
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y
AGROPECUARIAS

DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS



CARACTERES CORRELACIONADOS EN 30 GENOTIPOS
DE MAIZ (*Zea mays* L.) EN ZAPOPAN, JALISCO

T E S I S P R O F E S I O N A L
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
I N G E N I E R O A G R O N O M O
O R I E N T A C I O N F I T O T E C N I A
P R E S E N T A
JUAN CARLOS MILANES MAGAÑA
LAS AGUJAS, ZAPOPAN, JAL. DICIEMBRE DE 1995



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS COM. DE TIT.
IF095050/95

SOLICITUD Y DICTAMEN

SOLICITUD

M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA.
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACIÓN.
P R E S E N T E.

Conforme lo indica la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara y su Reglamento, así como lo establece el Reglamento Interno de la Facultad de Agronomía, he reunido los requisitos necesarios para iniciar los trámites de Titulación, por lo cual solicito su autorización para realizar mi TESIS PROFESIONAL, con el tema:

CARACTERES CORRELACIONADOS EN 30 GENOTIPOS DE MAIZ (Zea mays L.) EN
ZAPOCAN, JALISCO

ANEXO ORIGINAL Y DOS COPIAS DEL PROYECTO DEL TRABAJO DE TITULACION.

MODALIDAD: Individual (x) Colectiva ().

NOMBRE DEL SOLICITANTE: JUAN CARLOS MILANES MAGAÑA CODIGO: 087012093

GRADO: PASANTE: X GENERACION: 90-95 ORIENTACION O CARRERA: FITOTECNISTA

Fecha de solicitud: 29 DE MARZO DE 1995

Juan Carlos Milanes Magaña
Firma del Solicitante

DICTAMEN

APROBADO (X) NO APROBADO () CLAVE: IF095050/95

DIRECTOR: ING. SALVADOR GONZALEZ LUNA

ASESOR: M.C. JOSE SANCHEZ MARTINEZ ASESOR: ING. JOSE PABLO TORRES MORAN

M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACION

AUTORIZACION DE IMPRESION

Gonzalez Luna S.
ING. SALVADOR GONZALEZ LUNA

DIRECTOR.

Jose Sanchez
M.C. JOSE SANCHEZ MARTINEZ

ASESOR

Mena Munguia
M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA

VO. BO. PDTE. DEL COMITE

Torres Moran
ING. JOSE PABLO TORRES MORAN

ASESOR

FECHA: 26 DE OCTUBRE DE 1995

Original: Solicitante. Copia: Comité de Titulación.

mam

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme brindado la vida y darme una formación positiva.

A mi alma mater, la Universidad de Guadalajara por los conocimientos que adquirí en ella.

Al M.C. Salvador González Luna, por la sugerencia de la realización y dirección de este trabajo. Así como al apoyo incondicional y desinteresado que me brindó durante la carrera.

Al M.C. José Sánchez Martínez, por el asesoramiento recibido durante toda mi carrera.

Al M.C. José Pablo Torres Morán, por el asesoramiento y sugerencias para la terminación del siguiente trabajo.

A los siguientes profesores:

M.C. Juan Francisco Casas Salas
M.C. Santiago Sánchez Preciado
Ing. Alfonso Muñoz Ortega
M.C. Elías Sandoval Islas

Por el apoyo, amistad, consejos y asesorías que me brindaron durante mi formación profesional.

DEDICATORIAS

A mis padres:

Carlos Milanés García y
María del Carmen Magaña Vázquez

Que con amor, respeto y ejemplo han inculcado las buenas costumbres y motivado a que me supere día con día y cumpla con mis metas propuestas en la vida.

A mis hermanas:

María de Luordes
Patricia Josefina
Carmen Yadira y
Liliana Margarita

Por su incondicional apoyo y comprensión en todos los años que llevamos juntos.

A mi tía Chabela y tío Luis:

Por todo el apoyo y confianza que depositaron en mí.

A la familia Berumen Magaña, por compartir gratos momentos mientras estube con ellos.

A todos mis profesores que hicieron posible mi formación profesional.

Al programa de mejoramiento genético de sorgo y a todo el personal que en él colabora, por brindarme la oportunidad de hacer el presente trabajo.

A todos mis compañeros de generación por la amistad que nos une.

A mis amigos y a todas aquellas personas que hicieron posible la realización del presente trabajo.

A todos muchas, muchas gracias.

CONTENIDO

	Pág.
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS	iii
RESUMEN	iv
1.- INTRODUCCION	1
1.1.- Objetivos	3
1.2.- Hipótesis	3
2.- REVISION DE LITERATURA	4
2.1.- Diversidad Genética	4
2.2.- Usos de Materiales Criollos	14
2.3.- Correlaciones	19
2.3.1.- Caracteres Correlacionados	23
3.- MATERIALES Y METODOS	28
3.1.- Características Agroclimáticas de la Región	28
3.1.1.- Localización y Ubicación	28
3.1.2.- Clima	28
3.1.3.- Suelo	29
3.2.- Material Genético	29
3.3.- Métodos	31
3.3.1.- Diseño Experimental Utilizado	31
3.3.2.- Método Estadístico Empleao	31
3.3.2.1.- Análisis de Varianza	31
3.3.3.- Comparación de Medias	33



BIBLIOTECA CENTRAL

3.3.4.- Correlaciones	34
3.3.5.- Variables en Estudio	34
3.3.6.- Desarrollo del Experimento	37
4.- RESULTADOS Y DISCUSION	38
4.1.- Análisis de varianza	38
4.2.- Correlaciones	46
5.- CONCLUSIONES	60
6.- LITERATURA CITADA	62

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

	Pág.
Cuadro 3.1 Material genético utilizado en el estudio.	30
Cuadro 3.2 Formato de análisis de varianza individual para un diseño de bloques al azar.	32
Cuadro 4.1 Cuadrados medios de las características en estudio en las 30 poblaciones de maíz del análisis de varianza individual.	39
Cuadro 4.2 Prueba de medias Duncan 0.05 para todas las variables en estudio.	41
Cuadro 4.3 Coeficientes de correlación de las variables en estudio.	47
Cuadro 4.4 Coeficientes de correlación y determinación positivos y significativos.	49

RESUMEN

En el presente trabajo se estudiaron las correlaciones que existen entre caracteres agronómicos y componentes de rendimiento se evaluó, también el rendimiento de 30 poblaciones de maíz. Se utilizó un diseño experimental de "bloques completos al azar", con 30 tratamientos y tres repeticiones.

Se realizó un análisis de varianza para cada una de las variables en estudio. Se realizó, además, la comparación de medias, utilizando la prueba de Duncan. Se calcularon los coeficientes de correlación lineal simple entre todas las variables mediante el método producto-momento de Pearson.

En los resultados del análisis de varianza se encontraron diferencias altamente significativas para 10 variables, y diferencia significativa para una variable.

De las 55 correlaciones que se formaron con las variables en estudio, únicamente 30 de ellas (54.54 %) fueron altamente significativas positivas, 7 correlaciones (12.73 %) fueron significativas y el resto de las correlaciones no fueron significativas.

Las poblaciones MGG1E, Trejos y Ubalano presentaron el mayor rendimiento de grano.

Las poblaciones Tuxpeño Caribe y Blanco Cristalino presentaron los rendimientos de grano más bajos.

Las características que mostraron los coeficientes de correlación más altos (mayor grado de asociación) fueron: Altura de planta con Altura de mazorca, Peso de mazorca con Peso de grano y Diámetro de mazorca, Diámetro de mazorca con Peso de grano, y Altura de planta con Longitud de mazorca.

Las características que presentaron el coeficiente de correlación más alto con rendimiento de grano son: Peso de mazorca, Diámetro de mazorca, Profundidad de grano, Longitud de mazorca y Número de hojas.

1.- INTRODUCCION

El cultivo del maíz en el mundo se ha convertido en uno de los cultivos básicos de la alimentación en el hombre y fuente de proteína en los animales.

Este cultivo se produce prácticamente en todas las partes del mundo, ya que presenta una gran diversidad genética lo que permite su adaptación en cualquier parte del mundo. Sembrándose para la producción de grano comercial semilla mejorada (híbridos y variedades) y semilla de poblaciones nativas del lugar (Criollos o razas), siendo estos últimos los más utilizados en los países de América latina.

En México el maíz se siembra desde antes de la conquista hasta nuestros días, utilizándose semilla de poblaciones criollas, variedades e híbridos. por lo que se adaptan a una gran diversidad de ambientes.

La superficie sembrada actualmente es de aproximadamente 7'500,000 de hectáreas lo que representa el 50 % de la superficie cultivable nacional. De la superficie cultivada de maíz en nuestra nación solamente el 20 % se siembra con semilla mejorada de maíz (híbridos) y el resto de maíz nativo de cada lugar (criollos)

En México existe una gran diversidad de poblaciones de maíz, que han sido de gran importancia para el desarrollo de este cultivo, por ser los primeros maíces que el hombre fue seleccionado en base a un rendimiento aceptable en forma empírica y que aun permanecen en nuestros días.

Es importante conocer la asociación que existe entre las características agronomicas y los componentes de rendimiento en las poblaciones de maíz. Este conocimiento de la asociación permite seleccionar las características más importantes, para definir criterios de selección y poder aprovechar en mayor grado las poblaciones de maíz, ya que el fitomejorador tendrá bases para hacer una selección de acuerdo a las características que estén correlacionadas con el rendimiento y así podrá eliminar material innecesario, logrando una mayor eficacia en la selección.

En el presente trabajo se estimaron las correlaciones entre caracteres agronomicos y algunos componentes de rendimiento en 30 poblaciones de maíz, así mismo, se evaluó el comportamiento en cuanto a rendimiento de las poblaciones.

1.1.- Objetivos:

- Conocer el grado de asociación entre las características agronomicas y los componentes de rendimiento.
- Determinar las características más importantes para ser utilizadas como criterio de selección.
- Conocer el comportamiento de los materiales en cuanto a su rendimiento y características agronomicas

1.2.- Hipótesis:

- Existe correlación entre caracteres agronomicos y los componentes de rendimiento.
- Algunas características agronomicas influyen en mayor grado sobre el rendimiento.
- Los materiales en estudio presentan amplia variabilidad genética.

2.- REVISION DE LITERATURA

2.1.-Diversidad Genética.

McClintock et al. (1981) Menciona que el origen del maíz y sus modos de diversificación, en forma de adaptabilidad han sido un enigma por muchos años para los botánicos y genetistas. A diferencia del teocintle, el maíz es incapaz de propagarse por sí mismo. Se mantiene solamente gracias a la ayuda del hombre. Durante siglos el hombre fue responsable de procedimientos de mejoramiento altamente satisfactorios, reconociendo las diversidades conforme aparecían; seleccionó aquellos caracteres modificados que eran prometedores y mantuvo aquellas selecciones de rendimiento deseables bajo condiciones exigentes climáticas y edáficas. Esto se logró en un período de tiempo relativamente corto. Se supone que tales selecciones tuvieron lugar, inicialmente, dentro de una parte restringida de México, llevándose posteriormente los tipos desarrollados a otros lugares; como consecuencia de este hecho extraordinario, hoy existe una planta; el maíz, que muestra una amplia diversidad de forma, adaptabilidad y valor alimenticios que no es igualada por ninguna otra especie cultivada.

La diversidad que emanó de tales procedimientos de mejoramiento están ahora representados por tipos de maíz muy característicos, que se cultivan en varias partes de las Américas y del resto del mundo. El grupo de caracteres que forman un conjunto integrado dentro de cada tipo de maíz, requiere un sistema de clasificación para referencia fácil. Las plantas comparten un conjunto particular de caracteres, han recibido un nombre que refleja alguna asociación especial. Un nombre puede referirse a la presencia de un carácter o atributo fenotípico pronunciado, tal "como cónico" por la forma de la mazorca, o "reventado" por habilidad de los granos para reventar. Otros pueden indicar el área o distrito donde un maíz, un conjunto particular de caracteres, es reconocido inicialmente o llegó a ser prominente, como ejemplo están "Tuxpeño" , "Chalqueño", "San Marceño", "Salvadoreño", etc. En tercer lugar el nombre puede ser aquel dado, por su tribu indígena a una forma distintiva del maíz. Esto es aplicable a muchas de las formas en las partes occidentales de Sudamérica. Todos estos nombres están bajo el encabezado general de "**razas**". Sobre esta base, es posible reconocer y clasificar un tipo de maíz cuando se encuentra en más de una localidad y referirse a él mediante una designación racial.

García (1984). Cita que toda la evidencia indica que el maíz fue domesticado primero en México y más específicamente parece ser que las variedades antiguas del maíz primitivo evolucionaron con el antiguo desarrollo de la agricultura en el sur de Puebla y el norte de Oaxaca hace unos 5000 a 6000 años.

A principios de la década de los 60, un arqueólogo canadiense, trabajando con varios arqueólogos mexicanos, descubrieron unos restos prehistóricos de maíz en una serie de cuevas en el valle de Tehuacán, Puebla. Un estudio hecho a estos restos por el Dr. Mangelsdorf reveló claramente una secuencia evolucionaria del maíz muy bien definida, desde sus más primitivas razas hasta la aparición de las razas "Chapalote y Nal-tel", durante un período de más o menos de 6500 años. Con el antiguo desarrollo de la agricultura en el sur de Puebla y norte de Oaxaca.

El origen del maíz en el centro - sur de México esta comprobado también por los estudios que Kato hizo del origen y migración de razas de maíz en México y América central, basados en la morfología de los nudos cromosómicos. El encontró que el centro de origen de los nudos prevalentes en las razas indígenas antiguas se encontraban en la altiplanicie del sur de Puebla y el norte de Oaxaca. Debido a la peregrinación natural del hombre, emigró hacia el norte, sur, este y oeste en un período de unos 1500 años. Hoy día más del 50 % del maíz cultivado en el mundo se produce en la parte central de los E.U.A. Más o menos el 25 % se produce en América latina y el 20 % en el sur de Europa. La producción del 5% restante esta distribuida entre Africa y el sur de Asia.

Son cuatro los factores principales que han incidido en la evolución del maíz: las cruza interraciales, interespecíficas e intergenéticas; el impulso genético y la selección natural y artificial. La acción de estos factores en casi 10 000 años de que se tiene

noticia de la planta silvestre y en más de 5 000 años de existir como planta cultivada, han llevado al nacimiento de las variedades que actualmente conocemos.

Reyes (1985). Indica que quienes investigan acerca de la historia del maíz informan que su origen se pierde en la noche de los tiempos. No hay aún certeza, en lo relativo a su origen geográfico y botánico, pero se han postulados varias teorías al respecto. El problema que se han encontrado los investigadores, es que el maíz está tan domesticado que no se ha encontrado maíz silvestre y que hay varios centros de la especie en donde hay una gran variabilidad genética y diversidad de tipos. El origen geográfico entre las diversas teorías de las áreas del mundo, donde posiblemente se originó, domesticó, evolucionó y dispersó el maíz están: SUDAMERICA, AMERICA CENTRAL Y MÉXICO (en donde hay gran diversidad de tipos.) , SUROESTE DE ASIA.

El origen botánico lo asumen las siguientes teorías:

- 1.-El maíz actual procede de un maíz tunicado.
- 2.-Desciende del teocintle silvestre, bien sea por selección, mutaciones o por hibridación con otra gramínea.
- 3.-Es producto del cruzamiento de un teocintle silvestre con otro cultivo.
- 4.-Es un híbrido natural entre el teocintle y una gramínea afín ya extinguida.
- 5.-El maíz, el tripsacum y el teocintle son tres gramíneas emparentadas y por lo tanto

descienden de una sola planta.

6.-Es un híbrido trigenérico de maíz tunicado, teocintle y tripsacum.

7.-Es un híbrido asiático, producto del cruzamiento de coix y sorghum.

Reyes (1990) En relación al origen geográfico menciona que algunos investigadores consideran que el maíz es nativo de Asia, otros piensan que es de América. Esto último es lo más aceptable, ya que existen suficiente testimonios que avalan al nuevo mundo como el verdadero centro de origen geográfico del cultivo.

Hay suficiente evidencia indicando que México fue centro primario de origen, domesticación y dispersión del maíz; que ocurrió hace más de 6 mil años y que las migraciones humanas lo llevaron a Sudamérica, de México se dispersó hacia el norte del continente y posteriormente hacia Europa y Asia. Más recientemente, con el desarrollo del maíz híbrido que se inicia en E. U. en la década de 1950 para la explotación del vigor híbrido o heterosis, se dispersa para Sudamérica, Europa, Africa, Asia y Oceanía. De esta manera, mientras en el siglo XVI se cultiva en América, actualmente se produce en 134 países del mundo (81.7 % de los países del mundo), lo cual indica la amplia diversidad de climas, suelos y tecnologías bajo los cuales se cultiva y la diversidad morfológica y genética de la especie. De acuerdo a su polinización y fecundación, el maíz es altamente vulnerable al cruzamiento. Lo anterior implica la formación de poblaciones heterogéneas y heterocigóticas, altamente variables. Los factores que han favorecido y acelerado la variación y evolución del maíz son: las

migraciones humanas, las mutaciones, la selección natural o artificial, el aislamiento y la endogamia, el cruzamiento entre variedades diferentes e hibridación con *tripsacum* o con teocintle.

Durante el proceso evolutivo, los agricultores seleccionaron las variedades del grano de maíz de acuerdo a su utilización. Se formaron maíces con grano duro cristalino, de grano harinoso, de grano palomero, de grano dentado, de grano dulce y grano céreo. No es muy descabellado decir que para una región agrícola dada, hay tantas variedades como productores de maíz. En México las miles de variedades dispersas en su territorio se han agrupado en 30 razas y seis subrazas; 25 bien definidas y cinco en estudio.

Jugenheimer (1981). Menciona que el origen del maíz se pierde en la antigüedad, la planta está sumamente especializada y no podría reproducirse por sí misma sin la ayuda del hombre. La mazorca está construida especialmente para producir elevados rendimientos de granos bajo protección del hombre, sin embargo, el cultivo carece de un mecanismo satisfactorio para dispersar la semilla y tiene escaso valor de sobrevivencia en la naturaleza.

El maíz silvestre no ha sido encontrado nunca por el hombre moderno. Excavaciones arqueológicas y geológicas, mediciones radioactivas de antiguas mazorcas encontradas en cuevas indican que la planta se ha originado cuando menos hace 5 mil

años.

Debido a la gran diversidad de formas nativas encontradas se creó que el maíz pudo originarse en los altiplanos de Perú, Bolivia y Ecuador. Otros investigadores piensan que el maíz se originó en el sur de México y centroamérica, debido principalmente a que este parece ser el hogar original del *Euchlaera* y debido también a que existen gran diversidad de tipos. Se ha insinuado el origen asiático del maíz pero la mayoría de los investigadores piensan que probablemente la planta se originó en México.

El proceso que dio origen al maíz es especulativo y polémico, porque no se han encontrado formas silvestres de esta especie: los investigadores han propuesto varias teorías, pero ninguna es completamente satisfactoria.

Castillo (1994) dice que la gran variación que presentan los organismos y la manera en que las formas se transmiten a través de generaciones, ha sido desde hace mucho tiempo tema polémico. La diversidad que presenta el maíz ha sido, entre los cultivos agrícolas, una de las que más atención ha recibido, debido a que se ha considerado que es la planta que presenta mayor diferencia entre formas y tamaño de mazorca, grano, entre otras estructuras de la planta, así como por su gran amplitud de adaptación en orientación latitudinal y altitudinal.

Esta variación fue clasificada por Sturtevant (1899) en seis especies botánicas basado principalmente en la textura del cariopside, principio que fue aceptado por varias décadas. Anderson y Cutler (1942) al tratar de encontrar una manera más natural de clasificar la variabilidad entre las diferentes variedades de maíz conocida en ese tiempo, y basado en el hecho de que el conocimiento sobre maíz había evolucionado, propusieron una clasificación racial, para lo cual definieron a una raza como "el grupo de individuos relacionados por medio de suficientes características en común de modo que se puedan reconocer como un grupo", lo que en términos genéticos lo expresan como: "un grupo de individuos con un número en común de subrazas". Realizaron una serie de estudios sobre la diversidad genética del maíz en diferentes áreas del continente Americano. En México, Anderson (1946) realizó un estudio, que él calificó como preliminar, en el que describe las variantes del maíz en la mesa central y el Bajío aplicando el concepto de raza. La variación que observó fue tal que lo llevó a expresar que el número de tipos que se encuentran en algunas comunidades puede ser mayor a los existentes en los E. U. Señaló además, que para resolver algunos de los problemas del mejoramiento genético del maíz y algunos de los enigmas arqueológicos, es necesario tener un entendimiento más completo del maíz en México.

Wellhausen et al. (1951) citado por Castillo (1994) publicaron el primero de una serie de boletines donde describen la diversidad del maíz en el continente Americano. En esta primera obra se describen 25 razas que se ubican plenamente por su caracterización y distribución geográfica, cuya denominación se basó en los nombres

regionales de los tipos. Tomando en base esta clasificación racial se han hecho estudios que han corroborado que es apropiada; en esto se han aplicado métodos de taxonomía numérica a diferentes formas de caracterización tales como: efectos genéticos y de interacción genotipo-ambiente, efecto diferencial entre razas a las radiaciones gamma de ^{60}Co , características químicas del grano, frecuencias en polimorfismo de isoenzimas, relaciones étnicas y culturales entre otras. De más de 4700 colectas realizadas en diferentes partes del país por investigadores del INIA entre 1967 y 1978, así como de lo conservado en el banco de germoplasma de maíz de esa institución, se describieron otras razas hasta tenerse identificadas 41 a fines de los ochenta.

Con los estudios de diversidad genética del maíz generalmente ha estado asociada la conjetura sobre el origen de esa diversidad y del origen del maíz predominando a principios de siglo la idea de que el teocintle es el progenitor evolutivo del maíz; en las décadas de los treinta y los cuarenta sobresalieron las ideas de Mangelsdorf y Reeves que postularon a un ancestro precursor del maíz independiente del teocintle y trisacum, indicando que el tipo de maíz más relacionado con ese ancestro era el maíz tunicado, y el lugar de domesticación lo ubican en las costas sur del Brasil, Uruguay y norte de Argentina. Con la demostración de que la herencia del carácter tunicado es simple, se modificó la argumentación. A partir de los sesenta han habido varias contribuciones que señalan al teocintle como ancestro del maíz y varios autores enfatizan la importante contribución del hombre al conducir paulatinamente la evolución del teocintle mediante la selección de segregantes transgresivos favorables de entre los recombinantes genéticos

pre-maizoides hasta llegar al maíz domesticado. Es en general aceptado que la domesticación del maíz debió ocurrir en uno o varios lugares dentro del área conocida como Mesoamérica.

Kuleshov. (1930) Citado por Castillo (1994) Mencionaba que la variación de las formas del maíz es continua y posteriormente se ha argumentado que la diversidad se pudo haber generado en gran medida por la selección ejercida por el ambiente en poblaciones que habían emigrado a nuevos sitios y por la practicada por el hombre. En esta última tienen gran importancia los aspectos culturales en la preferencia y por introgresión paulatina. Con el descubrimiento del teocintle perenne diploide en la sierra de Manantlán estado de Jalisco, Mangelsdorf (1986) argumentó que el misterio del maíz ha sido esencialmente resuelto: Los ancestros del maíz son dos, el maíz primitivo y el teocintle perenne diploide y que la diversidad del maíz incluido el teocintle anual, se originó de entrecruzamientos múltiples a través de miles de años.

Ortega. (1992) Menciona que el grado de erosión genética de la diversidad nativa de maíz en Chiapas varía según las regiones, dependiendo de condiciones naturales y socioeconómicas, así como de la existencia o no de maíces mejorados de ciclo similar a los nativos.

Casas y Muñoz (1993) señalan que pese a la amplia variabilidad genética del maíz en México y del amplio potencial que representa usarla para incrementar la

producción y reducir el riesgo de epifitias, su uso en el mejoramiento ha sido mínimo y está sujeta a un proceso de pérdida por: la sustitución de identidad y cultura de los productores y grupos étnicos. En Oaxaca una de los centros de la domesticación de especies vegetales incluyendo el maíz en América presenta una gran variabilidad de condiciones orográficas y climáticas, gracias a la cual no solo posee una de las mayores diversidades vegetales del país sino también de grupos étnicos, y para el caso del maíz existe en Oaxaca 13 razas de las 41 existentes en el país, así mismo se menciona que de las 10 mil colectas de maíz del banco de germoplasma 500 son de Oaxaca.

Barrientos et al. (1993) Indican que la posición geográfica de México y la altitud, han permitido la evolución del maíz de gran valor en la alimentación humana, con adaptación a diferentes condiciones ambientales debido a su diversidad genética en las diferentes condiciones ecológicas regionales, en donde afortunadamente aún se dispone de material nativo, sin embargo cada día hay mayor erosión genética.

2.2.- Uso de Materiales Criollos.

El uso de maíces criollos (razas) viene desde la domesticación de la planta, hasta nuestros días. El maíz ha venido evolucionando junto con el hombre hasta nuestros días, desde el lugar de origen hasta las partes que ha sido introducido. El uso de estos maíces de amplia base genética se han derivado los maíces mejorados (híbridos), de buenos rendimientos y de gran valor nutritivo.

Castillo (1994). Señala que el maíz de amplia base genética podría ser más adecuadamente aprovechado en la medida que se tenga un mayor conocimiento sobre ésta para valorar lo logrado o para proyectar trabajos de manera que se elijan a las piezas de variación convenientes, ya sean por métodos de mejoramiento tradicional o con la aplicación de herramientas generadas por la biotecnología. En principio la gran variación del maíz se ha aprovechado desde tiempos prehispánicos mediante su cultivo en muy contrastantes condiciones ambientales y dándole diferentes usos de acuerdo al tipo de que se tratara al preparar alimentos y bebidas de muy diferente índole y culturalmente. Por otro lado en la revisión de documentos históricos se registra que en tiempos de la conquista y la colonización tanto de México como de los E.U. , se hacía un aprovechamiento extensivo del maíz que se extendía por seis leguas y llegaba a producir 1 '200,000 bushels. Poco se ha documentado el destino que siguió el maíz en tiempos de la colonia y en el siglo XIX, y se presume que se cultivó con los recursos tecnológicos un tanto empíricos, pero con la práctica de selección de las mejores mazorcas de la cosecha para la siembra del ciclo agrícola siguiente. En el presente siglo se mencionan algunos esfuerzos por mejorar el cultivo del maíz en el área aledaña a Chapingo Méx. a través de la generación de mejores semillas y la calibración de la tecnología agrícola, para lo cual se estableció un campo experimental. En 1936 y 1938 se probaron en el estado de Guanajuato algunos maíces híbridos provenientes de E. U. los cuales presentaron problemas de adaptación. Esta experiencia fue básica para orientar el mejoramiento del cultivo del maíz por medio de selección en poblaciones nativas teniéndose como primer resultado a la variedad de polinización libre "Celaya"

de la cual se produjo y distribuyó semilla alrededor de 1940. Por otra parte se han hecho estudios en cruzas interraciales y de cruzas intervarietales, en los últimos años se han realizado evaluaciones por el INIFAP en un proyecto cooperativo en el que se han detectado otras poblaciones sobresalientes y se están probando también cruzas intervarietales. Desde 1966 el CIMMYT con un enfoque internacional ha trabajado principalmente en el mejoramiento de poblaciones, la mayoría de ellas compuestas de amplia base genética y a partir de la segunda mitad de los ochenta ha estudiado cruzas intervarietales y derivado líneas. No obstante este mundo de infamación y hasta donde se puede documentar el pedigré de las variedades e híbridos comerciales, de las 49 razas descritas se puede decir que se han derivado materiales mejorados de la raza Tuxpeño en el trópico húmedo, de las razas Celaya, Cónico Norteño, Bolita y Tuxpeño en el área de altitud intermedia, y de Chalqueño y Cónico de Valles Altos. El mejoramiento genético ha tratado de generar variedades para las áreas donde su aprovechamiento sea mayor y esas razas se presentan en regiones donde la producción de maíz ha sido importante, sin embargo han faltado intentos por aprovechar lo que otras razas pudieran aportar. A este respecto se tiene la experiencia favorable del aprovechamiento de Bolita, Oaxaca y del Tuxpeño de Veracruz y Coahuila, en el Bajío en la generación de los híbridos H-220 y H-353, respectivamente y del aprovechamiento de líneas derivadas del H-353 en H-133, H-135 y otros de reciente liberación para altitudes de alrededor de 2,000 m.s.n.m. En este contexto no se ha dado continuidad al aprovechamiento de la alta heterosis detectada en cruzas interraciales. Respecto a que las poblaciones en mejoramiento no se han confrontado de manera sistemática, de modo

que se procure un aprovechamiento integral de la información y del recurso genético correspondiente, no se conocen bien las poblaciones que en diferentes evaluaciones se han detectado como sobresalientes. Sin embargo los esfuerzos en ese sentido se han multiplicado en los últimos años. En altitudes bajas se formó un compuesto con poblaciones sobresalientes detectadas en las evaluaciones del trópico que esta bajo selección, además de otros sintéticos en los que se han integrado materiales tropicales y semitropicales. Se han probado cruzamientos intervarietales para detectar combinaciones que presenten alta heterosis.

Castillo (1994) concluyó que de los logros obtenidos con el mejoramiento de las poblaciones, no se puede decir que el aprovechamiento ha sido integral, puesto que poco se han mejorado las poblaciones que aportaron líneas de híbridos comerciales para que se integren nuevas fuentes de líneas.

Márquez (1992) propuso un sistema de retrocruza limitada. Se pueden incorporar características sobresalientes del donador y aún mantener alta variabilidad de la población recurrente. Ha sugerido el mejoramiento de las poblaciones nativas que presentan inconveniencias como porte alto y alta frecuencia de plantas acamadas, entre otras, mediante el aprovechamiento de poblaciones mejoradas en las que se hayan resuelto esas limitaciones como progenitores donantes.

Casas y Muñoz (1994) indican que en los valles centrales de Oaxaca, ante la

evidencia que los maíces mejorados son superados por los criollos, con las colectas seleccionadas en 1990 se formó un compuesto balanceado bajo condiciones críticas de temporal (465 mm en Roalo, Zachila, Oax.) y se seleccionó las mejores

mazorcas/surco. En 1992 se evaluó en forma similar al compuesto, sus progenitores y otros testigos mejorados y en las condiciones más restrictivas, el compuesto tuvo mayores rendimientos. Entre otras alternativas de mejoramiento de estos materiales, se contempla la formación de mestizos y su evaluación en temporal paso futuro y previo a la producción de semillas en microempresas de productores. Finalmente se sugiere en etapas avanzadas la cruce con materiales exóticos promisorios de áreas similares a la región para incrementar más su potencial.

Barrientos et al. (1993). obtuvieron un sintético con líneas (razas) So es decir plantas de la variedad original; eligiéndose las 10 mejores en 5 años de evaluación en el plan Puebla. Es conveniente desarrollar variedades, sintéticas, mestizos e híbridos que involucren a los criollos sobresalientes y a nivel regional. De esta evaluación de 5 criollos sobresalientes dieron lugar al sintético maíz "**San Pedro**" , representa una base genética amplia para futuros trabajos.

Hernández (1993) Evaluó variedades mejoradas, sintéticos y criollos en 3 localidades, el material criollo presentó una mayor estabilidad en las tres localidades.

Antonio (1993) estudió el comportamiento de los maíces criollos en el valle de Puebla y encontró que existen tres niveles de precocidad, encontrándose en mayor proporción los maíces intermedios. Dentro de este patrón varietal existe una amplia variabilidad genética que hace posible y urgente el uso de los criollos para consolidar la base genética.

Gutiérrez (1993) efectuó un método de mejoramiento a partir de una población nativa del Centro de la República, la formación de medios hermanos y la selección posterior. La población cuenta con una extraordinaria variabilidad genética, garantizando buenos resultados a mediano plazo en la formación de las variedades mejoradas. Además incrementa la posibilidad de desarrollar líneas endogámicas para la formación de híbridos de alto rendimiento por el efecto de sobredominancia y se pudo afirmar que siguiendo una metodología adecuada se podrán obtener a largo plazo materiales híbridos para las regiones maiceras de México.

2.3.- Correlaciones.

La correlación simple estudia el grado de la variación simultánea de dos variables. El término se debe a Karl Pearson y se usa para aquellos casos en que los cambios de una variable van asociados con cambios de otra variable, existiendo una relación concreta entre dichas variables. Se pueden dar dos casos de correlación cuando dos variables cambian juntas, en tal forma que un aumento en una variable va asociada

con un incremento de la otra variable y se dice que esta correlacionada positivamente. Para el segundo caso, si el aumento de una variable coincide con la disminución en la otra variable, se dice que esta correlacionada negativamente. Se puede dar el caso de no haber relación entre las dos variables; entonces se dice que son variables independientes o de que no están correlacionadas. (REYES, 1990)

La correlación se expresa por el coeficiente de correlación (r), que tiene valores extremos de $+1$ y -1 , mismos que indican el grado de asociación de dos variables. Se pueden presentar varios casos:

1.- Cuando el valor del coeficiente es cero o estima a cero, las variables son independientes, no hay correlación.

2.- Cuando el valor del coeficiente es de $+1$, se da una correlación positiva y perfecta, o por el contrario, existe una correlación negativa y perfecta si el coeficiente de correlación es -1 .

3.- Cuando los valores están entre 0 y $+1$ ó 0 y -1 , sugieren cierto grado de asociación positivamente o negativamente.

El coeficiente de determinación es el valor que se emplea para la estimación de la intensidad de la asociación entre dos variables que están correlacionadas.

Falconer (1989) Señala que los caracteres correlacionados son de interés por tres razones principales. Primero en conexión de las causas genéticas de la correlación a través de la acción pleiotrópica de los genes/ Segundo en corrección por los cambios producidos por la selección y tercero en conexión de la selección natural.-

También señala que es necesario distinguir las dos causas de correlación entre caracteres, genética y ambiental. La causa genética es la pleiotropía principalmente, aunque el ligamiento es una causa de correlación temporal. En particular es en poblaciones derivadas de cruzas entre líneas divergentes. La pleiotropía es simplemente la propiedad de un gen por la cuál afecta a dos o más caracteres. El ambiente es causa de correlación en cuanto que dos caracteres están influidos por las mismas diferencias de condiciones ambientales. La correlación resultante es el efecto conjunto de todos los factores que varían, algunos pueden tender a causar una correlación positiva y otros una correlación negativa.

Una de las causas más frecuentes de correlación genética entre caracteres cuantitativos es el pleiotropismo de los genes. Por este mecanismo parte de los genes son responsables de la determinación de otros caracteres que resultan asociados.

Mariotti (1986) Señala que la selección dirigida suele modificar la frecuencia alélica de los genes involucrados en la expresión del carácter cuantitativo cuyo mejoramiento genético se espera lograr. Esta modificación puede afectar la media y la

varianza poblacional en las generaciones siguientes a la de la selección en el carácter que es motivo de la selección y probablemente en otros caracteres cuantitativos asociados con aquel.

Otra causa frecuente de asociación es la interacción de efectos genéticos y/o ambientales que condicionan la expresión de los caracteres involucrados.

Comúnmente, la interacción reviste la forma por competencia de recursos. Si los caracteres deben compartir un insumo determinado, condicionante de la expresión, el nivel de satisfacción del insumo puede definir correlaciones positivas o negativas entre los caracteres o bien la independencia entre dichos caracteres. ---

Cuando se examinan características de arquitectura compleja como el rendimiento, asociadas generalmente con una baja heredabilidad, suele intentarse una selección indirecta en sus componentes de mayor determinación.

Goldenberg (1968) señala que con la correlación genética entre los distintos caracteres se puede ahorrar tiempo y esfuerzo en la selección.

Mode y Robinson (1959) definieron a la correlación genética como una medida de la población de genes que determinan conjuntamente la variación de dos caracteres, en donde la pleiotropía y/o ligamiento, son los responsables del grado de asociación.

Al-jiboori et al (1958) reportaron que los efectos de pleiotropía y ligamiento pueden ser similares en una primera generación segregante de un cruzamiento. Cuando se presenta una correlación negativa entre dos caracteres desfavorables y esta es debida a efectos pleiotrópicos, deberán buscarse otras fuentes genéticas que no presenten esta anomalía; pero si sólo se trata de una fuente de mejoramiento genético, será suficiente con emplear procedimientos que aumenten la oportunidad de romper los bloques de ligamiento.

2.3.1.- Caracteres Correlacionados.

Balderas (1991), encontró en líneas de maíz que el rendimiento estuvo correlacionado positivamente con longitud de mazorca, número de granos por metro cuadrado, mazorca por planta y mazorcas sanas. Negativamente con floración masculina, fin de floración masculina, inicio de floración femenina, fin de floración femenina y mazorcas dañadas. se encontró que la altura de planta estuvo correlacionada positivamente con la altura de mazorca, longitud de espiga, longitud de mazorca, área foliar y números de granos por metro cuadrado. Hubo correlación positiva de longitud de espiga, con longitud del pedúnculo y negativa con longitud del pedúnculo con plantas cosechadas y sobrevivencia.

Pons (1985) encontró en variedades de polinización libre (IIICSM Y CAFIME), en una variedad la altura de planta estuvo correlacionada positivamente con altura de

mazorca, diámetro de tallo, longitud de mazorca, diámetro de mazorca, número de hileras y peso de grano por parcela. Negativamente con plantas jorras y fallas de polinización en la otra variedad la altura de planta estuvo correlacionada positivamente con longitud de mazorca y profundidad de grano. En la altura de mazorca estuvo correlacionada positivamente con diámetro de tallo, número de hileras por mazorca, peso de grano por parcela, acame de tallo. El área foliar estuvo correlacionada positivamente con longitud de mazorca y peso de grano por planta. El carácter días a floración femenino estuvo correlacionada positivamente con plantas jorras fallas de polinización y acame de raíz. El carácter de plantas jorras estuvo correlacionadas negativamente con diámetro de tallo, longitud de mazorca, diámetro de mazorca, número de hileras, profundidad de grano y peso de grano por parcela. El carácter diámetro de mazorca estuvo correlacionada positivamente con densidad de población y el área foliar.

Caviedes et al (1983). Encontraron correlaciones positivas en maíz entre el rendimiento de grano y los contenidos de proteína y zeína. Negativamente entre contenido de tiptofano en proteína con rendimiento de grano, contenidos de proteína y zeína. Las correlaciones con la modificación endospermica promedio no fueron consistentes, ya que en la mayoría de los casos no fueron estadísticamente diferentes de cero.

Jenkins citado por Jugenheinmer (1981). Dió a conocer estudios de correlación de líneas y variedades de polinización libre de maíz, encontró que dentro de las líneas puras, el rendimiento se correlacionaba significativa y positivamente con altura de planta, número de mazorcas por planta, longitud de mazorca, diámetro de la mazorca y el porcentaje de grano. Se correlacionaba significativa y negativamente con la fecha de floración femenina, la reducción de mazorcas cosechadas, el grado de clorofila y el índice de la forma de las mazorcas.

Aguilera 1990 señala que existe una correlación positiva y significativa en el rendimiento por hectárea con rendimiento por planta individual y porcentaje de aceite bajo riego y temporal. Solo en el ambiente de temporal con número de capítulos por planta.

Castillo (1988) Encontró una correlación altamente significativa genotípica y fenotípica entre los pares de caracteres días a floración - altura de planta, días a floración - rendimiento y altura de planta - rendimiento.

Garay (1995) señala que existen correlaciones positivas y altamente significativas para longitud de panoja y diámetro y rendimiento. Rendimiento de grano con longitud de panoja, número de espiguillas y número de granos por panoja de sorgo.

Wong (1983) Determinó en estudios realizados entre y dentro de familias F3 en tres cruza de arroz: paja larga por paja corta, paja corta por paja corta, paja intermedia por paja intermedia, la correlación genotípica estimada entre los caracteres estudiados difirieron en valor y significación en cada uno de los cruzamientos. El carácter número de tallos por planta presentó una correlación genotípica positiva y estadísticamente significativa con el rendimiento en las tres poblaciones. Para plantas dentro de familias F3, en la cruza paja corta por corta el carácter longitud de espiga estuvo altamente correlacionado con granos por espiga y en la cruza de paja intermedia por intermedia presentó una correlación altamente significativa con peso de espiga y granos por espiga.

Mosqueda y Molina (1983) Señalan correlaciones en Carica papaya importantes por su valor y significancia, en los coeficientes de correlación simple fenotípica obtenidos entre las siguientes variables:

El diámetro de tallo, que es un índice del vigor de la planta se encontró correlacionado positivamente con rendimiento y número de frutos por planta y negativamente con precocidad; lo que indicaría que plantas con tallo más grueso tienden a ser más productivas y menos precoces.

El peso de fruto de la posición media del árbol parece ser un buen indicador del peso promedio por fruto por planta, ya que el coeficiente de correlación entre ambas variables fue el más alto. También el peso del fruto de la posición media presentó una

correlación altamente significativa y positiva con los caracteres longitud y anchura de fruto, grosor de pulpa, volumen de cavidad y número de semillas por fruto. Las variables que presentaron las correlaciones positivas más altas con rendimiento fueron en orden decreciente: número de frutos por planta, diámetro de tallo, número de semillas por fruto, anchura de fruto, peso del fruto de la posición media, volumen de la cavidad y grosor de pulpa. Con una correlación altamente significativa negativa se presentó días a madurez del primer fruto.

Mendoza (1990) encontró una correlación positiva y altamente significativa en cártamo entre número de ramas y números de capítulos. Las plantas que presentaron un mayor número de ramas, obtuvieron más capítulos por planta, lo que se refleja en el rendimiento.

3.- MATERIALES Y METODOS

3.1.- Características agroclimáticas de la región.

3.1.1.- Localización y ubicación.

El lugar donde se efectuó el experimento se encuentra en el municipio de Zapopan Jal. cerca del ejido de Nextipac, en el rancho denominado "La Soledad", a una latitud norte de 20 44' y una longitud oeste de 103 24' con respecto al meridiano de Greenwich y una altitud de 1,560 m.s.n.m. (INEGI, 1994)

3.1.2.- Clima

En el municipio de Zapopan Jal. se presenta un clima ACw que significa templado subhúmedo con lluvias en verano, con una precipitación pluvial anual de 923.7 mm y una temperatura media anual de 19.4 C. (Instituto de Geografía y Estadística, 1977)

3.1.3.- Suelo

El municipio se encuentra cubierto por suelo chernozem en toda su extensión. Dentro de este se distinguen dos grupos; el primero corresponde a los suelos que se desarrollan bajo condiciones insuficientes de humedad y en climas extremos y el segundo grupo corresponde a los suelos de las regiones montañosas que se desarrollan en condiciones de precipitación media. La mayor parte del suelo tiene un uso agrícola, siguiendo en orden de importancia el pecuario y forestal.

3.2.- Material genético

El material genético que se utilizó en el experimento se consiguió de las colectas que hizo el banco de germoplasma de la División de Ciencias Agronómicas, de la U DE G y dos poblaciones que proporciona la empresa semillas híbridas.

Las poblaciones de maíz que se utilizaron se presentan en el cuadro 3.1.



CUADRO 3.1 MATERIAL GENETICO UTILIZADO EN EL ESTUDIO.

NUMERO DE ENTRADA	GENEALOGIA
01	TREJOS
02	ZAPALOTE CHICO
03	POBLACION CIMMYT
04	SANTA ANA TEPATITLAN
05	MGG1E
06	JALEÑO
07	AMARILLO OAXACA
08	BLANCO SBTROPICAL
09	BLANCO CRISTALINO
10	TUXPEÑO CARIBE
11	TUXPEÑO
12	TEQUILA
13	LA MORA TEUCHITLAN
14	UBALANO
15	TESISTAN
16	CUQUIO BLANCO
17	GUINO NEGRO
18	GUINO BLANCO
19	GORDO BLANCO
20	ANCHO NEGRO
21	TURICATO BLANCO
22	TURICATO NEGRO
23	TIRANDARO AMARILLO MICHOACAN
24	TIRANDARO BLANCO MICHOACAN
25	VALLES ALTOS NEGROS
26	VALLES ALTOS BLANCOS
27	PURISIMA GUANAJUATO
28	OLOTE COLORADO
29	D - 887
30	D - 880

3.3.- Métodos

3.3.1.- Diseño experimental utilizado

Se utilizó un diseño experimental de "bloques completos al azar", con 30 tratamientos y tres repeticiones.

Para este caso los tratamientos fueron los genotipos, la parcela experimental es de dos surcos de 3 m. de largo por .80 m. de ancho, la parcela útil consistió en el surco central.

3.3.2.- Método estadístico empleado

3.3.2.1.- Análisis de varianza individual

Se realizó un análisis de varianza individual para cada una de las variables en estudio. El formato se presenta en el cuadro 3.2.

El modelo estadístico empleado fue el siguiente:

$$Y_{ij} = M + T_i + R_j + E_{ij}$$

Donde :

$i = 1, 2, \dots, t$ (tratamientos)

$j = 1, 2, \dots, r$ (repetición)

Y_{ij} = Observación del i -ésimo tratamiento en la j -ésima repetición.

M = media general del experimento.

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

R_j = efecto de la j -ésima repetición.

E_{ij} = Efecto del error experimental asociado al i -ésimo tratamiento en la j -ésima repetición.

Cuadro 3.2 Formato de análisis de varianza individual para un diseño de bloques completos al azar.

F. V.	G.L	S.C	C.M.	F calc.
Tratamientos	$t - 1$	SCt	CMt	CMt / CMEE
Repeticiones	$r - 1$	SCr	CMr	CMr /CMEE
Error exptal.	$(t-1) (r-1)$	SCT-SCt-SCr	CMEE	
TOTAL	$(tr) - 1$	SCT		

Se calculó el coeficiente de variación (C.V.) para cada una de las variables en estudio:

$$C.V. = \frac{\sqrt{CMEE}}{M} \times 100$$

Donde :

C.V. = Coeficiente de variación.

CMEE. = Cuadrado medio del error experimental.

M = Media general.

100 = Valor constante.

3.3.3.- Comparación de medias

Se realizó la comparación de medias, utilizando la prueba de Duncan, con una probabilidad de error de tipo 1 igual a 5 %, para todas las variables en estudio, cuyo límite de significancia se calculó de la siguiente forma:

$$\mathbf{L.S. = t_a S_x}$$

Donde :

L.S. = Límite de significancia

t_a = t múltiple obtenida de las tablas para $\alpha = 5 \%$

S_x = Error estándar de la media = $\frac{S^2 EE}{n}$
 S^2 = Varianza del error experimental.

n = número de repeticiones.

3.3.4.- Correlaciones.

Se calcularon los coeficientes de correlación lineal simple entre todas las variables mediante el método producto-momento de Pearson, y se probaron las siguientes hipótesis estadísticas:

Ho : $r = 0$ no hay correlación.

Ha : r diferente de 0.

Se rechaza Ho y se acepta HA si :

$$|r| \geq$$

$$|r| (t)$$

t = obtenida de valores tabulados.

3.3.5.- Variables en estudio.

Para procesar las variables, se determinaron los valores necesarios dentro de 5 plantas en cada parcela y se obtuvieron los promedios de cada variable para la parcela útil.

1.- Altura de planta.

Se registró la altura de planta de las 5 plantas marcadas al azar de cada tratamiento haciéndose la medición en centímetros (cm) de la base de la planta hasta la hoja bandera.

2.- Altura de mazorca.

La altura se determinó de las 5 plantas marcadas de cada tratamiento midiendo en cm. de la base del tallo hasta el nudo donde se inserta la mazorca principal.

3.- Número de mazorcas por plantas.

Se contó el número de mazorcas en cada una de las 5 plantas marcadas por tratamiento, después de la etapa de llenado de grano.

4.- Número de hojas por planta.

Se contó el número de hojas en cada una de las 5 plantas marcadas, después de la etapa de llenado de grano.

5.- Diámetro de tallo.

Se tomó de la parte media de la planta (arriba del entrenudo de la mazorca) en las 5 plantas marcadas por tratamiento. Con el vernier, expresándose en cm.

6.- Peso de mazorca.

Se registró el peso de la(s) de cada una de las 5 plantas marcadas por tratamiento, expresándose en gramos (gr) por parcela.

7.- Diámetro de la mazorca.

Se tomó de la parte media de la mazorca(s) de cada una de las 5 plantas por tratamiento con el vernier.

8.- Profundidad de grano.

Se tomó de la parte media de la mazorca de cada una de las 5 plantas marcadas por tratamiento con el vernier para después sacar.

9.- Longitud de mazorca.

Se midió la mazorca con una regla en cm. a cada una de las mazorcas de las 5 plantas marcadas por tratamiento.

10.- Número de carreras.

Se contaron a cada una de las mazorcas las hileras que forman los granos de la mazorca.

11.- Peso de grano.

Se pesó el grano después de desgranarse a cada una de las 5 plantas marcadas, expresándose en gr. por parcela.

3.3.6.- Desarrollo del experimento.

La siembra se efectuó el 01 de julio de 1994 bajo condiciones de secano. Las labores previas a la siembra, consistieron en la preparación del terreno mediante la aradura y un paso de rastra. Después se procedió a la siembra manual, donde el número de semillas sembradas varió de acuerdo con el porcentaje de germinación que tenía cada material genético, a una distancia de 25 cm. entre mata y mata. Después de la germinación se aclareo dejando una planta por golpe.

Las prácticas culturales y fertilización, se hicieron de manera semejante a la de los productores de la zona de estudio.

Posteriormente se tomaron las variables en estudio.

4.- RESULTADOS Y DISCUSION

4.1.- Análisis de varianza.

En el análisis de varianza individual, Cuadro 4.1, que se realizó se encontraron diferencias altamente significativas para las variables: altura de planta, altura de mazorca, diámetro de tallo, número de hojas, longitud de mazorca, diámetro de mazorca, peso de mazorca, profundidad de grano, número de carreras y peso de grano. También se encontró diferencia significativa para número de mazorcas por planta.

Los coeficientes de variación, Cuadro 4.1, para las variables altura de planta, altura de mazorca, diámetro de tallo, número de mazorcas, número de hojas, longitud de mazorcas, diámetro de mazorcas, profundidad de grano y número de carreras, varían de 5.50 a 20.52 % considerándose confiables. Para las variables peso de mazorca y peso de grano los coeficientes de variación fueron de 35.77 y 33.71 % estos coeficientes que resultaron altos pueden ser causados por diversos factores, entre otros: Las poblaciones de maíz (Criollos) que tienen una amplia base genética o el que algunas poblaciones estén fuera de su ambiente y no se expresaron a plenitud.

4.1.- CUADRADOS MEDIOS DE LAS CARACTERISTICAS EN ESTUDIO EN LAS 30 POBLACIONES DE MAIZ DEL ANALISIS DE VARIANZA INDIVIDUAL.

F.V.	ALTP (cm)	ALTMAZ (cm)	DIATL (cm)	NMAZ	NOHOJ	LGMMAZ (cm)	DIMA (cm)	PEMAZ (gr/pla)	PFGR (cm)	NOCA	PEGR (gr/pla)
TRAT.	5665.7**	4764.1**	0.022**	0.010 *	8.281**	17.221**	0.857**	4638214.1**	0.059**	7.905**	660875.01**
REP.	837.6**	215.31NS	1.025**	0.037NS	37.924**	5.833NS	0.019NS	1013094.5NS	0.776**	1.424NS	1845621.9NS
ERROR	158.885	180.962	0.061	0.052	3.260	2.585	0.159	1090265.92	0.027	0.916	391751.64
C.V.(%)	5.50	9.52	15.05	20.52	15.13	11.41	9.86	35.77	14.65	7.25	33.71

** = Altamente significativo.

* = Significativo.

NS = No significativo.

ALTP = Altura de planta.

ALTMA = Altura de mazorca.

DIATL = Diámetro de tallo.

NMAZ = Número de mazorcas por planta.

NOHO = Número de hojas por planta.

LNGMA = Longitud de mazorca.

DIMA = Diámetro de mazorca.

PEMAZ = Peso de mazorca.

PFGR = Profundidad de grano.

NOCA = Número de carreras.

PEGR = Peso de grano.

Las pruebas de medias (Duncan al 0.05) para las variables en estudio, se presentan en el cuadro 4.2.

Para la variable altura de planta se se formaron 14 grupos estadísticos, las poblaciones con más altura de planta fueron: Blanco Cristalino con un promedio de 301 cm, Tirandaro Amarillo Mich. con un promedio de 295 cm y Blanco Subtropical con un promedio de 288.33 cm. Siendo las poblaciones Olote Colorado y D-880 las que presentaron menor altura de planta con un promedio de 169.60 y 135.47 cm respectivamente.

Para la variable altura de mazorca se observa que se formaron 11 grupos estadísticos las poblaciones con mayor altura de mazorca son: Blanco Cristalino con un promedio de 203.73 cm, Trejos con un promedio de 196.67 cm y Blanco Subtropical (ocho) con un promedio de 196.60 cm. Siendo las poblaciones D-880 y D-887 las que presentaron menor altura de mazorca con un promedio de 88.67 y 78.33 cm respectivamente.

Para la variable diámetro de tallo se presentaron 8 grupos estadísticos, las poblaciones con mayor diámetro de tallo son: Trejos con un promedio de 2.13 cm, Santa Ana Tepatitlan con un promedio de 1.97 cm, y Guino Negro con un promedio de 1.91 cm. Siendo las poblaciones D-880 y D-887 las que presentaron menor diámetro de tallo con un promedio de 1 y 0.93 cm respectivamente.

CUADRO 4.2.- PRUEBA DE MEDIAS DUNCAN 0.05 PARA TADAS LAS VARIABLES EN ESTUDIO.

POBLA.	ALTURA DE PLANTA (cm)	POBLA.	ALTURA DE MAZORCA (cm)	POBLA.	DIAMETRO DE TALLO (cm)
09	301.00 A	09	203.73 A	01	2.13 A
23	295.00 AB	01	196.67 AB	04	1.97 AB
08	288.33 AB	08	196.60 AB	17	1.91 ABC
11	284.33 AB	23	194.53 AB	10	1.88 ABC
01	281.13 ABC	24	194.00 AB	15	1.86 ABCD
10	276.00 BC	10	191.37 ABC	22	1.85 ABCD
24	275.33 BC	11	179.53 ABCD	18	1.80 ABCDE
17	260.58 CD	05	171.67 BCDE	11	1.78 ABCDE
22	260.33 CD	20	167.56 CDE	09	1.77 ABCDE
27	250.07 DE	17	166.78 DE	25	1.75 ABCDE
20	248.00 DEF	22	161.00 DEF	08	1.74 ABCDE
05	245.73 DEF	18	160.77 DEF	20	1.74 ABCDE
21	238.80 DEFG	21	155.32 DE	12	1.73 ABCDE
18	238.27 DEFG	16	148.48 EFG	24	1.72 ABCDE
16	237.87 DEFG	27	148.00 EFG	05	1.70 ABCDE
14	231.73 EFG	02	141.00 FGH	16	1.70 ABCDE
19	224.47 FGH	14	137.67 FGH	03	1.69 ABCDE
12	219.00 GHI	19	128.80 GH	23	1.68 ACBDE
02	216.13 GHI	04	121.60 HI	21	1.68 ABCDE
04	203.27 HIJ	12	120.40 HI	26	1.64 ABCDE
06	199.53 IJK	26	117.90 HIJ	19	1.61 BCDE
25	197.40 IJKL	25	102.33 IJK	13	1.55 BCDE
26	196.07 IJKL	13	101.13 IJK	07	1.54 BCDE
13	185.13 JKLM	15	97.33 IJK	14	1.49 BCDEF
07	183.80 JKLM	29	94.27 JK	02	1.43 CDEFG
15	178.93 KLM	06	92.20 K	06	1.37 DEFGH
03	177.42 KLM	03	91.22 K	27	1.34 EFGH
29	174.87 LM	28	89.73 K	28	1.07 FGH
28	169.60 M	07	88.67 K	30	1.00 GH
30	135.47 N	30	78.33 K	29	0.93 H

CUDRO 4.2.- CONTINUACION...

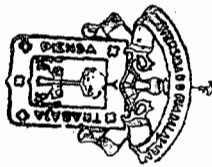
POBLA.	NO DE MAZORCAS POR PLANTA.	POBLA.	PESO DE MAZORCA (gr/parcela)	POBLA.	PESO DE GRANO (gr/parcela)
19	1.73 A	01	6238.33 A	05	3806.60 A
04	1.47 AB	22	4764.17 AB	01	3599.90 AB
01	1.33 BC	18	4379.50 BC	14	2772.17 ABC
27	1.27 BCD	05	4203.50 BCD	04	2655.17 BC
08	1.27 BCD	04	4153.00 BCDE	16	2611.03 BC
11	1.27 BCD	06	3979.33 BCDEF	22	2565.13 BCD
24	1.20 BCDE	23	3912.17 BCDEFG	06	2421.67 CDE
09	1.20 BCDE	11	3903.37 BCDEFG	18	2332.40 CDE
22	1.13 BCDE	07	3877.17 BCDEFG	27	2277.17 CDE
02	1.13 BCDE	16	3745.00 BCDEFGH	23	2238.03 CDE
10	1.13 BCDE	27	3729.67 BCDEFGH	15	2224.33 CDE
14	1.13 BCDE	14	3439.17 BCDEFGHI	11	2177.60 CDE
13	1.07 BCDE	19	3258.83 BCDEFGHI	07	1874.10 CDEF
23	1.07 BCDE	15	3101.17 BCDEFGHI	19	1840.13 CDEF
25	1.07 BCDE	17	2752.00 BCDEFGHIJ	24	1711.30 CDEFG
05	1.07 BCDE	24	2665.83 CDEFGHIJ	28	1676.37 CDEFG
18	1.07 BCDE	08	2605.83 CDEFGHIJ	17	1643.43 CDEFG
28	1.07 BCDE	12	2198.00 DEFGHIJ	12	1606.37 CDEFG
06	1.00 CDE	26	2129.67 EFGHIJ	13	1529.47 CDEFG
30	1.00 CDE	13	2018.67 FGHIJ	03	1366.67 DEFG
15	1.00 CDE	25	2017.67 FGHIJ	26	1322.90 EFG
07	1.00 CDE	28	1983.00 FGHIJ	25	1320.60 EFG
26	1.00 CDE	20	1936.50 FGHIJ	21	1238.60 EFG
03	1.00 CDE	03	1846.17 GHIJ	02	1232.60 EFG
16	1.00 CDE	21	1708.50 HIJ	29	1224.37 EFG
12	1.00 CDE	09	1676.83 HIJ	08	1216.33 EFG
21	0.93 CDE	02	1619.00 IJ	20	1202.30 EFG
29	0.93 CDE	29	1473.50 IJ	10	783.30 FG
20	0.87 DE	10	1461.50 IJ	09	747.40 FG
17	0.80 E	30	799.83 J	30	487.97 G

CUADRO4.2.- CONTINUACION...

POBLA.	Nº HOJAS POR PLANTA	POBLA.	LON. DE MAZORCA	POBLA.	DIM. DE MAZORCA	POBLA.	POF. DE GRANO	POBLA.	Nº DE CARRERAS
11	15.47 A	08	17.45 A	22	4.89 A	23	1.46 A	15	16.13 A
09	14.47 A	01	17.13 A	07	4.76 A	07	1.31 A	27	15.13 A
17	13.69 A	17	16.93 A	27	4.67 A	16	1.29 A	21	14.83 A
24	13.60 A	09	16.89 A	16	4.64 A	22	1.28 A	20	14.80 A
01	13.53 A	11	16.78 A	05	4.55 A	14	1.24 A	09	14.60 A
13	13.07 A	18	16.38 A	01	4.52 A	18	1.24 A	03	14.53 A
19	13.07 A	07	16.34 A	15	4.44 A	05	1.22 A	25	14.40 A
25	13.00 A	23	16.03 A	04	4.44 A	24	1.21 A	22	14.15 A
08	12.93 A	12	15.99 A	18	4.41 A	01	1.20 A	11	14.13 A
23	12.87 A	04	15.29 A	06	4.36 A	27	1.20 A	19	14.13 A
04	12.67 A	24	15.12 A	23	4.32 A	17	1.20 A	06	13.97 A
18	12.60 A	10	14.96 A	20	4.24 A	06	1.19 A	18	13.90 A
03	12.56 A	16	14.86 A	21	4.23 A	19	1.14 A	07	13.73 A
15	12.47 A	27	14.68 A	14	4.22 A	11	1.12 A	04	13.53 A
07	12.07 A	22	14.55 A	17	4.19 A	04	1.11 A	01	13.40 A
22	11.93 A	05	14.20 A	25	4.09 A	20	1.10 A	23	13.27 A
27	11.93 A	02	13.76 A	12	4.08 A	26	1.07 A	26	13.20 A
14	11.73 A	06	13.76 A	11	4.06 A	21	1.07 A	16	13.20 A
05	11.73 A	14	13.65 A	26	4.01 A	15	1.07 A	13	13.20 A
10	11.73 A	15	13.57 A	03	3.93 A	12	1.06 A	05	13.13 A
06	11.67 A	25	13.46 A	28	3.90 A	28	1.03 A	14	13.07 A
16	11.13 A	03	13.08 A	19	3.83 A	09	1.01 A	10	12.97 A
12	10.80 A	26	12.46 A	13	3.80 A	03	1.01 A	08	12.80 A
26	10.80 A	29	12.32 A	24	3.76 A	30	1.00 A	29	12.50 A
21	10.60 A	13	11.86 A	29	3.59 A	13	0.96 A	24	11.53 A
20	10.37 A	19	11.61 A	08	3.27 A	25	0.96 A	28	11.53 A
02	09.27 A	21	11.45 A	02	3.14 A	02	0.95 A	30	10.60 A
29	08.80 A	28	11.14 A	30	3.11 A	08	0.94 A	02	10.40 A
30	08.73 A	20	10.13 A	09	3.05 A	29	0.92 A	17	10.16 A
28	08.67 A	30	07.00 A	10	2.88 A	10	0.82 A	12	08.80 A

43

BIBLIOTECA CENTRAL



Para la variable número de mazorcas por planta se observa que se formaron 5 grupos estadísticos, las poblaciones con mayor promedio son: Gordo Blanco con un promedio de 1.73 mazorcas/planta, Santa Ana Tepatitlan con un promedio de 1.47 mazorcas/planta y Trejos con un promedio de 1.33 mazorcas/planta. Siendo las poblaciones Ancho Negro y Guino Negro las que presentaron menor número de mazorcas/planta con un promedio de 0.87 y 0.80 respectivamente.

Para la variable peso de mazorca por parcela experimental se formaron 10 grupos estadísticos, las poblaciones con mayor peso de mazorca son: Trejos con un promedio de 6238.33 gr/parcela experimental, Turicato Negro con un promedio de 4764.17 gr/ parcela experimental y Guino Blanco con un promedio de 4379.50 gr/ parcela experimental. Siendo las poblaciones Tuxpeño Caribe y D-880 las que presentaron el menor peso de mazorca con un promedio de 1461.50 y 799.83 gr/ parcela experimental respectivamente.

Para la variable peso de grano por parcela experimental se observa que se formaron 7 grupos estadísticos, las poblaciones con mayor rendimiento en grano son: MGG1E con un promedio de 3806.60 gr/parcela experimental, Trejos con un promedio de 3599.90 gr/parcela experimental y Ubalano con un promedio de 2772.17 gr/parcela experimental. Siendo las poblaciones Blanco Cristalino y D-880 las que presentaron menor rendimiento de peso de grano por parcela experimental con un promedio de 747.40 gr/parcela experimental y 487.97 gr/parcela experimental respectivamente.

Para las variables número de hojas por planta, longitud de mazorca, diámetro de mazorca, número de carreras por mazorca y profundidad del grano se observa un solo grupo estadístico, lo que indica que todas las poblaciones tienen un promedio muy similar para cada variable.

En este experimento se evaluaron principalmente fenotipos, ya que la expresión de las características de los materiales involucraron al genotipo, al medio ambiente y a la interacción de ambos factores.

Entre los objetivos planteados para la correlación lineal simple entre las variables bajo estudio, está que la aplicación de los coeficientes de correlación entre caracteres deben tener suficiente utilidad como un indicador para seleccionar variables, promoviendo el ahorro de tiempo en la toma de datos de campo, pues habría que medir, entre dos variables altamente correlacionadas, aquella más sencilla. Para ampliar las posibilidades de aplicación del modelo, se requería una población de gran variabilidad. Los análisis de varianza y las pruebas de separación de medias muestran que se logró el objetivo de una gran diversidad en el material, por lo cuál se espera que las significancias en las correlaciones permitan elegir las variables a considerar en una evaluación dada.

4.2 Correlaciones

En el cuadro 4.3 se muestran los coeficientes de correlación de las variables en estudio. Se encontraron correlaciones positivas significativas (0.05) y altamente significativas (0.01).

De las 55 correlaciones que se formaron con las variables en estudio únicamente el 54.54 % (30) correlaciones fueron altamente significativas positivas, el 12.73 % (7) correlaciones fueron significativas y el resto de las correlaciones no fueron significativas.

En el cuadro 4.4 se presentan los coeficientes de correlación y de determinación para los resultados significativos.

Altura de planta: esta variable se encontró que tiene correlación positiva con ocho variables:

- Con altura de mazorca, hay una asociación altamente significativa; al incrementarse la altura de la planta, se incrementa la altura de mazorca. El coeficiente de determinación indica que un 88.36 % de la variación en la altura de mazorca es explicada por la variación en altura de planta.

4.3.- COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE LAS VARIABLES EN ESTUDIO.

VARIABLE	ALTP	ALMA	DIATL	NMAZ	NOHO	LONG M	DIMAZ	PEMA	PFGR	NOCA	PEG R
ALTP	1.00	0.94	0.39	0.26	0.45	0.60	0.03	0.35	0.24	0.13	0.23
ALMA	0.94 **	1.00	0.38	0.20	0.40	0.50	-0.04NS	0.27	0.20	0.08	0.16
DIATL	0.39 **	0.38**	1.00	0.23	0.59	0.33	0.16	0.30	0.37	0.19	0.24
NMAZ	0.26*	0.20NS	0.23*	1.00	0.23	0.19	-0.04NS	0.41	0.07	0.06	0.36
NOHO	0.45**	0.40**	0.59**	0.23*	1.00	0.45	0.12	0.30	0.28	0.27	0.18
LONGMA	0.60**	0.50**	0.33**	0.19NS	0.45**	1.00	0.27	0.57	0.28	0.01	0.39
DIMAZ	0.03NS	-0.04	0.16NS	-0.04NS	0.12NS	0.27**	1.00	0.71	0.53	0.40	0.68
PEMAZ	0.35**	0.27**	0.30**	0.41**	0.30**	0.57**	0.71**	1.00	0.54	0.22	0.89
PFGR	0.24*	0.20NS	0.37**	0.07NS	0.28**	0.28**	0.53**	.54**	1.00	0.14	0.45
NOCA	0.13NS	0.08NS	0.19NS	0.06NS	0.27**	0.01NS	0.40**	0.22*	0.14NS	1.00	0.18
PEGR	0.23*	0.16NS	0.24*	0.36**	0.18NS	0.39**	0.68**	0.89**	0.45**	0.18SN	1.00

**= Altamente significativo (0.01)

*= Significativo (0.05)

NS= No significativo.

- Con el Diámetro de tallo, hay una correlación altamente significativa; al aumentar la altura de planta el tallo tiende a tener mayor diámetro. El coeficiente de determinación indica que el 15.21 % de la variación en diámetro de tallo. puede explicarse por la variación en altura de planta

- Con número de hojas hay una correlación altamente significativa: a mayor altura de planta, mayor número de hojas. El coeficiente de determinación muestra que el 20.25 % de la variación en número de hojas es explicada por la variación en altura de planta.

- Con longitud de mazorca se encontró una correlación altamente significativa: a mayor altura, mayor longitud de mazorca. El coeficiente de determinación indica que el 36 % de la longitud de la mazorca se explica por la variación en la altura de planta.

- Con peso de mazorca se identificó una correlación altamente significativa: a mayor altura de planta, mayor peso de mazorca. El coeficiente de determinación indica que el 12.25 % de la variación en el peso de la mazorca se explica por la variación la altura de planta.

- Número de mazorcas por planta y altura de planta mostraron correlación significativa: a mayor altura, mayor número de mazorcas por planta. El coeficiente de determinación muestra que el 6.7 % de la variación en el número de mazorcas por planta la explica la variación de altura de planta.

4.4.- COEFICIENTES DE CORRELACIÓN Y DETERMINACIÓN PARA LAS VARIABLES SIGNIFICATIVAS.

VARIABLES	ALTP	ALMA	DIATL	NMAZ	NOHO	LONGMA	DIMAZ	PEMAZ	PFRG
ALMA (R)	0.24								
r (%)	88.36								
DIATL (R)	0.39	0.38		0.23					
r (%)	15.21	14.44		5.29					
NOHO (R)	0.45	0.40	0.59	0.23					
r (%)	20.25	16	34.81	5.29					
LONGMA (R)	0.60	0.50	0.33		0.45				
r (%)	36	25	10.89		20.25				
DIMAZ (R)		0.27				0.27			
r (%)		7.29				7.29			
PEMAZ (R)	0.35		0.30	0.41	.30	0.57	.71		
r (%)	12.25		9	16.81	9	32.49	50.41		
PFRG (R)			0.37		0.28	0.28	0.53	0.54	
r (%)			13.69		7.84	7.84	28.09	29.16	
NOCA (R)					.27		0.40	0.22	
r (%)					7.29		16	4.84	
PEGR (R)			0.24	0.36		.39	0.68	0.89	0.45
r (%)			5.76	12.96		15.21	46.24	79.21	20.25

- Profundidad del grano y altura de planta presentan correlación significativa: a mayor altura planta, mayor profundidad del grano. El coeficiente de determinación indica que el 5.7 % de la variación en la profundidad del grano la explica la variación en la altura de planta.

- Peso de grano por parcela experimental y altura de planta mostraron correlación significativa: a mayor altura de planta mayor peso de grano por parcela experimental. El coeficiente de determinación indica que el 5.3 % de la variación en el peso del grano por parcela experimental la explica la variación en la altura de planta.

En conclusión de lo anterior se mostró que la variable altura de planta es muy importante: las plantas que presentan mayor altura tienden a tener tallos gruesos, mayor número de hojas, mayor número mazorcas por planta, mazorcas con mayor longitud y peso, granos más profundos y pesados. Una planta con las variables anteriores tiende a ser más rendidora.

La variable altura de mazorca está correlacionada positivamente y altamente significativa con 4 variables:

- Diámetro de tallo y altura de mazorca tiene una correlación de: a mayor altura de mazorca, mayor diámetro de tallo. El coeficiente de determinación indica que el 14.44 % de la variación en altura de mazorca se explica por la variación en diámetro

de tallo.

- Número de hojas y altura de mazorca presentan correlación: a mayor altura de mazorca, mayor número de hoja. El coeficiente de determinación muestra que el 16 % de la variación en el número de hojas puede explicarse por variación en altura de mazorca.

- Longitud de mazorca y altura de mazorca muestran correlación: a mayor altura de mazorca mayor longitud de mazorca. El coeficiente de determinación indica que el 25 % de la variación en longitud de mazorca puede explicarse por la variación en la altura de mazorca.

- Peso de mazorca y altura de mazorca presentan correlación: a mayor altura de mazorca, mayor peso de mazorca. El coeficiente de determinación muestra que el 7.30 % de la variación en el peso de mazorca puede explicarse por la variación en la altura de mazorca.

En conclusión a lo anterior se mostró que la variable altura de mazorca esta muy asociada a la altura de planta que tiene correlación con las mismas variables de altura de mazorca.

La variable diámetro de tallo que esta correlacionada positivamente con seis variables:

- Número de hojas y diámetro de tallo presenta correlación altamente significativa: a mayor diámetro de tallo, mayor número de hojas. El coeficiente de determinación indica que el 34.81 % de la variación en número de hojas puede explicarse por la variación del diámetro de tallo.

- Longitud de mazorcas y diámetro de tallo muestra correlación altamente significativa: a mayor diámetro de tallo, mayor longitud de mazorca. El coeficiente de determinación 10.89 % de la variación en longitud de mazorca puede explicarse por la variación en diámetro de tallo.

- Peso de mazorca y diámetro de tallo presenta correlación altamente significativa: a mayor diámetro de tallo, mayor peso de mazorca. El coeficiente de determinación muestra que el 9 % de la variación en el peso de mazorca puede explicarse por la variación en el diámetro de tallo.

- Profundidad de grano y diámetro de tallo muestra correlación altamente significativa: a mayor diámetro de tallo mayor profundidad de grano. El coeficiente de determinación indica que el 13.69 % de la variación en profundidad de grano se puede explicar por la variación por diámetro de tallo.

- Número de mazorcas por planta y diámetro de tallo presentan correlación significativa: a mayor diámetro de tallo mayor número de mazorcas por planta. El coeficiente de determinación indica que el 5.29 % de la variación en el número de mazorcas por planta lo explica la variación en el diámetro de tallo.

- Peso de grano por parcela experimental y diámetro de tallo muestran correlación significativa: a mayor diámetro de tallo mayor peso de grano por parcela experimental. El coeficiente de determinación muestra que el 5.76 % de la variación en el peso de grano por parcela experimental lo explica la variación en el diámetro de tallo.

En conclusión a lo anterior se encontró que las poblaciones de maíz en estudio se presentaron las correlaciones, cuando alcanzó mayor número de hojas, el diámetro fue mayor. También se presentó la tendencia de las plantas de a mayor diámetro de tallo tuvo una mayor profundidad de grano, mayor promedio de mazorcas por planta, mayor peso de mazorca y más rendimiento en grano, en todas estas correlaciones se mostraron en un mismo sentido.

La variable número de mazorcas por planta que esta correlacionada positivamente con tres variables:

- Peso de mazorca y número de mazorcas por planta presentan correlación altamente significativa: a mayor número de mazorca por planta mayor peso de mazorca.

El coeficiente de determinación indica que el 16.81 % de la variación en el peso de mazorca lo explica por la variación en el número de mazorca por planta.

- Peso de grano y número de mazorcas por planta muestran correlación altamente significativa: a mayor número mazorca mayor peso de grano . El coeficiente de determinación indica que el 12.96 % de la variación en el peso del grano lo explica por la variación por el número de mazorca por planta.

- Número de hojas por planta y número de mazorcas por planta presentan correlación significativa: a mayor número de hojas mayor número de mazorcas. El coeficiente de determinación indica que el 5.29 % de la variación en el número de mazorcas lo explica la variación en el número de hojas.

En conclusión de lo anterior se encontró una relación directa de el número de mazorca por planta con el peso de mazorca y peso del grano.

La variable número de hojas por planta que esta correlacionada positiva y altamente significativa con cuatro variables:

- Longitud de mazorca y número de hojas por planta presentaron correlación: a mayor número de hoja mayor longitud de mazorca. El coeficiente de determinación muestra que el 20.25 % de la variación en longitud de mazorca, se explica por la

variación de número de hojas por planta.

- Peso de mazorca y número de hojas por planta muestran correlación: a mayor número de hojas, mayor peso de mazorca. El coeficiente de determinación indica que el 9 % de la variación en el peso de las mazorca por parcela experimental lo explica la variación del número de hojas por planta.

- Profundidad de grano y número de hojas por planta muestran correlación: a mayor número de hojas, mayor profundidad del grano. El coeficiente de determinación indica que el 7.8 % de la variación en la profundidad del grano se explica por la variación en el número de hojas.

- Número de carreras por mazorca y número de hojas por planta presentaron correlación: a mayor número de hojas, mayor número de carreras por mazorca. El coeficiente de determinación muestra que el 7.4 % de la variación en el número de carreras lo explica la variación del número de hojas por planta.

En conclusión a lo anterior se encontró que puede haber una importante relación entre número de hoja por planta con la longitud de mazorca. El número de hojas es fisiológicamente de gran importancia ya que es uno de los componentes del área foliar, esto hace que sea una variable de gran influencia para el rendimiento.

La variable longitud de mazorca que esta correlacionada positiva y altamente significativa con cuatro variables:

- Diámetro de mazorca y longitud de mazorca presentan correlación: a mayor longitud de mazorca, mayor diámetro de mazorca. El coeficiente de determinación indica que el 7.3 % de la variación en el diámetro de la mazorca lo explica por la variación en la longitud de la misma.

- Peso de mazorca y longitud de mazorca muestran correlación: a mayor longitud de mazorca, mayor peso de mazorca. El coeficiente de determinación indica que el 32.20 % de la variación en el peso de la mazorca lo explica por la variación en la longitud de la misma.

- Profundidad de grano y longitud de la mazorca muestran correlación: a mayor profundidad del grano, mayor longitud de mazorca. El coeficiente de determinación indica que el 8.10 % de la variación en profundidad del grano lo explica por la variación en la longitud de mazorca.

- Peso de grano y longitud de mazorca presenta correlación: a mayor longitud de mazorca mayor peso de grano. El coeficiente de determinación muestra que el 15.30 % de la variación en el peso del grano lo explica a través de la variación en longitud de mazorca.

En conclusión a lo anterior se presentó la variable longitud de mazorca tiene una gran influencia sobre el rendimiento del grano, por lo que mazorcas grandes, tienen diámetro grande, mayor peso y gran profundidad del grano.

La variable diámetro de mazorca que esta correlacionada positiva y altamente significativa con cuatro variables:

- Peso de mazorca y diámetro de mazorca presenta correlación: a mayor diámetro de mazorca mayor peso de mazorca. El coeficiente de determinación indica que el 49.90 % de la variación en el peso de la mazorca lo explica mediante la variación en el diámetro de la misma.

- Profundidad de grano y diámetro de mazorca muestra correlación: a mayor diámetro de la mazorca, mayor profundidad de grano. El coeficiente de determinación indica que el 28.50 % de la variación en la profundidad del grano lo explica por la variación en el diámetro de la mazorca.

- Número de carreras por mazorca y diámetro de mazorca presenta correlación: a mayor diámetro de mazorca, mayor número de carreras. El coeficiente de determinación muestra que el 15.90 % de la variación en el número de carreras lo explica por la variación en el diámetro de la mazorca.

- Peso de grano y diámetro de mazorca muestra correlación: a mayor diámetro de la mazorca, mayor peso del grano. El coeficiente de determinación indica que el 46 % de la variación del peso de grano lo explica por la variación en el diámetro de la mazorca.

En conclusión a lo anterior se deduce que el diámetro de la mazorca influye fuertemente sobre el rendimiento del grano en las poblaciones en maíz en estudio.

La variable peso de mazorca la que esta correlacionada positiva con tres variables:

- Profundidad de grano y peso de mazorca por parcela experimental presentan correlación altamente significativa: a mayor peso de mazorca mayor profundidad de grano. El coeficiente de determinación muestra que el 29.70 % de la variación en la profundidad del grano lo explica por la variación en el peso de la mazorca.

- Peso del grano y peso de mazorca por parcela experimental muestra correlación altamente significativa: a mayor peso de mazorca, mayor peso de grano. El coeficiente de determinación indica que el 78.60 % de la variación en el peso del grano lo explica por la variación en el peso de la mazorca.

- Número de carreras por mazorca y peso de mazorca por parcela experimental presentan correlación significativa: a mayor número de carreras por mazorca mayor peso de la misma. El coeficiente de determinación indica que el 4.84 % de la variación en el peso de mazorca lo explica la variación en el número de carreras por mazorca.

En conclusión, la variable que más explica el peso del grano es la variable peso de la mazorca.

La variable profundidad de grano esta correlacionada positiva y altamente significativa con:

- Peso de grano por parcela experimental y Profundidad de grano presentan correlación: a mayor profundidad de grano, mayor peso de grano. El coeficiente de determinación indica que el 20.60 % de la variación en peso de grano lo explica por la variación en profundidad de grano.

En conclusión a lo anterior granos más profundos tienden a lograr un mayor peso.

5.- CONCLUSIONES

- Existe una gran variabilidad en el material evaluado.
- Las poblaciones MGG1E, Trejos, Ubalano, Santa Ana Tepatitlán y Cuquio Blanco presentaron el mayor rendimiento de grano.
- Las poblaciones: Tuxpeño Caribe, Blanco Cristalino y D-880 presentaron el menor en rendimiento.
- Las características que mostraron los coeficientes de correlación más altos (mayor grado de asociación) fueron: Altura de planta con Altura de mazorca, Peso de mazorca con Peso de grano y Diámetro de mazorca, Diámetro de mazorca con Peso de grano, Altura de planta con Longitud de mazorca, Longitud de mazorca con Peso de mazorca, Profundidad de grano con Peso de mazorca, Altura de mazorca con longitud de mazorca, Profundidad de grano con Peso de grano y Altura de planta con Número de hojas respectivamente.

- Las características que presentaron el coeficiente de correlación más alto con rendimiento de grano son: Peso de mazorca, Diámetro de mazorca, Profundidad de grano, Longitud de mazorca, Número de hojas y Diámetro de tallo respectivamente.

6.-LITERATURA CITADA

Aguilera R. R. (1990) Índices de selección y coeficientes de sendero en cártamo bajo condiciones de riego y temporal. Tesis M. C. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo Coahuila. pág. 120 - 122.

Al - Jibouri H. A., Miller P. A. and Robinson H. F. (1958) Genotypic environmental and covariances in an upland cotton cross of interespecific origen. Agron. J. 50: pág. 633 - 636. U.S.A.

Antonio L. P. (1993) Diversidad genética de maíces criollos en el valle de Puebla. Memorias I Simposio Internacional y II Reunión nacional Sobre Agricultura sostenible. Puebla, Puebla. pág. II.16

Balderas P. G. (1991) Caracterización de líneas y cruzas de maíz y su comportamiento agronómico en temporal. Tesis M. C. Escuela de Graduados, Universidad de Guadalajara. Guadalajara Jalisco. pág. 58 - 138.

- Barrientos P. F., Priego M. R., Muñoz O. A. y Cervantes T. Maíz "San Pedro": un método de mejoramiento genético para mantener la biodiversidad y aumentar el rendimiento. Memorias I simposio Internacional y II Reunión nacional Sobre Agricultura sostenible. Puebla, Puebla. pág. II.4.
- Casas C. R. y Muñoz O. A. (1993) La variabilidad, uso y potencial del germoplasma del maíz en Oaxaca. Memorias I simposio Internacional y II Reunión Nacional Sobre Agricultura sostenible. Puebla, Puebla. pág. IV.6.
- Castillo G. A. (1988) Estabilidad de rendimiento e interacciones genotípicas entre caracteres en girasol (*Helianthus annuus* L.) Tesis M.C. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". Saltillo Coahuila. Pág. 41 - 84.
- Castillo G. F. (1994) Aprovechamiento de la diversidad genética del maíz en México. Memorias II congreso latinoamericano de genética XV congreso de fitogenética. Monterrey, Nuevo león México. pág. 77 - 92.
- Caviedes C. M., Carballo Q. A., Kato Y. T. A. y Villegas M. E. (1983) Correlaciones fenotípicas entre rendimiento y contenido de proteína, triptofano y zeína, en familias de medios hermanos de maíz (*Zea mays* L.) opaco - 2 modificado. Centro de genética, Agrociencia, Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 54: 101 - 110.

Falconer D. S. (1989) Introducción a la genética cuantitativa. Primera Edición. Editorial C.E.C.S.A. pág. 319 - 340.

Garay V. R. O. (1995) Estimación de parámetros genéticos y coeficientes de sendero en sorgo. Tesis profesional. Universidad de Guadalajara. pág. 40 - 58.

García H. J. A. (1984) El maíz en México. Tesis profesional. Universidad de Guadalajara. pág. 6 - 11.

Goldengerg S. B. (1968) El empleo de la correlación en el mejoramiento genético de las plantas. Fitotecnia Latinoamericana. 51: 1 - 8. U.S.A.

Gutiérrez del R. E. (1992) Mejoramiento genético del maíz, a partir de una población nativa. Memorias XIV Congreso Nacional de Fitogenética. Tuxtla Gutiérrez Chiapas. pág. 497.

Hernández G. A. J, Casas C. R. y Muños O. A. (1993) Aprovechamiento y mejoramiento de maíces criollos en los nichos ecológicos de valles centrales Oaxaca. Memorias I simposio Internacional y II Reunión Nacional Sobre Agricultura Sostenible. pág. II.14.

Instituto de Geografía y Estadística. (1977) Análisis geoeconómico de Zapopan.

Universidad de Guadalajara. Guadalajara Jalisco. 22: pág. 7 -19.

INEGI. (1994) Anuario estadístico del estado de Jalisco. Edición 1994. México.

Jugenheimer W. R. (1981) Maíz, variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas. Primera Edición, Editorial Limusa. México. pág. 207 - 258.

Mariotti A. J. (1986) Fundamentos de Genética biométrica, aplicaciones al mejoramiento genético vegetal. Secretaria general de la organización de los estados Americanos. Washinton DC. pág. 107 - 130.

Marquez S. F. (1993) Mejoramiento genético del maíces criollos mediante retrocruza limitada. Memorias I Simposio Internacional y IV Nacional El Maíz en la Década de los 90s. Zapopan Jalisco. pág. 141 - 150.

McClintock B., Kato Y. A. T. y Blumenschein A. (1981) Constitución cromosómica de las razas de maíz, su significado en la interpretación de relaciones entre las razas y variedades de las Américas. Colegio de Postgraduados. pág. 1 - 8.

- Mendoza M. S. A. (1990) Estudio de coeficientes de sendero y correlaciones fenotípicas en cártamo (*Carthamus tinctorius* L.). Tesis M.C. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". Saltillo Coahuila. pág. 44 - 74.
- Mode C. J. and Robinson H. F. (1959) Pleiotropismo and the genetic variance and covariance. *Biometrics*. 15: pág. 518 - 537. U.S.A.
- Mosqueda V. R. y Molina G. J. (1973) Estudio de caracteres correlacionados y análisis de componentes de rendimiento, empleando coeficientes de senderos en Cararica papaya L. Rama de la genética. *Agrociencia*. Colegio de Postgraduados. Chapingo México. 11: 3 - 14.
- Ortega P. R. (1992) Erosión genética de maíz en Chiapas. *Memorias XIV Congreso Nacional de Fitogenética*. Tuxtla Gutiérrez Chiapas. pág. 498.
- Pons H. J. L. (1985) Comportamiento de diferentes caracteres agronómicos de la planta de maíz, al variar la densidad de población. Tesis profesional Universidad de Guadalajara. pág. 49 - 114.
- Reyes C. P. (1985) *Fitotecnia*. Editorial AGT Editor S.A. México DF. pág. 338 - 347.

_____ (1990) El maíz y su cultivo. Editorial AGT Editor S.A. México DF.
pág. 1 - 93.

_____ (1990) Bioestadística aplicada: agronomía, biología y química. Segunda edición, Editorial Trillas. México. pág. 163 - 170.

Wong P. J. de J. (1983) Determinación de los componentes del rendimiento en arroz (Oryza sativa L.). Correlaciones y coeficientes de sendero. Centro de Genética, Agrociencia. Colegio de Postgraduados. Chapingo México. 53: pág. 71 - 86.