

49
rej.



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**



**EFEECTO DE LA ELIMINACION DEL PRIMERO Y SEGUNDO
JILOTE EN LA PRODUCCION DE SEMILLAS DE
HIBRIDOS DE MAIZ**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRICOLA
P R E S E N T A :
JUAN RAMIREZ TORRES
ASESORES

M. C. Margarita Tadeo Robledo
M. C. Alejandro Espinosa Calderón

Cuatitlán Izcalli

Estado de México 1994

**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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:

"Efecto de la eliminación del primero y segundo jilote en la producción de
semillas de híbridos de maíz".

que presenta el pasante: Juan Ramírez Torres
con número de cuenta: 8306876-2 para obtener el TITULO de:
Ingeniero Agrícola

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuatitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 4 de abril de 1994

PRESIDENTE M.C. Ofelia Grajales Muíz
VOCAL Ing. Hilda Carina Gómez Villar
SECRETARIO M.C. Margarita Tadeo Robledo
PRIMER SUPLENTE M.C. Juan Virgen Vargas
SEGUNDO SUPLENTE Ing. Guillermo Basante Buitón

Jefes C. M.
Hilda Carina Gómez Villar
Margarita Tadeo R.
Guillermo Basante Buitón

AGRADECIMIENTOS

A la M.C. Margarita Tadeo Robledo. Por la confianza y la oportunidad para la realización de este trabajo.

Al M.C. Alejandro Espinosa Calderon por sus observaciones y valiosas aportaciones.

A la Universidad Nacional Autonoma de México, la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán y a la Carrera de Ingeniero Agrícola por los conocimientos adquiridos.

Al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) por los materiales proporcionados para la realización de este trabajo.

A los ingenieros Angel Piffa del Valle, Rafael Martínez Mendoza y Augusto Angel Torres por su cooperación y ayuda.

A los miembros del jurado por las observaciones realizadas a este trabajo:

M.C. Ofelia Grajales Muñiz.

M.C. Margarita Tadeo Robledo.

M.C. Hilda Karina Gomez Villar.

Ing. Guillermo Basante Butrón.

M.C. Juan Virgen Vargas.

DEDICATORIA

A mis padres el señor Jesus Ramirez Solis y Gertrudis Torres de Ramirez, por todo el amor y apoyo que siempre han brindado a todos sus hijos.

A mis hermanos por su apoyo incondicional y a quienes tanto amo y respeto: Efrain, Alicia, Carmen y Antonio.

A mis cuñados y sobrinos: Sherri, Miguel A., Erasmo, Diana E., Alicia y Tony.

A mis amigos, a todos ellos los de siempre y para siempre.

INDICE

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS.....	vii
RESUMEN.....	ix
I INTRODUCCION.....	1
1.1 Objetivos.....	2
1.2 Hipótesis.....	3
II REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1 Morfología de la flor masculina y femenina.....	4
2.1.1 La flor masculina.....	4
2.1.2 La flor femenina.....	5
2.2 Polinización.....	6
2.3 Control de la floración.....	8
2.3.1 Eliminación de jilotes.....	8
2.3.2 Despanojamiento.....	9
2.3.3 Esterilidad masculina.....	10
2.3.4 Inducción química.....	11
2.4 Hibridación.....	12
2.4.1 Clases de híbridos.....	13
2.5 Producción de semilla.....	14
2.5.1 Categorías de semilla certificada.....	16
2.5.2 Etapas y procedimientos más importantes en la producción de semilla.....	17
2.6 Calidad de semillas.....	20
2.6.1 Calidad sanitaria.....	20
2.6.2 Calidad física.....	21
2.6.3 Calidad fisiológica.....	21
2.6.4 Calidad genética.....	22
III MATERIALES Y METODOS.....	23
3.1 Localización.....	23

3.2	Clima.....	23
3.3	Material genético.....	23
3.4	Diseño experimental.....	24
3.5	Manejo de la parcela.....	24
3.6	Variabes evaluadas.....	25
3.7	Análisis estadístico.....	27
IV	RESULTADOS.....	28
4.1	Análisis de varianza.....	28
4.2	Comparación de medias.....	31
4.2.1	Genotipos.....	31
4.2.2	Niveles de jiloteo.....	36
4.2.3	Interacción genotipo por nivel de jiloteo.....	41
V	DISCUSION.....	47
5.1	Evaluación de costos de producción rentabilidad.....	52
VI	CONCLUSIONES.....	58
VII	BIBLIOGRAFIA.....	60

LISTA DE CUADROS

1. Cuadrados medios y coeficientes de variación en las variables evaluadas en híbridos de maíz30
2. Comparación de medias para diferentes variables evaluadas en genotipos de maíz en promedio, de niveles de jiloteo..... 34
3. Comparación de medias para diferentes variables evaluadas en genotipos de maíz, en promedio de niveles de jiloteo.....35
4. Comparación de medias para diferentes variables evaluadas en niveles de jiloteo, bajo el promedio de progenitores de híbridos de maíz.....39
5. Comparación de medias para diferentes variables evaluadas en niveles de jiloteo, bajo el promedio de progenitores de híbridos de maíz.....40
6. Comparación de medias para la interacción genotipo por nivel de jiloteo, de diferentes variables en progenitores de híbridos de maíz.....43

7. Comparación de medias para la interacción genotipo por nivel de jiloteo, de diferentes variables en progenitores de híbridos de maíz.....	44
8. Costos de producción de semilla de Var. de Polinización Libre e híbrida de maíz, en México,	53
9. Clasificación de progenitores de híbridos de maíz de acuerdo a su productividad.....	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Rendimiento de la eliminación de jilotes en promedio.....	65
Figura 2. Rendimiento medio de la interacción genotipo por nivel de eliminación de jilotes.....	66
Figura 3. Rendimiento medio de genotipos de híbridos de maíz.....	67

RESUMEN

En este trabajo se evaluaron cruzas simples que participan como progenitores hembra de híbridos de maíz, los genotipos fueron sometidos a niveles de eliminación de uno y dos jilotes para simular lo que podría ocurrir en casos de emergencia cuando se inicia tarde el despanojamiento y se presenta la disyuntiva de perder todo el lote de multiplicación de semillas o tratar de salvar una fracción.

Por lo cual se trata de determinar el efecto que presenta la eliminación de uno y dos jilotes en comparación con el testigo sin eliminar jilotes.

La evaluación se efectuó en los campos experimentales de la Facultad de estudios Superiores Cuautitlán, durante el ciclo Primavera-Verano 1992.

Las cruzas simples evaluadas fueron: M17xM18, M36xM37 y M28xM27, los cuales son progenitores de los híbridos de cruzada doble H-33, H-137, H-139E y H-149 .

Se distribuyeron para su evaluación en un diseño experimental bloques completos al azar, el análisis se realizó en forma factorial, contemplándose los genotipos como tratamientos, y como niveles a la eliminación de jilotes.

Las variables evaluadas fueron días a floración masculina, días floración femenina, altura de planta, altura de mazorca,

número de semillas por hilera, número de hileras por mazorca, días a madurez fisiológica, peso de 200 semillas, peso volumetrico y rendimiento de semilla total.

Los resultados indican que el testigo (sin eliminar jilotes) es el que presenta el rendimiento más alto 3432Kg/Ha. en promedio.

Los genotipos que se ven menos afectados por el "desmuffecado" (eliminación de jilotes) son M17XM18 y M28XM27 cuando se elimina un jilote en ambos materiales (nivel uno) con un rendimiento de 1306 y 3398 Kg/Ha. respectivamente, con respecto al genotipo M36XM37, este no muestra rendimiento en sus niveles uno y dos (eliminación de uno y dos jilotes) siendo el más afectado con esta práctica.

La interaccion genotipo por nivel de jiloteo mostró que el genotipo M28XM27 en su nivel testigo (sin eliminar jilotes) con un rendimiento promedio de 5224 Kg/Ha. y un rendimiento neto de semilla comercial de 4180 Kg/Ha .

Este genotipo bajo el nivel 1 (eliminación de un jilote) presento un rendimiento de semilla aceptable (3398 Kg/Ha.), que aportaria todavía, una ganancia economica aceptable como resultado final de su rendimiento comercial (2718 Kg/Ha.) si se presentara la contaminación de este genotipo específico.

Conviene aclarar que la eliminación de jilotes en la práctica solo se da en una fracción del lote de producción de semillas, es decir cuando se retraso un poco el despanojamiento y las plantas presentan estigmas en un cierto porcentaje.

I INTRODUCCION

En México existe una creciente demanda en el consumo de maíz, debido tanto al incremento constante de la población como a la participación de este cereal en la dieta del mexicano.

El maíz junto con el frijol son los pilares de la soberanía alimentaria.

Lo cultivan alrededor de 1 700 000 productores que representan el 66 % del total de productores en el país (Samoaya, 1992).

La producción de semillas mejoradas en México se instituyó por primera vez de manera integral y programada cuando se creó la comisión del maíz en 1947, principiándose a trabajar solamente con semillas mejoradas de maíz hasta 1951, y diversificándose a otros cultivos en 1960, con trigo, arroz y frijol (Tijerina, 1980).

Los métodos empleados para producir semilla mejorada de híbridos de maíz se basa en la experiencia práctica, acumulada por las compañías productoras durante los últimos 40 años (Curtis, 1983).

Dentro de estos métodos existen prácticas como el despanojamiento y jiloteo (desmuffecado) las cuales deben realizarse adecuada y oportunamente.

Cuando se incrementa semilla de híbridos de maíz el oportuno despanojamiento de las plantas hembra es sumamente importante para lograr la calidad genética que se requiere y se logre así la combinación de progenitores deseada, es decir que las plantas macho aporten su polen para fecundar los estigmas de las plantas hembras de las cuales se obtendrá semilla.

Sin embargo cuando se descuida la labor de despanojamiento y se comienza esta actividad inoportunamente los estigmas aparecen sin haberse eliminado las panojas, por lo que logicamente se genera un alto porcentaje de contaminación, es decir de autofecundación, lo cual genera baja calidad genética del híbrido que se desea obtener.

Ante ello se recurre al desmuffecado, es decir a la eliminación del primer jilote para eliminar la contaminación y esperar que la aparición de nuevos estigmas sea polinizada con un buen control del despanojamiento. Aún sabiendo de antemano que hay una fuerte reducción en el rendimiento de semilla por aplicar esta práctica, conviene llevarla acabo, ya que es preferible salvar el lote al obtener un poco de la semilla pero con buena calidad genética a perder completamente el lote de semillas, en este trabajo se evalua esta práctica en varias cruza simples de maíz de Valles Altos planteándose los siguientes objetivos e hipótesis.

1.1 OBJETIVOS:

1. Determinar el efecto y el nivel de decremento en la producción de semillas al eliminar uno o dos jilotes sobre progenitores hembras de híbridos de maíz.
2. Definir la importancia económica que representa el decremento en la producción de semilla por efecto de la eliminación de jilotes así como su influencia en la calidad física de la semilla que se obtiene, y la conveniencia de eliminar un lote de semilla o tratar de salvarlo aún con un decremento en la producción.

1.2 HIPOTESIS:

La eliminación de jilotes en progenitores de híbridos de maíz afecta de manera importante la producción, sin embargo aún con el decremento hay progenitores en los cuales, en casos de emergencia valdría la pena eliminar un cierto porcentaje del primer jilote para salvar el lote, obteniéndose a pesar de ello un aceptable rendimiento.

REVISION DE LITERATURA

2.1 MORFOLOGIA DE LA FLOR MASCULINA Y FEMENINA

2.1.1 LA FLOR MASCULINA

El maíz es una planta monoica de flores unisexuales muy separadas y bien diferenciables en la misma planta (Reyes,1990).

Aldrich,. (1974) indica que cuando la planta tiene una altura aproximada de 40 a 50 cm. observándose exteriormente de 8 a 10 hojas, el punto de crecimiento se localiza a nivel del suelo y pocos días después se transformará dando origen a la panoja embrionaria.

Por suparte Evans,. (1983) menciona que el desarrollo de la panoja tiene lugar mientras los entrenudos del tallo se alargan de manera que está casi completamente desarrollada cuando emerge del verticilo de las hojas.

Bonnett,. (1983) menciona que el maíz al igual que otras gramíneas, atravieza dos estadios en su desarrollo desde germinación hasta dehiscencia de anteras y que es en el segundo estadio cuando se diferencia y desarrolla la inflorescencia estaminada (panoja) y sus partes.

Algunos autores coinciden en que generalmente la panoja no emite polen inmediatamente cuando emerge del verticilo foliar, sino aproximadamente una semana después de ocurrido esto o tres días antes de la aparición de estigmas, también indican que la dispersión del polen dura varios días (5 a 8) iniciándose en la

parte media y finalizando en la parte inferior de la panoja (Jugenheimer, 1981) (Poehlman, 1987) y (Bartolini, 1990).

2.12 FLOR FEMENINA.

La mazorca principal se origina en el ápice de una ramiación lateral por debajo de la panoja, aunque en realidad por debajo de esta se encuentran otras yemas rudimentarias que en bajas densidades de población una de estas produce mazorca y grano (Aldrich, 1974).

Reyes., (1990) menciona al respecto que las flores femeninas se originan de las yemas localizadas en los nudos del tallo.

En estadios tempranos del desarrollo del tallo se produce una yema en la axila de cada hoja. Pero sólo una dos de ellas en la parte superior del tallo, se desarrollarán hasta madurez en densidad de población comercial (Bonnett., 1983).

Bartolini., (1990) indica que la espiga* puede contar con 700 a 1000 óvulos (que en condiciones normales pueden originar grano), dispuestos siempre en número par a lo largo de las hileras.

* El Órgano floral femenino del maíz en realidad es una panoja; lo cual en ocasiones se presta a confusión al denominarsele en México, espiga al organo floral masculino.

2.2 POLINIZACION

El mantenimiento de la vida vegetal, generación tras generación, puede ser realizada por la reproducción asexual o por medio de la reproducción sexual. En las plantas superiores, la reproducción sexual se hace posible mediante un proceso conocido como polinización (Metcalf, 1982).

Para Pohlman., (1987) la polinización es la transferencia de los granos de polen de la antera de las plantas macho a los estigmas de las plantas hembra.

El viento es uno de los principales agentes polinizadores para el maíz y otros zacates, coníferas, árboles que producen nuez y algunas hortalizas (Airy et al., 1986). Pero también puede perjudicar la producción de semilla, favoreciendo el cruzamiento y entorpeciendo la conservación varietal (Diehl et al., 1973).

Coronado., (1972); Davies., (1991) mencionan que los insectos como polinizadores benefician considerablemente al hombre y a la naturaleza puesto que ellos polinizan las flores de numerosas plantas cultivadas y silvestres, para la producción de frutos, semillas, néctar y lo más importante mantener la diversidad genética.

El hombre como polinizador hace uso de los métodos tanto manuales como mecánicos:

El control manual es básico para asegurar la pureza genética de los progenitores de las variedades que se liberan, así como los trabajos de mejoramiento genético, investigación básica y

experimentación, siendo el principal objetivo mantener y aumentar las características agronómicas deseables (Galicia, 1986).

Curtis., (1983) señala que el uso de helicópteros como método de polinización en condiciones climáticas desfavorables esta bastante difundido sin que hasta el momento haya escritos criticos sobre el tema.

Al respecto Kernik., (1978) señala que el clima es un factor importante dentro de la polinización, al mencionar que hay durante el año un periodo bastante largo en que la duración del día es adecuada para estimular la floración de la mayoría de las plantas y dentro de este periodo el momento de la anthesis esta determinado principalmente por la temperatura, pero podría morir el polen o quedar inactivado debido a extremos de humedad, sequía y la misma temperatura.

Aldrich., (1974) por su parte señala que la escases de polen no constituye un problema, excepto en condiciones de calor o sequía extremos, que puede dañar la panoja y el polen.

En torno a este punto Meyer., (1976) señala que el polen de gramíneas, incluyendo el maíz, es notablemente de corta vida a menudo conserva su capacidad germinativa solo unas pocas horas y rara vez algo más de unos días, aun en las condiciones más favorables.

Por otra parte en cuanto a los estigmas Burris., (1988) menciona que el principal efecto de la sequía en los filamentos esta relacionado con la incapacidad del alargamiento de estos, y que aún, en condiciones de riego las limitantes de humedad pueden producir el cese de la elongación de los estigmas.

2.3 CONTROL DE LA FLORACION.

2.3.1 ELIMINACION DE JILOTES

Zertuche y Porras (citados por Balderas., 1980) han señalado que la práctica es común en Centro América; en donde cortan los jilotes tan pronto como estos emiten estigmas, denominándoles chilotes y empleándolos como verdura para consumo humano.

Salazar., (1982) menciona que se cortan las inflorescencias inferiores (jilotes secundarios) que normalmente no desarrollan en granos y que son estas utilizadas como alimento tanto en el lugar donde se producen o bien procesadas y comercializadas por la industria alimenticia.

Con el fin de conocer los efectos que produce la eliminación de jilotes y determinado número de hojas y/o combinación de ambos se han realizado algunos estudios algunos de los cuales se mencionan a continuación.

Harris (citado por Ibarra., 1991) señala que la remoción de la primera estructura femenina (jilote) dentro de los primeros cuatro días de la emisión de estigmas induce generalmente a la buena formación de la segunda y tercera mazorca; pero habiendo aborción de estas cuando la remoción de jilotes se hizo 4 días después de la aparición de los estigmas.

Posada (citado por Salazar., 1982) al trabajar con tres maíces híbridos encontró que al podar el jilote inferior, con relación al testigo, obtuvo un incremento de 5.5 % en rendimiento de grano, y

también observó una disminución en rendimiento de grano del 33.4 % en relación al testigo, cuando la poda se realizó en el jilote superior.

2.3.2 DESPANOJAMIENTO

La época de floración es quizá la etapa más importante en la producción de híbridos la coincidencia en la floración de progenitores, es determinante en la polinización y en disminuir los riesgos por contaminación (Sánchez, 1988).

El despanojamiento oportuno es un requisito indispensable para la obtención de semilla de buena calidad (Airy, 1986).

Jugenheimer et al., (1981) revisaron problemas en la producción de semilla híbrida y encontraron que el despanojamiento es laborioso y costoso, que requiere de gran número de personas hasta por lo menos 5 semanas.

Asimismo indican que La práctica de despanojamiento puede ser hecha a mano o mediante el uso de máquinas diseñadas especialmente para realizar esta labor.

Burris., (1980) menciona que el despanojamiento manual produce el menor daño a la plantas en comparación con el uso de máquinas ya que estas por lo general eliminan algunas hojas, además como lo mencionan algunos estudios, el área foliar localizado junto a la panoja tiene efecto importante sobre la cantidad y calidad de semilla.

Al respecto (Tanaka y Fujita., 1971) en una población de Fukko tuvieron seis tratamientos diferentes al quitar la lámina de la hoja o la mazorca en la época de la emisión de estigmas llegando a las siguientes conclusiones:

Una defoliación total se tradujo en una nula producción de grano y disminución del peso del culmo .

La supresión de las hojas por encima de la mazorca ocasionó un abatimiento drástico en el peso del grano.

Grajeda (citado por Balderas., 1980) estudió el efecto de despanojamiento en 8 variedades de maíz en densidades de siembra de 40,000 a 120,000 plantas por hectárea encontrando que el despanojamiento aumenta la producción promedio de grano con 11.63.% así como el tamaño de la mazorca y el número de mazorcas producidas.

Grogan (citado por Balderas., 1980) señala que al eliminar panojas inmaduras los nutrimentos que normalmente forman polen, son desviados para la formación de grano

Por su parte Ramirez., (1976) reporta que la práctica de despanojamiento incrementó el contenido de proteína en la planta y favoreció la traslocación de ésta a la mazorca.

2.3.3 ESTERILIDAD MASCULINA

Emsweller., (1986) menciona que la esterilidad masculina es heredada como carácter recesivo, en ella se encuentran implicados dos tipos de citoplasma.

Así, menciona que cuando el gene para esterilidad masculina está presente en una planta con citoplasma normal, la planta produce polen.

El gene para esterilidad masculina funciona sólo en presencia de un tipo de citoplasma estéril y no se forma polen viable.

Jugenheimer., (1981); y Pohelman., (1987) mencionan que la situación de esterilidad eliminó la labor de despanojamiento para producción de semilla. Sin embargo la introducción de esterilidad citoplásmica en un programa de mejoramiento es costoso, consume mucho tiempo y retrasa el progreso (Jugenheimer, 1981).

Además cuando se utilizan plantas masculinas estériles es preciso supervisarlas con cuidado a fin de despanojar manualmente al menor indicio de presentar fertilidad (Burris, 1988). Estas plantas son sumamente vulnerables a las épifitas basta que una planta sea susceptible para que se propague todo el cultivar (Reyes, 1990).

2.3.4 INDUCCION QUIMICA.

Naylor et al., (citados por Jugenheimer, 1981) revisaron las posibilidades de controlar el polen en maíz con hidrácido maleico un inhibidor del crecimiento vegetal en amplia variedad de cultivos, pero siendo desalentador en maíz.

Jugenheimer.,(1981) menciona que Long en 1973 indicó que una nueva sustancia química de origen biológico parece ofrecer una alternativa al despanojamiento ya que al ser utilizada sobre

plantas de maíz una o dos semanas antes de la antesis interrumpió el desarrollo del polen sin efectos sobre el desarrollo del grano cuando se proveyó polen de otra fuente.

2.4 HIBRIDACION

En los trabajos publicados entre 1761 y 1766 por Koelreuter se presentan estudios analíticos y evidencias acerca de la hibridación en variedades de tabaco, observando que el vigor de un híbrido está estrechamente relacionado con el grado de diferencia genética de sus padres, lo cual fue confirmado 150 años después por Hayes y East Brewbaker citado por (Espinosa, 1985).

Chester, Harold., (1981) y Reyes., (1990) mencionan que los métodos modernos de mejora de maíz se remontan a 1905 cuando Shull y East inician sus experimentos de autofecundación en líneas de maíz, describen la importancia de la endogamia y descubren el fenómeno de heterosis (vigor híbrido) al cruzar líneas puras de maíz para formar híbridos simples F₁.

La idea de los híbridos de maíz fue iniciada por Shull en 1909 citado por (Jenkins, 1978).

Gutierrez., (1988) menciona que los pasos esenciales de Shull en su método de líneas puras maíz son:

Obtención de líneas homocigóticas o cercanas a esta.

Pruebas de selección de líneas puras en todas las cruzas posibles.

Utilización de las mejores cruzas para producción comercial.

Jugenheimer., (1981) menciona que el maíz híbrido es la primera generación de una craza entre líneas autofecundadas.

Por su parte Márquez., (1988) indica que un híbrido es el aprovechamiento de la generación F₁ proveniente del cruzamiento entre dos poblaciones cualquiera de la misma especie, pudiendo ser líneas endogámicas, variedades de polinización libre, variedades sintéticas o también las poblaciones F₁ mismas.

Airy et al., (1986) mencionan que la primera semilla comercial de maíz híbrido salió a la venta en U.S.A. en 1926, teniendo gran auge hasta 1955 cuando se cultivó casi el 95 % de la faja maicera del país.

2.4.1. CLASES DE HIBRIDOS.

Jugenheimer., (1981) Señala que es posible formar varias clases de híbridos dependiendo del número de líneas puras que se incluyan.

El concepto de línea pura fue desarrollado por Johansen en 1903 quien describió así mismo las bases científicas y su mecanismo genético (Allard., 1978). Estas se producen mediante autofecundación y selección; conforme aumentan los ciclos hasta que se obtienen plantas aparentemente homocigóticas, la formación de híbridos comprende:

Cruzas radiales de mestizos, simples, simples modificados, de línea hermana, de tres elementos, modificadas, dobles, dobles

regresivas, regresivas simples, multiples y sinteticos o compuestos (Sánchez, 1988, y Garcia, 1988)

Al respecto Burris., (1988) menciona que en híbridos simples el costo por unidad de semilla es más alto que en otros tipos de semilla, debido a que la semilla utilizada en su producción proviene de líneas endogámicas que no tienen un elevado rendimiento.

Así mismo explica que en relación al híbrido simple, el híbrido trilineal es menos costoso de producir, aunque es menos uniforme y representa un menor potencial de rendimiento.

Por último señala que el híbrido de cruza doble es menos costoso de producir que un híbrido trilineal, y que debido a su mayor producción de polen, puede reducirse la proporción de plantas macho.

2.5 PRODUCCION DE SEMILLA

La producción de semillas mejoradas en México se instituyó por primera vez de manera integral y programada cuando se creó la comisión del maíz en 1947, principiándose a trabajar solamente con semillas de maíz hasta 1951, y diversificándose a otros cultivos en 1960, con trigo, arroz y frijol (Tijerina, 1980).

Legalmente en 1981 se emite la primera ley sobre producción, certificación y comercio de semillas. la cual refleja en su estructura los objetivos de orden económico, tecnológico y social, que en conjunto regulan el fomento agrícola mediante la

producción, beneficio, registro, certificación, comercio y utilización de las semillas (Tijerina, 1980). Cabe mencionar que en 1991 esta ley fue sustituida y complementada, pero sin perder su esencia reglamentaria.

Actualmente los organismos oficiales que componen el sistema de producción, certificación y comercio de semillas son:

INIFAP. (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y pecuarias). Organismo que tiene a su cargo la investigación oficial para el mejoramiento de plantas existentes y la formación de otras, con obligación de conservar el banco de germoplasma (Sierra, 1990).

CCVP. (Comite Calificador de Variedades de Plantas). Esta encargado de evaluar y calificar las nuevas variedades mejoradas para las que se desee obtener la inscripción oficial en el RNVP (Espínosa 1980).

RNVP. (Registro Nacional de Variedades de Plantas). Lleva los libros de inscripción y cancelación de las variedades, los expedientes resultantes y el archivo general de los resultados de pruebas comparativas de campo de las diversas variedades de plantas y del análisis de sus productos (Sierra, 1990).

PRONASE. (Productora Nacional de Semillas). Es creada como organismo público para la producción beneficio y comercio de semillas de los cultivos que, en función de la demanda de aquellas y de sus posibilidades económicas se requiera (Sierra, 1990).

APS. (Asociación de productores de Semillas). Se crea como un organismo de colaboración de Pronase en los programas de producción, beneficio, distribución y comercio de semillas (Espinosa, 1980).

SNICS. (Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas). Tiene como función garantizar a los agricultores, mediante una vigilancia extrema de las actividades de producción, beneficio y comercio, que las semillas que reciban para sus siembras sean siempre de la más alta calidad genética, física y fisiológica (Sierra, 1990).

En cuanto a las empresas privadas (Tijerina, 1980) menciona que estas concentran su participación hacia la línea que garantiza un mercado más estable como es el caso de las hortalizas, cultivos que se caracterizan por practicarse básicamente en distritos de riego.

2.5.1 CATEGORIAS DE SEMILLAS CERTIFICADAS

SNICS., (1991) en base a la ley sobre producción, certificación y comercio de semillas establecen las siguientes categorías:

ORIGINALES Las resultantes de los trabajos de mejoramiento o formación de variedades, mientras permanezcan bajo el control de quienes las formaron, y constituirán la fuente inicial para la producción de semillas de la siguiente categoría en escala comercial.

BASICAS Las que se produzcan incrementando semillas originales siguiendo métodos que garanticen su más alto grado de identidad genética y de pureza.

REGISTRADAS Las que desciendan de las semillas básicas o de las mismas registradas que conserven satisfactoriamente su identidad genética y pureza varietal.

CERTIFICADAS Las que desciendan de las semillas básicas, de las registradas o de la misma certificada que se produzcan para distribución comercial de acuerdo con las normas que para cada clase de cultivo se establezcan en los reglamentos de la ley sobre semillas.

VERIFICADAS Las provenientes de las semillas básicas y registradas cuyo proceso de verificación sea realizado por las empresas productoras de semillas.

MATERIALES TRANSGENICOS DE ALTO RIESGO Aquellos con capacidad para transferir a otro organismo una molécula o gene recombinatorio con un potencial de alto riesgo por efectos inesperados, debido a sus características de supervivencia, multiplicación y dispersión.

2.5.2 ETAPAS Y PROCEDIMIENTOS MAS IMPORTANTES EN LA PRODUCCION DE SEMILLA

ELECCION DE TERRENO El campo destinado ala producción de semilla debe ser aquel que cuente con riego y en el que no se haya sembrado el ciclo anterior con grano de variedades de la misma especie (Escalante 1988).

Asimismo el SNICS., (1975). indica que debe presentar evidencias de buen manejo para controlar:

Las enfermedades de las plantas favorecidas por condiciones físico-químicas del suelo.

Control de patógenos transmisibles en suelo

Contaminantes de otros cultivos variedades y hierbas.

AISLAMIENTO. En los lotes de producción este se puede realizar por tiempo y espacio (Escalante., 1988). También debe ser inspeccionado para asegurar un adecuado aislamiento y la identidad y pureza genética del material (Virgen., 1990).

AISLAMIENTO EN EL TIEMPO. Consiste en sembrar la semilla mejorada antes o después de las fechas de siembra acostumbradas de las variedades que se cultivan en la región con la finalidad de que no coincidan su período de floración y no haya cruzamiento natural (Escalante., 1988).

AISLAMIENTO EN EL ESPACIO. Consiste en sembrar la semilla mejorada en un campo a suficiente distancia de campos donde se siembran variedades (de la misma especie) destinadas a siembras comerciales para evitar el cruzamiento natural (Escalante., 1988)

SIEMBRA. Antes de la siembra se deben identificar los surcos tanto de los progenitores hembra como de los progenitores macho y su relación de siembra, a fin de indicar en todo lo largo el material correspondiente a cada surco.

La relación entre progenitores depende de la altura del progenitor masculino y de su capacidad de producir abundante polen, siendo la relación de siembra más común 4:1, 4:2, 6:2 y 8:2. La siembra debe ser hecha en forma manual (Virgen., 1990)

Escalante., (1988) menciona que la densidad de población puede ser del orden del 50 % menor que la usada en producciones comerciales por las siguientes razones:

Obtención de mayor producción por planta.

Menor diseminación de enfermedades al distanciar las plantas.

Facilitar la remoción de las plantas fuera de tipo.

Facilitar las inspecciones de campo.

SURCOS BORDO. Estos se establecen a los costados de el lote de producción y la cantidad de estos depende tanto de la producción de polen como del distanciamiento entre lotes con el mismo color y textura de grano (Virgen., 1990).

Desmezcle. El mismo autor indica que deben ser identificadas y eliminadas todas las plantas fuera de tipo y dudosas.

Despanojamiento Como ya se ha mencionado debe hacerse en las plantas hembra, y la forma de realizarlo es arrancando la panoja hacia arriba de la planta y soltandolas inmediatamente en el suelo para no correr el riesgo de contaminación.

COSECHA. Escalante., (1988) menciona que cuando el grano ha alcanzado en campo la madurez fisiológica la semilla ha alcanzado su máximo nivel y es funcionalmente madura y activa. Sin embargo en este nivel el contenido de humedad de la semilla es suficientemente alto entre 35 y 50 % lo que impide una cosecha exitosa y un manejo eficiente.

La cosecha se realiza cuando la semilla ha alcanzado la madurez de campo es decir cuando la semilla se equilibra con las condiciones ambientales a las que esta expuesta, siendo la humedad de semilla para cosecha entre 15 y 22 % .

2.6 CALIDAD DE SEMILLAS

Campbell., (1988) Menciona que la calidad es el factor que determina si la semilla producira plantas fuertes y saludables, indica también que entre los factores que afectan la calidad, cabe mencionar el hecho de no contener semillas de malezas y otros cultivos, materia inerte, enfermedades e insectos; por el contrario debera presentar buena germinación y bajo contenido de humedad (para evitar el crecimiento y el calentamiento).

2.6.1 CALIDAD SANITARIA.

Se refiere al hecho de que la semilla se encuentre libre de microorganismos (hongos, bacterias y virus) que pueden transmitirse por semilla, y al empleo de tratamientos quimicos para su prevención y/o control (Vazquez., 1983).

2.6.2 CALIDAD FISICA.

La semilla tiene calidad física, cuando están libres de materia inerte y de semillas de otros cultivos incluyendo malezas.

Dentro de la calidad física de la semilla se incluye al tamaño, color, forma, densidad, sin daño mecánico. Adicionalmente al peso volumetrico y el peso de mil semillas son indicadoras de la calidad física, ya que un cultivo sujeto a falta de nutrientes, daños por heladas o granizo; lo verá reflejado en su peso volumetrico.

El tamaño de la semilla es el carácter más influenciado por el ambiente; por otra parte la uniformidad en el tamaño influye en la eficiencia de las operaciones durante el beneficio (Vazquez., 1993).

2.6.3 CALIDAD FISIOLOGICA.

Martinez., (1988) menciona que este, es talves el aspecto más importante de la calidad de las semillas. lo integran la viabilidad, la germinación y el vigor de las semillas.

La viabilidad se determina preferentemente en especies que germinan de manera lenta cuando se utilizan los métodos convencionales de germinación.

Moreno, (1984) menciona que el comite de pruebas de vigor ISTA define vigor como: la suma total de aquellas propiedades de la semilla que determinan el nivel de actividad y comportamiento durante su germinación y emergencia de la plántula.

Coppelan, (citado por Mora., 1991). menciona que la viabilidad indica que una semilla contiene las estructuras y sustancias que le dan capacidad para germinar bajo condiciones favorables.

Germinación es el proceso de reinización del crecimiento activo del embrión caracterizado por la ruptura de la cubierta seminal y el surgimiento de la plántula. La germinación indica, la capacidad de la semilla para convertirse en una planta normal bajo condiciones favorables (Espinosa., 1990).

2.6.4 CALIDAD GENETICA.

La calidad genética se refiere a la calidad que obtiene el fitomejorador, es decir, un material genético de características sobresalientes (Valadez., 1991); depende de su identidad y pureza varietal; se mide por la frecuencia de plantas fuera de tipo originados por contaminación mecánica o por cruzamiento de polen extraño, y las plantas anormales como mutantes triploides, haploides y apomíticos (Espinosa., 1990).

III MATERIALES Y METODOS

3.1 LOCALIZACION

El experimento tuvo lugar durante el ciclo Primavera-Verano 1992, en las parcelas de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, la cual se encuentra en el municipio de Cuautitlán Izcalli, siendo sus coordenadas geográficas 19°37' y 19°45' latitud Norte y 99°07' y 99°14' de latitud oeste y su altura sobre el nivel del mar de 2250m.

3.2 CLIMA

García., (1973). define el clima para esta zona como templado húmedo, C(wo)(wb)(i') con temperatura media anual entre 12°-18°C, presenta verano largo fresco, con una temperatura entre -3° y 18°C para el mes más frío, y el mes más caliente superior a 6.5°C, presenta una oscilación anual de las temperaturas medias mensuales entre 5° y 7°C, la precipitación media anual es de 605 mm, siendo Julio el mes con mayor precipitación 128.9 mm en promedio.

3.3 MATERIAL GENETICO

Se utilizaron los genotipos M17xM18, M28xM27 y M36xM37, los cuales respectivamente son los progenitores hembra de los híbridos H-137, H-33 y H-149. La semilla fue obtenida del programa de semillas del INIFAP.

Cada cruce simple se combinó con: eliminación de un jilote, eliminación de dos jilotes, además de un testigo sin eliminar jilote, ya que se parte del hecho de que la práctica se aplicaría sobre cruces simples hembra.

3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental utilizado fue bloques al azar con arreglo factorial con tres repeticiones, los tratamientos fueron los genotipos M17xM18, M28xM27 y M36xM37; cada uno de ellos bajo la eliminación de uno, dos jilotes y el testigo sin eliminar jilotes.

Cabe aclarar que en este caso la eliminación de jilotes no correspondió en el tiempo a como se hace en la práctica, donde para salvar un lote de la contaminación recibida se eliminan únicamente los jilotes contaminados, es decir los que presentan estigmas expuestos.

En este caso se eliminó cada primer jilote de todas las plantas en cada parcela experimental, hasta que apareció un segundo jilote con el fin de realizar una correcta estimación.

El tamaño de la parcela fue de dos surcos con una distancia de .80m y una longitud de cinco metros. Siendo la parcela útil de un surco.

3.5 MANEJO DE LA PARCELA

Siembra. Esta tuvo lugar el día 12 de Mayo de 1992 sembrando en forma manual y a una distancia de 50 cm 3 semillas por golpe, teniendo una densidad de 82,500 plantas/Ha.

Control de maleza. Esta labor se realizó con maquinaria en forma preemergente usando hierbamina más geasaprim 50 en una proporción 1:3, en 200 Lt de agua por hectárea respectivamente.

Fertilización. La dosis de fertilización fue la siguiente 100-70-40, utilizándose como fuente: de nitrógeno urea, de fósforo triple 17, y de potasio cloruro de potasio, aplicándose todo el fósforo y el potasio y la mitad de nitrógeno en la siembra, y el otro 50% de nitrógeno en la escarda.

Aclareo. Se realizó esta labor a los 70 días de la siembra dejando tres plantas por mata.

Cosecha. Se llevo a cabo el día 17 de Diciembre de 1992.

3.6 VARIABLES EVALUADAS

Días a floración masculina. Fue tomada en días a partir de la siembra y hasta la emisión de polen en el 50% de las plantas.

Días a floración femenina. Fue tomada en días a partir de la siembra y hasta el momento de la aparición de estigmas en 50% de las plantas.

Altura de planta. Este dato fue tomado en cm desde la intersección de las raíces adventicias hasta la base de la espiga tomando como promedio diez plantas.

Altura de mazorca. Fue tomado este dato en cm desde la intersección de las raíces y hasta el nudo caulinar donde se produce la mazorca superior.

Longitud de mazorca. Se determinó la longitud en cm desde la base de la mazorca y hasta la parte superior tomándose el promedio de cinco mazorcas.

Diametro de mazorca. Se tomó un promedio de cinco mazorcas, midiendo en cm con un calibrador su parte media.

Diametro de cote. Se tomo un promedio de cinco cotes, midiendo en cm su parte media.

No. de hileras por mazorca. Estas fueron contabilizadas en su parte media tomando el promedio de cinco mazorcas.

No. de granos por hilera. Se conto una hilera por mazorca tomando al final el promedio de cinco mazorcas.

Peso volumetrico. Del total de grano de las mazorcas por parcela útil se tomo como peso de grano el que quedó contenido en un determinador volumétrico con capacidad de 125 ml y multiplicando por ocho posteriormente para obtener la relación a un litro.

Peso de 200 granos. Se tomaron de cinco mazorcas por parcela en forma homogénea y pesados posteriormente.

Días a madurez fisiologica. Este valor fue tomado en días desde la siembra y hasta que los granos de diez mazorcas en promedio por parcela presentaban.

Rendimiento. Se determino en Kg por hectárea de acuerdo a la siguiente formula:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{PC} \times \% \text{MS} \times \% \text{G} \times \text{FC}}{8600}$$

Donde:

PC. Es el peso de campo

% MS. Por ciento de materia seca.

% G. Por ciento de grano.

FC. Factor de conversión, depende del tamaño de la parcela útil empleada; es el cosiente de $10000 \text{ m}^2 / \text{tamaño de la parcela útil en m}^2$.

8600. Representa la constante para estimar el rendimiento con humedad comercial (14%).

3.7 ANALISIS ESTADISTICO

Comprendio un análisis de varianza y una prueba de comparación de medias por el método de Tukey (0.05), diferencia significativa honesta para cada una de las variables evaluadas.

IV RESULTADOS

4.1 ANALISIS DE VARIANZA.

En el cuadro 1 se muestran los cuadrados medios, el nivel de significancia y coeficientes de variación entre genotipos, eliminación de jilotes y la interacción genotipo por nivel de jiloteo, (eliminación de jilotes) para las variables evaluadas en progenitores de híbridos de maíz: M17xM18, M36xM37 y M28xM27.

Para el factor genotipos en la mayoría de las variables evaluadas se presentaron diferencias estadísticas altamente significativas: (rendimiento total, días a floración masculina y femenina, altura de planta y mazorca, peso volumetrico, y días a madurez fisiológica), las variables peso de 200 granos y diametro de mazorca presentaron diferencia al 0.05 de probabilidad de error, y las variables diametro de olote, longitud de mazorca, número de granos por hilera y número de hileras por mazorca fueron no significativas.

Con respecto al factor de jiloteo, cinco variables presentaron diferencia estadística altamente significativa, siendo estas: rendimiento, diámetro de mazorca, longitud de mazorca, número de granos por hilera y número de hileras por mazorca. Por otra parte, las variables diámetro de olote, días a madurez fisiológica, peso de 200 granos y peso volumétrico solo presentaron diferencia al 0.05 de probabilidad, y el resto de las variables no presento diferencia estadística.

Para la interacción genotipo por eliminación de jilotes, en ningún caso se detectó significancia estadística.

En las variables evaluadas el coeficiente de variación oscilo entre 2.6% y 74.8%.

CUADRO 1 CUADRADOS MEDIOS Y COEFICIENTES DE VARIACION EN LAS VARIABLES
EVALUADAS EN HIBRIDOS DE MAIZ.

VARIABLES EVALUADAS	GENOTIPOS	JILOTEO	INTERACCION GEN X NIVEL	C. V. %
RENDIMIENTO TOTAL.	12766382.0 **	2556230.0 *	1841594.0 NS	68.5
DIAS A FLORACION MASC.	1420.111 **	13.000 NS	7.227 NS	3.1
DIAS A FLORACION FEM.	459.370 **	1.814 NS	3.481 NS	2.6
ALTURA DE PLANTA.	4697.925 **	260.592 NS	156.370 NS	8.4
ALTURA DE MAZORCA.	4442.259 **	322.925 NS	576.370 NS	14.3
No. DE GRANOS/HILERA.	168.863 NS	641.428 **	89.841 NS	70.1
No. DE HILERA /MAZORCA.	144.382 NS	381.848 **	89.748 NS	69.5
LONGITUD DE MAZORCA.	48.900 NS	159.317 **	25.147 NS	70.7
DIAMETRO DE MAZORCA.	11.955 *	20.102 **	5.302 NS	70.7
DIAMETRO DE OLOTE.	3.008 NS	4.480 *	1.324 NS	73.0
DIAS A MADUREZ FISIOL.	193.000 **	220.111 *	88.111 NS	3.7
PESO DE 200 GRANOS.	2242.179 *	2276.480 *	884.443 NS	74.8
PESO VOLUMETRICO.	488854.854 **	469202.5 *	90092.1 NS	60.4

(0.05) * SIGNIFICATIVO.

(0.01) ** ALTAMENTE SIGNIFICATIVO.

NS: NO SIGNIFICATIVO.

4.2 COMPARACION DE MEDIAS

4.2.1 GENOTIPOS.

En la prueba de comparación de medias, para la variable días a floración masculina, se presenta diferencia altamente significativa entre los tres genotipos, mostrando el valor mayor el genotipo M36xM37 con 105 días, siendo este el más tardío, el genotipo M28xM27 presento un valor igual a 93 días y al final el genotipo M17xM18 mostro un valor de 80 días. Cuadro 2

Con respecto a la variable días a floración femenina los tres genotipos nuevamente muestran diferencia estadística entre sí obteniendo el mayor promedio el genotipo M36xM37 con 108 días a la aparición de estigmas seguido de los genotipos M28xM27 y M17xM18 respectivamente.

El mismo cuadro 2 muestra para las variables altura de planta y altura de mazorca dos grupos estadísticos donde el genotipo M28xM27 y el genotipo M36xM37 son estadísticamente iguales aunque el primero es numéricamente superior al último, el genotipo M17xM18 presentó el valor más bajo en ambas variables.

Para la variable No. de granos por hilera, así como número de hileras por mazorca y longitud de mazorca no se presentaron en las tres variables diferencias estadísticas en los genotipos evaluados, pero numericamente, el genotipo M28xM27 obtuvo el mejor promedio con 16 semillas por hilera, 15 hileras por mazorca y 9.0cm. de longitud de mazorca seguido de los genotipos M17x M18 y M36xM37, en las tres variables evaluadas.

Para las variables diametro de clote y diametro de mazorca se puede observar en el mismo cuadro que en ambas, se muestran tres grupos estadisticos. En la primera variable el valor mas alto lo obtiene el genotipo M28xM27 con 2 cm. seguido del genotipo M17xM18 el cual obtiene un valor estadistico intermedio y por último el genotipo M36xM37, el cual presenta un valor de 1.0cm.

Por otra parte en la variable longitud de mazorca se puede observar que nuevamente el genotipo M28xM27 es superior estadística y numericamente a los otros dos genotipos en esta prueba de comparación de medias. Cuadro 3.

Para la variable días a madurez fisiológica se observa un cambio en el comportamiento de los genotipos evaluados ya que como se observa en el cuadro 3 el genotipo M36xM37 muestra estadísticamente el valor más alto con 190 días, quedando atras M28xM27 y M17xM18 respectivamente.

En la variable peso de 200 granos se observa que el genotipo M28xM27 es superior estadística y numericamente con, 48.49gr. a los genotipos M17xM18 M36xM37, los cuales respectivamente presentan los valores más bajos.

En el cuadro 3 se puede observar que en la variable peso volumétrico al igual que en la mayoría de las variables evaluadas el genotipo M28xM27, fue superior a los otros dos genotipos estudiados a los cuales supero con 222.2 g y 466 g/hectolitro (M17xM18 y M36xM37) respectivamente.

Por último para la variable rendimiento, se observan tres grupos estadisticos en los cuales el genotipo M28xM27 se ve favorecido con un valor de 3084 Kg/ha., seguido del valor

intermedio el cual correspondio al genotipo M17xM18 con 1303 Kg/Ha. quedando al final el genotipo M36xM37.

CUADRO 2 COMPARACION DE MEDIAS PARA DIFERENTES VARIABLES EVALUADAS EN GENOTIPOS DE MAIZ EN PROMEDIO DE ELIMINACION DE JILOTES

GENOTIPO	DIAS A FLORACION MASCULINA.	DIAS A FLORACION FEMENINA.	ALTURA DE PLANTA (cm)	ALTURA DE MAZORCA (cm)	No. DE GRANOS/ HILERA	No. DE HILERAS/ MAZORCA
M17xM18	80.00c	93.00c	162.00b	89.00b	10.00a	9.00a
M36xM37	105.00a	108.00a	198.00a	132.00a	8.00a	7.00a
M28xM27	93.00b	98.00b	205.00a	123.778a	18.00a	15.00a
D. S. H.	4.00	3.00	19.00	20.00	10.00	9.00

D. S. H (0.05)

PROMEDIOS CON LA MISMA LETRA SON ESTADISTICAMENTE IGUALES.

CUADRO 3 COMPARACION DE MEDIAS PARA DIFERENTES VARIABLES EVALUADAS EN GENOTIPOS DE MAIZ, EN PROMEDIO DE ELIMINACION DE JILOTES

GENOTIPOS	LONGITUD DE MAZORCA (cm)	DIAMETRO DE OLOTE (cm)	DIAMETRO DE MAZORCA (cm)	DIAS A MADUREZ FISIOLOG.	PESO DE 200 GRANOS (g)	PESO VOL. (Kg/Hl)	REND. Kg/Ha.
M17xM18	6.00a	1.00ab	2.00ab	161.00b	27.00ab	397ab	1303b
M36xM37	4.00a	1.00b	2.00b	190.00a	18.00b	153b	823b
M28xM27	9.00a	2.00a	3.00a	169.00b	48.00a	619a	3084a
D. S. H.	5.00	2.00	1.00	8.00	28.00	286	1449

D. S. H. (0.05)

PROMEDIOS CON LA MISMA LETRA SON ESTADISTICAMENTE IGUALES.

4.2.2 NIVELES DE JILOTEO

En esta prueba de comparación de medias para eliminación de jilotes, en la variable días a floración masculina se puede observar que estadísticamente no existe diferencia entre los mismos, aunque numéricamente el nivel 2 (eliminación de dos jilotes) es superior a los niveles, 3 (testigo sin eliminar jilotes) y 1 (eliminación de un jilote) con un día y tres días respectivamente, mostrando estos últimos diferencia de dos días entre sí.

Para la variable días a floración femenina se muestra un grupo estadístico, no habiendo diferencia entre los niveles de jiloteo. Numéricamente el nivel 1 y el testigo, tampoco presentan diferencia y además son superiores por un día al nivel 2 (eliminación de dos jilotes) cuadro 4.

En la variable altura de planta, el nivel 1 es superior al nivel de eliminación de jilotes 2 y al testigo con 10 y 9 cm. respectivamente, aunque estadísticamente los tres son iguales.

En la variable altura de mazorca, sólo se presentó un grupo estadístico para los tres niveles de eliminación de jilotes, no habiendo diferencia entre estos, aunque en este caso el testigo presentó superioridad numérica sobre los niveles 1 y 2, los cuales presentaron los valores más bajos en el mismo orden que se mencionan.

La variable No. de granos por hilera muestra dos grupos estadísticos, en la cual el testigo obtuvo el valor más elevado con 20.48 granos por hilera. Para esta variable nuevamente los

niveles 1 y 2 no muestran diferencia estadística, pero numéricamente el primero fue superior al segundo con 7 granos por hilera.

Para la variable No. de hileras por mazorca, esta prueba de comparación de medias indica que el testigo (sin eliminar jilotes) fue el que mejor comportamiento presentó al obtener un valor promedio de 17 hileras por mazorca. En cuanto a los otros dos niveles el primero sin eliminar jilotes obtuvo un valor estadísticamente intermedio, quedando al final el nivel 2 con un valor numérico de 4 hileras por mazorca en promedio. (Cuadro 4)

El cuadro 5 muestra en la variable longitud de mazorca tres grupos estadísticos, en los cuales el testigo es el que presenta el mejor promedio tanto estadístico como numérico con 10.5cm, el nivel 1 obtuvo el valor estadístico intermedio quedando al final el nivel 2 con un promedio de 2.2cm.

En el mismo cuadro se puede observar que para la variable diámetro de mazorca existen tres grupos estadísticos para los niveles de jiloteo de los cuales el testigo es quien nuevamente presenta el mejor promedio con 4.0 cm. quedando atrás con 2.4 y 1.0 cm. en promedio los niveles 1 y 2 respectivamente.

Al igual que en la variable anterior, para diámetro de olate se observan tres grupos para los promedios de los niveles de eliminación de jilotes donde el testigo presenta un valor de 2.0 cm. superando con 1 y 1.5 cm a los niveles 1 y 2 respectivamente.

En el cuadro 5 se observa que en la variable días a madurez fisiológica el testigo mostro ser el mejor estadísticamente al

obtener un valor de 178 días, mientras que el nivel 2 en esta variable obtiene un valor intermedio y resultó numéricamente superior al nivel 1 (cuando se eliminó un jilote) con cinco días.

Para la variable peso de 200 granos como era de esperarse, el testigo estadística y numéricamente presenta el mejor promedio 48.5 gr; mientras que los valores inferiores los presentan los niveles 1 y 2 respectivamente.

Esta prueba muestra que en la variable peso volumétrico, como se han venido presentando los resultados a lo largo de la misma, el testigo es nuevamente el que presenta el mejor promedio en comparación con los niveles 1 y 2; siendo sus valores 615 g, 395 g y 158 g por hectolitro respectivamente.

En la última variable evaluada el testigo (sin eliminar jilotes) presentó el mejor promedio, siendo este de 3432 Kg/Ha., superando a los niveles 1 y 2 (eliminación de uno y dos jilotes) los cuales estadísticamente son iguales, observándose que numéricamente el nivel 1 es superior al nivel 2 siendo éste el promedio más bajo con 209 Kg/Ha.

CUADRO 4. COMPARACION DE MEDIAS PARA DIFERENTES VARIABLES EVALUADAS EN NIVELES DE JILOTEO BAJO EL PROMEDIO DE PROGENITORES DE HIBRIDOS DE MAIZ

NIVEL DE JILOTEO	DIAS A FLORACION MASCULINA	DIAS A FLORACION FEMENINA	ALTURA DE PLANTA (cm)	ALTURA DE MAZORCA (cm)	No. DE GRANOS/ HILERA	No. DE HILERAS/ MAZORCA
1	91.00a	100.00a	194.00a	115.00a	10.00b	10.00ab
2	94.00a	99.00a	184.00a	108.00a	4.00b	4.00b
TESTIGO	93.00a	100.00a	185.00a	120.00a	20.00a	17.00a
D. S. H.	4.00	3.00	19.00	20.00	10.00	9.00

D. S. H. (0.05)

PROMEDIOS CON LA MISMA LETRA SON ESTADISTICAMENTE IGUALES.

NIVEL DE JILOTEO:

- 1.: ELIMINACION DE UN JILOTE.
 - 2.: ELIMINACION DE DOS JILOTES.
- TESTIGO.: SIN ELIMINAR JILOTES.

CUADRO 5 COMPARACION DE MEDIAS PARA DIFERENTES VARIABLES EVALUADAS EN NIVELES DE JILOTEO BAJO EL PROMEDIO DE PROGENITORES DE HIBRIDOS DE MAIZ

NIVEL DE JILOTEO	LONGITUD DE MAZORCA (cm)	DIAMETRO DE MAZORCA (cm)	DIAMETRO DE OLOTE (cm)	DIAS A MADUREZ FISIOL.	PESO DE 200 GRANOS (g)	PESO VOL. (Kg/Hl)	REND. Kg/Ha.
1	5.00ab	2.00ab	1.00ab	168.00a	32.00ab	396ab	1568b
2	2.00b	1.00b	1.00b	173.00ab	15.00b	158b	209b
TESTIGO	11.00a	4.00a	2.00a	178.00a	47.00a	615a	3432a
D. S. H.	5.00	2.00	1.00	8.00	20.00	286	1449

D. S. H. (0.05)

PROMEDIOS CON EL MISMO VALOR SON ESTADISTICAMENTE IGUALES.

NIVELES DE JILOTEO:

1.: ELIMINACION DE UN JILOTE.

2.: ELIMINACION DE DOS JILOTES.

TESTIGO: SIN ELIMINAR JILOTES.

4.2.3. INTERACCION GENOTIPO POR ELIMINACION DE JILOTES

En la prueba de comparación de medias, para la variable días a floración masculina muestra, que los genotipos no presentan grupos estadísticos en sus niveles de eliminación de jilotes aunque numericamente el genotipo M36xM37 es el que presenta los valores más altos, siendo a la vez el más tardío en su floración; en cuanto a los dos genotipos restantes (M17xM18 y M28xM27) son estadísticamente iguales, siendo numericamente el primero el que presenta los valores más bajos demostrando ser el más "precoz" en su floración. (Cuadro 6)

En la variable días a floración femenina se puede observar que el genotipo M36xM37 presenta estadística y numericamente los valores más altos, siendo también para esta variable el más tardío en su floración.

Los genotipos M17xM18 y M28xM27 son a su vez estadísticamente iguales, siendo el primero el que presenta los valores más bajos numericamente y también el más "precoz" en su floración.

El mismo cuadro 6 presenta en la variable altura de planta, que el genotipo M17xM18 muestra dos grupos estadísticos siendo sus niveles 1 y 2 (eliminación de un jilote y eliminación de dos jilotes respectivamente) los que obtienen los valores más altos. Los genotipos restantes (M36xM37 y M28xM27) son iguales estadísticamente aunque numericamente el segundo presenta los valores más altos incluyendo los del genotipo M17xM18.

Esta prueba presenta para la variable altura de mazorca que el genotipo M17xM18 es estadística y numericamente diferente a los otros dos genotipos evaluados, al mostrar los valores más bajos en

sus niveles de jiloteo; con respecto a los dos genotipos restantes estos son estadísticamente iguales en sus niveles, numericamente M36xM37 es superior, siendo superado por el genotipo M28xM27 únicamente en su nivel 2 con 10 cm. de diferencia.

Con respecto a la variable No. de granos por hilera, los tres genotipos evaluados no presentan grupos estadísticamente diferentes en sus niveles de eliminación de jilotes, así mismo se puede observar que los genotipos M17xM18 y M36xM37 en sus niveles 2 y 1 respectivamente no presentan valor numérico, esto como consecuencia o efecto que se provocó cuando se eliminó dicho jilote y no emergió el próximo localizado en la siguiente yema floral, ya sea por aborción o infecundidad de los estigmas por falta de polen. Con respecto al genotipo M28xM27 presenta los valores más altos en orden como se maneja el genotipo (testigo sin eliminar jilotes, (1) eliminación de un jilote y (2) eliminación de dos jilotes), Cuadro 6.

En la variable número de hileras por mazorca nuevamente se observa que no existe diferencia estadística en los genotipos y sus niveles de jiloteo aunque numericamente M28xM27 obtuvo los mejores promedios en sus niveles, siendo superado únicamente en su nivel 2 por el genotipo M36xM37. Se observa también que se presenta la misma situación para los genotipos M17xM18 y M36xM37 en los en sus niveles y por las causas ya mencionadas en la variable anterior.

Cabe señalar que esta situación prevaleciera en las siguientes variables evaluadas.

El cuadro 7 muestra en la variable longitud de mazorca que los genotipos M17xM18 y M36xM37 presentan dos grupos estadísticos. Siendo sus mejores valores los correspondientes a sus niveles de

CUADRO 6 COMPARACION DE MEDIAS PARA LA INTERACCION GENOTIPO POR NIVEL DE JILOTEO. EN DIFERENTES VARIABLES. DE PROGENITORES DE HIBRIDOS DE MAIZ.

GENOTIPO	NIV. DE JIL.	DIAS A FLORACION MASCULINA	DIAS A FLORACION FEMENINA	ALTURA DE PLANTA (cm)	ALTURA DE MAZORCA (cm)	No. DE GRANOS/ HILERA	No. DE HILERAS/ MAZORCA
M17xM18	1	79.00b	98.00b	169.00a	93.00b	11.00a	11.00a
	2	80.00b	93.00b	164.00a	91.00b	0.00a	0.00a
	TEST.	81.00b	94.00b	152.00b	84.00b	20.00a	17.00a
M36xM37	1	103.00a	107.00a	204.00a	128.00a	0.00a	0.00a
	2	106.00a	108.00a	184.00a	112.00a	6.00a	6.00a
	TEST.	107.00a	109.00a	200.00a	155.00a	17.00a	14.00a
M28xM27	1	92.00b	98.00b	203.00a	125.00a	19.00a	19.00a
	2	96.00b	97.00b	203.00a	122.00a	5.00a	5.00a
	TEST.	92.00b	97.00b	204.00a	122.00a	24.00a	19.00a
D. S. H.		9.00	8.00	46.00	48.00	23.00	21.00

D. S. H. (0.05)

PROMEDIOS CON LA MISMA LETRA SON ESTADISTICAMENTE IGUALES.

NIVEL DE JILOTEO:

1: ELIMINACION DE UN JILOTE.

2: ELIMINACION DE DOS JILOTES.

TESTIGO: SIN ELIMINAR JILOTES.

CUADRO 7 COMPARACION DE MEDIAS PARA LA INTERACCION GENOTIPO POR NIVEL DE JILOTEO, EN DIFERENTES VARIABLES, EN PROGENITORES DE HIBRIDOS DE MAIZ.

GENOTIPO	NIV. DE JIL.	LONG. DE MAZORCA (cm)	DIAM. DE MAZORCA (cm)	DIAM. DE OLOTE (cm)	DIAS A MADUREZ FISIOLOG.	PESO DE 200 GRANOS (g)	PESO VOL. (Kg/Hl)	REND Kg/Ha.
M17XM18	1	8.00a	3.00a	1.00a	162.0b	33.00a	485.00a	1306b
	2	0.00b	0.00a	0.00a	161.0b	0.00b	0.00b	0.00b
	Test.	11.00a	4.00a	2.00a	161.0b	48.00a	706.00a	2603a
M36XM37	1	0.00b	0.00a	0.00a	179.0b	00.00b	0.00b	0.00b
	2	3.00a	2.00a	1.00a	192.0a	21.00a	0.00b	0.00b
	Test.	8.00a	3.00a	2.00a	198.0a	32.00a	460.00a	2489a
M28XM27	1	10.00a	5.00a	2.00a	164.0b	63.00a	703.00a	3398a
	2	3.00a	2.00a	1.00a	167.0b	23.00a	472.00a	628b
	Test.	13.00a	5.00a	2.00a	175.0b	60.00a	679.00a	5224a
D. S. H.		12.00	5.00	3.00	19.00	68.00	684.00	3459

D. S. H. (0.05)

PROMEDIOS CON LA MISMA LETRA SON ESTADISTICAMENTE IGUALES.

NIVEL DE JILOTEO:

- 1: ELIMINACION DE UN JILOTE.
- 2: ELIMINACION DE DOS JILOTES.

TESTIGO: SIN ELIMINAR JILOTES.

jiloteo, testigo con 11 cm. y 8 cm. respectivamente. Con respecto al tercer genotipo este presenta los mejores resultados estadística y numericamente siendo superado unicamente en su nivel 2 por el genotipo M36xM37.

Con respecto a la variable diametro de mazorca, no existen grupos estadísticos para los genotipos y sus niveles de jiloteo, pero numericamente el genotipo M28xM27 fue superior a los dos genotipos restantes. El segundo lugar lo obtuvo el genotipo M17xM18 siendo superado por el genotipo M36xM37 en su nivel 2.

Esta prueba muestra en la variable diametro de olote grupos estadísticos iguales para cada uno de los genotipos, siendo el genotipo M28xM27 el que mantiene los mejores valores numericos, seguido del material M17xM18.

La variable dias a madurez fisiológica presenta el mismo grupo estadístico para los genotipos M17xM18 y M28xM27 siendo en este sentido iguales. Estadísticamente el genotipo M36xM37 presenta dos grupos, siendo su valor más alto para su nivel testigo (sin eliminar jilotes) con 198 dias a la madurez fisiológica. (Cuadro 7)

Para el peso de 200 semillas, el mismo cuadro presenta dos grupos estadísticos para los dos primeros genotipos, siendo el genotipo M17xM18 el que muestra los mejores valores. Con respecto al genotipo M28xM27 este presenta los mejores promedios en sus 3 niveles de eliminación de jilotes, siendo el que obtiene el valor mayor entre los tres genotipos con 63 g en su nivel 1.

La variable correspondiente a peso volumétrico muestra que el genotipo M28xM27 mantiene los valores más elevados así como un

solo grupo estadístico. Los materiales M17xM18 y M36xM37, muestran dos grupos estadísticos en sus niveles siendo numericamente mayor el genotipo M17xM18 en sus niveles 1 y testigo.

El cuadro siete, por último muestra que el genotipo M28xM27 para la variable rendimiento total, y como se han presentado los resultados, es el que presenta los mejores valores estadística y numericamente, con 5224 Kg y 3398 Kg en sus niveles testigo y 1 (eliminación de un jilote) seguido del genotipo M17xM18 con los segundos mejores promedios en general; quedando resagado el genotipo M36xM37.

V DISCUSION.

En el análisis de varianza obtenido para las diferentes variables evaluadas se observa que las variaciones registradas presentan heterogeneidad al 0.01, 0.05% de error y no significancia tanto para los genotipos, como para los niveles de jiloteo. Para la interacción genotipos por niveles de jiloteo (eliminación de uno, dos y el testigo sin eliminar jilotes) las variaciones registradas fueron no significativas en ninguna de las variables evaluadas.

La comparación de medias para los tres genotipos evaluados, definió que el genotipo M28xM27 fue superior a los otros dos genotipos en la mayoría de las variables evaluadas; número de semillas por hilera, número de hileras por mazorca, longitud de mazorca, diametro de olote, diametro de mazorca, peso de 200 semillas, peso volumetrico y rendimiento de semilla total, destacando algunas de manera directa en la productividad. Algunas de las variables consideradas como parte de las características propias de los genotipos, y que por esta razón se observe que los genotipos M28xM27 y M17xM18 se vean superados unicamente en las primeras cinco variables y en días a madurez fisiológica, por el genotipo M36xM37. El segundo lugar lo obtiene el genotipo M17xM18 el cual, a pesar de presentar un porte bajo (161 cm.) no se ve disminuido en su producción, en comparación con M36xM37 el cual tiene una altura media de 195cm.

Una situación que pudo afectar el bajo rendimiento del material M36xM37 fue la defoliación, ya que al eliminar las panojas (organo floral masculino), las hojas proximas a estas, en algunas plantas se desprendian con esta labor, y como lo

mencionan algunos autores las hojas proximas a la inflorescencia masculina tienen influencia sobre la cantidad y la calidad de las semillas; también el tiempo de dispersión y viabilidad del polen, y su relación con la aparición de nuevos jilotes y estigmas, disminuyen la posibilidad de una fecundación adecuada por lo que es logico esperar bajos rendimientos en la producción .

Por otra parte se puede observar que el testigo (sin eliminar jilotes) es en general el que presenta los mejores resultados para todas las variables evaluadas, excepto para la variable altura de planta en la cual es superado por el nivel 1 (eliminación de un jilote), sin que este haya influido directamente en la altura.

Como contraste se pudo observar que si ocurriera contaminación del primer y segundo jilote, por descuido en la floración de la hembra y su oportuno despanojamiento, los rendimientos se verian disminuidos en 55 y 93% respectivamente en comparación con el testigo. Este efecto es fuerte, sin embargo debe tomarse en cuenta que es difícil que la eliminación de jilotes sea al 100% como en este estudio, ya que frecuentemente la contaminación es únicamente en una fracción de las plantas.

La disminución del rendimiento puede ser consecuencia del efecto provocado cuando se eliminan los jilotes en las plantas de maíz, ya que como lo mencionan (Evans, 1983) e (Ibarra, 1991) las yemas axilares localizadas en los nudos a lo largo del tallo pronto se desintegran, con excepción de la primera o segunda, las cuales pueden, mostrar un buen comportamiento.

Otros factores que puede influir en la disminución del rendimiento cuando se elimina un jilote o dos (niveles 1 y 2) además de los que ya se han mencionado, como son las hojas próximas a la inflorescencia masculina y su influencia sobre la producción de semilla, la disponibilidad del polen así como su viabilidad y tiempo de dispersión; se tienen los factores climáticos y atmosféricos como pueden ser: viento, la lluvia, graizadas, calor sequía contra los cuales poco puede hacerse para prevenir o contrarrestar su efecto.

Las variables peso volumétrico y peso de 200 semillas son importantes ya que sus valores reflejan la calidad de las semillas principalmente la física. En este punto se puede observar en el cuadro 5 que el testigo presenta superioridad sobre los niveles de eliminación de jilotes 1 y 2, teniendo un valor aceptable en peso volumétrico de 815 g/h si tomamos en cuenta que el peso hectolítrico en su valor medio es de 700 g/h; viéndose disminuido este valor, para los en los niveles 1 y 2.

En cuanto al peso de 200 semillas este mismo cuadro muestra que el testigo (sin eliminar jilotes) y el nivel 1 (eliminación de un jilote) obtienen los valores más altos (47 y 32 g) y como consecuencia un tamaño de semilla mayor, al obtenido por el nivel 2 (eliminación de dos jilotes).

Los valores obtenidos para la interacción genotipo por eliminación de jilotes se puede visualizar que el genotipo M28xM27 presentó los mejores resultados para todos sus niveles de eliminación de jilotes estadística y/o numericamente de manera general, seguido del genotipo M17xM18, y siendo superado por este y por el genotipo M36xM37 en algunas variables y para algún nivel de jiloteo; como en la variable peso volumetrico (Cuadro 7), donde se ve superado por M17xM18 en el testigo, o en la variable días a floración masculina y femenina en las cuales es superado en todos sus niveles por el genotipo M36xM37.

Debido al efecto que se provocó por el despanojamiento, sería difícil indicar las variables y tratamientos en que fue superado M28xM27 por los otros dos genotipos, por esta razón conviene apoyarse en las variables que pueden influen más directamente en la productividad como ya se mencionaron anteriormente.

Se puede observar que el testigo (sin eliminar jilotes) es el que presenta los mejores resultados en los tres genotipos, seguido del nivel 1 (eliminación de un jilote), independientemente de la baja producción de M36xM37 un buen manejo en los lotes de producción permite obtener los mejores resultados, no así cuando se eliminan 1 y/o 2 jilotes, pues se afecta la producción de los materiales.

Por último se puede decir que en casos donde la contaminación no excede a un 25% de las plantas, estas podrían ser despanojadas y efectuar el resto del desmuffecado adecuadamente; en estos casos la producción de semilla se constituiría por un 75% del rendimiento del testigo (2574 Kg) más 25% del rendimiento del nivel uno (392 Kg); 2966 Kg en total.

Para la interacción genotipo por nivel (eliminación de jilotes) se tendría para el genotipo M17xM18 un rendimiento de 2000 Kg constituido del 75% del testigo (1952.2 Kg) más el 25% del nivel uno eliminación de un jilote (326.5 Kg).

En caso de no exceder el 25% de contaminación el genotipo M28xM27 se vería constituido por un rendimiento de (4700 Kg), representados por el 75% del testigo sin eliminar jilotes (3916 Kg) más el 25% del nivel uno (849 Kg).

Estos rendimientos reflejan que aun con esta práctica, (eliminación de jilotes) se puede obtener una ganancia económica aceptable además de mantener la calidad genética de la semilla.

5.1 EVALUACION DE LOS COSTOS DE PRODUCCION LA RENTABILIDAD

Los genotipos M17xM18, M36xM37 y M28xM27 se utilizan como progenitores hembra en la producción de los híbridos dobles H-137, H-33 y H-149 respectivamente.

Para hacer una evaluación acerca la rentabilidad de los materiales en función de la eliminación de 1 ó 2 jilotes, conviene tomar en cuenta los costos de producción para híbridos dobles los cuales se muestran en el cuadro 8, el cual indica que el total de los costos de producción para producir semilla por hectárea de esta clase de híbridos fue de N\$ 5,783 pesos durante 1992 Espinosa*.

Por otra parte en base al cuadro 9 se determino la categoría de los progenitores obtenida como rendimiento total y rendimiento comercial, este último se obtiene al descartar el 20% de la semilla, que pudo ser dañada a la cosecha, transporte, por el ambiente, así como la que se encuentra las proximidades de la punta de la mazorca ya que su tamaño la descarta etc. El último factor que se tomó en cuenta es el precio de la semilla comercial el cual tuvo un valor medio de N\$ 8.00 pesos por Kg en 1992. Así se tiene:

* Comunicación personal.

CUADRO 8 COSTOS DE PRODUCCION DE SEMILLA DE VPL E HIBRIDA DE MAIZ, MEXICO, 1992.

ITEM	VPL	HIBRIDOS	
		DOBLES	TRILINEALES
		CNS/Ha.)	
Costo de semilla.	325	945	1,225
Siembra.	340	430	430
Irrigación, otros insumos y mano de obra.	1,295	1,295	1,295
Desmezclas y desespigues.	90	1,080	1,320
Cosecha, transporte, selección de mazorcas.	2,932	2,932	2,932
Costo financiero.	448	601	648
Subtotal.	5,430	7,283	7,850
Menos valor de la producción de grano del progenitor macho.	----	1,500	750
Costo total de producción	5,430	5,783	7,100

Fuente: Estimaciones basadas en datos de producción de semilla de maíz en el altiplano de México. Espinosa*

* Comunicación personal.

CUADRO 9 CLASIFICACION DE PROGENITORES DE HIBRIDOS DE MAIZ DE ACUERDO A SU PRODUCTIVIDAD.

Categoría	Rendimiento total de semilla (Kg/Ha.)	Rendimiento comercial de semilla (Kg/Ha.) ¹
Muy mala	< 1,500	< 1,200
Mala	1,500 - 2,500	1,200 - 2,000
Buena	2,500 - 3,500	2,000 - 2,800
Muy buena	3,500 - 4,500	2,800 - 3,600
Excelente	> 4,500	> 3,600

¹ Asumiendo un porcentaje de semilla descartada de 20%. La Clasificación de líneas varía con diferentes porcentajes de descartes. Fuente: Espinosa (1990).

Categorías de progenitores de híbridos de maíz en función de su rendimiento total y comercial.

Genotipo	Nivel	Rend. Total.	Categoría	Rend. Comercial	Categoría
M17xM18	1	1308Kg	MM	1045Kg	MM
	2	-----	MM	-----	MM
	Test.	2803Kg	B	2083Kg	B
M36xM37	1	-----	MM	-----	MM
	2	-----	MM	-----	MM
	Test.	2489Kg	M	1976Kg	M
M28xM27	1	3398Kg	B	2718Kg	B
	2	628Kg	MM	500Kg	MM
	Test.	5224Kg	E	4180Kg	E

En base a los datos mostrados y sustituyendolos en la formula siguiente, se define que genotipos con que nivel de jiloteo son los más rentables en esta evaluación.

Rend.Comercial (N\$ 8.00) - Costo de producción = rentabilidad.

N\$ 8.00 = costo del híbrido.

Genotipo: M17xM18

Nivel de jiloteo

1	1045Kg (N\$ 8.00)-N\$ 6,323= N\$ 2,037
2	Perdida de la inversión (N\$ 5,783)
Test.	2083Kg (N\$ 8.00)-N\$ 5,783= N\$ 10,881

Genotipo: M36xM37

Nivel de jiloteo

1	Perdida de la inversión (N\$ 5,783)
2	Perdida de la inversión (N\$ 5,783)
Test.	1976Kg (N\$ 8.00)-N\$ 5,783= N\$ 10,025

Genotipo: M28xM27

Nivel de jiloteo

1	2718Kg (N\$ 8.00)-N\$ 6,323= N\$ 15,421
2	500Kg (N\$ 8.00)-N\$ 8,883= N\$ - 2,823
Test.	4180Kg (N\$ 8.00)-N\$ 5,783= N\$ 27657

Los costos totales se incrementan cuando se elimina un jilote en 50% del costo de un despanojamiento y desmezcle, ya que sería la realización de una sola labor, y se duplica es decir se cobran N\$ 1080 pesos más cuando se eliminan 2 jilotes.

Como se puede observar el genotipo M28xM27, es el que presenta los mejores resultados siendo el más rentable en comparación con los otros dos genotipos. El genotipo M17xM18 solamente es redituable cuando se tiene un buen control de la floración al igual que el genotipo M36xM37.

VI CONCLUSIONES.

En base a los objetivos e hipótesis planteados, así como a los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

- La eliminación de un jilote disminuye la producción de forma parcial en los genotipos M28xM27 y M17xM18 y en forma total al material M36xM37; en cambio la eliminación de dos jilotes afecta fuertemente a M28xM27 y de forma total a M36xM37 y M17xM18.

- Económicamente el "desmuffecado" o eliminación de jilotes incrementa los costos de producción, además de influir en la calidad física de la semilla debido al efecto que produce esta práctica.

Sin embargo en casos donde la contaminación no excede a un 25% de las plantas, estas podrían desmuffecarse y efectuar el resto del despanojamiento adecuadamente; en estos casos la producción de semilla se constituiría por un 75% del rendimiento del testigo (sin eliminar jilotes), más 25% del rendimiento del nivel 1 (eliminación de un jilote), lo que representa aun ganancia económica para el productor de semilla.

- El genotipo que menos se vio afectado por la eliminación de jilotes en esta evaluación es M28xM27, el cual presenta una producción de 3398 Kg/Ha. cuando se eliminó el primer jilote en el 100% de las plantas; aunque en la práctica sería muy difícil que se presentara este caso, es decir la eliminación al 100% ya que

la contaminación solo se da en una fracción del lote, representada por aquellas plantas que expusieron sus estigmas y que fueron polinizadas,

VII BIBLIOGRAFIA

- AIRY, M. J., L. A. TATUM y J. W. SORENSON. 1986. Producción de semilla híbrida de maíz y sorgo para grano. En: Semillas Yearbook of agriculture. USDA.
- ALDRICH, R.S. 1974. Producción moderna del maíz. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina.
- ALLARD, R. W. 1978. Principios de la mejora genética en las plantas. Ed. Omega S.A. Barcelona, España.
- BALDERAS, M. M. 1980. Efecto de la eliminación de los órganos florales sobre el rendimiento y otras características agronómicas en híbridos y variedades de maíz. Tesis profesional UACH, Mex.
- BARTOLINI, R. 1990. El maíz agroguias. Ed. Mundi-prensa. Madrid, España.
- BOHART, E. 1986. Polinización por insectos de cultivos para semilla. En: Semillas Yearbook of agriculture. USDA.
- BONNETT, O. T. 1983. Las inflorescencias de maíz, trigo, centeno, cebada y avena. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina.
- BURRIS, J. S. 1988. Producción de semillas y aseguramiento de calidad. En: Curso internacional de capacitación en tecnología de producción de semillas de maíz. El Batam, Mex.

- CAMBELL, A. 1988 Desarrollo y certificación de nuevos híbridos y variedades En: Curso internacional de semillas de capacitación sobre tecnología de producción de semillas. El Batan Mex.
- CHESTER, R. A. y HARLOD, K. W. 1981. Producción de cosechas. Ed. C.E.C.S.A. Mex.
- CORONADO, R. Y MARQUEZ, A. 1972 Introducción a la entomología, morfología y taxonomía de insectos. Ed. Limusa, Mex.
- CURTIS, D. L. 1983. Algunos aspectos de la producción de semilla de Maíz en E.U.A. En: P.D. Heblewaitte. Producción moderna de semillas. Ed. Hemisferio Sur.
- DAVIES, R. G. 1991. Introducción a la entomología. Ed. Mundi-prensa. Madrid, España.
- DIEHL, R., MATEO, B. J. y URBANO, T. P. 1988. Fitotecnia general. Ed. Mundi-prensa. Madrid, España.
- EMSWELLER, S. L. 1986. Procedimientos básicos en el mejoramiento de cultivos. En: Semillas. Yearbook Agriculture. USDA.
- ESCALANTE, E. L. 1988 Producción de semillas mejoradas. Colegio Superior Agropecuario del Edo. de Guerrero. Cocula Gro, Mex.
- ESPINOSA, C. A. 1990. Productividad de semillas de líneas progenitoras de híbridos comerciales de maíz y respuesta de su clasificación para México. En: Resúmenes del XII Seminario Panamericano de Semillas. Guatemala, C.A.

- ESPINOSA, C. A. 1985. Adaptabilidad, Productividad y calidad de líneas e híbridos de maíz (sea mays L). Tesis de M.C. Colegio de Postgraduados Chapingo Mex.
- ESPINOSA, C. A. 1980. Artículos sobre tecnología de semillas. En: tercer curso de adiestramiento en semillas. CIAT Palmira Valle Cali, Colombia. Como II.
- EVANS, L. T. 1983. Fisiología de los cultivos. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina.
- GALICIA, O. J. 1988. El control manual de la polinización en maíz. INIFAP., Méx.
- GARCIA, V. A. 1988. Investigación y tecnología genética en maíz. En: Primer seminario sobre semillas mejoradas. Centro de Ecodesarrollo. Méx.
- GARCIA, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen. U.N.A.M., Instituto de Geografía, Méx. D.F.
- GONZALEZ, G. J. 1992. Efecto del desespigue, acolchado, estercolado y fertilización potásica de maíz. Tesis profesional. UACH. Chapingo, Mex.
- GUTIERREZ, H. G. 1988. Calidad de semilla de maíz en función de factores genéticos, fisiológicos y ambientales. Tesis de M. C. Colegio de postgraduados. Montecillo, Mex.
- IBARRA, J. 1991. Efecto de la modificación de la demanda sobre el crecimiento de las inflorescencias femeninas de maíz. Tesis de M. C. Colegio de postgraduados. Montecillo, Mex.

- JENKINS, M. T. 1978. Maize breeding during the development and early years of hybrid maize. In: Walden, D. B. (Ed.) Maize breeding and genetics. John Wiley and Sons Inc.
- JUGENHEIMER, P. W. 1981. Maíz, variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas. Ed. Limusa, Mex.
- KERNIK, M. D. 1978. Ecología. En: Las semillas agrícolas y hortícolas. FAO. Roma, Italia.
- MARTINEZ, C, J. J. 1988. Mejoramiento convergente en líneas de maíz considerando rendimiento adaptabilidad y calidad de semilla como criterios de selección. Tesis de M.C. Colegio de postgraduados Montecillos Méx.
- MARQUEZ, S. F. 1988. Genotecnia vegetal, métodos teoría y resultados. Tomo I y II AGT. Editor S.A. Mex.
- METCALF, C. L. 1892. Insectos destructivos e insectos útiles. Ed. Continental S.A. Méx.
- MEYER, S. B. 1976. Introducción a la fisiología de los cultivos. Ed. Universitaria. Buenos A. Argentina.
- MORA, A. R. 1991. Métodos para sincronizar la floración en líneas parentales de sorgos híbridos y su efecto en la calidad de semilla. Tesis M. C. Colegio de postgraduados. Montecillos, Mex.
- MORENO, M. E. 1984. Análisis físico y biológico de las semillas agrícolas. Instituto de Biología. U.N.A.M.

- POEHLMAN, J. M. 1987. Mejoramiento genético de las cosechas. Ed. Limusa Mex.
- RAMIREZ, R. E. 1976. Estudio del incremento y translocación de proteína en la planta de maíz con relación al desespigamiento en cuatro fenotipos. tesis profesional. UACH. Chapingo, Mex.
- REYES, C. P. 1985. Fitogenotecnia, básica y aplicada. AGT. Editor S.A. Mex.
- REYES, C. P. 1990. El maíz y su cultivo AGT. Editor S.A. Mex.
- SALAZAR, M. R. 1982. Determinación de puntos de corte de jilote en seis variedades de maíz y su evaluación como alimento enlatado. Tesis profesional. UACH. Chapingo, Mex.
- SAMOAYA, A. E. 1992. Aportaciones del INIFAP para incrementar la producción de maíz en México En: Memorias del tercer simposium nacional El maíz en la década de los 90's . S.A.R.H. Jalisco Méx.
- SANCHEZ, E. A. 1988. Producción de semilla de maíz híbrido. En: producción y manejo da semilla. PIFSV. Tamaulipas, Mex.
- SIERRA, M. M. 1990. Aspectos técnicos de la producción de semilla de maíz. En: Memoria del curso teórico práctico de capacitación sobre el cultivo de Maíz. PRONAMAT. Veracruz, Mex.
- SNICS. 1975. Normas para certificación de semilla. México. S.A.G., D.G.A.

SNICS. 1991. Ley sobre producción, certificación y comercio de semillas. México. S.A.R.H., D.G.P.A.

TANAKA, A. Y YAMAGUCHI, J. 1984. Producción de materia seca, componentes del rendimiento y rendimiento del grano en maíz (Trad. J. Kahashi Shibata) Colegio de Postgraduados Montecillo Méx.

TIJERINA, M. A. 1980. Producción de semillas mejoradas. En: Primer seminario sobre semillas mejoradas. Centro de Ecodesarrollo, Mex.

VALADEZ, R. M. 1991. La calidad en semillas de maíz bajo condiciones de manejo en distintas etapas del periodo de llenado de grano. Tesis M. C. Colegio de postgraduados. Montecillos, Mex.

VAZQUEZ, L. G. 1993. Capacidad productiva de híbridos de maíz de Valles Altos. Tesis profesional Cuautitlan Méx.

Technical guideline for seed maize technology.
Traducción de VIRGEN, J. 1990.

FIGURA 1. RENDIMIENTO MEDIO DE LA ELIMINACION DE JILOTES.

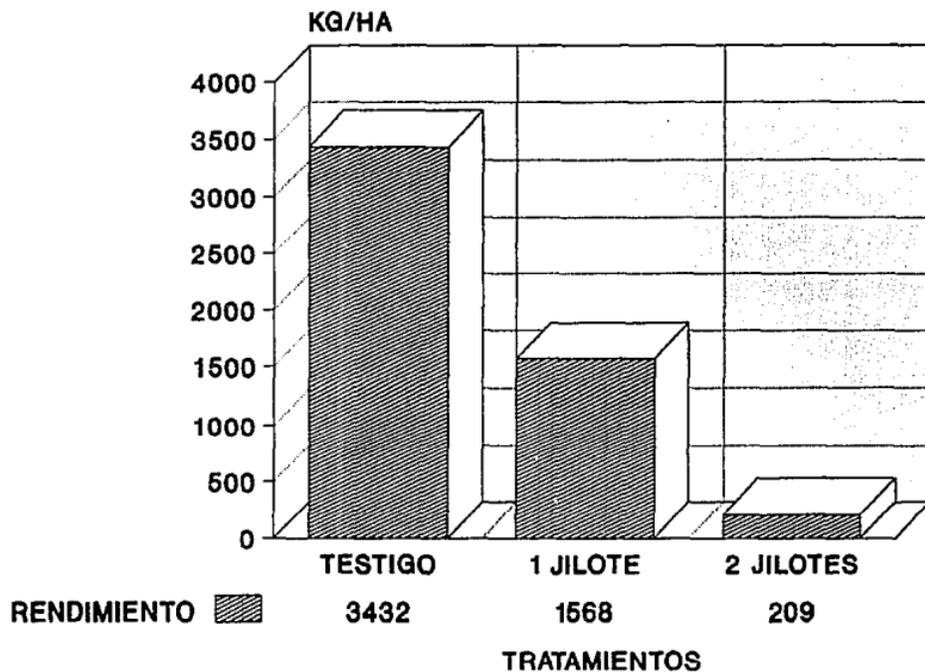


FIGURA 2. RENDIMIENTO MEDIO DE LA INTERACCION GENOTIPO NIVEL DE JILOTEO

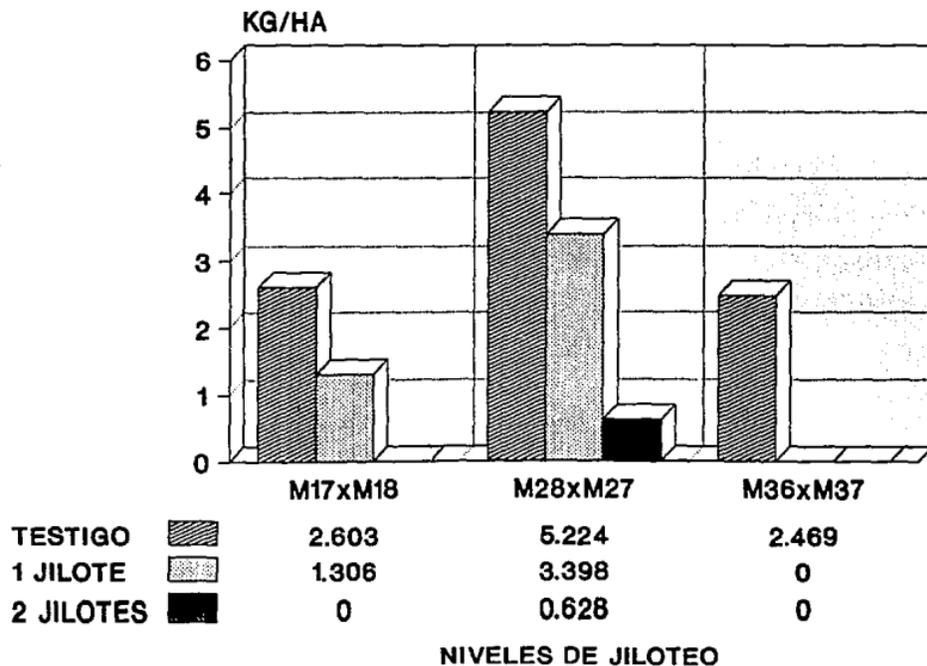


FIGURA 3. RENDIMIENTO MEDIO DE GENOTIPOS DE HIBRIDOS DE MAIZ.

