



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán



COMPARACION DE VARIEDADES MEJORADAS Y EXPERIMENTALES DE MAIZ (Zea mays L.) EN ALTAS DENSIDADES DE POBLACION.

T E S I S

Que para obtener el título de:
INGENIERO AGRICOLA

P r e s e n t a :

Guillermo Gerardo Maldonado Sosa

Director de Tesis: M.C. Alejandro Espinosa Calderón



V N A M

Cuautitlán Izcalli, Edo. de México, 1986



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.

INDICE

	Pág.
LISTA DE CUADROS.....	ix
LISTA DE CUADROS DEL APENDICE.....	xi
LISTA DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
I. INTRODUCCION.....	1
1.1 OBJETIVOS.....	3
1.2 HIPOTESIS.....	3
II. REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1 Definición de competencia.....	4
2.2 Factores de Competencia.....	6
2.2.1 Agua.....	7
2.2.2 Luz.....	7
2.2.3 Radiación.....	8
2.2.4 Temperatura.....	8
2.2.5 Nutrimentos.....	10
2.2.6 Espacio.....	11
2.2.7 Bióxido de carbono.....	12
2.2.8 Oxígeno.....	12
2.3 Factores que determinan el grado de competencia.....	13

	Pág.
2.4 Medición del efecto de la competencia.....	14
2.5 Densidad de población.....	15
III. MATERIALES Y METODOS.....	22
3.1 Localización.....	22
3.2 Condiciones climáticas.....	23
3.2.1 Temperatura.....	23
3.2.2 Precipitación.....	24
3.2.3 Heladas.....	24
3.3 Características edáficas.....	24
3.4 Materiales genéticos.....	25
3.4.1 Variedades para la producción de grano.....	26
3.5 Diseño Experimental.....	28
3.5.1 Parcela experimental.....	29
3.6 Desarrollo del experimento.....	29
3.6.1 Siembra.....	29
3.6.2 Densidad de siembra.....	29
3.6.3 Riegos.....	29
3.6.4 Fertilización.....	29
3.6.5 Control de malezas.....	30
3.6.6 Cosecha.....	30

	Pág.
3.6.7 Toma de datos.....	30
3.6.7.1 Días a inicio de floración	30
3.6.7.2 Días al 50% de floración.	30
3.6.7.3 Días al 100% de floración.	30
3.6.7.4 Otros datos evaluados....	31
IV. RESULTADOS.....	32
4.1 Análisis de varianza.....	32
4.2 Rendimiento.....	33
4.3 Prueba de significancia entre medias.....	34
V. DISCUSION.....	50
VI. CONCLUSIONES.....	55
VII. BIBLIOGRAFIA.....	56
VIII. APENDICE.....	62

LISTA DE CUADROS

CUADRO	Pág.	
1	Características de una variedad sintética y de híbridos experimentales y comerciales evaluados bajo densidades elevadas de po- blación.....	25
2	Valores de F calculada para tratamiento en las variables estudiadas en 10 variedades de maíz bajo dos densidades de población..	32
3	Análisis de varianza por factorial para la variable de rendimiento.....	33
4	Comparación de medias de rendimiento por hectárea de 10 variedades mejoradas de maíz evaluadas en dos densidades de pobla- ción.....	35
5	Análisis de varianza por factorial de días al 50% floración masculina.....	37
6	Comparación de medias de días al 50% flora- ción masculina de 10 variedades mejoradas de maíz.....	38

7	Comparación de medias de días a 50% floración femenina de 10 variedades mejoradas de mafz...	39
8	Comparación de medias para la altura de planta de 10 variedades mejoradas de mafz.....	40
9	Comparación de medias de la altura de la planta de 10 variedades mejoradas de mafz.....	41
10	Comparación de medias del número total de mazorcas de 10 variedades mejoradas de mafz.....	42
11	Comparación de medias del número de plantas cuatas de 10 variedades mejoradas de mafz.....	43
12	Comparación de medias del diámetro de mazorcas	44
13	Comparación de medias del largo de mazorca....	45
14	Comparación de medias del peso de grano.....	46
15	Análisis de varianza factorial para la variable número de hileras de la mazorca en 10 variedades de mafz.....	47
16	Comparación de medias para el número de hileras.....	48
17	Comparación de medias del número de granos....	49

LISTA DE CUADROS DEL APENDICE

CUADRO	Pág.
1A	Tabla de ANDEVA de peso de campo kg/parcela y comparación de medias por la prueba de Duncan al 5%..... 64
2A	Tabla de ANDEVA del porcentaje de grano y comparación de medias por la prueba de Duncan al 5%..... 65
3A	Tabla de ANDEVA de días al 50% floración masculina y comparación de medias por la prueba de Duncan al 5%..... 66
4A	Tabla de ANDEVA de días al 100% floración masculina y comparación de medias por la prueba de Duncan al 5%..... 67
5A	Tabla de ANDEVA de días al 50% floración femenina y comparación de medias por la prueba de Duncan al 5%..... 68
6A	Tabla de ANDEVA de días al 100% floración femenina y comparación de medias por la prueba de Duncan al 5%..... 69
7A	Tabla de ANDEVA para la altura de planta y comparación de medias por la prueba de Duncan al 5%..... 70

8A	Tabla de ANDEVA para la altura de mazorca y comparación de medias por la prueba de Duncan al 5%.....	71
9A	Tabla de ANDEVA para las mazorcas totales por parcela y comparación de medias por la prueba de Duncan al 5%.....	72
10A	Tabla de ANDEVA para el número de plantas cuatas y comparación de medias por la prueba de Duncan al 5%.....	73
11A	Tabla de ANDEVA para las plantas horras y comparación de medias por la prueba de Duncan al 5%.....	74
12A	Tabla de ANDEVA para el diámetro de mazorca y comparación de medias por la prueba de Duncan al 5%.....	75
13A	Tabla de ANDEVA para el largo de mazorca y comparación de medias por la prueba de Duncan al 5%.....	76

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Pág.
1	Medias de rendimiento de grano de las 10 variedades de maíz en dos densidades de población.....	36
2	Temperaturas máximas, media mínima y precipitación mensual ocurridas de abril a octubre de 1985.....	63

RESUMEN

La importancia de la producción de alimentos en México reviste gran interés considerándose primordial aumentar la productividad de los cultivos básicos. Teniendo en cuenta esto es necesario hacer estudios para obtener mayores rendimientos por hectárea. En el presente trabajo se comparan 10 variedades de maíz en dos densidades de población: 100,000 y 120,000 pl/ha; el estudio se desarrolló en el Campo Experimental de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

Los objetivos de este trabajo fueron:

1. Definir el efecto de manejar densidades altas de población en la producción de grano.
2. Determinar las perspectivas de producción de híbridos experimentales de la zona de Transición El Bajío-Valles Altos para la producción de grano en Valles Altos.

El diseño experimental fue el de "Bloques al azar" con tres repeticiones y con 20 tratamientos. La siembra se efectuó el día 22 de abril de 1985 y se dió un riego inicial al experimento el 4 de mayo. En la fertilización se empleó el

tratamiento 120-80-00 aplicando el 50% de nitrógeno y todo el fósforo al momento de la siembra; el otro 50% de nitrógeno se aplicó un mes después de la siembra. Para el control de malezas se utilizaron los herbicidas Gesaprim 50 y Esteron 47 a dosis de 1 kg más un litro respectivamente por hectárea. La cosecha se realizó en forma manual en 15 plantas con competencia completa.

De acuerdo a los objetivos e hipótesis planteadas y en base a los resultados y análisis de este trabajo se definieron las siguientes conclusiones:

1. Por el rendimiento medio obtenido para la producción de grano los híbridos que destacaron fueron: H-149 E, H-143 E y H-147 E con una producción media de 12,521 kg/ha, 11,012 kg/ha y 10,701 kg/ha respectivamente.
2. La densidad de población de 120 000 plantas por hectárea fue donde se obtuvieron los mejores rendimientos.
3. Los híbridos experimentales de la Zona de Transición El Bajío-Valles Altos aunque son de ciclo vegetativo largo son adaptables a la Zona de Valles Altos, bajo alturas similares a la evaluada y sobre todo en fechas de siembra tempranas.

4. Se observó una tendencia de respuesta diferencial de los genotipos a las densidades empleadas.
5. El empleo de altas densidades de población para la producción de grano es factible, existiendo la posibilidad de utilizarse además como doble propósito con variedades como el H-149 E.

I. INTRODUCCION

La importancia de la producción de maíz (*Zea mays* L.) se debe a que la población mundial está creciendo a un ritmo aproximadamente de 73 millones de personas al año. En contraste con el crecimiento de la población la producción de alimentos en muchas áreas del mundo, incluyendo a México, avanza a un ritmo más lento.

La investigación y la tecnología agrícola aplicada organizada y conducida cuidadosamente, pueden ayudar a remediar las precarias condiciones de las naciones pobres. Los países subdesarrollados se caracterizan porque tienen un ingreso percapita reducido, serios problemas de analfabetismo, agricultura ineficaz y relativamente primitiva, escasa producción industrial y una dieta pobremente balanceada para la mayoría de los habitantes (Jungenheimer, 1981).

Siendo el maíz el alimento básico en la mayor parte de los países de América se ha logrado una gran cantidad de variedades durante muchos años en que dicho cereal se ha cultivado; de esta manera representa uno de los más grandes recursos naturales del hemisferio americano. Asimismo el maíz

es uno de los productos básicos de la alimentación del pueblo mexicano; que es complementado con otros productos del campo como el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), chile (*Capsicum* sp.), calabaza (*Cucurbita mexicana*), alegría (*Amaranthus* sp.) cultivos que constituyen la principal fuente de proteínas, minerales y energía para los sectores de la población de modestos recursos tanto del campo como de la ciudad. El maíz representa el cultivo de mayor importancia socio-económica de la República Mexicana, ya que ocupa el 50% del área total sembrada con este cereal. Para poder satisfacer las necesidades de producción de maíz de acuerdo al consumo es importante realizar estudios que den alternativas para aumentar la producción.

Una de las formas de lograr aumentos en la producción es incrementando los rendimientos por hectárea (Productividad); en este sentido el empleo de variedades mejoradas de alta capacidad de rendimiento juega un papel importante.

Así mismo y de acuerdo al tipo de variedades (híbrido y variedad sintética) la definición de su densidad de población donde se expresen buenos rendimientos, complementa la tecnología que optimiza la producción.

Por lo antes mencionado se planteó analizar el comportamiento de variedades utilizadas en este experimento en altas densidades de población para la obtención de granos.

1.1 OBJETIVOS

1. Definir el efecto de manejar densidades altas de población en la producción de grano.
2. Determinar las perspectivas de producción de híbridos experimentales de la zona de transición el Bajío-Valles Altos para la producción de grano en Valles Altos.

1.2 HIPOTESIS

1. Con densidades de 100,000 plantas por hectárea pueden obtenerse rendimientos superiores a los que pueden obtenerse con 120,000 plantas por hectárea.
2. Existe un comportamiento diferencial de las variedades de maíz con respecto a las densidades de población.
3. Los híbridos experimentales de la zona de transición el Bajío Valles Altos aunque son de ciclo vegetativo más largo que los de Valles Altos pueden cultivarse con seguridad en esta zona (Valles Altos).

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Definición de competencia

Weaver y Clements (1944), definen a la competencia como la lucha que se inicia entre dos individuos cuando una planta se introduce en un grupo de plantas, o cuando es rodeada por sus descendientes.

Williamson (1957) señala que la competencia se establece cuando una especie afecta la población de otros por procesos de interferencia al reducir la eficiencia reproductiva o incrementar la mortandad de su competidor. Añadió, que en ecología, el término competencia debe tener las siguientes características: 1) Que el efecto sea mutuo y recíproco, 2) que sea perjudicial y 3) que la acción de A sobre B sea el mismo tipo que la de B sobre A.

Bleasdale (1960) define que dos plantas están en competencia entre sí, cuando el crecimiento de una de ellas o ambas es reducido o su forma modificada, comparada con su crecimiento o forma cuando crece aislada.

Donald (1963) menciona que la competencia ocurre cuando

dos o más individuos exploran el mismo medio y cuando el suministro inmediato de dos factores para la supervivencia está por abajo de la demanda conjunta de los individuos que la requieren.

Odum (1972) indica que en sentido más amplio, la competencia se refiere a la acción recíproca entre dos organismos que están empeñados en conseguir la misma cosa y que la competencia entre dos especies es toda acción recíproca que afecta adversamente su crecimiento y supervivencia.

Harper (1977) considera que la competencia se debe a una reacción que ocurre cuando el espacio entre plantas es tal, que la reacción de una afecta al de la otra al limitarla.

Mather citado por Zimdahl (1980) establece que la competencia implica la presencia de un individuo como parte efectiva del ambiente de otro y una similitud en sus necesidades o actividades por lo que el impacto en ambos es perjudicial.

Grime (1982) asienta que el término competencia ha sido utilizado incorrectamente en muchos casos, lo que ha causado cierta confusión. A su vez define a la competencia

como la tendencia de las plantas vecinas a utilizar la misma cantidad de luz, cierto nutriente, una molécula de agua o un volumen de espacio.

Más recientemente, Newman (1983) señala que la competencia como una clase de interferencia que ocurre cuando:

- 1) Dos plantas extraen un requerimiento de una misma fuente,
- 2) El suministro de ese requerimiento es reducido a menos de una planta por la presencia de otra y
- 3) Esta reducción influye en el crecimiento reproducción o sobrevivencia de la planta.

Estableció además que la competencia no necesariamente debe ser recíproca.

2.2 Factores de Competencia

Se han mencionado como factores de competencia en las plantas a los siguientes: agua, luz, nutrientes (Clements y colaboradores, 1929; Weaver y Clements, 1944; Clarke, 1958; Donald, 1963; Fryer y Evans, 1968; Grime, 1982 y Newman, 1983), espacio (Grime, 1982 y Newman, 1983), bióxido de carbono (Donald, 1963; Fryer y Evans, 1968; y Newman, 1983), el oxígeno (Clarke, 1958; Donald, 1963; y Newman, 1983) y temperatura (Wilsie, 1962; Goldsworthy, 1974; Damario y Pascale, 1971; Allen, 1976; Duncan, 1983; Evans, 1983).

Donald (1958) reporta que bajo condiciones de campo es muy difícil determinar la naturaleza de la competencia, particularmente cuando dos o más factores están implicados, aunque se pueden obtener evidencias sobre el grado de competencia de un factor en particular.

2.2.1 Agua

Clarke (1958) indicó que la disponibilidad de agua para las plantas, afecta de manera directa su crecimiento, ya que influye tanto en la velocidad de crecimiento como en la morfología de las plantas.

Wilsie (1962) asentó que el déficit de humedad en el suelo afecta de manera perceptible el crecimiento de los órganos de las plantas, el peso fresco y seco.

2.2.2 Luz

La luz produce efectos estimulantes sobre las plantas especialmente en la diferenciación de los tejidos y órganos y en los procesos fisiológicos y composición química de las plantas (Daubeenmire, 1959).

Donald (1953) menciona que la competencia por luz, difiere de la del agua y nutrimentos debido a que no existe una reserva de donde la planta pueda absorber, sino que la

luz es interceptada instantáneamente.

Newman (1983) consideró que dentro del dosel vegetal, la competencia por luz se da entre hojas individuales, preferentemente que entre las plantas.

Sin embargo, la competencia tendrá lugar solamente en circunstancias en que el dosel sea lo suficiente denso para que ocurra una sobreposición de hojas (Grime, 1982).

2.2.3 Radiación

Yao y Shaw (1964) estudiaron el efecto que produce la población y la distribución de las plantas en la radiación y concluyeron que en estudios que realicen sobre poblaciones elevadas debe considerarse a la distribución de energía radiante, pues mientras la población se incrementa, mayor será la interceptación de la energía y menos llegará a la superficie para causar evaporación.

2.2.4 Temperatura

Wilsie (1962) señala que la temperatura es uno de los factores limitantes más comunes en la distribución de las plantas y es probable que durante la evolución hayan ganado o perdido ciertas características, las cuales le ayudan

a persistir o eliminarse en forma aleatoria.

Goldsworthy (1974) afirma que dentro de los factores que influyen más durante el desarrollo del cultivo de maíz, se encuentra la temperatura y la precipitación, variando su importancia de acuerdo con el clima en que se desarrolle el cultivo. Así mismo Damario y Pascale (1971) y Allen (1976) indican que la temperatura del aire es el elemento climático más importante que influye sobre el crecimiento y desarrollo de los vegetales.

Con los días largos, la temperatura decreciente induce a que la floración se produzca en una fase más temprana del proceso de desarrollo. Diversos investigadores han comprobado que la temperatura existente en el punto de crecimiento del tallo es de importancia decisiva, por lo tanto la tasa de desarrollo desde la siembra hasta la antesis depende casi exclusivamente de la temperatura experimentada por el punto de crecimiento durante todo el período (Duncan, 1983).

De acuerdo con Evans (1983) el maíz cultivado en zonas altas en las regiones tropicales se desarrolla en forma muy lenta debido a la baja temperatura. El período de la siembra a la antesis y aún la madurez es muy variable en

los distintos lugares donde se produzca maíz. El maíz sembrado a grandes alturas en el trópico, a menudo soporta temperaturas demasiado bajas para cumplir una fotosíntesis eficiente, alcanza por lo general rendimientos mayores que los obtenidos a baja elevación. Aunque el período de la siembra o la cosecha es mucho más extenso, este comportamiento puede ser el resultado de la incidencia de una serie de factores en virtud de la cual todavía no existe una comprensión clara de las causas que determinan los mayores rendimientos de las zonas altas.

2.2.5 Nutrimientos

Ray (1975) indicó que la importancia de los nutrimentos para las plantas radica principalmente en el hecho de que son necesarios en la formación de metabolitos y actividades de enzimas específicas en procesos de primer orden. En la naturaleza, su importancia puede ser menos crítica que la del agua e igual o más crítica que la luz (Clements y colaboradores, 1929).

Radasevich y Holt (1984) establecieron que las plantas están capacitadas para absorber elementos minerales del suelo indiscriminadamente y que una deficiencia de cualquier elemento químico en particular con frecuencia hace imposible para la planta completar su ciclo de vida. Además,

mencionaron que generalmente los nutrientes se encuentran en el suelo en pequeñas cantidades, por lo que no es de sorprender que las plantas vecinas deban competir por ellos. Esta competencia es afectada por la profundidad de las raíces de las plantas, así como la movilidad de los nutrientes (Newman, 1983).

Blackaman y Templeman (1983) encontraron que entre los nutrientes esenciales tomados del suelo, el nitrógeno parece ser el más crítico en la competencia. Según Ray (1983) esto es debido no solo a que el nitrógeno es el elemento requerido en cantidades mayores sino también a que es el único elemento que no se obtiene en cantidades significativas de la interperización de las rocas, de las cuales en última instancia se han derivado los suelos.

2.2.6 Espacio

Newman (1983) indicó que la parte aérea o las raíces de las plantas raramente compiten por espacio físico en el sentido literal, ya que otros factores limitan el crecimiento mucho antes de que todo el espacio sea ocupado. En relación a lo anterior, Radosevich y Holt (1984), mencionaron que a causa de que el uso de los recursos está integrado entre un individuo y entre las plantas mezcladas, algunos autores

han escogido considerar el aspecto de los recursos sobre el crecimiento como unidad conceptual simple, llamada espacio. De esta manera, el espacio se refiere al compuesto de todos los recursos necesarios para el crecimiento así como a sus interacciones.

Giesbrecht (1969) nos menciona que existen factores que determinan el efecto de espacio y poblaciones sobre el rendimiento, entre los cuales se encuentran, sombreado mutuo entre plantas y movilidad de bióxido de carbono. Los aumentos de sombra debido al espaciamiento entre plantas, probablemente hace crecer la pérdida de humedad del suelo, en el momento que la necesitan las plantas.

2.2.7 Bióxido de Carbono

Donald (1963) indicó que la competencia por CO_2 puede darse en cultivos con densidades de población muy alta. Sin embargo, Newman (1983) estableció que aunque la concentración de CO_2 disminuye durante el día como resultado de la captación inicial, así que la competencia por CO_2 no tiene marcado efecto en la fotosíntesis.

2.2.8 Oxígeno

Newman (1983) asentó que en la parte aérea de las plan

tas difícilmente existen diferencias en la concentración del oxígeno, pero en el suelo, especialmente cuando está inundado, la concentración puede reducirse lo bastante para limitar la respiración de las raíces.

2.3 Factores que determinan el grado de competencia

Clements y colaboradores (1929) señalaron que la eficiencia competitiva de las plantas depende de: 1) duración del ciclo vegetativo y altura de planta, 2) tasa de crecimiento, 3) tasa y cantidad de germinación y 4) vigor y resistencia. A su vez, Clements y Shelford (1939) indicaron que la competencia depende del hábito de vida involucrado y del tipo y grado de competidor.

Muzik (1970) asentó que la competencia tiende a ser más fuerte entre plantas de características similares, así mismo como de requerimientos semejantes con respecto al suelo, agua, nutrientes y clima.

Grupta y Lamba (1978) establecieron que la competencia es afectada por: 1) período de crecimiento, 2) densidad, 3) especies involucradas, 4) fertilidad de suelo, 5) estado de humedad del suelo, 6) reacción del suelo, 7) influencias climáticas y 8) influencias humanas.

2.4 Medición del efecto de la competencia

En relación con los métodos para estudiar el efecto de la competencia, Riiser (1969) mencionó que estos pueden ser de tres tipos: 1) experimentos de invernadero donde se controla la densidad de una o varias especies y se evalúan los resultados, 2) experimentos de campo donde se altera la densidad de una o varias especies y se registra el subsecuente cambio en las especies componentes y 3) observaciones de campo en situaciones naturales donde se estudia la estructura de la población a través del campo.

Respecto a los parámetros para medir los efectos de la competencia, Clements y colaboradores (1929) cuantificaron la producción y rendimiento, el área foliar y el peso seco de la planta. También se ha utilizado para este fin el número de hojas (Rodhes, 1968), el número de brotes o retoños (Yamada, 1960), la longitud de las raíces (Hülseberg, 1968) y el contenido de proteínas en granos (Friesen y colaboradores, 1960).

Recientemente, Radosevich y Holt (1984) concluyeron que para medir la competencia y otros tipos de interferencia se debe hacer alguna cuantificación de crecimiento de las especies involucradas. Dependiendo de los objetivos del

estudio y el diseño empleado, algunas veces es suficiente medir solo el rendimiento de una especie y expresar la pérdida de este como debida a las otras especies. El rendimiento debe ser medido como producción de grano o vegetativa o como biomasa total.

2.5 Densidad de población

La definición de densidad de población para Hughes y colaboradores (1978), se podría definir como el porcentaje del área basal cubierta por las hojas de las plantas, o en otras palabras, el porcentaje de la superficie del suelo cubierta por la protección vertical de las plantas..

La densidad de población óptima es mayor en suelos fértiles que en suelos pobres Lang et al (1956), notaron que a una densidad de población determinada, el peso de la mazorca y el número de mazorcas por planta eran mayores si la fertilidad del suelo era alta.

El rendimiento por planta tiende a decrecer el aumentar la densidad de población; este hecho fue observado por varios investigadores entre ellos Lang et al y Colville, 1962.

Duncan (1953) sobre este punto, señala que los efectos de la densidad de población pueden ser analizados de dos formas: a) nivel de planta y b) a nivel del área cultivada. En el primer caso, se ha observado que al incrementar la densidad de población generalmente disminuye todos los componentes de la planta de maíz.

Colville et al. (1962) citan que la humedad del grano se incrementa en forma lineal con los incrementos en población. Reportan un leve retraso en la maduración, pues encontraron que por cada incremento de 9,886 plantas por hectárea, la humedad del grano se incrementa en 0.37%.

Thompson (1964) indica que la disminución en el diámetro del tallo ocasiona un aumento en el acame y una menor resistencia de los tallos a la rotura. Zuber y Grogan (1961) encontraron que la resistencia a la rotura está relacionada con el espesor de la corteza de los tallos.

Eik y colaboradores (1965) también han encontrado que al incrementar la densidad de población de maíz, se ve reducido el número de hojas.

Mier (1964) reporta que trabajando con densidades de siembra en maíz encontró que al aumentar la densidad de siembra, se presentó la tendencia a incrementar el rendimiento:

y además encontró, que la densidad de siembra influye sobre la sanidad a medida que disminuye la densidad.

Para cualquier variedad de maíz que se cultiva bajo determinadas condiciones del suelo, clima y manejo, existe una densidad de población que produce un rendimiento máximo, la cual se llama: densidad óptima de población. Las poblaciones para maíz varían de acuerdo con la localidad geográfica, condiciones del suelo, técnicas empleadas y de la semilla. En suelos fértiles o bien abonados y con semilla de alto poder germinativo, se pueden obtener altas poblaciones.

Koedzhikov (1971) según los experimentos el incremento en el número de plantas por unidad de superficie se incrementó el rendimiento de grano por hectárea, cuando las poblaciones muy bajas o muy altas el rendimiento decrece y no sufre efecto dentro de los límites de la densidad óptima.

Con pocas excepciones, los investigadores han encontrado que el rendimiento aumenta con el aumento de la población de las plantas hasta un óptimo después del cual declina debido a la relación en el tamaño de las mazorcas. Lutz (1971) el rendimiento máximo de grano ocurrido el I.A.P. (Índice de área foliar) está entre 3.3 y 4.0 (Eik y Hanway,

1965) Nuñez y Kr. prath, (1969), Williams et al. (1968).

Experimentos realizados demuestran que el aumentar la densidad de siembra se reduce significativamente el desarrollo y crecimiento de varios caracteres como: altura de planta, altura de inserción de mazorcas, en una tendencia lineal disminuyendo la longitud y ancho de la hoja, así como también, el peso de la mazorca y de grano por planta asimismo se incrementa el número de plantas sin mazorcas (horras).

Mendoza (1973) encontró significancia estadística para los factores: altura de planta, interacción poblacional por variedad y nivel de fertilización, Así mismo también encontró que a medida que la población aumentaba el porciento de plantas horras lo hacía en la misma medida. El H-129 producía un mayor porcentaje de hijos que el H-28 y ambos híbridos desarrollaban un número mayor de hijos a medida que disminuye la población.

Priene et al. (1974) señala que para la producción de grano y forraje de las plantas de maíz es grandemente influenciada individualmente por el número de plantas por unidad de área. Usualmente así mismo como se incrementa la población, la producción de grano y forraje de las plantas individuales es reducida; sin embargo, la producción total por unidad de

área se incrementa porque el pequeño decrecimiento en producción total por planta es compensado por el incremento en el número de plantas.

Tanner (citado por Rivera, 1975) recomienda que es necesario intensificar la investigación de tipos de maíz con ciertas características específicas, para altas poblaciones. Estas características específicas se refieren a la forma de las plantas, las cuales deben tener las hojas hacia arriba, siendo mayores las inferiores y dando a la planta una apariencia de cono, así mismo la planta debe ser de tamaño pequeño y desarrollo precoz.

Para Hatfield y Ranyland, (1976) los altos rendimientos dependerán además de un suplemento balanceado de nutrimentos del espaciamiento entre plantas. Los rendimientos máximos se obtienen de altos niveles de fertilización y de humedad adecuada.

Duncan et al. (citado por Campuzano, 1980), mencionan que como consecuencia de incrementos en la densidad de población las plantas se ven obligadas a hacer ajuste en proporción de los componentes del rendimiento. En suelos muy productivos, el resultado es un incremento en los rendimientos del grano y forraje por hectárea sin embargo ocurren

otros cambios y no benéficos.

Amaya (1982) indica que debido a la importancia que reviste el problema de la densidad óptima para obtener rendimientos máximos, se han investigado con profundidad. La relación entre rendimientos y cantidad de plantas es una función compleja; se considera que la inadecuada densidad de siembra son las responsables de los rendimientos bajos obtenidos por los productores de maíz. Tanto en siembras de escala comercial, como en experimentos realizados, se han obtenido bajos rendimientos de maíz respecto a grano y/o forraje cuando no se usa la densidad óptima de siembra. El incremento en el número de plantas por unidad de superficie incrementa el rendimiento de grano por hectárea. Cuando las poblaciones son muy bajas o muy altas, el rendimiento decrece, y no sufre efecto dentro de los límites de la densidad óptima.

Termude et al. (1963) encontraron que los híbridos de maíz requieren diferente densidad de población para dar un rendimiento óptimo, pero el rendimiento de forraje siguió aumentando la densidad óptima para la producción de grano y forraje por lo tanto coincidieron.

Según Russell (1974) los mayores rendimientos de grano de los híbridos de maíz no solamente ha dependido de las

ganacias genéticas obtenidas, sino también del mejoramiento de las prácticas de cultivo en donde la densidad de población ha sido un factor importante.

Pendleton (1980) dice que en los últimos 25 años ha aumentado la densidad de plantaciones, gracias a mejores híbridos y abonos equilibrados.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización

El experimento se llevó a cabo en la parcela número 27 del Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, la cual se encuentra ubicada al oeste de la cabecera municipal de Cuautitlán de Romero Rubio, Estado de México.

El campo agrícola experimental de la FES-Cuautitlán, se encuentra dentro de las siguientes coordenadas geográficas; entre los $19^{\circ}37'$ y los $19^{\circ}45'$ latitud norte y entre los $99^{\circ}07'$ y los $99^{\circ}14'$ de longitud oeste del meridiano de Greenwich, a una altura media de 2240 m.s.n.m.

El municipio de Cuautitlán de Romero Rubio limita al sur con el municipio de Tultitlán, al sureste con el de Tultepec, al este con el de Melchor Ocampo, al norte con el de Teoloyucan, al noroeste con el de Zumpango y al oeste con el de Tepozotlán. Además esta dentro de la provincia geológica del eje neovolcánico; las elevaciones que se pueden observar al suroeste y al oeste del municipio forman parte de las estribaciones de la sierra de Monte Alto y Monte Bajo,

al suroeste, la sierra de Guadalupe separa del Valle de Cuautitlán del Valle de Tlanepantla.

El riego de Cuautitlán, se origina en la presa de Guadalupe, atraviesa el municipio en dirección suroeste y noroeste. Las aguas de esta presa, junto con las presas de la Piedad y el Huerto son utilizados para el riego de los cultivos de las zonas.

3.2 Condiciones climáticas

De acuerdo con el sistema de Koopen modificado por García (1973) el clima para la región de Cuautitlán de Romero Rubio corresponde C(w)(w)b(i') que es templado, el más seco de los subhúmedos, con régimen de lluvias en verano e invierno seco (menos de 5% de la precipitación anual).

3.2.1 Temperatura

La temperatura anual es de 15.7°C, con una oscilación media mensual de 6.5°C; siendo enero el mes más frío, con una temperatura promedio de 11.8°C, junio es el mes más caliente, con 18.3°C en promedio. En la gráfica 1A del apéndice se presentan las temperaturas mensuales registradas en la estación meteorológica "El Alemán" durante el año de 1985. Esta estación es la más cercana al sitio experimental y se

encuentra ubicada a 4 km, al oeste en Tepozotlán, Estado de México.

La temperatura máxima promedio es de 26.5°C, durante el mes de abril seguido por mayo y junio.

3.2.2 Precipitación

Esta zona de estudio presenta régimen de lluvia en verano, concentrándose en los meses de mayo a octubre, con invierno seco. La precipitación media anual es de 605 mm, siendo julio el mes más lluvioso con 124.6 mm.

3.2.3 Heladas

En esta zona, el promedio anual de días con heladas es alto. La temporada de heladas empieza en el mes de octubre y termina en el mes de abril, siendo más frecuente durante los meses de diciembre, enero y febrero, aunque se han registrado heladas tempranas a partir de la segunda quincena de septiembre y heladas tardías en el mes de junio.

3.3 Características edáficas

De acuerdo con el sistema de clasificación FAO/UNEP, estos suelos han sido clasificados como vertisoles pélicos (Vp) (de la Teja, 1982). Son suelos que presentan una

textura fina arcillosa; son suelos pesados difíciles de manejar por ser plásticos y adhesivos, cuando están húmedos y duros cuando se secan; forman grietas profundas cuando secan y pueden ser impermeables al agua de riego o a la lluvia.

3.4 Materiales genéticos

Se emplearon una variedad de polinización libre y nueve híbridos; las características de cada uno de ellos se consiguen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Características de una variedad sintética y de híbridos experimentales y comerciales evaluados bajo densidades elevadas de población.

Híbrido	Tipo de variedad o híbrido	Días a madurez fisiológica	Área de adaptación
H-30	Cruza doble	165 días	Temporal (Valles Altos)
VS-22	Polinización libre	160 días	Temporal (Valles Altos)
H-129	Cruza doble	180 días	Riego (Valles Altos)
H-28	Cruza doble	170 días	Temporal (Valles Altos)
H-133	Cruza doble	185 días	Riego (Zona de Transición)
H-127	Cruza doble	180 días	Riego (Valles Altos)
H-137E	Cruza doble	175 días	Riego (Valles Altos)
H-143E	Híbrido de tres líneas	185 días	Riego (Zona de Transición)
H-147E	Híbrido de tres líneas	185 días	Riego (Zona de Transición)
H-149E	Híbrido de tres líneas	180 días	Riego (Zona de Transición)

3.1.1 Varietades para la producción de grano

Amezcuca y Moza (1986), indican las características de las variedades de maíz para la producción de grano.

La variedad VS-22 produce mazorcas de 19 a 25 cm de largo, de color blanco cremoso y rinde de 2400 a 7500 kg/ha de grano, su época de siembra es del 15 de marzo al 1° de mayo.

El H-28 híbrido de ciclo intermedio para Valles Altos, con altura entre los 1900 a 2300 msnm, apropiado para terrenos de temporal, resistente a sequías y heladas y da buenos rendimientos en la producción de grano y forraje es mayor que el de los criollos, sus mazorcas son sanas y grandes, pues miden entre los 19 a 25 cm, de largo y prácticamente no se acama ni se enferman.

H-127 puede sembrarse para obtener grano y forraje verde para ensilar o incluso para doble propósito, puesto que cuando su mazorca se encuentra lista para ser cosechada, la planta está todavía verde y puede ensilarse. Este híbrido tiene un período vegetativo de 175 a 180 días, coincidiendo su floración entre los 98 y 100 días de nacida la planta. La altura de la planta es de 2.8 a 3.5 m, con hojas de color verde y tallo vigoroso.

El H-129 este es un híbrido que tiene una gran tendencia de cuateo y esto aunado a la cantidad de forraje de excelente calidad que produce, lo hacen maíz de doble propósito grano de color blanco y algunos amarillos, de buen tamaño, casi grande y de forma dentada y textura media, la altura de la planta es de 2.8 a 3.5 m, desarrolla tallos gruesos y verdes tiene una espiga bastante ramificada y con abundante polen, el período de floración ocurre entre los 100 a 105 días. Además es muy resistente a las plagas y enfermedades distinguiéndose de otros maíces por su excelente sanidad.

H-133, al formar este híbrido se pensó en las zonas de transición entre el Bajío y Valles Altos; este híbrido se obtuvo de una cruz simple de líneas derivadas de la raza chalqueño (características de Valles Altos), por una cruz simple de líneas derivadas raza Celaya (la más rendidora del Bajío) con fuerte influencia del Tuxpeño. Gracias a este origen H-133 tiene una gran adaptación que va desde lugares de altura y clima semejante al Bajío, hasta la Mesa Central, además de ser un maíz de alto rendimiento en mazorcas es buen productor de forraje debido a que sus plantas son de porte alto (3 a 3.5 m), el H-133 produce una mazorca de forma cilíndrica bastante sana y uniforme.

Los híbridos H-143E, H-147E y H-149E se han obtenido en forma similar al H-133 a partir de cruzamientos de líneas del Bajío y líneas de Valles Altos, siendo híbridos trilineales que han manifestado altos rendimientos de grano en distintas evaluaciones de la Zona de Transición el Bajío-Valles Altos en condiciones de riego, manifestando además buenas características tanto en Valles Altos como El Bajío. (Espinosa, 1985).

El H-149E en algunos ambientes ha mostrado la característica de mantener la planta verde, aún en madurez fisiológica (similar al H-127 por lo que se considera que puede ser útil para doble propósito). Dadas las ventajas del H-147E durante 1986 se ha propuesto para liberarse comercialmente bajo la nomenclatura de H-135 (Espinosa, 1986).*

3.5 Diseño Experimental

Se usó el diseño de "Bloques al Azar" con tres repeticiones y con dos tratamientos. Utilizando 10 variedades para el análisis estadístico se aplicó la metodología para experimentos factoriales.

* Comunicación personal.

3.5.1 Parcela experimental

Como parcela experimental se emplearon 4 surcos de 5 m de largo que representa una superficie de 16.0 m^2 .

3.6 Desarrollo del experimento

3.6.1 Siembra

La siembra se efectuó el 22 de abril de 1985 y se realizó en forma manual.

3.6.2 Densidad de siembra

Las densidades de siembra manejadas en este experimento fueron: 100,000 y 120,000 plantas por hectárea, que son densidades utilizadas generalmente para producir maíz forrajero.

3.6.3 Riegos

Se dió un riego de auxilio al experimento, el 4 de mayo de 1985, desarrollándose posteriormente con la humedad de las lluvias.

3.6.4 Fertilización

Se empleó el tratamiento 120-80-00 aplicando al momento de la siembra, el 50% de nitrógeno y todo el fósforo y el

otro 50% de nitrógeno se aplicó un mes después de la siembra. Como fuentes se utilizaron Urea y superfosfato de calcio triple.

3.6.5 Control de malezas

Se utilizaron los herbicidas: Gesaprim 50 y Esterón 47 a dosis de un kg, más un litro respectivamente por hectárea, lográndose un buen control de malezas.

3.6.6 Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual con 15 plantas con competencia completa, el 30 de septiembre de 1985.

3.6.7 Toma de datos

3.6.7.1 Días a inicio de floración. Se consideró cuando aparecieron las primeras flores.

3.6.7.2 Días al 50% de floración. Se consideró cuando la floración era homogénea hasta en un 50% de la parcela experimental.

3.6.7.3 Días al 100% de floración. Se tomó como 100% de floración, cuando el total de las plantas de la parcela experimental habfan expuesto la flor masculina.

3.6.7.4. Otros datos evaluados.

Peso de campo de mazorcas (kg)

Porcentaje de materia seca

Calificación de planta

Mazorcas sanas

Mazorcas podridas

Diámetro de la mazorca (cm)

Diámetro del olote (cm)

Longitud de la mazorca (cm)

Número de hileras por mazorca

Número de granos por hilera

Peso de 200 granos (gramos)

Peso de la mazorca seca (gramos)

Peso del grano (gramos)

Profundidad de grano (cm).

IV. RESULTADOS

4.1 Análisis de varianza

Los valores de análisis de varianza para cada una de las variables se presentan en el Cuadro 2, se resume la información, presentándose los valores de F calculada y su respectiva significancia; se observa significancia en rendimiento, % de materia seca, en días a floración y número de hileras.

Cuadro 2. Valores de F calculada para tratamiento en las variables estudiadas en 10 variedades de maíz bajo dos densidades de población.

Variable	F.C. Trats.	Significancia
Rendimiento	3.23	**
% de materia seca	3.37	**
% de grano	1.30	--
50% de floración masculina	3.35	**
50% de floración femenina	6.02	**
100% de floración masculina	6.96	**
100% de floración femenina	2.81	**
Altura de planta	1.10	--
Altura de mazorca	1.38	--
Mazorcas sanas	1.30	--
Mazorcas podridas	1.29	--
Mazorcas totales	0.92	--
Mazorcas cuatas	2.17	--
Plantas horras	2.12	--
Diámetro de mazorca	1.14	--
Largo de mazorca	1.62	--
Peso de 200 granos	1.45	--
Número de hileras	4.62	**
Número de granos	1.21	--
Profundidad de grano	0.92	--

*, ** = Significativo al 0.05 y 0.01 respectivamente.
-- = no significativo.

4.2 Rendimiento

En el Cuadro 3 se presenta el análisis de varianza factorial completo para la variable rendimiento, encontrándose que hubo diferencias altamente significativas para bloques y para tratamientos lo cual indica que el diseño fue capaz de detectar las variaciones producidas por el efecto del ambiente y de los tratamientos, para la interacción variedades por densidad no se detectó significancia. El valor del Coeficiente de variación fue de 20.84% lo cual es aceptable.

Cuadro 3. Análisis de varianza por factorial para la variable de rendimiento.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Densidad	1	46 996 249	46 966 249	15.35**
Variedad	9	94 696 463	10 521 829	3.43**
D X V	9	46 640 009	5 182 223	1.69
Error	38	116 586 181	3 068 057	
Total	59	315 654 649		

*, ** = Significativo al 0.05 y 0.01 respectivamente

Media = 8 404

C.V. = 20.84

4.3 Prueba de significancia entre medias

Utilizando la prueba de rango múltiple de Duncan, se efectuaron las comparaciones de medias para cada uno de los tratamientos.

En el Cuadro 4, aparecen los rendimientos de cada una de las 10 variedades, obteniendo más altos rendimientos con los híbridos H-149E, H-143E y H-147E, en los tres genotipos bajo la densidad de 120,000 plantas por hectárea, las variedades de menor rendimiento fueron H-127 y H-129 con 100,000 y 120,000 plantas por hectárea respectivamente.

En la Figura 1 se presentan los rendimientos obtenidos para cada genotipo en las dos densidades, se puede observar que en la mayoría de los casos hubo una respuesta mejor a la mayor densidad, las excepciones fueron los híbridos H-129, H-133 y H-137 E.

En el Cuadro 5 se presenta el análisis de varianza por factorial de días al 50% floración masculina en donde se observa que hubo significancia al 1% entre variedades, no así en los factores de variación densidad y la interacción correspondiente a densidad x variedades.

Cuadro 4. Comparación de medias de rendimiento por hectárea de 10 variedades mejoradas de maíz evaluadas en dos densidades de población.

Variedad	Densidad de población (pl/ha)	Rendimiento (kg/ha)	Comparación de medias
H-149 E	120,000	12,521	A
H-143 E	120,000	11,012	AB
H-147 E	120,000	10,701	ABC
H-28	120,000	9,939	ABC
H-30	120,000	9,647	ABC
H-133	100,000	9,400	ABCD
H-127	120,000	9,108	BCD
H-149 E	100,000	8,922	BCD
VS-22	120,000	8,657	BCD
H-133	120,000	8,631	BCD
H-137 E	100,000	7,843	BCDE
H-143 E	100,000	7,697	BCDE
H-30	100,000	7,673	BCDE
H-137 E	120,000	7,551	CDE
H-28	100,000	7,324	CDE
H-147 E	100,000	7,288	CDE
H-129	100,000	6,471	DE
VS-22	120,000	6,292	DE
H-127	100,000	6,252	DE
H-129	120,000	5,121	E

D.M.S. = 2890

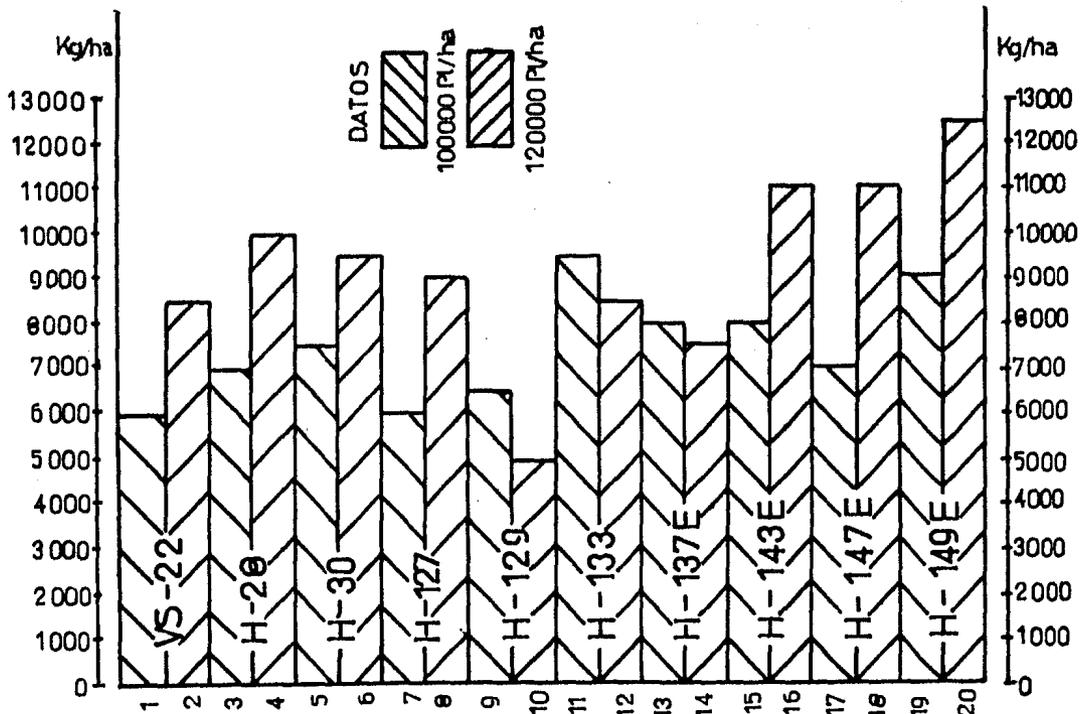


FIGURA.1 Medias de rendimiento de grano de 10 variedades de maíz en dos densidades de población.

Cuadro 5. Análisis de varianza por factorial de días al 50% floración masculina.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Densidad	1	52	52	2.64
Variedad	9	1085	121	5.53**
D X V	9	333	37	1.70
Error	38	829	22	
Total	59	2414		

C.V. 4.46 %

$\bar{x} = 104.6$

En el Cuadro 6 se consignan los valores medios y su comparación para la variable de días al 50% de floración masculina, en donde se tiene el promedio de cada variedad para las dos densidades de población empleadas.

En los primeros lugares se ubicaron los híbridos H-133 (111 días), H-149 E (109 días) y H-133 (107 días) y en los últimos lugares VS-22 (102 días), H-28 (98 días) y H-30 (97 días). Lo cual representa que H-133 es el más tardío y el H-30 es el más precoz, de los híbridos experimentales para transición el H-147 E y H-143 E son más precoces en cuatro días que el H-133.

Cuadro 6. Comparación de medias de días al 50% floración masculina de 10 variedades mejoradas de maíz.

Variedad	Días a floración	Comparación
H-133	111	A
H-149 E	109	AB
H-143 E	107	ABC
H-147 E	107	ABC
H-129	106	ABC
H-127	104	BCD
H-137 E	103	BCD
VS-22	102	BCDE
H-28	98	DE
H-30	97	E

En el Cuadro 7 se presentan las medias correspondientes de días al 50% floración femenina; los primeros sitios corresponden a los híbridos H-133 (119 días), H-147 E (117 días) y H-127 (115 días), en los últimos lugares tenemos a VS-22 (107 días), H-30 (106 días) y H-28 (106 días). Lo cual representa que el H-133 es el genotipo más tardío y H-28 el más precoz. De los híbridos experimentales a diferencia de lo que ocurrió en la floración masculina el H-149 E es el

híbrido más precoz, habiendo una diferencia de cinco días con respecto al H-133.

Cuadro 7. Comparación de medias de días a 50% floración femenina de 10 variedades mejoradas de maíz.

Variedad	Días a floración	Comparación
H-133	119	A
H-147 E	117	AB
H-127	115	AB
H-143 E	115	AB
H-149 E	114	B
H-129	113	BC
H-137 E	109	CD
VS-22	107	D
H-30	106	D
H-28	106	D

En el Cuadro 8 se observan la comparación de medias de la variable altura de planta en la cual los mayores valores correspondieron a los híbridos H-149 E (283 cm), H-129 (276 cm) y VS-22 (275 cm). Los de menor altura tenemos a los híbridos H-137 E (260 cm), H-30 (255 cm) y H-147 E (242 cm).

Cuadro 8. Comparación de medias para la altura de planta de 10 variedades mejoradas de maíz.

Variedad	Altura de planta (cm)	Comparación
H-149 E	283	A
H-129	276	A
VS-22	275	A
H-133	271	AB
H-143 E	270	AB
H-28	267	AB
H-127	262	AB
H-137 E	260	AB
H-30	255	AB
H-147 E	242	B

En el Cuadro 9 se presenta la comparación de la variable altura de la mazorca, los genotipos de mayor altura fueron: H-149 E (181 cm), H-143 E (166 cm) y VS-22 (160 cm). Los de menor altura de la mazorca fueron: el H-133 (152 cm), H-147 E (144 cm) y el H-30 (133 cm).

Cuadro 9. Comparación de medias de la altura de la planta de 10 variedades mejoradas de maíz.

Variedad	Altura de la mazorca (cm)	Comparación de medias
H-149 E	181	A
H-143 E	166	AB
VS-22	160	ABC
H-129	159	ABC
H-127	159	ABC
H-28	154	ABC
H-137 E	153	ABC
H-133	152	ABC
H-147 E	144	BC
H-30	133	C

Con respecto al número total de mazorcas por parcela útil, no se detectó diferencias significativas, definiéndose valores que oscilan de 12 a 15 mazorcas. El valor más alto correspondió a los híbridos H-149 E, H-30 y H-133 (Cuadro 10).

Cuadro 10. Comparación de medias del número total de mazorcas de 10 variedades mejoradas de maíz.

Variedad	Número total de mazorcas	Comparación de medias
H-149 E	15	A
H-30	15	A
H-133	15	A
H-28	14	A
H-143 E	14	A
H-127	14	A
H-147 E	14	A
VS-22	13	A
H-129	13	A
H-137 E	12	A

En el Cuadro 11 se presentan los valores del número de plantas cuatas, existe una diferencia altamente significativa para la variedad según se observa en el análisis de varianza del cuadro 10A del apéndice. De acuerdo a la comparación de medias se presentaron dos grupos de significancia, superando el híbrido H-149 E, a las restantes variedades.

Cuadro 11. Comparación de medias del número de plantas cuatas de 10 variedades mejoradas de maíz.

Variedad	Plantas cuatas	Comparación de medias
H-149 E	1.5	A
H-143 E	0.5	B
H-133	0.5	B
VS-22	0.3	B
H-127	0.3	B
H-28	0.1	B
H-147 E	0.1	B
H-137 E	0.0	B
H-129	0.0	B
H-30	0.0	B

Para el diámetro de mazorcas se aprecia poca diferencia del mayor al menor diámetro, estableciéndose solo dos valores como se observa en el Cuadro 12.

Cuadro 12. Comparación de medias del diámetro de mazorcas.

Variedad	Diámetro de mazorca (cm)	Comparación de medias
H-30	5	A
H-28	5	AB
H-137 E	5	AB
VS-22	5	AB
H-149 E	4	AB
H-143 E	4	AB
H-147 E	4	AB
H-127	4	AB
H-133	4	AB
H-129	4	B

En el Cuadro 13 se presentan los valores medios de largo de mazorca, existe una diferencia significativa estableciéndose tres grupos. Los híbridos de mayor longitud en promedio fueron: H-143 E (13 cm), H-133 (12 cm) y H-149 E (12 cm). Y los de menor longitud son: H-147 E (10 cm), VS-22 (10 cm) y H-137 E (9 cm).

Cuadro 13. Comparación de medias del largo de mazorca.

Variedad	Largo de mazorca (cm)	Comparación de medias
H-143 E	13	A
H-133	12	A
H-149 E	12	AB
H-129	12	ABC
H-127	11	ABC
H-28	11	ABC
H-30	10	ABC
H-147 E	10	BC
VS-22	10	C
H-137 E	10	C

Para la variable peso de 200 granos, los valores más altos los obtuvo el híbrido H-129, seguido del H-147 E y los valores más bajos correspondieron al H-133 y H-127.

Cuadro 14. Comparación de medias del peso de 200 granos.

Variedad	Peso de 200 granos (grs.)	Comparación de medias
H-129	60	A
H-147 E	58	AB
H-137 E	57	ABC
H-30	55	ABC
H-143 E	54	ABC
VS-22	54	ABC
H-28	54	ABC
H-149 E	54	ABC
H-127	52	BC
H-133	51	C

En el Cuadro 15 se muestra el análisis de varianza factorial para el número de hileras, en el cual se encontró una interacción entre densidades y variedades, en base a ello se puede considerar que existe influencia en el efecto de usar distinta densidad en cada variedad, ya que la respuesta es diferente y depende de la interacción.

Cuadro 15. Análisis de varianza factorial para la variable número de hileras de la mazorca en 10 variedades de maíz.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Densidad	1	8	8	4.39*
Variedad	9	108	12	6.56**
D X V	9	45	5	2.72*
Error	38	70	2	
Total	59	231		

Con el C.V. = 8.12

$\bar{x} = 16.66$

En el Cuadro 16 se presentan los valores que corresponden al número de hileras, el mayor promedio corresponde a H-30 con 19 hileras y los de menor promedio son H-143 E, H-129 y H-133 todos con 15 hileras por mazorca como promedio.

Cuadro 16. Comparación de medias para el número de hileras.

Variedad	Número de hileras por mazorca	Comparación de medias
H-30	19	A
VS-22	18	A
H-137 E	18	A
H-127	18	A
H-28	17	AB
H-149 E	16	BC
H-147 E	16	C
H-143 E	15	C
H-129	15	C
H-133	15	C

Para el número de granos por hilera se presentaron valores de 27 a 20 hileras, correspondiendo el mayor valor al híbrido H-133 y el menor al H-147 E, las otras variedades de la zona de transición El Bajío-Valles Altos obtuvieron valores cercanos al H-133.

Cuadro 17. Comparación de medias del número de granos.

Variedad	Número de granos por hilera	Comparación de medias
H-133	27	A
H-143 E	26	AB
H-149 E	25	AB
H-129	25	AB
H-28	233	AB
H-30	23	AB
H-127	21	AB
H-137 E	21	AB
VS-22	21	AB
H-147 E	20	B

V. DISCUSION

Para la variable rendimiento los primeros lugares correspondieron a los híbridos experimentales: H-149E con 12,521 kg/ha, H-143 E con 11,012 kg/ha y H-147 E con 10,701 kg/ha todos en la densidad de 120,000 plantas por hectárea, las menores producciones la obtuvieron los híbridos comerciales: H-127 y H-129 con rendimientos de 6282 y 5121 kg/ha bajo 100,000 y 120,000 plantas por ha respectivamente. Lo cual demuestra que los híbridos experimentales tienen buena capacidad de rendimiento aún bajo condiciones de los Valles Altos como lo mencionan, (Espinosa, 1985; Espinosa y Carballero, 1986). El hecho de que los híbridos experimentales de transición presentan buenos rendimientos en altas densidades de población puede facilitar la utilización de variedades como el H-149E como de doble propósito de acuerdo con Espinosa, Amezcua y Mesa, 1986. Mier en (1964), reporta que trabajando al aumentar la densidad de siembra, se presentó la tendencia a incrementar el rendimiento. De acuerdo con Koeddzikov (1971) quien menciona que el incremento en el número de plantas por unidad de superficie incrementa el rendimiento de grano por hectárea, cuando las poblaciones

son muy bajas o muy altas, el rendimiento decrece y no sufre efecto dentro de los límites de la densidad óptima. Con pocas excepciones los investigadores han encontrado que el rendimiento aumenta en relación con la densidad de población de las plantas hasta un óptimo después del cual declina debido a la relación en el tamaño de las mazorcas. Prine et al (1974), señala que la producción de grano y forraje de las plantas de maíz es grandemente influenciada individualmente por el número de plantas por unidad de áreas. Usualmente así como se incrementa la población, la producción de grano y forraje de las plantas individuales es reducida; sin embargo, la producción total por unidad de área se incrementa porque el pequeño decrecimiento en producción por planta es compensado por el incremento en el número de plantas.

Tratando de encontrar una posible interacción entre densidades de población y las variedades empleadas se obtuvo el análisis de varianza factorial no detectándoseles significancia. Aún cuando la respuesta de las variedades es un tanto similar de acuerdo a las densidades de población, se observa una cierta tendencia de respuestas diferente en H-129, H-133 y H-137E, con respecto a la variable rendimiento.

Duncan et al (citado por Campuzano, 1980) mencionan que como consecuencia de incrementos en la densidad de población las plantas se ven obligadas a hacer ajuste en proporción de los componentes de los rendimientos del grano y forraje por hectárea sin embargo, ocurren cambios y no todos benéficos. Según Russell (1974), los mayores rendimientos del grano de los híbridos de maíz no solamente han dependido de las ganancias genéticas obtenidas, sino también del mejoramiento de las prácticas del cultivo en donde la densidad de población ha sido un factor importante. El ciclo vegetativo, días a floración es un indicador de la adaptación de los híbridos de transición a la zona de Valles Altos, un punto de comparación importante es el H-133. Para floración masculina el H-147E presenta precocidad superando al H-133, sin embargo en la floración femenina el H-149E supera en precocidad al H-133 y al H-147E, lo cual se explica en función de el origen de los progenitores de cada híbrido (Espinosa, 1985). De lo anterior se puede inferir que los híbridos experimentales de la zona de transición presentan mejores perspectivas y menos riesgo que H-133 para su siembra en Valles Altos: aún más si se consideran otras ventajas adicionales a su rendimientos y precocidad. La altura de planta del H-147E es menor que todos los genotipos,

incluyendo a las variedades de ciclo más corto y utilizadas para temporal, lo cual representa ventaja con respecto al acame ya que la menor altura evita en buena medida los daños por vientos fuertes (Espinosa, 1986). Por otro lado la floración masculina y femenina se retrasa por el efecto de la densidad de población.

Con respecto a las variables plantas cuatas, a pesar - de que el análisis de varianza respectivo no detectó diferencias estadísticamente significativas, al aplicar la comparación de medias por Duncan al 0.05 de probabilidad se - establecieron dos grupos de significancia superando el híbrido H-149E a todas las variedades, es una característica favorable para el rendimiento, coincidiendo en este sentido con otros trabajos (Espinosa, 1985; Tadeo, Espinosa y Pliego, 1986).

La variable número de hileras es la única en la que -- hubo significancia al 0.05 de probabilidad para la interacción entre Densidad de población y Variedades.

Las características de la mazorca se vieron afectadas por las altas densidades obteniéndose valores reducidos en las variables de largo de mazorca, número de granos, se con sidera que a pesar de reducir su tamaño ocurre un fenómeno

**compensatorio contra el mayor número de mazorcas manteniendo
dose el rendimiento por hectárea en niveles satisfactorios.**

VI CONCLUSIONES

1. Por el rendimiento medio obtenido para la producción de grano los híbridos que destacaron fueron: H-149 E, H-143 E y H-147 E con una producción media de 12,521 kg/ha, 11,012 kg/ha y 10,701 kg/ha respectivamente.
2. La densidad de población de 120 000 plantas por hectárea fue donde se obtuvieron los mejores rendimientos.
3. Los híbridos experimentales de la Zona de Transición El Bajío-Valles Altos aunque son de ciclo vegetativo largo son adaptables a la Zona de Valles Altos, bajo alturas similares a la evaluada y sobre todo en fechas de siembra tempranas.
4. Se observó una tendencia de respuesta diferencial de los genotipos a las densidades empleadas.
5. El empleo de altas densidades de población para la producción de grano es factible, existiendo la posibilidad de utilizarse además como doble propósito con variedades como el H-149 E.

VII. BIBLIOGRAFIA

- Amaya M., R.A., 1982. Densidad de siembra y su efecto en la producción de forraje grano y rastrojo en una cruz - intervarietal de maíz Jan F_1 y F_2 en Apodaca N.L. durante el verano de 1981). Tesis ² Profesional -- - I.T.E.S.M.
- Amezcuca G., E., Meza A.A. 1986. Rendimiento y calidad de forraje de híbridos comerciales y experimentales de maíz (*Zea mays* L.) para Valles Altos. Tesis Profesional Ing. Agrícola. FES-C. U.N.A.M.
- Blackaman, G.E. and Templeman, W.C., 1983. The nature of -- competition between cereal crops and annual weeds J. of Agr. Sci. 28.
- Bleasdale, J.K.A., 1960. Studies and plant competition. In J.C. Harper (ed) the Biology of weeds. Blackwell Sci. Publ. Oxford. p 113-142.
- Campuzano V., R.C., 1980. Efecto de la densidad de siembra en 4 variedades de maíz (*Zea mays* L.) sobre la producción y calidad de forraje durante la primavera de 1979 en Apodaca N.L. Tesis Profesional I.T.E.S.M.
- Clarke, G.L., 1958. Elementos de ecología (trad. de la segunda edición en inglés por Miguel Fuste) Ed. Omega Barcelona, España.
- Clements, F.E. and Shelford, V.E., 1939. Bioecology J. Wiley y Sons New York 425 pp.
- Colville, W.C., D.P. McGill, 1962. Crop. Sci. 54:3:235.
- Daubenmire, R.F., 1959. Plants and environment; a text book of plant autoecology. Segunda Edición J. Wiley y Sons New York. 265 pp.

- Donal, C.M., 1963. Competition among crops and pasture - plants Adv. in Agron. XV: 1-118 p.
- Duncan, W.G., 1983. Maíz. En: fisiología de los cultivos. (trad. al español por H. González I.) Ed, Hemisferio Sur Argentina.
- Eik, K. y Hand Way, J.J., 1965. Some factors affecting -- development and longevity of leaves Corn. Agron. J. 57:7-12.
- Espinosa C.A., 1982. Heterosis. Presentación sobre metodologías de la investigación de maíz. CAEVAMEX-CIAMEC- -INIA-SARH. Chapingo, México.
- _____, 1985. Adaptabilidad, productividad y calidad de - líneas e híbridos de maíz (Zea mays L.). Tesis M.C. Chapingo, México.
- _____, y Carballo C., A. 1986. Productividad y calidad de semillas en líneas e híbridos de maíz (Zea mays - L.), para la zona de transición de México. En: XI Congreso Nacional de Fitogenética. Resúmenes. Facultad de Agricultura Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jal.
- _____, Amezcua G., E. y Meza H., A. 1986. Rendimiento de forraje de híbridos comerciales y experimentales de maíz (Zea mays L.) para Valles Altos. En: XI Congreso Nacional de Fitogenética. Resúmenes. Facultad de Agricultura. Universidad de Guadalajara, Guadalajara, - Jal.
- _____, 1986. Resultados y perspectivas del mejoramiento genético de maíz para riego en la zona de transición El Bajío-Valles Altos de México. En: XI Congreso Nacional de Fitogenética. Resúmenes. Facultad de Agricultura. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal.
- Evans, L.T., 1983. Fisiología de cultivos (trad. al español por H. González). Ed. Hemisferio Sur. Argentina.

- Friesen, G. Shebeski, L.H. and Robison, A.D., 1960. Economic losses caused by weed competition in manitoba - grain fields. II. Effect of weed competition on the protein content of cereal crops. Can J. Plant Sci. - 40:652-658.
- García, E., 1973. Los climas del Valle de México según el sistema de clasificación climática de Köepen modificada por la autora. Chapingo, México. Colegio de Postgraduados.
- Giesbreeht, J., 1969. Effect of population and row spacing in the performance of 4 corn hybrids. Agron Joan 61: 434.
- Goldsworthy, P., 1974. Adaptación de maíz, en el mejoramiento del maíz a nivel mundial en la década setentas y el papel de CIMMYT. Memoria el Btan, México 1-6-48.
- Grime, J.P., 1982. Estrategias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación (trad. de la primera edición en inglés por C.A. García, F., Editorial Limusa México. 291 pp.
- Grupta, O.P. and Lamba, P.S., 1978. Modern weed science - today and tomorrows. New Delhi. 421 pp.
- Harper, J.E., 1977. Population biology of plants. Academic Press. London. 892 pp.
- Hatielf, A.L. and J.L. Ranglrad 1976. New concepts in crop growth Plant Fuod Rev. 12:2-3.
- Haynes, J.C. and J.D. Sayre, 1956. Respons of corn to -- witherow, competition Agron Juor 48:352-364.
- Hughes, H.D., Heath, M. Metcalfe, D.S., 1978. Forrajes (trad. por J.L., Loma) CECSA. México. 758 pp.
- Hülisenberg, C., 1968. Preliminary findings on the effects - of weed on yield loss of some vegetable crops. Weed a b + c. 17(5): 373 p.
- Jegenheimer R., W. 1981. Maíz, variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas (trad. por G. R. Piña). Limusa. México. p. 23-32.

- Koedzhikov, K.H., 1971. Effects of maize population density on crop parameters general trends field Crop. Abet 24: 39-42.
- Lang, A.L., J.W., Pendleton y G.H. Dungan, 1956. Influences of population and nitrogen levels on yield and protein oil contents of nine corn hybrids. Agron. Jour. 48: 284-289.
- Loma, J.L., 1982. Experimentación Agrícola. Segunda edición. Ed. UTEHA, S.A. de C.V.
- Mendoza O., L.E., 1970. Influencia del espaciamiento entre surcos población de plantas y fertilización sobre el rendimiento y características agronómicas de dos híbridos de maíz, bajo condiciones de riego, en Chapingo, México. Tesis Profesional. ENA, Chapingo, México.
- Mier J., J.L., 1964. Densidades de siembra y dosis de nitrógeno para tres variedades de maíz en el campo experimental de Apodaca N.L. Tesis Profesional. I.T.E.S.M.
- Musik, T.L., 1970. Weed biology and control. McGraw Hill. New York. 272 pp.
- Newman, E.I., 1983. Interactions between plants. In: O.C. Lange, P.S. Nobel, G.B. Osmund H. Ziegler (eds). Encyclopedia of Plant. Physiology. Vol. 12 physiology plant Ecology 111. Responses to the chemical and Biological environment. Springer Verlag. Berlin 679-710.
- Odum, E.P., 1972. Ecología Tercera ed. (trad. de la primera ed. en inglés por C.G., Odenwaelder) Editorial Interamericana México. 639 pp.
- Prine, G.M. y V.N. Shoder, 1974. Above-soil environment limits yields of semiprofitific corn as plant population increases. Crop. Sci. 4:359-360.
- Pendleton, J.W., 1980. Prácticas de cultivo de maíz CIBA-GEIBY. p. 18-21.

- Ray, B.M. 1975. La viviente (trad. de la primera ed. en inglés por A.M. Ambrosio) Cfa. ed. Continental México. 272 p.
- Risser, P.G. 1969. Competitive relations his among herba-
ceous grassland plants. Bot. Rev. 35 (3): 251-284.
- Rivera C., R. 1975. Efecto de la densidad de siembra sobre
el rendimiento de grano y caracteres agronómicos en
variedades enanas y normales de maíz. Tesis Profesio-
nal I.T.E.S.M. N.L.
- Rhodes, I. 1968. The growth and development of some grass
species under competitive stress. Juornal BR. Grass
Soc. 23: 129-136 p.
- Russell, W.A. 1974. Comparative performanes for maize hybrid
representing different eras of maize breeding. Proc.
Annv. Corn Sorghum Res Conf. 29: 81-101.
- Teja A., O de la. 1982. Estudio de las características edé-
ficas de los suelos de la Facultad de Estudios Super-
iores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de
México.
- Termude, D.E., D.S. Shane y V.A. Dirke. 1963. Effects of
population levels on yields and maturity of maize
hybrids grown on the northern great plains. Agron.
Jour. 55: 551-556.
- Thompson, D.C. 1964. Comparative strenthth of corn stalf
internodes. Crop. Sci. 4: 384-386.
- Weaver, J.E. y Clements, F.E. 1974. Ecology vegetal (trad.
de segunda ed. en inglés por L. Cabrera) Acme Agency.
Buenos Aires. 667 p.
- Wilsie, C.P. 1962. Crop adaptation and distribution W.H.
freeman and Co. San Francisco 448 pp.
- Williamson, M.H., 1957. An elementary theory of interes-
paccific competition nature 180 (4583) 422-425.
- Yamada, T., 1960. On the bias of quantitative characters
and the change of their distribution in a population
due to interplant competition. Procc. 8th. Int.
Grassland Congress Reading.

Yao, Y.m. y Shaw, R.H., 1964. Effect of plant population and plantin pattern of corn on the distribution of net radiation Agr. Jour. 55:165-169.

Zimdahl, R.L., 1980. Weed-crop competetion; a review. International plant Protection. Center, Oregon State University. Corvallis, 196 pp.

VIII. APENDICE

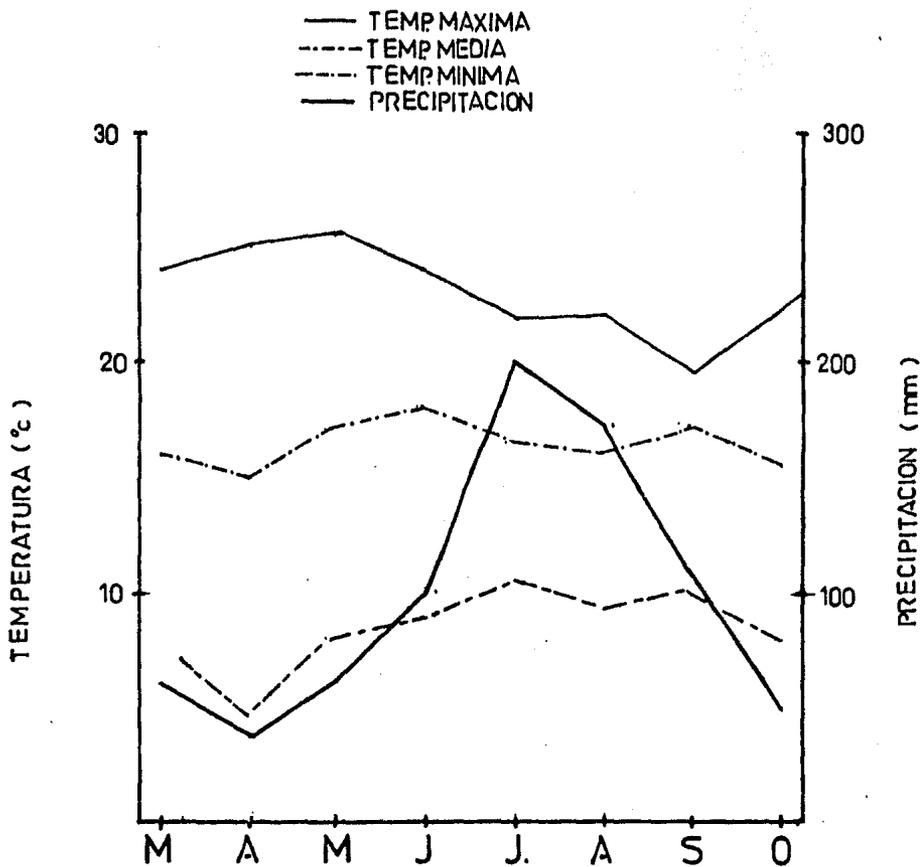


FIGURA 2A: TEMPERATURA MAXIMA MEDIA MINIMA Y PRECIPITACION MENSUAL OCURRIDAS DE ABRIL A OCTUBRE 1995

FUENTE: Secretaria de Agricultura y Recursos hidraulicos subdieleccion de Hidrologia - Departamento de Hidrometria Estacion Represa el Aleman Tepozotlan Edo. de Mexico.

Cuadro 1A. Tabla de ANDEVA de peso de campo kg/parcela y comparación de medias por la prueba de Duncan al 5%.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Densidad	1	0.001	0.001	0.01
Variedad	9	5.714	0.634	5.18**
D X V	9	1.733	0.192	1.57
Error	38	4.659	0.122	
Total	59	12.789		

Variedad	Media kg/parcela	C.medias
H-149 E	2.6	A
H-133	2.2	AB
H-143 E	2.1	ABC
H-147 E	1.9	BC
H-28	1.7	BCD
H-127	1.7	BCD
H-30	1.7	BCD
H-137 E	1.7	BCD
VS-22	1.6	CD
H-129	1.4	D

C.V. = 18.74%
 Media = 1.86

Cuadro 2A. Tabla de ANDEVA del porcentaje de grano y comparación de medias por la prueba de Duncan al 5%.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Densidad	1	11	11	1.36
Variedad	9	114	13	1.63
D X V	9	68	8	0.96
Error	38	296		
Total	59	517		

Variedad	Media	C. medias
H-147 E	89	A
H-30	89	AB
H-137 E	89	AB
H-129	89	AB
H-143 E	87	AB
H-133	87	AB
H-28	87	AB
VS-22	86	AB
H-149 E	86	AB
H-28	85	B

C.V. = 3.20%
 Media = 87.21

Cuadro 3A. Tabla de ANDEVA de días al 50% floración masculina y comparación de medias por la prueba de Duncan al 5%.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Densidad	1	52	52	2.40
Variación	9	1085	121	5.53**
D X V	9	333	37	1.70
Error	38	829	22	
Total	59	2414		

Variación	Media	C. medias
H-133	111	A
H-149 E	109	AB
H-143 E	107	ABC
H-147 E	107	ABC
H-129	106	ABC
H-127	104	BCD
H-137 E	103	BCD
VS-22	102	CDE
H-28	98	DE
H-30	97	E

C.V. = 4.46%

Media = 104.60

Cuadro 4A. Tabla de ANDEVA de días al 100% floración masculina y comparación de medias por la prueba de Duncan al 5%.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Densidad	1	3	3	0.21
Variedad	9	1517	169	12.79**
D X V	9	223	25	1.88
Total	59	2255		

Variedad	Media	C. medias
H-133	117	A
H-147 E	112	B
H-149 E	112	B
H-143 E	112	B
H-129	112	B
H-127	107	BC
H-137 E	107	C
H-129	104	CD
VS-22	102	D
H-30	101	D

C.V. = 3.34%

Media = 108.51

Cuadro 5A. Tabla de ANDEVA de días al 50% floración femenina y comparación de medias por la prueba de Duncan al 5%.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Densidad	1	29	29	2.48
Variedad	9	1139	126	10.69**
D X V	9	187	21	1.75
Error	38	450	12	
Total	59	1808		

Variedad	Media	C.medias
H-133	119	A
H-147 E	117	AB
H-127	115	AB
H-143 E	115	AB
H-149 E	114	B
H-129	113	BC
H-137 E	110	C
VS-22	107	D
H-30	107	D
H-28	106	D

C.V. = 3.06%

Media = 112

Cuadro 6A. Tabla de ANDEVA de días al 100% floración femenina y comparación de medias por la prueba de Duncan al 5%.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Densidad	1	50	50	2.97
Variedad	9	668	74	4.37**
D X V	9	190	21	1.24
Error	38	646	17	
Total	59	1596		

Variedad	Media	C. medias
H-133	124	A
H-143 E	122	AB
H147 E	121	AB
H-127	120	ABC
H-129	119	ABCD
H-149 E	118	BCD
VS-22	115	CD
H-137 E	115	CD
H-30	114	D
H-28	114	D

C.V. = 3.48%

Media = 118.11

Cuadro 7A. Tabla de ANDEVA para la altura de planta y comparación de medias por la prueba de Duncan al 5%.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Densidad	1	304	304	0.50
Variedad	9	7523	836	1.61
D X V	9	3004	334	0.64
Error	38	19757	520	
Total	59	31286		

Variedad	Media (cm)	C. medias
H-149 E	283	A
H-129	277	A
VS-22	275	A
H-133	271	AB
H-143 E	270	AB
H-28	267	AB
H-127	262	AB
H-137 E	260	AB
H-30	255	AB
H-147 E	242	B

C.V. = 8.56

Media = 226.0

Cuadro 8A. Tabla de ANDEVA para la altura de mazorca y comparación de medias por la prueba de Duncan al 5%.

F.V.	G.L.	S.M.	C.M.	F.C.
Densidad	1	1363	1363	2.90
Variedad	9	8847	983	2.08
D X V	9	2117	235	0.50
Error	38	17894	471	
Total	59	31275		

Variedad	Media (cm)	C. medias
H-149 E	181	A
H-143 E	166	AB
VS-22	160	ABC
H-129	159	ABC
H-127	159	ABC
H-28	154	ABC
H-137 E	153	ABC
H-133	152	ABC
H-147 E	144	BC
H-30	134	C

C.V. = 13.89%

Media = 156.20

Cuadro 9A. Tabla de ANDEVA para las mazorcas totales por parcela y comparación de medias por la prueba de Duncan al 5%.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Densidad	1	22	22	3.42
Variedad	9	55	6	0.97
D X V	9	33	4	0.58
Error	38	240	9	
Total	59	359		

Variedad	Media	C. media
H-149 E	15	A
H-30	15	A
H-133	15	A
H-28	14	A
H-143 E	14	A
H-127	14	A
H-147 E	14	A
VS-22	13	A
H-129	13	A
H-137 E	12	A

C.V. = 18.08%

Media = 13.90

Cuadro 10A. Tabla de ANDEVA para el número de plantas cuantas y comparación de medias por la prueba de Duncan al 5%.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Densidad	1	0.01	0.01	0.05
Variedad	9	10.81	1.20	3.82**
D X V	9	2.15	0.23	0.76
Error	38	11.96	0.31	
Total	59	27.65		

Variedad	Media	C. medias
H-149 E	1.5	A
H-143 E	0.5	B
H-133	0.5	B
VS-22	0.3	B
H-127	0.3	B
H-28	0.1	B
H-147 E	0.1	B
H-137 E	0.0	B
H-129	0.0	B
H-30	0.0	B

C.V. = 160.33%

Media = 0.35

Cuadro 11A. Tabla de ANDEVA para las plantas horras y comparación de medias por la prueba de Duncan al 5%.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Densidad	1	4	4	1.98
Variedad	9	51	6	3.01**
D X V	9	21	2	1.23
Error	38	72	2	
Total	59	174		

Variedad	Media	C. media
H-127	3.0	A
H-129	2.5	AB
H-137 E	2.3	ABC
VS-22	1.8	ABCD
H-28	1.0	BCD
H-133	0.8	BCD
H-30	0.6	CD
H-147 E	0.5	CD
H-149 E	0.5	CD
H-143 E	0.3	D

C.V. = 102.05%
 Media = 1.35

Cuadro 12A. Tabla de ANDEVA para el diámetro de mazorca y comparación de medias por la prueba de Duncan al 5%.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Densidad	1	0.10	0.10	0.98
Variedad	9	0.09	0.01	1.14
D X V	9	1.10	0.12	1.15
Error	38	4.04	0.10	
Total	59	6.42		

Variedad	Media (cm)	C. medias
H-30	5	A
H-28	5	AB
H-137 E	5	AB
VS-22	5	AB
H-149 E	4	AB
H-143 E	4	AB
H-147 E	4	AB
H-127	4	AB
H-133	4	AB
H-129	4	B

C.V. = 7.34%

Media = 4.44

Cuadro 13A. Tabla de ANDEVA para el largo de mazorca y comparación de medias por la prueba de Duncan al 5%.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
Densidad	1	5	5	1.81
Variedad	9	59	7	2.51*
D X V	9	17	2	0.71
Error	38	99	3	
Total	59	192		

Variedad	Media (cm)	C. medias
H-143 E	13	A
H-133	12	A
H-149 E	12	AB
H-129	12	ABC
H-127	11	ABC
H-28	11	ABC
H-30	10	ABC
H-147 E	10	BC
VS-22	10	C
H-137 E	10	C

C.V. = 14.46%

Media = 11.15