAMIENTOS DE DESESPIGUE CON DENSIDADES DE POBLACION EN LA PRODUCCION DE SEMILLAS DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34.

TRATAMIENTOS DE DESESPIGUE	DENSIDAD DE POBLACION (MILES PTS/HA)	RENDIMIENTO (TON/HA)	*	SEMILLA COMERCIAL (TON/HA)	*	SEMILLA GRANDE (TON/HA)	*
DESESPIGUE	30	3.34	b,c,d,e,f,g,h.	1.88	a,b.	0.41	a.
DESESPIGUE + 1 HOJA	30	2.49	f,g,h.	1.5	a,b.	0.2	a.
DESESPIGUE + 2 HOJAS	30	2.44	g,h.	1.32	b.	0.23	a.
DESESPIGUE + 3 HOJAS	30	2.24	h.	1.11	b.	0.23	a.
TESTIGO	30	2.75	b,c,d,e,f,g,h.	1.43	a,b.	0.24	a.
DESESPIGUE	50	4.06	a,b,c,d.	2.18	a,b.	0.39	a.
DESESPIGUE + 1 HOJA	50	3.83	a,b,c,d,e,f,g.	2.0	a,b.	0.5	a.
DESESPIGUE + 2 HOJAS	50	4.05	a,b,c,d,e.	2.13	a,b.	0.48	a.
DESESPIGUE + 3 HOJAS	50	3.11	b,c,d,e,f,g,h.	1.55	a,b.	0.25	a.
TESTIGO	50	3.52	b,c,d,e,f,g,h.	1.82	a,b.	0.48	a.
DESESPIGUE	70	4.2	a,b.	1.96	a,b.	0.45	a.
DESESPIGUE + 1 HOJA	70	5.2	a.	2.67	a.	0.71	a.
DESESPIGUE + 2 HOJAS	70	3.59	a,b,c,d,e,f.	1.92	a,b.	0.37	a.
DESESPIGUE + 3 HOJAS	70	3.75	a,b,c,d,e,f,g,h.	1.74	a,b.	0.26	a.
TESTIGO	70	4.19	a,b,c.	1.95	a,b.	0.41	a.
D.S.H. (0.05)			1.53		1.30		1.37

\* LETRAS DISTINTAS INDICAN DIFERENCIA ESTADISTICA.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS  
 CENTRO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS Y PISCICOLAS  
 ESTACION EXPERIMENTAL DE MAÍZ Y CENIZAS  
 CAROLINA, GUATEMALA

estadística y el valor más alto fué Desespigue más una hoja con 2.05 ton/ha; para tratamientos de densidades de población no hubo diferencia significativa el tratamiento 70,000 pts/ha con 2.04 toneladas; las medias al comparar densidades de desespigue por población indican diferencia estadística y el valor más alto fué Desespigue más una hoja y 70,000 pts/ha con 2.67 ton/ha y se diferencia de los tratamientos con menos de 1.4 ton/ha. Respecto a semilla grande no hay diferencia estadística entre tratamientos; para semilla mediana solo hubo diferencia en la comparación de desespigue por densidades, siendo el valor más alto Desespigue más una hoja y 70,000 pts/ha con 1.95 toneladas y solo es diferente estadísticamente del tratamiento Desespigue menos tres hojas y 30,000 pts/ha con 0.37 ton/ha; en semilla chica hubo diferencia entre tratamientos de densidad de población siendo el más alto el 70,000 pts/ha con 2.22 ton/ha, y en la comparación desespigue por densidades si hubo diferencia estadística donde el valor más alto lo tuvo el tratamiento Desespigue más una hoja y 70,000 pts/ha con 2.53 toneladas y es diferente estadísticamente de los tratamientos con rendimientos menores a 1.4 ton/ha.

#### 4.3 Porcentaje de grano

En la variable de porcentaje de grano el ANOVA muestra una diferencia altamente significativa entre densidades y significativa en desespigues (Cuadro 1). Las pruebas de medias (Cuadros 2, 3 y 5) muestran que solo hay diferencia en la comparación desespigues por densidades siendo el valor más alto el Desespigamiento más dos hojas y 50,000 pts/ha con 85.59% y es di



CUADRO 5 COMPARACION DE MEDIA (TUNJ) DE DIFERENS VARIABLES CONSIDERANDO LA INTERACCION DE FRACASILETOS DE DEBESPIQUE CON DENSIDADES DE POBLACION EN LA PRODUCCION DE SEMILLAS DEL HIBRIDO DE MAIZ H-34.

TRATAMIENTOS DE DEBESPIQUE	SEMILLA MEDIANA (TON/HA)	*	SEMILLA CHICA (TON/HA)	*	% GRANO	*
DEBESPIQUE	1.46	a,b.	1.43	a,b,c,d.	82.0	a,b.
DEBESPIQUE + 1 HOJA	1.38	a,b.	1.0	d.	82.67	a,b.
DEBESPIQUE + 2 HOJAS	1.09	a,b.	1.11	c,d.	84.25	a,b.
DEBESPIQUE + 3 HOJAS	0.87	b.	1.13	b,c,d.	84.91	a,b.
TESTIGO	1.18	a,b.	1.32	b,c,d.	81.59	b.
DEBESPIQUE	1.76	a,b.	1.18	b,c,d.	83.3	a,b.
DEBESPIQUE + 1 HOJA	1.5	a,b.	1.82	a,b,c,d.	83.9	a,b.
DEBESPIQUE + 2 HOJAS	1.64	a,b.	1.91	a,b,c,d.	85.9	a.
DEBESPIQUE + 3 HOJAS	1.29	a,b.	1.56	a,b,c,d.	84.95	a,b.
TESTIGO	1.34	a,b.	1.69	a,b,c,d.	84.61	a,b.
DEBESPIQUE	1.6	a,b.	2.26	a,b.	83.93	a,b.
DEBESPIQUE + 1 HOJA	1.95	a.	2.53	a.	84.62	a,b.
DEBESPIQUE + 2 HOJAS	1.54	a,b.	2.07	a,b,c,d.	84.64	a,b.
DEBESPIQUE + 3 HOJAS	1.48	a,b.	2.01	a,b,c,d.	85.7	a,b.
TESTIGO	1.53	a,b.	2.23	a,b,c.	83.85	a,b.
D.D.H.(0.05)	1.05		1.14		3.34	

\* LETRAS DISTINTAS INDICAN DIFERENCIA ESTADISTICA.

FAJLA DE ORIGEN

ISIS C N

ferente estadísticamente solo del tratamiento Testigo y 30,000 pts/ha con 81.59%.

#### 4.4 Altura de planta

El ANOVA (Cuadro 1) muestra una diferencia significativa entre densidades de población. La prueba de Tukey (Cuadros 2, 3 y 6) no mostro significancia estadística entre tratamientos de desespigues por densidades y el valor más alto lo tuvo el Desespigue y 50,000 pts/ha con 190.5 cm.

#### 4.5 Altura de mazorca

Para la variable de altura de mazorca el ANOVA no mostro diferencia estadística en ninguno de los factores de variación (Cuadro 1).

#### 4.6 Diámetro de mazorca

El ANOVA en la variable de diámetro de mazorca no mostro para ninguno de los factores diferencia estadística (Cuadro 1).

#### 4.7 Longitud de mazorca

En la variable de longitud de mazorca el ANOVA mostro una diferencia altamente significativa entre desespigues (Cuadro 1). La comparación de medias (Cuadros 2, 3 y 6) no indica diferencia estadística en ningún tratamiento, pero en la comparación

CUADRO 6 COMPARACION DE MEDIDAS (TUMBY) DE DIVERSAS VARIABLES CONSIDERANDO LA INTERACCION DE TRATAMIENTOS DE DESESPIGUOS CON DENSIDADES DE PoblACION EN LA PRODUCCION DE SEMILLA DE HIBRIDO DE MAIZ H-34.

TRATAMIENTOS DE DESESPIGUO	ALTURA DE PLANTA (CM)	*	LONGITUD DE MALLER- CA (CM)	*	No. DE GRANOS POR HILERA	*	PLCO DE 200 SE- MILLA (GR)	*
DESESPIGUO	177.0	a.	13.05	a.	24.25	a.	57.6	a.
DESESPIGUO + 1 HOJA	173.5	a.	13.57	a.	24.25	a.	58.5	a.
DESESPIGUO + 2 HOJAS	166.5	a.	13.67	a.	22.75	a.	53.8	a.
DESESPIGUO + 3 HOJAS	166.5	a.	12.12	a.	22.0	a.	51.5	a.
TERTIGO	176.75	a.	13.30	a.	26.25	a.	50.9	a.
DESESPIGUO	190.5	a.	13.15	a.	25.25	a.	54.1	a.
DESESPIGUO + 1 HOJA	164.75	a.	13.22	a.	24.5	a.	55.7	a.
DESESPIGUO + 2 HOJAS	133.75	a.	13.05	a.	25.25	a.	50.9	a.
DESESPIGUO + 3 HOJAS	162.75	a.	12.22	a.	22.25	a.	55.6	a.
TERTIGO	177.0	a.	12.87	a.	25.5	a.	51.4	a.
DESESPIGUO	159.75	a.	12.60	a.	24.5	a.	54.7	a.
DESESPIGUO + 1 HOJA	175.5	a.	13.67	a.	25.75	a.	56.4	a.
DESESPIGUO + 2 HOJAS	174.0	a.	11.35	a.	24.5	a.	55.2	a.
DESESPIGUO + 3 HOJAS	172.5	a.	11.92	a.	23.75	a.	51.1	a.
TERTIGO	175.5	a.	11.57	a.	24.5	a.	50.1	a.
D.E.H (0.05)	30.95		2.24		5.58		11.87	

\* LETRAS DISTINTAS INDICAN DIFERENCIA SIGNIFICATIVA.

FALTA DE ORIGEN  
 TESIS CON

desespigues por densidades el valor más alto lo tuvo el tratamiento Desespigue y 30,000 pts/ha con 13.85 cm.

#### 4.8 Número de hileras por mazorca

El ANOVA en la variable de número de hileras por mazorca no mostro diferencia estadística en ninguno de los factores de variación (Cuadro 1).

#### 4.9 Número de granos por hilera

Para esta variable de número de granos por hilera mostro una diferencia significativa entre desespigues (Cuadro 1). Al realizar la prueba de Tukey (Cuadros 2, 3 y 6) no hubo diferencia estadística entre los tratamientos, pero el valor más alto al comparar densidades por desespigues lo tuvo el Testigo y 30,000 pts/ha 26.25 .

#### 4.10 Peso de 200 semillas

El ANOVA (Cuadro 1) para la variable de peso de 200 semillas indica que hubo diferencia significativa entre desespigues. La comparación de medias (Cuadros 2, 3 y 6) muestra que no hubo diferencia estadística entre tratamientos aunque en la comparación de desespigues por densidades el valor más alto lo tuvo el tratamiento Desespigue más una hoja y 30,000 pts/ha con 58.5 gr.

#### 4.11 Porcentaje de germinación

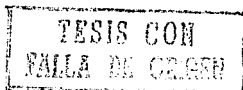
En la variable porcentaje de germinación el ANOVA muestra una diferencia altamente significativa para parcela grande (constituida por la aplicación de la prueba de envejecimiento acelerado), no se presentó significancia para parcela chica (constituida por la combinación de densidades de población por desespigues), tampoco la interacción parcela grande por parcela chica presentó significancia (Cuadro 7). La comparación de medias (cuadro 8) muestra clara dominancia de los tratamientos que no se sometieron a la prueba de envejecimiento acelerado presentando diferencia significativa.

#### 4.12 Porcentaje de plantas normales

El ANOVA (Cuadro 7) en la variable de porcentaje de plantas normales mostro diferencia altamente significativa para parcela grande, no así en parcela chica ni entre la interacción de parcela grande por parcela chica que no presentó diferencia estadística. La diferencia entre medias mostro una clara diferencia de los tratamientos sin la prueba de envejecimiento acelerado sobre los que si fueron sometidos a esta prueba (Cuadro 8).

#### 4.13 Volúmen de raíz

En la variable de volúmen de raíz el ANOVA muestra que no hay diferencia estadística en ninguno de los factores de variación (Cuadro 7).



CUADRO 7 CUADRADO. MEDIOS Y SIGNIFICANCIA DE VARIABLES EVALUADOS EN EL ESTUDIO DE TRATAMIENTOS SOMETIDOS A LA PRUEBA DE ENVEJECIMIENTO ACELERADO .

VARIABLE	PARCELA GRANDE		PARCELA 3 IGA		INTERACCION F.P. X P.CE.		C.V.	$\bar{X}$
	C.M.	F	C.M.	F	C.M.	F		
PORCENTAJE DE GERMINACION	8.694	**	296.04		123.15		18.6	77.62
% PLANTAS NORMALES	9.863,74	**	311.9		143.23		21.4	71.82
VOLUMEN DE RAIZ	12.1		3.87		5.14		21.3	9.81
PESO SECO DE HOJA	115.37	**	2.47		2.13		29.0	6.91
PESO SECO DE RAIZ	20.73	*	1.49		0.69		22.9	4.9
PESO SECO TOTAL	231.04	**	6.48		3.25		22.7	11.8

\* SIGNIFICATIVO \*\* ALTERNAMENTE INSIGNIFICATIVO.

MEDIO DE VITIVIA  
 NO. 81881  
 NO. 81881

CUADRO 8 COMPARACION DE MEDIAS (TUKEY) PARA LAS DISTINTAS VARIABLES EVALUADAS EN INVIERNADERO EN EL ESTUDIO DE DESESPIGUE, ELIMINACION DE HOJAS Y DENSIDADES DE POBLACION SOBRE LA CALIDAD DE SEMILLA EN TRATAMIENTOS SOMETIDOS A LA PRUEBA DE ENVEJECIMIENTO ACELERADO

VARIABLES	$\bar{X}$ SIN ENVEJECER	$\bar{X}$ CON ENVEJECER
% DE GERMINACION	87.45 a +	67.79 b
% DE PLANTA NORMAL	82.29 a +	61.36 b
VOLUMEN DE RAIZ (ml)	10.18 a	9.44 a
PESO SECO DE HOJA (gr)	8.05 a +	5.79 b
PESO SECO DE RAIZ (gr)	5.38 a	4.42 a
PESO SECO TOTAL (gr)	13.43 a +	10.21 b

+ SIGNIFICANCIA AL 0.05%

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## 4.14 Peso seco de planta

Los ANOVA (Cuadro 7) muestran una diferencia altamente significativa para el peso seco de hoja y peso seco total y diferencia significativa en peso seco de raíz. Las medias muestran diferencia significativa para peso seco de hoja y peso seco total predominando los tratamientos que no fueron sometidos a la prueba de envejecimiento acelerado, respecto al peso seco de raíz no hubo diferencia significativa entre las medias (Cuadro 8).

YÉRS C. N.  
FALLA DE ORIGEN



## V. DISCUSION

### 5.1 Rendimiento de semilla

Como lo indicaron los resultados el rendimiento más alto lo tuvo el tratamiento de Desespigue eliminación de una hoja y una población de 70,000 plantas por hectárea siguiendole tratamientos con la misma población, esta situación indica primeramente que como factor determinante los efectos de la densidad de población son directamente proporcionales con el rendimiento, es decir, a mayor densidad de población hay un mayor rendimiento de grano, se observa claramente que los tratamientos con poblaciones de 30,000 plantas por hectárea obtuvieron los menores rendimientos (Poehlman, 1981; prior citado por Espinosa, 1985; Salazar y Solis, 1990).

Al eliminar la espiga se propicia que los nutrimentos y azúcares que se utilizan para la elaboración del polen sean enviados a la mazorca para el llenado del grano, lo que además se ve favorecido por una densidad de plantas elevada, lo que se refleja en un incremento en el rendimiento (Schwanke, 1965; Grajeda, 1976; Ramírez, 1977; Pedroza, 1978).

Otro factor es eliminar las hojas superiores a la mazorca que influyen directamente en el llenado del grano (Tanaka y Yamaguchi, 1972), considerando que las hojas que más influyen son las superiores inmediatas a la mazorca por lo que conforme se eliminan las hojas de arriba hacia abajo el rendimiento se

TESIS CCN  
FALLA DE ORIGEN

ve mermado y como el 90% de los elementos que participan en el llenado del grano provienen de la fotosíntesis y no del almacenamiento previo en el tello y las hojas. Una condición que pugna de favorecer el incremento en el rendimiento al eliminar la primera y segunda hojas superiores es que hay un aumento de la fotosíntesis en el área foliar restante y como la planta ya no cuenta con la espiga todos esos productos se dirigen a la mazorca, esto ya no sucede al eliminar la tercera hoja donde ya comienzan a decrecer los rendimientos (Cornelius et al, 1961; Sánchez y Díaz, 1974).

Con base en lo expuesto se considera que el desespigue y la eliminación de una hoja, al interaccionar con densidades de población altas incrementan los rendimientos de semilla y que al eliminar de la segunda o la tercera hoja disminuyen los rendimientos aún interaccionando con densidades altas de población; por otra parte la eliminación de más de dos hojas repercute en la calidad fisiológica (vigor) de la semilla, lo cual, señala la conveniencia de evitar la eliminación de más de una hoja cuando se desespiga.

Para la variable de porcentaje de grano no hay una influencia directa de la densidad de población por lo que puede considerarse que lo que contribuyó a aumentar el porcentaje de grano es la eliminación de la parte merca hasta la tercera hoja, aunque la prueba de medias no muestra una diferencia significativa entre los promedios, esta relación al eliminar la parte merca se puede deber a que la espiga y las hojas superiores al no encontrarse permiten al resto de las hojas tener una mayor

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

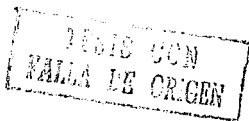
captación de luz de las que se encuentran inmediatamente arriba de la mazorca y que son las que más contribuyen al llenado del grano.

Respecto a la cantidad de semilla comercial el tratamiento que mayor cantidad obtuvo fue el Desespigue más una hoja y 70,000 plantas por hectárea, la que concuerda con la variable de rendimiento, aunque estadísticamente es igual a los 12 tratamientos con medias más altas, aquí se considera que la eliminación de la espiga y de las dos primeras hojas, establecidas con poblaciones de 50 y 70 mil plantas por hectárea son los factores determinantes para los resultados obtenidos en esta variable.

## 5.2 Componentes de rendimiento

Para la altura de mazorca los resultados demuestran que no hay relación de los primeros valores con el desespigue y estos valores de altura se correlaciona con la cantidad de plantas utilizadas.

Los factores que intervienen en la cantidad de hileras por mazorca y granos por hileras son la espiga y la cantidad de hojas, ya que la espiga y la mazorca se diferencian en la etapa reproductiva y la cantidad de grano se relaciona directamente con la cantidad de hileras y de granos por hilera, aunque en este caso estas variables no coinciden con el rendimiento de grano.



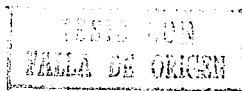
En lo que respecta a diámetro de mazorca y longitud de mazorca los resultados muestran que el diámetro está directamente relacionado con la altura de la mazorca y con el porcentaje de grano y se especifica que el diámetro depende del número de hileras y del número de granos por hilera. Para el caso de longitud de mazorca no se relaciona con ninguna de las otras variables evaluadas, pero esta puede estar influenciada por la cantidad de follaje en la que la relación es directamente proporcional.

La altura de planta no muestra una diferencia entre los tratamientos por lo que se considera que no tiene gran influencia sobre el rendimiento, aunque esta altura puede estar determinada en cierto grado por la densidad de población.

### 5.3 Calidad de semilla

Al evaluar las variables para determinar la calidad de la semilla se muestra una clara dominancia de los tratamientos o parcela grande que no fueron sometidos a la prueba de envejecimiento acelerado sobre los que si se sometieron a dicha prueba respecto a la parcela chica o subtratamientos y la interacción entre ambos no se encontró diferencia.

La variable de volumen de raíz y de peso seco de raíz no presentaron diferencia entre los tratamientos que se sometieron y los que no a la prueba de envejecimiento acelerado.



Al no encontrarse diferencia clara entre subtratamientos o parcelas chicas se muestra que las prácticas de eliminar la espiga, hojas y manejar diferentes densidades de población no afecta considerablemente la calidad final de la semilla obtenida, esto porque la prueba de envejecimiento acelerado demuestra que el vigor es similar entre todos los subtratamientos y que éste disminuye contra los testigos que no se sometieron a dicha prueba, además esta situación indica que el vigor de la semilla fué ligeramente superior en tratamientos a los que se les elimino la espiga y una hoja y con poblaciones de 50,000 plantas por hectárea siguiendoles las poblaciones de 30,000 plantas.

## VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos y con base a los resultados, las conclusiones son las siguientes:

1.-Los tratamientos con poblaciones de 70,000 pts/ha y elijiendo la espiga y una hoja obtuvieron rendimientos superiores a las 4.1 ton/ha. Los valores más altos fueron Desespigue más una hoja y 70,000 pts/ha con 5.2 ton/ha, Desespigue y 70,000 pts/ha con 4.2 ton/ha y Testigo y 70,000 pts/ha con 4.1 toneladas.

2.-Los tratamientos con menores rendimientos de semilla son, Desespigue más una hoja y 30,000 pts/ha con 2.4 toneladas, Desespigue más dos hojas y 30,000 pts/ha con 2.4 toneladas, Desespigue más tres hojas y 30,000 pts/ha con 2.2 ton/ha.

3.-El tratamiento que mejores resultados obtuvo en la conjunción de los parámetros de rendimiento, porcentaje de grano y cantidad de semilla comercial fué el Desespigue más una hoja y 70,000 pts/ha, bajo el cual se logra rendimiento que optimiza la producción de semilla del híbrido H-34.

4.-Se apreció cierta tendencia a elevarse el peso de 200 semillas a niveles bajos de población donde los mejores tratamientos fueron Desespigue menos una hoja y 30,000 pts/ha con 58.5 gr; Desespigue y 30,000 pts/ha con 57.6 gr.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

5.-En las variables correspondientes a la mazorca, el desespigue, la eliminación de hojas y la densidad de población no presentan efectos significativos entre tratamientos.

6.-Los efectos de desespigue, eliminación de hojas y densidades de población sobre tratamientos que se sometieron a la prueba de envejecimiento acelerado muestran que no hay diferencias en el vigor al compararse entre estos mismos, pero este vigor disminuye al compararse contra tratamientos que no fueron sometidos a la prueba de envejecimiento, disminuyendo aún más la calidad en semillas provenientes de tratamientos donde se eliminan dos o tres hojas.

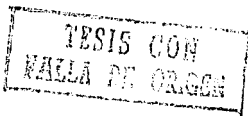
## VIII. BIBLIOGRAFIA

- Alvarado C., M. 1976. Efectos de la densidad de siembra en el rendimiento y caracteres agronómicos de siete variedades de maíz (*Zea mays* L.) durante la primavera de 1976 en Apodaca N.L. Tesis Profesional. Div. Cienc. Agrop. y Marit., Ins. Téc. Monterrey, México.
- Balderas M., M. 1980. Efecto de la eliminación de los órganos florales sobre el rendimiento y otras características agronómicas en híbridos y variedades tropicales de maíz. Tesis Profesional. UACH. Chapingo, México.
- Barrales D., J. 1978. Efecto del desespigamiento en maíz bajo condiciones de temporal. Tesis Profesional. UACH. Chapingo, México.
- Bekendam J. 1975. Germination. *Seed Sci. and Technol.* 3(2): 517-521.
- Cadena M., M. 1973. Nivel de humedad, dosis de fertilizante y población para una mayor producción de maíz H-129, a nivel comercial en la zona de Chapingo. Tesis Profesional. Chapingo, México.
- Carver M. 1980. The production of quality cereal seed. *in*: P.D. Hebblethwaite (Ed). *Seed Production*. Great Britain. Butterworth. pp. 295-306.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



- Castellanos S., A. 1986. Efecto del tamaño del bulbo, densidad de siembra y dosis de nitrógeno en el rendimiento y calidad de semilla de cebolla. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- Copeland, L., D. 1976. Principles of seed science and technology. U.S.A. Burgess Publishing. 369 p.
- Cornelius P., L., W.A. Russell y D.G. Colley. 1961. Effect of topping on moisture loss, dry matter accumulation, and yield of corn grain. Agron. J. 53: 205-209.
- Espinosa C., A. 1985. Adaptabilidad, productividad y calidad de líneas e híbridos de maíz. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- González H., J. 1966. Secuestro de la planta de maíz al deshojado y despuntado efectuado en distintas épocas después de la floración. Tesis Profesional. ENA. Chapingo, México.
- Grajeda G., J.E. 1975 Efecto del desespiguamiento en la dominancia apical de ocho fenotipos contrastantes de maíz a tres niveles de densidades de población. Tesis Profesional. ENA. Chapingo, México.
- Grogan J., O. 1956. Detasseling responses in corn. Agron. J. 48 (6): 247-249.
- Guillón A., O.H. 1984. Efecto del desespiguamiento y despunte en variedades mejoradas de maíz de la Mesa Central. Tesis Profesional. MES-C, UNAM. Xantitlan Ixcalli, México.



- Hernández L., A. 1985. Efecto de la fertilización y densidad de población en el rendimiento y calidad de semilla de girasol. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México.
- Heydecker E. 1972 Vigour. In : Roberts, E.H. (ed) Viability of seeds. Great Britain. Chapman and Hall . pp. 209-252.
- Liedo P., J.P. 1978. Época óptima para despuntar en maíz para producción de grano y forraje. Tesis Profesional. ITESM, Monterrey, N.L. México.
- Lackay J. 1972. The measurement of viability. In: Roberts, E.H. Viability of seeds. Great Britain. Chapman and Hall. pp. 172-208.
- Laguire D., J. 1980. Seed quality and germination. In: Khan, A. A. (Ed). The Physiology and Biochemistry of Seed Dormancy and Germination. Rotherham. Elsevier/North Holland Biomedical Press. pp. 220-235.
- Moore R., P. 1972. Effects of mechanical injuries on viability. In: Roberts, E.H. (Ed). Viability of Seeds. Great Britain. Chapman and Hall. pp. 94-114.
- Moreno P., T. 1963. La práctica del despunte y la producción de grano y forraje del maíz. Tesis Profesional. ITESM, Monterrey, N.L. México.
- Moreno M., E. 1984. Análisis físico y biológico de semillas agrícolas. Instituto de Biología. UNAM. Méx. pp. 223-249.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

- Ordaz F., R.M. y D. Moreno. 1968. Efecto del esparcimiento entre matas de maíz y rendimiento bajo diferentes niveles de fertilidad del suelo. *Agri. Técnica*, IAG, INIA.
- Pedroza S., A. 1978. Efecto del desespagamiento en maíz en tres niveles de densidad de población y tres niveles de fertilización nitrogenada. Tesis Profesional. UNAM. Chapingo, México.
- Perry D., A. 1980. The concept of seed vigor and its relevance to seed production techniques. In: G.D. Hebblewhite (Ed). Seed production. Great Britain. Butterworth. pp. 585-591.
- Rochman M., J. 1981. Mejoramiento genético de las cosechas. Editorial LIMUSA, México.
- Quirós V., P. y F. Gerón X. 1974. Influencia de la práctica de desespagamiento del híbrido H-509. *Journal Agrícola Experimental Cotaxtla*. CIASE. INIA.
- Ramírez B., J.L. 1977. Efecto de la eliminación de órganos sexuales sobre el rendimiento del maíz. Tesis Profesional. ENA. Chapingo, México.
- Roberts E., H. 1972. Viability of seeds. Introduction. Great Britain. Chapman and Hall. pp. 1-14.
- Salazar M., L.A. y L.V. Solís. 1990. Productividad del híbrido de maíz H-32 obtenida con diferentes tratamientos de fertilización y densidades de población. Tesis Profesional. UNAM. Cuautitlan Izcalli, México.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

- Sánchez B. and Díaz G. 1974. Effects of detasseling on grain yield and composition in maize. *Field Crop Abstracts* (7): 31-35.
- Schwanke R., K. 1965. Alteration of reproductive attributes of corn varieties by population and detasseling. Ph. D. Thesis Iowa State University of Science and Technology. *Diss Absts.* 26 (9): 4-31.
- Shevelunkha V., S. 1971. Regulator function of reproductive and vegetative organs of plants in the growth process of cereals. *Plant Breeding Abstracts*.
- Sprague G., F. 1961. Corn and corn improvement. Academic Press Inc. N.Y. 684-685.
- Tanaka A. y J. Yoneguchi. 1972. Producción de materia seca, componentes de rendimiento y rendimiento del grano en maíz. *Journal of the Agriculture, Hokkaido University, Sapporo, Japón.* Vol. 57.
- Thomson J., R. 1979. An introduction to seed technology. Great Britain. Leonard Hill. 252 p.
- Vargas H., H. 1985. Evaluación de diferentes dosis de fertilización y distribuciones de maíz cultivado bajo labranza cero en Chapingo. Tesis Profesional. Chapingo, México.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## VIII. ANEXO

CUADRO 1A Análisis de varianza para la variable de rendimiento en el estudio de desespigue, eliminación de hojas y densidades de población sobre producción de semilla del híbrido de maíz H-34.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC	0.05	1%	0.01
Bloques	3	1.67					
Tratamientos	14	37.46	2.67	7.41 ++	2.00		2.66
Despuntos	4	5.55	1.39	3.86 ++	2.61		3.83
Densidades	2	27.07	13.53	37.58 ++	3.23		5.18
Desp. x Dens.	8	4.84	0.6	1.66 NS	2.18		2.99
Error	42	15.24	0.36				
Total	59	54.37					

$\bar{x} = 3.55$  C.V. = 16.9%

CUADRO 2A Análisis de varianza para la variable de semilla comercial en el estudio de desespigue, eliminación de hojas y densidades de población sobre producción de semilla del híbrido de maíz H-34.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	0.05	1%	0.01
Bloques	3	2.21					
Tratamientos	14	8.49	0.61	2.26 +	2.00		2.66
Despuntos	4	2.66	0.67	2.48 H.S.	2.61		3.83
Densidades	2	4.08	2.04	7.56 ++	3.23		5.18
Desp. x Dens.	8	1.75	0.22	0.81 H.S.	2.18		2.99
Error	42	11.2	0.27				
Total	59	21.9					

$\bar{x} = 1.81$  C.V. = 28.7%

+ Sig.

++ Altamente sig.

H.S. No Sig.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

CUADRO 3A Análisis de varianza para la variable de semilla grande en el estudio de desespiegue, eliminación de hojas y densidades de población sobre producción de semilla del híbrido de maíz H-34.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC	0.05	0.01
Bloques	3	0.13				
Tratamientos	14	1.09	0.08	2.67 ++	2.00	2.66
Despuntos	4	0.32	0.06	2.67 +	2.61	3.83
Densidades	2	0.34	0.17	5.67 ++	3.23	5.18
Desp. x Dens.	8	0.43	0.05	1.67 NS	2.18	2.99
Error	42	1.24	0.03			
Total	59	2.46				

+ Signi. ++ Altamente signi. N.S. No signi.

$\bar{X} = 0.37$  C.V. = 46.8%

CUADRO 4A Análisis de varianza para la variable de semilla mediana en el estudio de desespiegue, eliminación de hojas y densidades de población sobre producción de semilla del híbrido de maíz H-34.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC	0.05	0.01
Bloques	3	1.35				
Tratamientos	14	4.16	0.3	1.67 NS	2.00	2.66
Despuntos	4	1.33	0.33	1.83 NS	2.61	3.83
Densidades	2	2.16	1.08	6.0 ++	3.23	5.18
Desp. x Dens.	8	0.67	0.08	0.44 NS	2.18	2.99
Error	42	7.39	0.18			
Total	59	12.9				

+ Signi. ++ Altamente signi. N.S. No signi.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

CUADRO 5A Análisis de varianza para la variable de semilla chica en el estudio de desespigue, eliminación de hojas y densidades de población sobre producción de semilla del híbrido de maíz H-34.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	0.05	$F_{\alpha}$	0.01
Bloques	3	0.25					
Tratamientos	14	11.90	0.85	4.05 ++	2.00		2.66
Despunte	4	0.65	0.16	0.76 N.S.	2.61		3.83
Densidades	2	10.34	5.17	24.61 ++	3.23		5.18
Desp. x Dens.	8	0.91	0.11	0.52 N.S.	2.18		2.99
Error	42	8.78	0.21				
Total	59	20.93					

$\bar{X} = 1.74$  C.V. = 26.3%

CUADRO 6A Análisis de varianza para la variable de porcentaje de grano en el estudio de desespigue, eliminación de hojas y densidades de población sobre producción de semilla del híbrido de maíz H-34.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC	0.05	$F_{\alpha}$	0.01
Bloques	3	15.32					
Tratamientos	14	75.02	5.35	2.24 +	2.00		2.00
Despunte	4	35.78	8.94	3.75 +	2.61		3.83
Densidades	2	24.81	12.4	5.21 ++	3.23		5.18
Desp. x Dens.	8	14.43	1.8	0.75 N.S.	2.18		2.99
Error	42	100.18	2.38				
Total	59	190.52					

+ Signi. ++ Altamente signi. N.S. No signi.  
 $\bar{X} = 83.99$  C.V. = 1.83%



CUADRO 7A Análisis de varianza para la variable de altura de planta en el estudio de desespigue, eliminación de hojas y densidades de población sobre producción de semilla del híbrido de maíz H-34.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC	0.05	Ft	0.01
Bloques	3	1786.3					
Tratamientos	14	3833.8	273.8	1.87 NS	2.00		2.66
Despunte	4	2094.0	523.5	3.57 +	2.61		3.33
Densidades	2	412.9	206.4	1.41 NS	3.23		5.18
Desp. x Dens.	8	1326.8	165.8	1.13 NS	2.18		2.99
Error	42	6163.8	146.7				
Total	59	11124.6					

+ Signi.                    ++ Altamente signi.                    N.S. No signi.

$\bar{X} = 175.42$                     C.V. = 6.9%

CUADRO 8A Análisis de varianza para la variable de altura de mazorca en el estudio de desespigue, eliminación de hojas y densidades de población sobre producción de semilla del híbrido de maíz H-34.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC	0.05	Ft	0.01
Bloques	3	186.3					
Tratamientos	14	1254.4	89.6	0.08 NS	2.00		2.66
Despunte	4	329	82.25	0.74 NS	2.61		3.33
Densidades	2	226	113.0	1.12 NS	3.23		5.18
Desp. x Dens.	8	699.4	87.42	0.78 NS	2.18		2.99
Error	42	4652.1	110.76				
Total	59	6092.93					

+ Signi.                    ++ Altamente signi.                    N.S. No signi.

$\bar{X} = 100.5$                     C.V. = 10.5%

CUADRO 9A Análisis de varianza para la variable de diámetro de mazorca en el estudio de desespigue, eliminación de hojas y densidades de población sobre producción de semilla del híbrido de maíz H-34.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC		0.05	Ft	0.01
Bloques	3	0.1						
Tratamientos	14	0.47	0.03	0.6	NS	2.00		2.66
Despuntos	4	0.06	0.02	0.4	NS	2.61		3.03
Densidades	2	0.25	0.13	2.6	NS	3.23		5.18
Desp. x Dens.	8	0.15	0.06	1.2	NS	2.18		2.99
Error	42	1.91	0.05					
<u>Total</u>	<u>59</u>	<u>2.48</u>						
+ Signi.	++	Altamente signi.			N.S.	No signi.		
$\bar{X} = 4.53$		C.V. = 4.9%						

CUADRO 10A Análisis de varianza para la variable de longitud de mazorca en el estudio de desespigue, eliminación de hojas y densidades de población sobre producción de semilla del híbrido de maíz H-34.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC		0.05	Ft	0.01
Bloques	3	5.76						
Tratamientos	14	19.44	1.39	1.81	NS	2.00		2.66
Despuntos	4	13.63	3.41	4.43	++	2.61		3.83
Densidades	2	2.33	1.17	1.52	NS	3.23		5.18
Desp. x Dens.	8	3.48	0.44	0.57	NS	2.18		2.99
Error	42	32.51	0.77					
<u>Total</u>	<u>59</u>	<u>57.71</u>						
+ Signi.	++	Altamente signi.			N.S.	No signi.		
$\bar{X} = 12.88$		C.V. = 6.8%						

CUADRO 11A Análisis de varianza para la variable de número de hileras por mazorca en el estudio de desespigue, eliminación de hojas y densidades de población sobre producción de semilla del híbrido de maíz H-34.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC		0.05	Ft	0.01
Bloques	3	15.5						
Tratamientos	14	16.6	1.19	0.92	NS	2.00		2.66
Despuntos	4	3.4	0.85	0.65	NS	2.61		3.83
Densidades	2	3.1	1.55	1.19	NS	3.23		5.18
Desp. x Dens.	8	10.1	1.26	0.97	NS	2.18		2.99
Error	42	54.5	1.30					
<u>Total</u>	<u>59</u>	<u>86.6</u>						
+ Signi.	++	Altamente signi.				N.S. No signi.		
X = 16.7		C.V. = 6.83%						

CUADRO 12A Análisis de varianza para la variable de número de granos por hilera en el estudio de desespigue, eliminación de hojas y densidades de población sobre producción de semilla del híbrido de maíz H-34

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC		0.05	Ft	0.01
Bloques	3	7.38						
Tratamientos	14	85.9	6.13	1.29	NS	2.00		2.66
Despuntos	4	50.07	12.52	2.62	+	2.61		3.83
Densidades	2	6.1	3.05	0.64	NS	3.23		5.18
Desp. x Dens.	8	29.73	3.71	0.78	NS	2.18		2.99
Error	42	200.37	4.77					
<u>Total</u>	<u>59</u>	<u>293.65</u>						
+ Signi.	++	Altamente signi.				N.S. No signi.		
X = 24.35		C.V. = 8.97%						

CUADRO 13A Análisis de varianza para la variable de peso de 200 semillas en el estudio de desespigue, eliminación de hojas y densidades de población sobre producción de semilla del híbrido de maíz H-34.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC		0.05	Ft	0.01
Bloques	3	11.9						
Tratamientos	14	377.76	26.98	1.25	NS	2.00		2.66
Despuntos	4	254.44	63.61	2.94	+	2.61		3.83
Densidades	2	8.86	4.43	0.2	NS	3.23		5.18
Desp. x Dens.	8	117.46	14.68	0.68	NS	2.18		2.99
Error	42	907.71	21.61					
<u>Total</u>	<u>59</u>	<u>1297.37</u>						
+ Signi.	++	Altamente signi.			N.S.	No signi.		
$\bar{X} = 54.08$		C.V. = 8.6%						

CUADRO 14A Análisis de varianza para la variable de porcentaje de germinación en tratamientos sometidos a la prueba de envejecimiento acelerado.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC		0.05	Ft	0.01
Bloques	2	3.76						
P.G.	1	8694.0	8694.0	336.9	++	4.73		7.72
Error (a)	2	51.6	25.8					
<u>Subtotal</u>	<u>5</u>	<u>8749.36</u>						
P.Ch.	14	4144.62	296.04	1.41	NS	2.00		2.66
P.G. x P.Ch.	14	1724.23	123.15	0.58	NS	2.00		2.66
Error (b)	56	11723.13	209.34					
<u>Total</u>	<u>89</u>	<u>17591.98</u>						
+ Signi.	++	Altamente signi.			N.S.	No signi.		

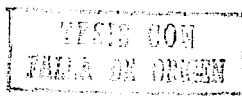
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

CUADRO 15A Análisis de varianza para la variable de porcentaje de plantas normales en tratamientos sometidos a la prueba de envejecimiento acelerado.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC	F <sub>0.05</sub>	F <sub>t</sub>	C <sub>0.01</sub>
Bloques	2	119.28	59.64				
F.G.	1	9863.78	9863.78	2435.5 ++	4.23		7.72
Error (a)	2	8.1	4.05				
Subtotal	5	9991.16					
P.Ch.	14	4366.65	311.9	1.31 NS	2.00		2.66
F.G. x P.Ch.	14	7005.31	143.23	9.6 NS	2.00		2.66
Error (b)	56	13249.19	236.53				
Total	89	19691.15					
+ Signi.	++	Altamente signi.			N.S.	No signi.	

CUADRO 16A Análisis de varianza para la variable de volumen de raíz en tratamientos sometidos a la prueba de envejecimiento acelerado.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC	F <sub>0.05</sub>	F <sub>t</sub>	C <sub>0.01</sub>
Bloques	2	4.29	2.14				
F.G.	1	12.1	12.1	1.43 NS	4.23		7.72
Error (a)	2	15.1	7.5				
Subtotal	5	32.59					
P.Ch.	14	54.29	3.87	0.31 NS	2.00		2.66
F.G. x P.Ch.	14	72.06	5.14	1.17 NS	2.00		2.66
Error (b)	56	245.44	4.35				
Total	89	371.79					
+ Signi.	++	Altamente signi.			N.S.	No signi.	



CUADRO 17A Análisis de varianza para la variable de peso seco de hoja en tratamiento sometidos a la prueba de envejecimiento acelerado.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC		0.05	Ft	0.01
Bloques	2	52.52	26.26					
P.G.	1	115.37	115.37	262.2	++	4.23		7.72
Error (a)	2	0.89	0.44					
Subtotal	5	168.78						
P.Ch.	14	34.67	2.47	0.61	NS	2.00		2.66
P.G. x P.Ch.	14	29.92	2.13	0.52	NS	2.00		2.66
Error (b)	56	225.41	4.02					
Total	89	290						
+ Signi.		++	Altamente signi.			N.S.	No signi.	

CUADRO 18A Análisis de varianza para la variable de peso seco de raíz en tratamientos sometidos a la prueba de envejecimiento acelerado.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC		0.05	Ft	0.01
Bloques	2	0.92	0.46					
P.G.	1	20.73	20.73	7.59	+	4.23		7.72
Error (a)	2	5.47	2.73					
Subtotal	5	27.12						
P.Ch.	14	20.88	1.49	1.16	NS	2.00		2.66
P.G. x P.Ch.	14	9.71	0.69	0.54	NS	2.00		2.66
Error (b)	56	70.75	1.26					
Total	89	101.33						
+ Signi.		++	Altamente signi.			N.S.	No signi.	

CUADRO 19A Análisis de varianza para la variable de peso seco total en tratamientos sometidos a la prueba de envejecimiento acelerado.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC		0.05	F <sub>t</sub>	0.01
Bloques	2	65.64	32.82					
P.G.	1	231.04	231.04	305.75	++	4.23		7.72
Error (a)	2	2.1	1.05					
<u>Subtotal</u>	<u>5</u>	<u>298.78</u>						
P.Ch.	14	90.79	6.48	0.89	NS	2.00		2.66
P.G. x P.Ch.	14	45.57	3.25	0.44	NS	2.00		2.66
Error (b)	56	405.09	7.23					
Total	89	541.45						
+ Signi.	++	Altamente signi.				NS.	No signi.	