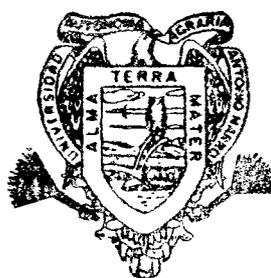


COMPARACION DE DOS METODOS DE SELECCION
RECURRENTE, LINEAS S₁ Y SELECCION RECIPROCA
RECURRENTE EN DOS POBLACIONES DE MAIZ
(Zea mays L.) PRECOZ

ALFREDO DE LA ROSA LOERA

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
EN FITOMEJORAMIENTO



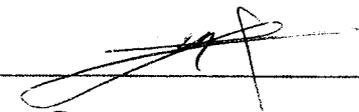
Universidad Autónoma Agraria
Antonio Narro
PROGRAMA DE GRADUADOS
Buenavista, Saltillo, Coah.
FEBRERO DE 1993

Tesis elaborada bajo la supervisión del comité particular de asesoría y aprobada como requisito parcial para optar al grado de:

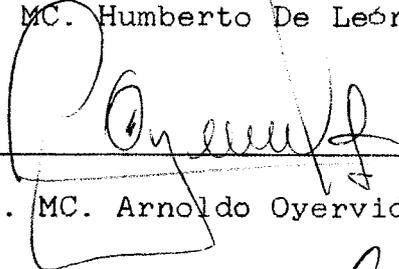
MAESTRO EN CIENCIAS
EN FITOMEJORAMIENTO

COMITE PARTICULAR

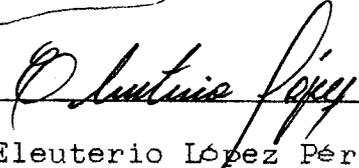
Asesor principal:


Ing. MC. Humberto De León Castillo

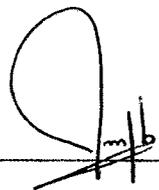
Asesor:


Ing. MC. Arnoldo Oyervides García

Asesor:


Dr. Eleuterio López Pérez.

Universidad Autónoma Agraria
"Antonio Narro"


Dr. José Manuel Fernández Brondo

Subdirector de Asuntos de Postgrado

BIBLIOTECA

Buenavista, Saltillo, Coahuila. Febrero de 1993.

AGRADECIMIENTOS:

Al MC. Humberto De León Castillo que con sus sabias ciones me encaminó por el sendero de la superación y del bajo.

Al MC. Arnoldo Oyervides García por su valiosa da en la realización de mis estudios de postgrado y en revisión de este trabajo.

Al Dr. Eleuterio López Pérez por la participación la revisión de este Trabajo.

Al personal de campo del Instituto Mexicano del z Dr. Mario Castro Gil y a todas aquellas personas que una u otra manera influyeron en la realización de este bajo.

DEDICATORIA

mis padres:

Margarito De La Rosa Reza

Maria Esther Loera Diaz

mis hermanos:

Juan Pedro José Manuel

Jesús Laura Patricia

Rodolfo

mis compañeros de generación:

sana Gómez Martínez, José Salgado De La Paz, Jesús
drigues De La Paz y Javier García García con los cuales
sfruté momentos inolvidables en la realización de mis
tudios.

COMPENDIO

Comparación de dos métodos de Selección Recurrente Líneas S₁ y Selección Recíproca Recurrente en dos poblaciones de Maíz (*Zea mays* L.) precoz

POR:

ALFREDO DE LA ROSA LOERA

MAESTRIA

FITOMEJORAMIENTO

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, FEBRERO DE 1993

MC. Humberto De León Castillo -Asesor-

Palabras clave: Maíz, líneas S₁, Selección Recurrente y Recíproca Recurrente, ganancias por selección.

Esta investigación fue realizada con el objetivo de comparar dos métodos de Selección Recurrente Líneas S₁ y Selección Recíproca Recurrente (SRR), determinar por cuál de las metodologías se obtiene mayor ganancia en rendimiento y precocidad y estimar cuál de los dos métodos capitaliza mayores efectos del tipo aditivo y cuál mayores efectos del tipo de dominancia.

El material genético utilizado fueron tres ciclos de las poblaciones VS201 y Compuesto Norteño obtenidos por las dos metodologías, cruzados con tres probadores, las cruzas de prueba obtenidas fueron evaluadas en Celaya Gto., Orizaba Dgo. y Derramadero Coah. bajo un diseño bloques al azar con cinco repeticiones en riego y cinco en temporal.

En lo que respecta a ganancias obtenidas por los métodos de selección se observó que para el VS201 en rendimiento hubo pérdidas por las dos metodologías, lo mismo ocurrió para humedad de grano a cosecha, para días a floración no hubo cambios para las dos metodologías.

Para la población Compuesto Norteño, en rendimiento se obtuvieron ganancias mínimas por el método de líneas S₁ y pérdidas por el método de (SRR), para humedad de grano a cosecha y días a floración no hubo respuesta a la selección para ambas metodologías.

La (SRR) fue más efectiva que líneas S₁ para incrementar heterosis pero no fue tan efectiva como líneas S₁ para incrementar rendimiento, estos resultados indican que la (SRR) fue más efectiva en el incremento de la frecuencia de genes con efectos dominantes y líneas S₁ en el incremento de genes con efecto aditivo.

ABSTRACT

COMPARISON OF TWO METHODS OF RECURRENT SELECTION, S₁ LINES
AND RECIPROCAL RECURRENT SELECTION IN TWO EARLY MAIZE
POPULATIONS

BY

ALFREDO DE LA ROSA LOERA

MASTER OF SCIENCE

PLANT BREEDING

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MEXICO. FEBRUARY 1993

MC. Humberto De León Castillo -Advisor-

Key words: Maize, S₁ lines, Reciprocal Recurrent Selection
gain by selection.

This study was realized to compare two methods of recurrent selection, S₁ lines and reciprocal recurrent selection (RRS) and to determine wich methodology obtain more gain in yield and earlines flowering and wich capitalize more dominance and additive effects.

The genotypes used in this study were three cycles

from the VS201 and north composite populations, each selection cycle were crossed with three single-crosses testers, the testcrosses obtained were evaluated in three locations, Celaya Gto., Orizaba Dgo. and Derramadero Coah. under a randomized block design in drought and irrigated conditions with five replications each.

For the VS201 population there were no gains for yield for both methods S₁ lines and RRS, for grain moisture at harvest there were a response to selection in both methods and in days to flowering there were a response too to selection for the S₁ lines method, and for RRS. there were no changes.

For the north composite population there were gains for yield by the S₁ lines method and a decrease by the RRS. method for grain moisture at harvest and days to flowering there were not a response to selection in both methods.

RRS. was somewhat more effective than S₁ lines for increasing heterosis, but it was not as effective as S₁ lines for increasing population yield, this results indicated that RRS. was more effective in increasing frecuencies of genes with dominant effects and S₁ lines selection increasig genes with additive effects.

INDICE DE CONTENIDO

Página.

INDICE DE CUADROS.

1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION DE LITERATURA.....	4
Selección Recurrente.....	4
Mejoramiento Interpoblacional.....	8
Selección Recurrente para Aptitud Combinatoria General.....	10
Resistencia a Sequía.....	12
Heterosis.....	16
3. MATERIALES Y METODOS.....	20
Material genético utilizado en el presente trabajo.....	21
Ubicación geográfica y características climatológicas de localidades donde se realizaron los ensayos experimentales.....	22
Prácticas de campo.....	23
Toma de datos.....	23
Análisis de varianza.....	29
Heterosis.....	33
Efecto aditivo.....	34
Efecto del tipo no aditivo.....	34
Ganancias por selección.....	35

4. RESULTADOS Y DISCUSION.....	36
5. CONCLUSIONES.....	55
6. RESUMEN.....	57
7. LITERATURA REVISADA.....	60
8. APENDICE A.....	68

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.	Página
3.1	Material genético utilizado en el presente trabajo.....21
3.2	Ubicación geográfica y características climatológicas de las localidades donde se realizaron los ensayos experimentales.....22
3.3	Cuadro auxiliar para el análisis de varianza para regresión.....28
3.4	Cuadro para el análisis de varianza para regresión.....28
3.5	Cuadro para el análisis de varianza individual.....31
3.6	Cuadro para el análisis de varianza combinado.....33
4.1	Cuadrados medios de los análisis de varianza combinado a través de localidades de las cracterísticas agronómicas

- condiciones de riego en el año de 1988.....73
- A.4 Medias de rendimiento y otras características agronómicas de 40 cruzas de prueba y 12 testigos evaluados en la localidad de Orizaba, Dgo., bajo condiciones de temporal en el año de 1988.....75
- A.5 Medias de rendimiento y otras características agronómicas de 40 cruzas de prueba y 16 testigos evaluados en la localidad de Derramadero, Coah., bajo condiciones de riego en el año 1988.....77
- A.6 Medias de rendimiento y otras características agronómicas de 40 cruzas de prueba y 16 testigos evaluados en la localidad de Derramadero, Coah., bajo condiciones de temporal en el año 1988.....79
- A.7 Cuadrados medios de los análisis de varianza de las características agronómicas rendimiento y días a flor masculina de 40 cruzas de prueba y 12 testigos evaluados bajo condiciones de riego y temporal en la localidad de Celaya, Gto., en el año de 1988.....81

- A.8 Cuadrados medios de los análisis de varianza de las características agronómicas rendimiento y días a flor masculina de 40 cruzas de prueba y 12 testigos evaluados bajo condiciones de riego y temporal en la localidad de Orizaba, Dgo., en el año de 1988.....82

- A.9 Cuadrados medios de los análisis de varianza de las características agronómicas rendimiento y días a flor masculina de 40 cruzas de prueba y 16 testigos evaluados bajo condiciones de riego y temporal en la localidad de Derramadero, Coah., en el año de 1988.....83

- A.10 Rendimiento promedio de los ciclos de selección del VS201 y Compuesto Norteño obtenidos por dos metodos de mejoramiento Líneas Si (S) y Selección Recíproca Recurrente (CP) evaluados en tres localidades bajo condiciones de riego y temporal en el año de 1988.....84

- A.11 Rendimiento promedio de los ciclos de selección del VS201 y Compuesto Norteño obtenidos por dos metodos de Selección

Recurrente evaluados en las localidades de
Celaya, Gto., Orizaba, Dgo. y Derramadero,
Coah., en el año 1988.....85

1. INTRODUCCION

En las zonas maiceras temporaleras de México, las sequías periódicas de corta duración causadas por una distribución irregular de las lluvias, son las responsables de los bajos rendimientos, principalmente cuando la disminución del agua disponible coincide con el periodo reproductivo del cultivo.

Esto representa un gran problema en las zonas temporaleras donde no se cuenta con materiales mejorados con características morfológicas, fisiológicas y genéticas que puedan ayudar a reducir los efectos de la sequía cuando ésta se presenta en periodos críticos como el anteriormente mencionado.

Considerando este problema, personal del Instituto Mexicano del Maíz Dr. Mario Castro Gil de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" inició en 1979 un Programa de Mejoramiento Genético por medio de Selección Recurrente con el propósito de obtener materiales con posibilidad de explotarse en zonas de escasa precipitación pluvial, este tipo de selección tiene como principal objetivo el de incrementar gradualmente la frecuencia de alelos favorables en una población manteniendo al mismo tiempo la variabilidad genética.

Lo anterior se consigue si la selección es efectiva, por lo cual es importante una correcta selección del material, considerando características como precocidad lo que permite a los materiales evitar períodos críticos de sequía sin sacrificar rendimiento.

En este trabajo se utilizaron las poblaciones VS201 que fue liberada por el INIA (Ahora INIFAP) que es un material de ciclo corto que se ha sembrado bajo diferente condición en los estados de Aguascalientes, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Oaxaca, Querétaro y Jalisco. Y la población Compuesto Norteño que fue formada a partir de colecciones realizadas en el norte del país.

En este estudio se está practicando la selección de líneas *per se* y la Selección Recíproca Recurrente utilizando un probador en común en las dos poblaciones. La diferencia estriba en la forma de seleccionar las líneas sobresalientes, lo que ha sido controversia de muchos investigadores que han trabajado con varias poblaciones.

Los objetivos de esta investigación son:

1. Determinar por cuál de las dos metodologías en las dos poblaciones de maíz se obtienen más ganancias en rendimiento y precocidad.

3

2. Conocer la respuesta de las poblaciones en sus diferentes ciclos de selección bajo condiciones diferentes de humedad (Riego y Temporal).

3. Determinar por cuál de las dos metodologías se logra capitalizar mejores efectos del tipo aditivo y por cuál mayores efectos de dominancia.

HIPOTESIS

Existe suficiente variabilidad genética en las dos poblaciones que nos permita obtener ganancias por selección para rendimiento y precocidad.

Existe diferencia en el uso de las dos metodologías para obtener ganancias por ciclo de selección.

2. LITERATURA REVISADA

Selección Recurrente (SR)

La selección recurrente fue propuesta por Hayes y Garber en 1919 como un método de mejoramiento de variedades de maíz asimismo East y Jones en 1920 y Jenkins en 1940 publicaron una descripción detallada de este método de mejoramiento (Sprague y Eberhart 1972).

Cuando una característica es controlada por pocos genes y sus efectos no son enmascarados por el medio ambiente los individuos con características deseables podrán ser seleccionados fácilmente, pero la mayoría de las características deseables de interés para el fitomejorador no reúnen estas características razón por la cual Lindstrom en 1939 consideró las siguientes limitaciones que un mejorador debe tomar en cuenta (Sprague y Eberhart 1972).

1) Gran número de genes, 2) Enmascaramiento de efectos por el medio ambiente, 3) Un complicado sistema de interacción, 4) Inadecuados métodos de aislamiento y evaluación de líneas.

Un buen método de aislar características

agronómicas sobresalientes es por medio de la selección recurrente ya que el objetivo principal de ésta, es la de incrementar los genes favorables para rendimiento y otras características, mientras mantiene la variabilidad genética de la población mejorada Poelhman (1979). Su efectividad depende de la variabilidad genética y de la heredabilidad de los caracteres bajo selección.

La selección recurrente puede ser dividida en dos principales categorías dependiendo de los objetivos del programa de mejoramiento. Mejoramiento Interpoblacional el cual se realiza dentro de una población que puede ser usada como una variedad mejorada o fuente de líneas para la formación de híbridos. Este tipo de mejoramiento explota caracteres con acción genética aditiva con dominancia parcial o completa.

El mejoramiento interpoblacional es usado cuando dos poblaciones muestran heterosis en sus cruzas. En donde a la vez que se mejoran las poblaciones, se pueden obtener híbridos con las líneas que formarán los ciclos de selección de las dos poblaciones. Este tipo de selección explota caracteres con acción génica aditiva y no aditiva.

Dentro de los métodos de selección recurrente interpoblacional está situada la selección recurrente entre progenies autofecundadas (Líneas S₁). La cual se considera

una de las metodologías más efectivas, ya que aprovecha todos los efectos aditivos.

La respuesta de este tipo de selección por lo general ha sido de forma positiva para varios caracteres por ejemplo. Penny *et al.* (1967), indicaron que bastaron dos ciclos de selección recurrente por medio de líneas S₁ para encontrar resistencia al gusano barrenador europeo.

Scott y Rosenkranz (1974) dicen que se podría reducir el por ciento de infección del patógeno causante del achaparramiento del maíz utilizando SR entre líneas S₁ lo cual es capaz de mejorar las poblaciones para resistencia a Mildew velloso.

Penny *et al.* (1967) encontraron que un ciclo de selección por medio de progenies S₁ obtuvieron una ganancia de rendimiento de 7.4 por ciento.

Jinahyon y Russel (1966) dijeron que fueron usados tres ciclos de selección por medio de líneas S₁ para mejorar la resistencia de la variedad Lancaster a la ruptura del tallo provocada por (*Diplodia zea*).

Los métodos mas comúnmente usados para la evaluación de progenies autofecundadas son las siguientes; la prueba clásica *per se* y la prueba de mestizos .

En la evaluación y selección de líneas S₁ el método de cruzas de prueba es el que más se ha utilizado con más frecuencia para mejorar el rendimiento y donde se han obtenido los siguientes resultados en comparación con líneas S₁ (*per se*).

Burton *et al.* (1971) compararon dos métodos de selección recurrente para mejorar la población (BSK) de maíz, selección recurrente por medio de líneas S₁ y selección recurrente usando un probador, obteniendo ganancias de 16.3 por ciento, por medio del método líneas S₁ y 6.3 por ciento, por medio de cruzas de prueba, este estudio mostró que la media de rendimiento y habilidad combinatoria general de (BSK) fueron mejorados por ambos métodos.

Carangal *et al.* (1971) usaron los mismos métodos líneas S₁ y cruzas de prueba para mejorar una variedad de maíz, concluyendo que líneas S₁ fue más efectivo que cruzas de prueba para rendimiento de grano no siendo así para habilidad combinatoria general que se mostró un poco mejor para cruzas de prueba que para líneas S₁

Genter y Alexander (1966) obtuvieron ganancias de 31.64 por ciento de incremento en rendimiento por el método líneas S₁ durante dos ciclos de selección, comparado con 17.9 por ciento obtenido por medio de cruzas de prueba

usando la población parental como probador.

Lonnquist (1968) reportó que por medio de selección basada en cruzas de prueba usando la población parental como probador obtuvo una variedad sintética con alto rendimiento que con el método de líneas Si o usando un probador no relacionado.

Mejoramiento Interpoblacional.

Selección Recíproca Recurrante (SRR)

La SRR fue propuesta por Comstock *et al.* (1949) como una metodología para seleccionar simultáneamente para Aptitud Combinatoria General y Específica.

Comstock sugiere que la SRR debería ser uno de los métodos más efectivos para el desarrollo de híbridos comerciales mejorados por que está diseñado para mejorar las cruzas o híbridos que se pueden obtener en diferentes ciclos de selección, además este método utiliza aditividad, dominancia, sobredominancia y epistasia.

Otra ventaja que tiene la Selección Interpoblacional sobre poblacional es que cuando existen alelos múltiples no es posible acumular todos los alelos en una población, si esto fuera posible no permitiría la

heterosis en las poblaciones, y podrían llevarse varios ciclos de selección en la cruce poblacional para obtener híbridos interpoblacionales que sean equivalentes a los híbridos que se obtienen a través de la SRR.

Las ganancias esperadas en selección dependerán de la divergencia de las poblaciones utilizadas y en la habilidad del mejorador para seleccionar las líneas que formarán el siguiente ciclo de selección.

Aunque éste fue el primer método de selección interpoblacional propuesto para el mejoramiento cíclico entre dos poblaciones no es muy usado, debido a que es más complicado que otras metodologías.

Eberhart *et al.* (1973) usando selección recíproca recurrente entre las poblaciones (BSS y BSCBI) reportó ganancias proporcionales de 4.5 por ciento después de cinco ciclos de selección entre las cruces poblacionales no habiendo mejoramiento en las poblaciones por si solas. Martin y Hallauer (1980) concluyeron lo mismo al comparar siete ciclos de selección en las mismas poblaciones.

Hallauer y Eberhart (1970) usando las poblaciones Stif Stalk Synthetic y Corn Borer Synthetic encontraron que después de cuatro ciclos de SRR no hubo incremento en el rendimiento en Stif Stalk Synthetic esto pudo ser debido a

errores de muestreo.

Moll y Stuber (1971) compararon las respuestas entre selección recíproca recurrente y selección recurrente entre familias de hermanos completos, en las poblaciones Jarvis e Indian Chief, la respuesta a la selección de las cruza poblacionales entre Jarvis e Indian Chief fue 1.3 veces más grande para la selección recíproca recurrente que para familias de hermanos completos no siendo así para la respuesta en lo que respecta a las poblaciones por si solas que fue de 2.1 veces más para familias de hermanos completos que para selección recíproca recurrente.

Selección Recurrente para Aptitud Combinatoria General

La obtención y selección de líneas es uno de los objetivos principales en programas de mejoramiento, pero un problema se presenta cuando se tienen que evaluar dichas líneas.

Existen varias metodologías para la evaluación de líneas, entre los que se encuentran las cruza posibles donde se prueba el número de líneas en todas sus combinaciones posibles $N(N-1)/2$ (N número de líneas) pero esto es muy laborioso cuando el número de líneas es muy grande por lo tanto esto orilló a los fitomejoradores a buscar métodos simples e indirectos de evaluación de

líneas, que permitan detectar las más sobresalientes.

Davis (1927) propuso la prueba de mestizos (línea x probador) para probar la Aptitud Combinatoria General de las líneas, mas tarde Jenkins y Brunson (1932) presentaron un informe sobre el uso de mestizos, la aprobación de la prueba de mestizos resolvió el problema de la evaluación de un mayor número de líneas aclarándose que la efectividad depende mucho del tipo de probador.

Los principales tipos de probador son: Probador de amplia base genética, de reducida base genética, probador emparentado y probador no emparentado.

Hull (1945) concluyó que el probador más eficiente era aquél que fuera homocigote recesivo en todos los loci y que la homocigocidad para los alelos dominantes en cualquier locus debería evitarse.

Sprague y Tatum (1942), Matzinger (1953) y Lonquist y Rumbaugh (1958) concuerdan que una variedad de amplia base genética es un probador eficiente.

Otros investigadores como Rawlings y Thompson (1962), Horner *et al.* (1976) y Lonquist y Lindsay (1970) sugirieron que el mejor probador es una variedad de alta frecuencia de genes recesivos. Por otro lado Allison y

Curnov (1966) y Lonquist (1968) concluyeron que el probador más seguro era la variedad original.

López (1986) concluye que un mejor probador debe ser una línea no emparentada con las líneas bajo selección.

Aptitud Combinatoria General es el efecto que una línea imparte a sus cruzas medida como desviación de la media general, es decir lo que una línea hereda a sus progenies en promedio de muchas cruzas.

Los métodos de selección recurrente para aptitud combinatoria general, se han comparado con el método *per se* (Líneas S_i) obteniéndose los siguientes resultados.

Genter y Alexander (1962 y 1966), Duclos y Crane (1968) y Galarza (1973) están de acuerdo que la prueba *per se* puede substituir a la prueba de mestizos haciendo menos costosa la evaluación y posteriormente la formación de híbridos o variedades.

Resistencia a Sequía

La resistencia a sequía es definida de varias formas basado en solo una o una combinación de variables tales como: precipitación, temperatura media, humedad del

suelo, parámetros del cultivo, índices de clima y estimados de evapotranspiración. La resistencia a sequía se define como la capacidad de soportar la deshidratación temporal de los tejidos sin que disminuya el rendimiento o con una disminución mínima del mismo o como la capacidad de crecimiento de los cultivos en áreas sujetas a periodos con déficit de agua o como la capacidad de la planta para minimizar la reducción del rendimiento bajo déficit de agua (May *et al.* 1962).

Levitt (1972) clasificó tres mecanismos de resistencia a sequía en las plantas que son: escape, evitación y tolerancia. Las características de escape son: de rápida germinación y crecimiento inicial, foto y termoinsensibilidad, período corto entre floración y madurez fisiológica ciclo de vida corto dependiendo de la precipitación y el ambiente. Las variedades precoces tienen mecanismos de escape y pueden cosecharse antes de que se tenga un déficit de agua.

Las características de evitación de sequía son: mantener adecuada cantidad de agua en las células de la planta, los evitadores poseen un sistema radicular desarrollado y más profundo, se reduce la pérdida de agua por transpiración, y menor área foliar.

Las plantas con mecanismo de tolerancia poseen

justamiento osmótico en la planta, incremento en la lasticidad, reducción del tamaño de la planta, células y rganelos celulares y resistencia del protoplasma a eshidratación.

La sequía o déficit de agua es el factor cológico que más limita la producción de cosechas en la epública mexicana. El 80 por ciento de la superficie ultivada depende de la precipitación pluvial como única uente de agua. En lo que respecta a este problema nteriormente mencionado se ha hecho mejoramiento genético on el enfoque a resistencia a sequía.

Hurd (1971) considera que resultó más importante ejorar para rendimiento alto en condiciones adversas que n condiciones favorables, él define la resistencia a la equía como la capacidad de las plantas para rendir alto en lina semiárido.

Muñoz *et al.* (1971) provee un modelo genético isiológico como base de la metodología de selección, ndican que los métodos de selección indirectos, no ecesariamente van a aumentar las frecuencias génicas avorables al rendimiento. Por lo tanto proponen que se use omo criterio de selección el rendimiento bajo condiciones e sequía y alcanzando cierto nivel de rendimiento, se ncorporen ciertas características colaterales a la

resistencia a sequía.

Blum (1974) en lo referente a resistencia a sequía indica que los genotipos, que en condiciones óptimas rinden alto, se espera que también lo hagan en ambientes adversos y que el rendimiento y la resistencia a sequía deben de considerarse controladas por sistemas génicos diferentes, bajo este último postulado, el mejoramiento genético requiere de una identificación clara de los atributos de la resistencia a la sequía y de la transferencia de dichos atributos a genotipos de alto potencial de rendimiento con buenas características agronómicas.

Muñoz *et al.* (1974) en un estudio de resistencia a sequía proponen evaluar un método de selección masal con base en la tolerancia de las plántulas de maíz a la marchitez permanente. Los resultados indicaron que la selección resultó efectiva para rendimiento en una de las dos variedades sometidas a la selección especialmente cuando la selección se hizo bajo sequía.

Muñoz y Angeles (1974) dicen que para valorar la resistencia a sequía, se debe de conocer el comportamiento bajo sequía y bajo no sequía (riego) seleccionando aquellos caracteres genotípicos que beneficien el rendimiento bajo sequía.

Castro (1975) señala que la metodología riego-sequía, puede separar genes para resistencia a sequía.

HETEROSIS

La heterosis puede ser considerada como el fenómeno genético inverso de la degradación que acompaña a la consanguinidad, observándose su máxima expresión en la F₁ pudiéndose definir como el incremento en tamaño o vigor de un híbrido, con respecto al promedio de los progenitores. Esto comúnmente se puede denotar por varios indicadores tales como: rendimiento, altura de planta, número de hojas, así como un sin fin de variables siempre y cuando sean sobresalientes (Poehlman, 1979; Allard, 1960).

Las causas de este aumento de vigor o heterosis, no se han establecido completamente, ya que muchos investigadores han propuesto diversas teorías; unos sostienen que se deben a efectos fisiológicos y otros lo atribuyen a causas genéticas, como una acción de genes en un mismo o diferente loci (Hageman et al, 1967; Rikey, 1966).

La teoría de la dominancia es la más aceptada de acuerdo a Sánchez (1955), en la cual, tanto la disminución de vigor por consanguinidad, como la heterosis

obtenido por cruzamientos, son fenómenos mendelianos que envuelven una interacción entre genes dominantes que tienden a aumentar el vigor y genes recesivos que tienden a disminuirlo. Menciona que a medida que se acentúa la pérdida de vigor, disminuye la variación entre las plantas de cada progenie por el aumento de homocigosis, agrega que cuando se cruzan dos líneas endogámicas la F_1 es uniforme y no solamente se recupera el vigor perdido, sino que esta F_1 suele ser de un vigor superior al de las plantas con las que se inicio la fecundación.

Falconer (1970) ha demostrado que la heterosis será expresada cuando tengamos las siguientes condiciones (1) presencia de un nivel de dominancia y (2) diferencia relativa de frecuencias génicas de los dos padres para determinar la magnitud de la heterosis expresada en cruzas, si una o ambas condiciones no existen la heterosis no será expresada.

Crees (1966) indica que para que se manifieste la heterosis, es necesario que exista diversidad genética entre los progenitores, esto significa que la existencia de diversidad genética ocasiona la heterosis, pero si esta última no se observa no necesariamente es falta de diversidad genética.

Castro *et al.* (1975) concluye que el fenómeno de la

heterosis se manifiesta gradualmente, al cruzar materiales de diferente fondo genético, así como diferente origen geográfico.

De León (1981) al evaluar híbridos sobresalientes de maíz, concluye que el cruzamiento de materiales de porte normal con los de porte bajo (brz) origina materiales de porte intermedio, tanto en altura de planta como de mazorca, lo cual muestra que se manifiesta una notable heterosis.

Cortez *et al.* (1985) al evaluar diez poblaciones tropicales y sus cruzas para estimar los efectos de genes aditivos y heterosis para cinco características agronómicas, menciona que la mejor respuesta heterótica fue obtenida cuando se cruzaron tipos de endospermo cristalino por dentado, además menciona que algunas combinaciones de dentado por dentado también fueron sobresalientes.

Moll *et al.* (1978) evaluaron ocho ciclos de selección de las poblaciones Jarvis e Indian Chief y sus respectivas combinaciones, los ciclos de selección fueron obtenidos por dos métodos de mejoramiento, familias de hermanos completos (selección recurrente) y selección recíproca recurrente encontrando que la heterosis se incrementa más por el método de selección recíproca recurrente que por familias de hermanos completos.

atribuyendo esto a un simple modelo genético de dominancia

Jiang *et al.*(1990) realizaron una comparación teórica de dos métodos de mejoramiento, selección de familias de hermanos completos y selección recíproca recurrente para observar por cuál de los dos métodos se podía obtener mayor heterosis, encontrando, que con la selección recíproca recurrente se obtiene mayor heterosis y que esto es debido a los efectos de dominancia.

3. MATERIALES Y METODOS

En Celaya, Gto., 1987 se cruzaron los ciclos cero uno y dos de las poblaciones VS201 y Compuesto Norteño mejoradas por dos metodologías, selección recurrente por medio de líneas S₁ y selección recíproca recurrente usando un probador en común para las dos poblaciones

CN Co	VS201 Co
CN C ₁ (S)	VS201 C ₁ (S)
CN C ₁ (CP)	VS201 C ₁ (CP)
CN C ₂ (S)	VS201 C ₂ (S)
CN C ₂ (CP)	VS201 C ₂ (CP)

Con tres probadores (AN₂₀ x AN₂), (AN₂₀ x AN₁₉) y (VS201-8 x VS201-191). Esto con el fin de observar efectos del tipo no aditivo de cada uno de los ciclos de selección de las poblaciones mejoradas y así poder concluir cuál de los métodos de selección puede capitalizar mejores ganancias por ciclo de selección (efectos aditivos).

Desarrollo del trabajo.

En el ciclo primavera-verano 1988 se evaluaron las cruzas de prueba y también se evaluaron los ciclos

CUADRO 3.1 MATERIAL GENETICO UTILIZADO
EN EL PRESENTE TRABAJO

VS201 CO
 VS201 CO X (AN20 X AN2)
 VS201 CO X (AN20 X AN13)
 VS201 CO X (VS201-191 X VS201-8)
 CN CO
 CN CO X (AN20 X AN2)
 CN CO X (AN20 X AN13)
 CN CO (VS201-191 X VS201-8)
 VS201 (S) C1 SINT-1
 VS201 (S) C1 SINT-1 X (AN20 X AN2)
 VS201 (S) C1 SINT-1 X (AN20 X AN13)
 VS201 (S) C1 SINT-1 X (VS201-191 X VS201-8)
 CN (S) C1 SINT-2
 CN (S) C1 SINT-2 X (AN20 X AN2)
 CN (S) C1 SINT-2 X (AN20 X AN13)
 CN (S) C1 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)
 CN (CP) C1 SINT-2
 CN (CP) C1 SINT-2 X (AN20 X AN2)
 CN (CP) C1 SINT-2 X (AN20 X AN13)
 CN (CP) C1 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)
 VS201 (CP) C1 SINT-1
 VS201 (CP) C1 SINT-1 X (AN20 X AN2)
 VS201 (CP) C1 SINT-1 X (AN20 X AN13)
 VS201 (CP) C1 SINT-1 X (VS201-191 X VS201-8)
 VS201 (S) C2 SINT-2
 VS201 (S) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)
 VS201 (S) C2 SINT-2 X (AN20 X AN13)
 VS201 (S) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)
 CN (S) C2 SINT-2
 CN (S) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)
 CN (S) C2 SINT-2 X (AN20 X AN13)
 CN (S) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)
 CN (CP) C2 SINT-2
 CN (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)
 CN (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN13)
 CN (CP) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)
 VS201 (CP) C2 SINT-2
 VS201 (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)
 VS201 (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN13)
 VS201 (CP) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)
 AN 310 (T)
 CN CO X VS201 CO (T)
 VS201 (S) C1 SINT-1 X CN (S) C1 SINT-2 (T)
 VS201 (S) C1 SINT-1 X CN (CP) C1 SINT-2 (T)
 CN (S) C1 SINT-2 X VS201 (CP) C1 SINT-1 (T)
 CN (CP) C1 SINT-2 X VS201 (CP) C1 SINT-1 (T)
 CN (CP) C2 SINT-2 X VS201 (CP) C2 SINT-2 (T)
 VS201 (CP) C2 SINT-2 X VS201 (CP) C1 SINT-1 (T)
 VS201 (CP) C2 SINT-2 X CN (S) C2 SINT-2 (T)
 VS201-8 X VS201-191 (T)
 AN20 X AN2 (T)
 AN20 X AN13 (T)
 T = (TESTIGOS)

CUADRO 3.2 UBICACION GEOGRAFICA Y CARACTERISTICAS CLIMATOLOGICAS DE LAS LOCALIDADES EN DONDE SE REALIZARON LOS ENSAYOS EXPERIMENTALES.

LOCALIDAD	LATITUD	LONGITUD	PRECIPITACION MEDIA ANUAL (mm)	ALTURA (msnm)	TEMPERATURA MEDIA (C)
CELAYA GTO.	N 20 31	W 100 49	683.0	1800	18.8
ORIZABA DGO.	N 24 02	W 104 38	435.5	1889	18.3
DERRAMADERO COAH.	N 25 25	W 100 40	369.9	1750	21.3

CARACTERISTICAS DE LAS PARCELAS EXPERIMENTALES EN LAS DIFERENTES LOCALIDADES

LOCALIDAD	DISTANCIA ENTRE SURCOS (cm)	DISTANCIA ENTRE PLANTAS (cm)	No. DE PLANTAS POR SURCO	FECHA DE SIEMBRA	FERTILIZACION	DENSIDAD
CELAYA GTO.	75	22	21	MAYO-13-1988	200-70-00	60,600
ORIZABA DGO.	80	22	21	JUNIO-10-1988	180-92-00	56,800
DERRAMADERO COAH.	75	22	21	MAYO-13-1988	180-90-00	60,600

poblacionales de las dos poblaciones obtenidas a través de las dos metodologías, asimismo también los tres probadores en forma *per se* esto con el objetivo de calcular heterosis de los ciclos poblacionales, en el ciclo primavera-verano 1989 se realizarán las evaluaciones de los mismos materiales en Orizaba, Dgo., Celaya, Gto., y Derramaders Coah., en comparación con los siguientes testigos: AN-310, (ANzo x ANz), (ANzo x ANis) y (VS201-191 x VS201-8) además de cruza poblacionales.

Las evaluaciones se sembraron bajo un diseño bloques al azar con diez repeticiones por localidad, las cuales cinco repeticiones se sembraron bajo riego y cinco bajo temporal, con parcelas de un surco de aproximadamente cinco metros de longitud con 21 matas sembrando dos semillas por golpe para aclarar a una y así obtener la población adecuada, la siembra y fertilización se realizaron en forma tradicional dependiendo de la región.

Prácticas de Campo.

Las prácticas de campo fueron las indicadas para un buen desarrollo del cultivo.

Toma de Datos.

Días a floración masculina

Se toma como referencia el día de la siembra y se dice que una parcela está en floración masculina cuando más del 50 por ciento de la parcela presenta espigas con anteras dehiscentes.

Días a floración femenina.

Se toma como referencia el día de la siembra y se dice que una parcela está en floración femenina cuando más del 50 por ciento de la parcela presenta jilotes con estigmas receptivos.

Altura de planta.

Se toman 10 plantas al azar y se mide cada una de las plantas, de la base de ésta hasta donde nace la hoja bandera, se expresa en metros.

Altura de mazorca.

Se toman 10 plantas al azar y se mide cada una de las plantas de la base de ésta hasta la inserción de la mazorca principal, se expresa en metros.

Acame de raíz.

Es cuando la planta presenta una inclinación con un

25

ángulo menor o igual a 30 por ciento con respecto a la vertical y se expresa en por ciento en relación al total de las plantas por parcela.

Acame de tallo.

Es cuando la planta presenta quebramiento en el tallo abajo de la mazorca y se expresa en por ciento en relación al total de las plantas por parcela.

Mazorcas podridas.

Se toma como mazorca podrida aquella que presenta más del 10 por ciento de pudrición, se expresa en por ciento en relación al total de mazorcas cosechadas.

Mala cobertura.

Se toma antes de la cosecha, la mazorca presenta mala cobertura cuando el totomoxtle no logra cubrir totalmente la mazorca, dejando al descubierto la punta de ésta, se expresa en por ciento en relación de las mazorcas cosechadas.

Número de plantas cosechadas.

parcela experimental útil.

Número de mazorcas cosechadas.

Es el total de mazorcas que se obtienen de las plantas cosechadas dentro de la parcela útil.

Peso de campo.

Se obtiene pesando el total de mazorcas cosechadas por parcela, deberá pesarse en una báscula de reloj con una exactitud de tres decimales.

Por ciento de humedad.

Se toma por parcela una muestra con un peso de 250 gr. de maíz, la cual se lleva a un aparato determinador de humedad "Dole 400" el cual nos proporciona la lectura de la humedad directamente a la que se hace una corrección por temperatura.

Por ciento de materia seca.

En base al por ciento de humedad se obtiene el por ciento de materia seca por diferencia.

Peso seco.

Se determina multiplicando el por ciento de materia seca por el peso de campo

Rendimiento.

En toneladas por hectárea al 15.5 por ciento de humedad, proviene de multiplicar el peso ajustado Y_{ij} por el factor de conversión (Fc), se hace de la siguiente manera.

El coeficiente de regresión se determina a partir de un análisis de covarianza mediante la siguiente fórmula:

$$b_{xy} = E_{xy}/E_{xx}$$

Donde:

E_{xy} = suma de productos xy del error

E_{xx} = suma de cuadrados del error de x .

calculado el coeficiente de regresión (b_{xy}) se realiza un análisis de varianza para regresión para constatar la justificación del ajuste del peso seco por parcela en base al número de plantas por parcela.

Cuadro 3.3 cuadro auxiliar para análisis de varianza para regresión.

FV	GL	SPXX	SPXY	SPYY
TOTAL	tr-1	txx	txy	tyy
TRATS.	t-1	Txx	Txy	Tyy
ERROR	t(r-1)	Exx	Exy	Eyy

Cuadro 3.4 cuadro para análisis de varianza para regresión

FV	GL	CM
REGRESION	1	E_{xy}^2/E_{xx}
RESIDUAL	t(r-1)-1	$E_{yy} - E_{xy}^2/E_{xx}$
ERROR	tr-1	Eyy

Habiendo encontrado significancia estadística para regresión se procede a hacer el ajuste del peso seco por parcela mediante la siguiente fórmula

$$\hat{Y}_{ij} = Y_{ij} - b_{xy}(x_{ij} - \bar{x}_{..})$$

Donde:

\hat{Y}_{ij} = peso seco ajustado por regresión del i-ésimo tratamiento en la j-ésima repetición.

Y_{ij} = peso seco observado del i-ésimo tratamiento

en la j-ésima repetición.

b_{xy} = coeficiente de regresión de x en y

x_{ij} = número de plantas del i-ésimo tratamiento en la j-ésima repetición.

$\bar{x}_{..}$ = media general del número de plantas

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

$j = 1, 2, \dots, r$ (repeticiones)

Factor de conversión (Fc)

El factor de conversión se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$F_c = \frac{10,000 \text{ m}^2}{\text{área de parcel útil} \times 0.845 \times 1000}$$

Donde:

Área de parcela útil es igual a la distancia entre surcos por el número perfecto de plantas. En resumen el peso seco ajustado por regresión por el factor de conversión es igual al rendimiento en toneladas por hectárea al 15.5 por ciento de humedad.

Análisis de varianza.

El modelo estadístico utilizado para el análisis de varianzas en bloques al azar para las características de crecimiento y días a flor masculina y femenina fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

de:

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

μ = Media general.

α_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

β_j = Efecto de la j -ésima repetición

ε_{ij} = Efecto de la interacción del i -ésimo tratamiento en la j -ésima repetición, que es el equivalente al error experimental.

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

$j = 1, 2, \dots, r$ (repeticiones)

Para estimar la eficiencia del experimento se utilizó el coeficiente de variación (CV) como sigue:

$$CV = \sqrt{\frac{CME}{\bar{X}}} \times 100$$

El modelo estadístico utilizado para el análisis de varianzas en bloques al azar para las características de crecimiento y días a flor masculina y femenina fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

de:

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

μ = Media general.

α_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

β_j = Efecto de la j -ésima repetición

ε_{ij} = Efecto de la interacción del i -ésimo tratamiento en la j -ésima repetición, que es el equivalente al error experimental.

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

$j = 1, 2, \dots, r$ (repeticiones)

Para estimar la eficiencia del experimento se calculó el coeficiente de variación (CV) como sigue:

$$CV = \sqrt{\frac{CMEE}{\bar{X}}} \times 100$$

Cuadro 3.5 Cuadro para el análisis de varianza individual.

F.V.	G.L.	SC
Trats.	(t-1)	$\frac{\sum Y_{i.}^2}{r} - Fc$
Rep.	(r-1)	$\frac{\sum Y_{.j}^2}{t} - Fc$
E.E.	(t-1)(r-1)	SCT-SCT-SCT
Total	(rt-1)	$\sum \sum Y_{ij}^2 - Fc$

$$Fc = \frac{Y_{..}^2}{rt}$$

Asimismo para comparar las medias de rendimiento e las características analizadas se realizó la prueba de diferencia mínima significativa (DMS) mediante el uso de la fórmula siguiente.

$$DMS = t_{\alpha 0.5} \text{ gl } e \sqrt{\frac{2 \text{ CMEE}}{r}}$$

Además de realizar análisis de varianza individuales, también se realizaron análisis de varianza combinados para las características de rendimiento y días a flor masculina y femenina bajo el modelo estadístico siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_{j(k)} + \rho_k + (\alpha\rho)_{ik} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Observación correspondiente al i -ésimo tratamiento en la j -ésima repetición en la k -ésima localidad.

μ = Efecto de la media general.

α_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

$\beta_j(k)$ = Efecto de la j -ésima repetición en la k -ésima localidad.

ρ_k = Efecto de la k -ésima localidad.

$(\alpha\rho)_{ik}$ = Efecto de la interacción del i -ésimo tratamiento por la k -ésima localidad.

ϵ_{ijk} = Efecto del error experimental

Para identificar las mejores cruzas de prueba a través de los ambientes se realizó una prueba de rango múltiple, estimándose mediante la fórmula siguiente.

$$DMS = t_{\alpha} 0.5 g l \epsilon \epsilon \sqrt{\frac{2CMEE}{r1}}$$

Cuadro 3.6 Cuadro para el análisis de varianza combinado para un modelo de bloques al azar.

F.V.	G.L.	S.C.
Trats.	(t-1)	$-\frac{\sum Y_{i..}^2}{r1} - Fc$
Locs.	(l-1)	$-\frac{\sum Y_{.k}^2}{tr} - Fc$
Rep/Locs.	(r-1)l	$-\frac{\sum \sum Y_{.jk}^2}{t} - \frac{\sum Y_{.k}^2}{tr}$
TratsxLocs.	(t-1)(l-1)	$\frac{\sum \sum Y_{i.k}^2}{r} + Fc - SCT - SCL$
E. E.	(t-1)(r-1)l	SCT - SCT - SCL - SCL - SCL - SCL
Total.	(trl-1)	$\sum \sum \sum Y_{ijk}^2 - Fc$

$$Fc = \frac{Y_{...}^2}{rtl}$$

Heterosis.

Es el aumento en vigor del rendimiento, crecimiento de una progenie híbrida en relación al promedio de los progenitores. Se calculará la heterosis con el objetivo de observar los efectos aditivos y de dominancia que se obtuvieron en los ciclos poblacionales de las dos poblaciones a través de las dos metodologías. Se dice que la heterosis viene dada por efectos de dominancia y la disminución de la heterosis por efectos aditivos, por lo

tanto el ciclo poblacional que tenga mayor grado de heterosis será el que capitalizó mayores efectos de dominancia y el que tenga menor grado de heterosis será el que capitalizó mayor efecto del tipo aditivo.

La heterosis se calculará mediante la siguiente fórmula

$$H = \frac{F_1 - MP}{MP} \times 100$$

Donde:

H = Heterosis

F₁ = Es la media de la primera generación entre los dos materiales parentales.

MP = Es el valor de la media de los padres.

Efectos aditivos.

Los efectos aditivos de cada ciclo poblacional será el comportamiento *per se* de cada uno de los ciclos obtenidos a través de las dos metodologías.

Efectos del tipo no aditivo.

Los efectos del tipo no aditivo será obtenido como el efecto promedio que tenga cada ciclo obtenido por las dos metodologías a través de sus cruzas con los tres

probadores.

La ganancia por ciclo de selección se determinará por el método de regresión de la siguiente manera:

Ciclo (x)	Rendimiento medio/ciclo (y)
X ₀	Y ₀
X ₁	Y ₁
$\frac{X_2}{\Sigma X}$	$\frac{Y_2}{\Sigma Y}$

$$b_{xy} = \frac{\Sigma xy - \frac{(\Sigma x)(\Sigma y)}{N}}{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{N}}$$

Donde:

b_{xy} = es la ganancia obtenida por ciclo.

x = ciclos de selección.

y = rendimiento de los ciclos de selección.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

En base a los objetivos planteados en este trabajo de que si existe diferente comportamiento de los ciclos de selección del VS201 y Compuesto Norteño se discute lo siguiente.

En el cuadro 4.1 donde se muestran los cuadrados medios de los análisis de varianza combinados de las características agronómicas, rendimiento, y días a flor masculina y femenina de los ciclos poblacionales del VS201 y Compuesto Norteño, estos mismos cruzados con tres probadores y doce testigos evaluados en las localidades de Celaya, Gto., Orizaba, Dgo. y Derramadero, Coah., bajo condiciones de riego y temporal en 1988. se observa lo siguiente tanto para riego como para temporal, para la fuente de variación localidades existen diferencias altamente significativas al uno por ciento de probabilidad, para las características rendimiento y días a flor masculina y femenina, lo que es debido a diferente ubicación geográfica así como precipitación pluvial, tipo de suelo etc.

En lo que respecta a la fuente de variación tratamientos, se encontraron diferencias altamente

CUADRO 4.1 CUADROS MEDIOS DE LOS ANALISIS DE VARIANZA COMBINADOS A TRAVEZ DE LOCALIDADES DE LAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS RENDIMIENTO Y DIAS A FLOR HEMBRA Y MACHO DE 40 CRUZAS DE PRUEBA Y 12 TESTIGOS EVALUADAS BAJO CONDICIONES DE RIEGO Y TEMPORAL EN LAS LOCALIDADES DE CELAYA GTO., ORIZABA DGO. Y DERRAMADERO COAH. EN EL AÑO DE 1988.

F.V.	G.L.	R I E G O				T E M P O R A L			
		REND. DE MAZ. TON/HA A 15.5% DE HUM.	DIAS A FLOR O	DIAS A FLOR O	DIAS A FLOR O	REND. DE MAZ. TON/HA A 15.5% DE HUM.	DIAS A FLOR O	DIAS A FLOR O	DIAS A FLOR O
LOCALIDADES	2	676.907**	5420.163**	6739.155**	2183.378**	17158.440**	20489.242**		
REP/LOCS.	12	19.380**	53.280**	51.117**	27.136**	148.608**	169.435**		
TRATS.	51	11.001**	92.268**	78.360**	5.514**	32.053**	31.585**		
TRATS. X LOC.	102	4.578**	9.748**	8.014**	3.627**	10.904**	11.400**		
ERROR	612	1.577	4.321	4.284	1.234	5.350	6.175		
	MAX	9.485	77	79	5.978	72	74		
	MEDIA	8.131	71.671	73.659	5.160	67.494	69.323		
	MIN	6.453	67	67	2.372	65	67		
	CV(%)	15.44%	2.9%	2.8%	21.5%	3.43%	3.6%		
	DMS.	0.899	1.488	1.481	0.795	1.655	1.778		

*** SIGNIFICANCIA AL NIVEL DE PROBABILIDAD DE 0.05 Y 0.01 RESPECTIVAMENTE

significativas al uno por ciento de probabilidad para las características rendimiento y días a flor masculina y femenina, indicándonos esto que los tratamientos son diferentes entre si para las características antes mencionadas.

Para la fuente de variación tratamientos por localidad se encontraron diferencias altamente significativas al uno por ciento de probabilidad en las características rendimiento y días a flor masculina y femenina indicando esta alta significancia que los genotipos tienen un comportamiento diferente a través de los ambientes en las características anteriormente mencionadas y esto puede ser debido a la composición genética de los genotipos que no hizo posible amortiguar los efectos de cada ambiente para comportarse de una manera estable.

En dicho cuadro también se muestran los valores máximos, medios y mínimos así como el coeficiente de variación para las características ya mencionadas como lo son, rendimiento en riego que tiene un máximo de 9.486, una media de 8.131 y un valor mínimo de 6.453 k/ha respectivamente observándose que si existe un rango razonable para seleccionar materiales que pudieran explotarse en los diferentes ambientes de evaluación, se obtuvo un coeficiente de variación de 15.44 por ciento el

El cual es aceptable y nos indica que no existió mucho rango de error en el manejo del experimento, también se realizó una prueba de rango múltiple (DMS) diferencia mínima significativa que fue de 0.899 kg/ha el cual separa los genotipos en grupos estadísticos definidos, esta prueba así como la media son utilizadas para seleccionar los mejores genotipos que pueden explotarse en los diferentes ambientes de evaluación.

En lo que respecta a días a flor masculina y femenina se tienen los siguientes resultados: máximo 77 y 79 media 71.671 y 73.659 y un mínimo de 67 y 67 días a flor masculina y femenina respectivamente observándose que si existe un rango para seleccionar genotipos, sobre todo precoces ya que esta característica es la que interesa para que los genotipos tengan una vía de escape a las condiciones de sequía esto está de acuerdo con (Levitt 1972) el cual menciona al escape como un factor de resistencia a sequía, en lo que concierne a los coeficientes de variación, fueron de 2.9 y 2.8 por ciento para días a flor masculina y femenina respectivamente teniendo un rango mínimo de error, para esta característica también se realizó la prueba (DMS) siendo estos de 1.488 y 1.481 para días a flor masculina y femenina respectivamente el cual da también un buen rango estadístico para la selección de genotipos.

Para temporal los valores máximos, medios, mínimos, coeficiente de variación y (DMS) también se muestran en el cuadro 4.1 siendo estos para rendimiento, un máximo de 5.978, medio 5.160 y un mínimo de 2.342 kg/ha respectivamente observándose que si existe un rango razonable para seleccionar genotipos que puedan explotarse en los diferentes ambientes de evaluación bajo condiciones de temporal, en lo que respecta al coeficiente de variación fue un poco alto 21.5 por ciento esto fue debido a la condiciones en las cuales fue evaluado el experimento como lo fue temporal, se obtuvo una (DMS) de 0.795 el cual separó las medias en grupos estadísticos definidos teniendo un buen rango para seleccionar genotipos.

En lo que respecta a días a floración masculina y femenina se tienen los siguientes resultados: máximo 72 y 74, media 67.494 y 69.323 y un mínimo de 65 y 67 días a flor masculina y femenina respectivamente observándose que si existe un buen rango para seleccionar materiales precoces que puedan escapar a las condiciones de sequía.

En lo que respecta a los coeficientes de variación fueron bajos, siendo para días a flor masculina de 3.43 por ciento y para femenina de 3.6 por ciento. en lo que respecta a la prueba de separación de medias se obtuvo un (DMS) de 1.655 para días a flor masculina y 1.788 para femenina confirmándonos esta prueba además de los rangos

antes mencionados que si existe un buen rango para la selección de genotipos.

En lo cuadros 4.2 y 4.3 se presentan las medias de rendimiento y otras características agronómicas de las 40 cruzas de prueba y 12 testigos evaluados en las localidades de Celaya, Gto., Orizaba, Dgo. y Derramadero, Coah., bajo condiciones de riego y temporal respectivamente, de dichos cuadros se seleccionaron los mejores genotipos en base a buenas características agronómicas importantes como lo son:

Altura de planta, entre menor sea el tamaño de la planta es menor la necesidad de agua para su desarrollo y mayor probabilidad para producir fruto, otro factor es que entre más bajas sean las plantas es menor la probabilidad de acame, en lo que respecta a altura de mazorca esta debe ser intermedia ya que facilita la cosecha mecánica donde se cuenta con este tipo de maquinaria. En lo que respecta a acame de raíz y tallo esto también es de gran importancia para facilitar la cosecha ya sea esta mecánica o manual. Para por ciento de mazorcas podridas y mala cobertura se seleccionan las que tienen valores más bajos ya que estas características reducen la calidad y cantidad de grano y por último para rendimiento se seleccionan las que tengan una buena capacidad de producción por arriba de la media general del experimento.

CUADRO 4.2 MEDIAS DE RENDIMIENTO Y OTRAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE 40 CRUZAS DE PRUEBA Y 12 TESTIGOS EVALUADOS EN LAS LOCALIDADES DE CELAYA GTO., ORIZABA DGO. Y DERRAMADERO COAH. BAJO CONDICIONES DE RIEGO EN EL AÑO DE 1988.

GENEALOGIA	DIAS A FLOR		ALTURA (cm)		% DE ACAME		% DE MAZ. PODR.	% DE MALA COB.	HUM. DE GRANO %	REND. DE MAZ. TON/HA A 15.5% DE HUM.
	O	O	PTA.	MAZ.	RAIZ	TALLO				
VS201 (CP) C1 SINT-1 X (AN20 X AN2)	73	74	205	104	18	8	5	8	26.4	9.485
CN CO X (AN20 X AN2)	74	73	208	99	5	3	12	16	21.5	9.401
CN (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)	74	76	210	100	7	6	10	24	26.5	9.396
VS201 CO X (AN20 X AN2)	74	76	209	106	8	3	8	19	28.5	9.371
CN (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN13)	74	76	213	105	4	5	14	16	23.5	9.302
CN (S) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)	73	74	208	100	5	5	13	27	24.0	9.263
VS201 (CP) C1 SINT-1 X (AN20 X AN13)	73	74	209	102	6	14	14	10	24.2	9.171
VS201 CO X (AN20 X AN13)	74	76	213	104	3	6	9	9	26.9	9.102
VS201 (S) C2 SINT-2 X (AN20 X AN13)	72	74	194	93	3	6	13	12	24.8	9.082
VS201 (S) C1 SINT-1 X (AN20 X AN13)	73	74	207	102	7	6	12	13	26.1	9.042
CN (S) C1 SINT-2 X (AN20 X AN13)	74	76	210	104	6	3	15	20	26.5	9.022
CN CO X (AN20 X AN13)	74	75	219	108	5	6	14	14	27.2	9.013
CN (S) C1 SINT-2 X (AN20X AN2)	74	76	214	106	5	4	11	19	25.2	8.957
VS201 (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN13)	73	75	211	106	9	5	13	8	25.4	8.892
VS201 (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)	73	74	205	99	6	6	9	11	26.7	8.835
CN (S) C2 SINT-2 X (AN20 X AN13)	75	77	207	106	12	8	16	19	26.8	8.781
VS201 (CP) C2 SINT-2 X VS201 (CP) C1 SINT-1	72	74	199	105	2	6	16	22	26.9	8.731
CN (CP) C1 SINT-2 X (AN20 X AN2)	73	75	205	100	2	3	15	17	25.6	8.729
VS201-8 X VS201-191	69	71	193	101	6	6	10	24	22.0	8.716
CN (S) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	74	75	209	115	10	4	18	41	25.1	8.674
VS201 (S) C1 SINT-1 X (AN20 X AN2)	73	75	196	95	3	3	13	11	25.2	8.642
VS201 (S) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)	71	73	208	97	4	3	10	11	28.4	8.617
AN-310	72	74	200	96	3	6	12	19	23.5	8.467
CN (CP) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	71	73	201	97	6	5	15	35	23.2	8.379
CN (CP) C1 SINT-2 X (AN20 X AN13)	74	76	201	98	14	7	18	13	25.7	8.386
VS201 CO	73	75	218	118	9	3	10	12	30.2	8.228
VS201 (CP) C2 SINT-2 X CN (S) C2 SINT-2	72	74	195	102	8	5	14	25	26.8	7.976
VS201 CO X (VS201-191 X VS201-8)	70	72	196	99	7	5	10	20	23.4	7.948
CN (S) C1 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	68	70	196	94	4	6	16	29	22.2	7.920
CN CO X (VS201-191 X VS201-8)	69	71	205	100	4	5	14	25	24.2	7.744
CN CO X VS201 CO	70	72	200	99	9	4	11	12	25.6	7.724

CONTINUACION CUADRO 4.2.....

CN (CP) C2 SINT-2 X VS201 (CP) C2 SINT-2	70	72	196	98	10	7	13	19	25.8	7.663
CN (S) C1 SINT-2	71	73	203	95	11	5	21	36	23.7	7.636
VS201 (S) C1 SINT-1	69	71	199	94	7	2	13	14	24.8	7.529
CN (CP) C1 SINT-2	71	73	220	111	6	2	14	26	26.1	7.479
CN (CP) C1 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	67	70	187	89	8	5	4	27	22.3	7.471
AN20 X AN13	77	79	211	94	4	3	22	8	24.0	7.442
VS201 (CP) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	68	71	185	89	4	10	11	13	22.5	7.427
CN (S) C1 SINT-2 X VS201 (CP) C1 SINT-1	70	72	199	105	7	7	11	25	25.3	7.382
CN (CP) C2 SINT-2	73	75	212	107	6	7	19	32	22.3	7.296
VS201 (S) C1 SINT-1 X (VS201-191 X VS201-8)	67	70	186	84	4	10	15	19	21.0	7.276
CN (S) C2 SINT-2	75	77	209	111	11	4	20	36	28.0	7.210
VS201 (S) C1 SINT-1 X CN (S) C1 SINT-2	69	70	182	89	7	3	18	25	24.4	7.210
CN C0	72	74	205	103	7	5	17	30	26.7	7.183
VS201 (S) C2 SINT-2	69	67	194	90	4	7	10	14	24.0	7.112
VS201 (S) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	69	70	188	91	4	6	13	20	21.7	7.105
VS201 (CP) C1 SINT-1 X (VS201-191 X VS201-8)	68	71	186	88	1	11	16	20	22.4	7.100
VS201 (S) C1 SINT-1 X CN (CP) C1 SINT-2	70	72	201	92	10	7	15	17	24.2	7.020
AN20 X AN2	77	78	191	99	2	5	18	5	24.3	7.003
CN (CP) C1 SINT-2 X VS201 (CP) C1 SINT-1	69	71	200	98	8	16	13	25	23.6	6.974
VS201 (CP) C1 SINT-1	69	71	186	84	4	9	10	13	24.4	6.929
VS201 (CP) C2 SINT-2	73	74	191	91	11	12	14	9	23.9	6.453
MEDIA GENERAL	72	74	202	99	7	6	13	19	24.9	8.133

En base a las características antes mencionadas en riego se seleccionaron los siguientes genotipos: VS201 (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2) el cual presenta precocidad con 73 y 74 días a flor masculina y femenina respectivamente, baja altura de planta y de mazorca con 205 y 99 cm. respectivamente, bajos por cientos de acame de raíz y tallo, mazorcas podridas y mala cobertura siendo estos de 6, 6, 9 y 11 respectivamente, un contenido de humedad de grano a cosecha de 26.7 por ciento y una buena media de rendimiento de 8.835 toneladas de mazorca por hectárea, otro genotipo sobresaliente fue el VS201 (S) C2 X (AN20 X AN13) el cual presenta precocidad con 72 y 74 días a floración femenina y masculina respectivamente buena altura de planta y de mazorca con 194 y 93 cm. respectivamente y bajos por cientos de acame de raíz y tallo, mazorcas podridas y mala cobertura siendo estos de 3, 6, 13 y 12 respectivamente inferiores a la media general y por lo tanto aceptables, presentando también buena humedad de grano a cosecha de 24.8 por ciento y una buena media de rendimiento de 9.082 toneladas de mazorca por hectárea, otro genotipo seleccionado fue el CN (S) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2) el cual presenta valores de 73 y 74 días a floración masculina y femenina respectivamente, bajos por cientos de acame de raíz y tallo, y mazorcas podridas siendo estas de 5, 5 y 13, y un alto por ciento de mazorcas podridas de 24, una humedad de grano a cosecha de 24 por ciento y una buena media de rendimiento de 9.263 toneladas de mazorca por

ectárea. estos materiales presentan mejores características que el mejor testigo que fue el VS201 CP C2 INT-2 X CN (S) C2 SINT-2.

En lo que respecta a temporal los genotipos seleccionados fueron los siguientes VS201 (S) C1 SINT-1 el cual presenta buena precocidad con 66 y 67 días a floración masculina y femenina respectivamente, baja altura de planta de mazorca con 194 y 86 cm. respectivamente, aceptables por cientos de acame de raíz y tallo, mazorcas podridas y mala cobertura con 13, 13, 8 y 8 respectivamente un bajo por ciento de humedad de grano a cosecha de 17 y una aceptable media de rendimiento de 5.602 toneladas de mazorca por hectárea, otro genotipo seleccionado fue el VS201 CO X (VS201-191 X VS201-8) el cual presenta 66 y 68 días a floración masculina y femenina respectivamente, baja altura de planta y de mazorca de 178 y 85 cm. respectivamente, aceptables por cientos de acame de raíz y tallo, mazorcas podridas y mala cobertura con 12, 13, 10 y 8 respectivamente, una baja humedad de grano a cosecha de 7.1 por ciento y una buena media de rendimiento con 5.423 toneladas de mazorca por hectárea, otro material sobresaliente es el CN CO X (VS201-191 X VS201-8) el cual presenta buena precocidad con 66 y 68 días a floración masculina y femenina respectivamente, buena altura de planta y de mazorca con 99 y 93 cm. respectivamente, aceptables por cientos de acame de raíz y tallo, mazorcas podridas y mala cobertura

CUADRO 4.3 MEDIAS DE RENDIMIENTO Y OTRAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE 40 CRUZAS DE PRUEBA Y 12 TESTIGOS EVALUADOS EN LAS LOCALIDADES DE CELAYA GTO., ORIZABA DGO. Y DERRAMADERO COAH. BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL EN EL AÑO DE 1988

GENEALOGIA	DIAS A FLOR		ALTURA (cm)		% DE RAIZ TALLO MAZ.	% DE ACAME MAZ.	% DE MAZ. PODR.	% DE MALA COB.	HUM. DE GRANO %	REND. DE MAZ. TON/HA A 15.5% DE HUM.
	O	O	PTA.	MAZ.						
VS201 (S) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)	68	70	192	87	11	11	12	9	17.6	5.978
CN (CP) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	66	68	185	92	14	12	7	19	16.8	5.973
VS201 (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)	68	70	204	93	11	6	8	4	18.5	5.911
AN-310	67	69	202	94	12	9	13	9	17.8	5.793
VS201 (S) C1 SINT-1 X (AN20 X AN13)	68	70	200	90	11	12	8	5	19.5	5.783
CN (CP) C1 SINT-2 X (AN20 X AN2)	69	70	206	90	10	7	9	10	19.9	5.768
CN (S) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)	68	69	201	92	7	10	10	12	16.8	5.735
CN (S) C1 SINT-2 X (AN20 X AN2)	68	69	199	90	8	13	14	6	18.9	5.622
VS201 (S) C1 SINT-1	66	67	194	86	13	13	8	8	17.0	5.602
CN CO X (VS201-191 X VS201-8)	66	68	199	93	10	13	8	13	15.3	5.590
VS201 CO	68	70	207	99	11	8	7	9	19.3	5.570
VS201 (CP) C1 SINT-1 X (VS201-191 X VS201-8)	67	68	199	91	12	15	12	10	18.4	5.567
CN CO X VS201 CO	66	68	205	93	16	8	7	8	18.8	5.561
VS201 CO X (AN20 X AN13)	69	71	204	94	7	14	12	7	18.8	5.563
CN (CP) C1 SINT-2	67	69	199	89	11	11	11	13	18.9	5.468
CN (CP) C2 SINT-2 X VS201 (CP) C2 SINT-2	67	69	203	90	10	14	8	11	20.0	5.459
CN (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)	69	71	210	97	11	6	9	8	18.3	5.456
VS201 CO X (VS201-191 X VS201-8)	66	68	178	85	12	13	10	8	17.1	5.423
CN CO	67	69	199	97	7	6	10	10	17.4	5.376
VS201 (CP) C2 SINT-1 X (AN20 X AN13)	68	70	198	86	11	11	12	4	20.4	5.376
VS201 (S) C2 SINT-2	66	68	193	88	11	8	10	11	17.3	5.332
CN (CP) C1 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	66	68	194	84	14	15	12	11	16.8	5.318
VS201 CO X (AN20 X AN2)	69	71	199	84	11	10	9	3	18.8	5.279
CN (S) C1 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	65	67	197	94	12	18	7	12	15.5	5.271
VS201 (CP) C2 SINT-2 X CN (S) C2 SINT-2	67	69	191	89	10	14	13	12	20.9	5.242
CN (S) C2 SINT-2 X (AN20 X AN13)	70	71	207	99	8	14	7	7	18.4	5.241
VS201 (CP) C1 SINT-1	66	68	194	78	13	12	11	7	17.2	5.236
CN (S) C1 SINT-2 X (AN20 X AN13)	69	70	203	87	7	18	12	6	17.8	5.219
VS201 (S) C1 SINT-1 X CN (S) C1 SINT-2	66	68	199	96	11	5	11	12	18.4	5.211
VS201 (S) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	67	67	187	86	14	10	8	11	16.9	5.210
CN (S) C1 SINT-2	67	69	204	97	7	10	14	15	20.7	5.197

CONTINUACION CUADRO 4.3.....

VS201 (CP) C1 SINT-1 X (AN20 X AN2)	69	71	197	91	9	9	9	9	6	20.3	5.196
VS201 (S) C1 SINT-1 X (AN20 X AN2)	68	70	210	99	10	10	7	11	7	18.4	5.181
CN C0 X (AN20 X AN13)	67	69	206	93	11	11	12	13	5	18.6	5.162
CN (S) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	68	70	199	90	12	12	6	12	15	17.1	5.150
VS201 (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN13)	68	70	200	89	19	19	10	9	3	17.9	5.132
CN C0 X (AN20 X AN2)	67	69	204	92	13	13	11	16	6	18.6	5.086
VS201 (CP) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	66	67	192	89	13	13	19	9	6	16.4	4.957
CN (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN13)	70	71	200	91	12	12	8	9	8	20.2	4.862
CN (CP) C1 SINT-2 X (AN20 X AN13)	69	70	209	95	7	7	11	12	5	19.9	4.839
VS201 (CP) C2 SINT-2 X VS201 (CP) C1 SINT-1	66	68	192	87	8	8	15	9	14	17.4	4.839
CN (CP) C1 SINT-2 X VS201 (CP) C1 SINT-1	67	69	199	86	9	9	16	12	8	18.7	4.813
VS201 (S) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)	69	71	201	83	12	12	8	11	6	18.4	4.775
VS201 (S) C1 SINT-1 X (VS201-191 X VS201-8)	66	68	190	82	9	9	13	9	8	17.7	4.736
VS201 (S) C1 SINT-1 X CN (CP) C1 SINT-2	66	68	193	80	9	9	11	10	7	17.8	4.728
CN (S) C1 SINT-2 X VS201 (CP) C1 SINT-1	67	69	201	86	10	10	10	9	9	18.7	4.705
VS201-8 X VS201-191	66	68	201	90	13	13	14	11	10	15.8	4.655
VS201 (CP) C2 SINT-2	67	70	196	90	16	16	22	10	9	17.1	4.473
CN (CP) C2 SINT-2	67	69	189	91	11	11	13	10	15	18.0	4.456
CN (S) C2 SINT-2	70	71	203	107	11	11	13	20	16	19.9	4.408
AN20 X AN13	71	73	204	96	8	8	21	30	2	17.0	3.455
AN20 X AN2	72	74	194	90	5	5	7	24	7	19.1	2.372
MEDIA GENERAL	68	69	199	91	11	11	12	11	9	18.2	5.160

con 10, 13, 8 y 13 respectivamente una baja humedad de grano a cosecha con 15.3 por ciento y una buena media de rendimiento con 5.590 toneladas de mazorca por hectárea, estos genotipos mencionados anteriormente superaron en pocas características al mejor testigo que fue el AN-310 tales características fueron precocidad, altura de planta y de mazorca, por ciento de mazorcas podridas y mala cobertura y humedad de grano no pudiendo superarlo en por ciento de acame de raíz y tallo, y rendimiento.

En base e los objetivos planteados de que por cuál metodología (líneas S₁ y Selección Recíproca Recurrente) se obtienen mayores ganancias para rendimiento y precocidad.

En el cuadro 4.4 se presentan las ganancias obtenidas de dos ciclos de selección en las poblaciones VS201 y Compuesto Norteño, donde se observa que para el VS201 en lo que respecta a rendimiento no se obtuvieron ganancias por ninguna de las dos metodologías, sin embargo se observa que existe menos pérdida por el método de líneas S₁ que fueron de VS201 (S) -0.558 en riego y -0.199 kg/ha en temporal no siendo así para el otro método donde se tienen pérdidas para VS201 (CP) de -0.888 y -0.549 kg/ha para riego y temporal respectivamente.

En lo que respecta a humedad de grano a cosecha se observa que para el VS201 si hubo respuesta a la selección

CUADRO 4.4 GANANCIAS OBTENIDAS A TRAVES DE DOS CICLOS DE SELECCION DE LAS POBLACIONES VS201 Y
 COMPUESTO NORTEÑO EN RIEGO Y TEMPORAL PARA LAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS RENDIMIENTO,
 HUMEDAD DE GRANO A COSECHA Y DIAS A FLOR MASCULINA Y FEMENINA.

RENDIMIENTO

		VS 201		C N	
		S	CP	S	CP
R		-0.558	-0.888	+0.014	+0.057
T		-0.199	-0.549	-0.484	-0.460

HUMEDAD DE GRANO

		VS 201		C N	
		S	CP	S	CP
R		-3.1	-3.2	+0.65	-2.2
T		-1	-1.1	+1.25	+0.3

DIAS A FLORACION

		VS 201		C N	
		S	CP	S	CP
		0	0	0	0
R		-1	-0.5	+1.5	0
T		-2	0	+1.5	+0.5

(S) SELECCION RECURRENTE LINEAS S1.

(CP) SELECCION RECIPROCA RECURRENTE UTILIZANDO UN PROBADOR EN COMUN PARA LAS DOS POBLACIONES.

para los dos métodos siendo estas de -3.1 y -1 por ciento de humedad para VS201 (S) y -3.2 y 1.1 para VS201 (CP) para riego y temporal respectivamente.

Para días a flor también hubo respuesta a la selección para los dos métodos siendo estas para el VS201 (S) de -1 y -4 , -2 y -1 y para VS201 (CP) -0.5 y -0.5, y 0 y 0 días a flor para hembra y macho en riego y temporal respectivamente, la disminución en las características de humedad de grano a cosecha y días a flor masculina y femenina es una explicación del por que la reducción en rendimiento ya que se seleccionó hacia precocidad y esto provocó que el rendimiento disminuyera, otro factor de la no obtención de ganancias en rendimiento es que la población ya no tiene suficiente variabilidad genética.

Para la población Compuesto Norteño en lo que respecta a rendimiento se obtuvieron ganancias mínimas por las metodologías únicamente en riego siendo estas de +0.014 y +0.059 kg/ciclo para CN (S) y CN (CP) respectivamente, no siendo así para temporal donde se obtuvieron pérdidas de -0.484 y -0.460 kg/ciclo para CN (S) y CN (CP) respectivamente.

Para humedad de grano a cosecha no hubo respuesta a la selección siendo esta de +0.65 y +1.25 por ciento de humedad de grano en CN (S) y -2.2 y +0.3 en CN (CP) para

riego y temporal respectivamente, para días a floración tampoco hubo respuesta siendo esta de +1.5, +1.5 y +1.5 y +1 en CN (S) y 0, +0.5 y +0.5 y 0 días a floración masculina y femenina en riego y temporal respectivamente.

La no obtención de ganancias para rendimiento en temporal no está muy de acuerdo con las ganancias negativas en días a floración y humedad de grano a cosecha, esto pudo ser debido a que cuando se estableció el cultivo bajo condiciones de temporal su etapa de crecimiento de siembra a floración tuvo suficiente agua para su desarrollo y no tuvo suficiente agua de floración a cosecha esto pudo haber causado una baja en el rendimiento y sin embargo tuvo un normal días a floración.

Con respecto a las ganancias mínimas obtenidas en la población CN (CP) no esta muy de acuerdo con la pérdida positiva de humedad de grano pero sí con el mayor días a floración ya que a mayor días a floración puede haber mayor rendimiento, la no obtención de ganancias de humedad de grano a cosecha pudo ser debido a que el probador que se utilizó para la discriminación (selección) de las líneas que formaron los ciclos poblacionales es mayor en días a floración que las líneas formadoras de los ciclos y esto causó que las líneas seleccionadas tuvieran un mayor o menor días a floración así como humedad de grano a cosecha.

De acuerdo al objetivo planteado de que por cual de las dos metodologías Líneas S₁ y Selección Recíproca Recurrente se logra capitalizar mayores efectos del tipo aditivo y de dominancia se discute lo siguiente: se sabe que la mayor heterosis viene dada por efectos de dominancia (Moll *et-al* 1978 y Chan-jian *et-al* 1990) por lo tanto aquellos ciclos que obtengan mayor heterosis en sus cruzas serán los que presenten mayor efecto de dominancia y los que presenten menor heterosis tendrán menor efecto de dominancia o efecto del tipo aditivo.

En el cuadro 4.5 se observa que los ciclos poblacionales del VS201 y Compuesto Norteño obtenidos por el método de Selección Recíproca Recurrente (utilizando un probador en común para las dos poblaciones) obtuvieron las mayores heterosis siendo estas de: VS201 (CP) C1 18.07, VS201 (CP) C2 19.08, CN (CP) C1 8.18, CN (CP) C2 20.77 estos en por cientos para riego, en temporal fue VS201 (CP) C1 24.29, VS201 (CP) C2 36.93, CN (CP) C1 20.22 y CN (CP) C2 37.95 por cientos respectivamente, por lo tanto esta metodología explota mayor efecto del tipo de dominancia, por el contrario los ciclos poblacionales obtenidos por el método de líneas S₁ (*per se*) obtuvieron menor heterosis siendo estas para riego de : VS201 (S) C1 9.77, VS201 (S) C2 12.22, CN (S) C1 12.97 y CN (S) C2 19.71 por cientos respectivamente. para temporal fueron de: VS201 (S) C1 16.67, VS201 (S) C2 21.45, CN (S) C1 25.40 y CN (S) C2

CUADRO 4.5 HETEROSIS MEDIA OBTENIDA POR LOS DIFERENTES CICLOS DE SELECCION DE LAS POBLACIONES VS201 Y COMPUESTO NORTEÑO FORMADOS POR DOS METODOS DE MEJORAMIENTO, LINEAS S1 (S) Y SELECCION RECIPROCA RECURRENTE UTILIZANDO UN PROBADOR EN COMUN PARA LAS DOS POBLACIONES, EVALUADOS EN LAS LOCALIDADES DE CELAYA GTO., ORIZABA DGO. Y DERRAMADERO COAH. BAJO CONDICIONES DE RIEGO Y TEMPORAL EN EL AÑO DE 1988.

RIEGO

VS201 C0	11.01%	CN C0	17.73%
VS201 (S) C1	9.77%	CN (S) C1	12.97%
VS201 (S) C2	12.22%	CN (S) C2	19.71%
VS201 (CP) C1	18.07%	CN (CP) C1	8.18%
VS201 (CP) C2	19.08%	CN (CP) C2	20.77%

TEMPORAL

VS201 C0	20.69%	CN C0	19.88%
VS201 (S) C1	16.67%	CN (S) C1	25.40%
VS201 (S) C2	21.45%	CN (S) C2	38.78%
VS201 (CP) C1	24.29%	CN (CP) C1	20.22%
VS201 (CP) C2	36.93%	CN (CP) C2	37.95%

(S) SELECCION RECURRENTE LINEAS S1.

(CP) SELECCION RECIPROCA RECURRENTE UTILIZANDO UN PROBADOR EN COMUN PARA LAS DOS POBLACIONES.

8.78 por cientos respectivamente indicándonos estos resultados que esta metodología explota mayor efecto del tipo aditivo que de dominancia.

5. CONCLUSIONES

En base a los objetivos e hipótesis planteados y de acuerdo a los resultados que se obtuvieron en el presente trabajo se concluye lo siguiente: de acuerdo al primer objetivo de que por cuál metodología se obtienen mayores ganancias en rendimiento y precocidad se observa que para la población VS201 no se obtuvieron ganancias en rendimiento pero si en precocidad esto fue debido a que se seleccionó hacia precocidad y esto provocó que disminuyera el rendimiento, esto pudo ser debido a que en esta población rendimiento y precocidad están correlacionados.

Para el Compuesto Norteño se obtuvieron ganancias en riego pero no en temporal, para días a floración no se obtuvieron ganancias esto pudo ser debido al efecto del probador que era más tardío que las poblaciones y por lo tanto fue más difícil seleccionar materiales precoces.

En lo que respecta al segundo objetivo del comportamiento promedio de las poblaciones se observa que solamente en la población Compuesto Norteño bajo condiciones de riego para las dos metodologías hubo una ligera ganancia no siendo así para temporal y que para el VS201 no existieron ganancias por ninguna de las

metodologías para riego y temporal, esto pudo ser debido a lo anteriormente mencionado de que la selección de líneas se hizo hacia precocidad y esto provocó una pérdida en rendimiento.

En lo que respecta al tercer objetivo de que por cuál de las dos metodologías se logra capitalizar mayores efectos del tipo aditivo y cuál mayores efectos del tipo de dominancia se concluye lo siguiente: se observa que los ciclos poblacionales tanto del VS201 como del Compuesto Norteño obtenidos mediante el método de líneas Si se obtuvieron las heterosis más bajas esto es debido a que esta metodología explota toda la varianza aditiva y algo de dominancia no siendo así para las poblaciones obtenidas mediante el método de Selección Recíproca Recurrente que fue donde se obtuvieron las mayores heterosis indicándonos esto que esta metodología explota más efectos del tipo de dominancia que del tipo aditivo.

6. RESUMEN

El presente trabajo se realizó con la finalidad de comparar dos métodos de mejoramiento Líneas Si y Selección Recíproca Recurrente (SRR) (utilizando un probador en común para las dos poblaciones) y determinar por cuál de las dos metodologías se obtienen mayores ganancias en rendimiento y precocidad, y además determinar cuál de los dos métodos capitaliza mayores efectos del tipo aditivo y cuál mayores efectos del tipo de dominancia.

El material genético utilizado fueron 40 cruzas de prueba provenientes de tres ciclos poblacionales del VS201 y Compuesto Norteño cruzados con tres probadores los cuales fueron evaluados bajo un diseño bloques al azar con diez repeticiones cinco en riego y cinco en temporal en las localidades de Celeya, Gto., Orizaba, Dgo. y Derramadero, Coah., las variables analizadas fueron rendimiento y días a floración masculina y femenina.

Los análisis de varianza combinados indicaron que hubo diferencias altamente significativas al uno por ciento de probabilidad a través de localidades para las cruzas de prueba, en todas las variables analizadas, tanto en riego como en temporal indicándonos esto que el

comportamiento de las cruzas de prueba a través de ambientes fue diferente.

En lo que respecta a ganancias obtenidas por los métodos de selección se observa que para el VS201 no hubo respuesta a la selección siendo: para líneas S₁ -0.558 y 0.199 kg/ciclo en riego y temporal respectivamente para SRR fueron de -0.888 y -0.549 kg/ciclo en riego y temporal respectivamente, para humedad de grano a cosecha si hubo respuesta siendo: para líneas S₁ de -3.1 y -1 y para SRR -3.2 y -1 por cientos para riego y temporal respectivamente, en días a floración también hubo respuesta a la selección para las dos metodologías siendo estas, para líneas S₁ -1 y -4, -2 y -1 y para SRR 0.5 y 0.5, y 0 y 0 días a floración masculina y femenina para riego y temporal respectivamente,

Para la población Compuesto Norteño se obtuvieron ganancias mínimas en riego, para líneas S₁ de +0.014 y para SRR +0.059 kg/ciclo respectivamente no siendo así para temporal donde se obtuvieron pérdidas de -0.484 y - 0.460 kg/ciclo para líneas S₁ y SRR respectivamente, para humedad de grano no hubo respuesta a la selección para líneas S₁ siendo estas de +0.65 y +1.25 por ciento y de -2.2 y +0.3 por ciento en SRR para riego y temporal respectivamente, para días a flor tampoco hubo respuesta siendo esta de +1.5, +1.5 y +1.5 y 1 en líneas S₁ y 0, +0.5 y +0.5 y 0

días a flor en riego y temporal respectivamente.

Para lo que respecta a efectos del tipo aditivo y efectos del tipo de dominancia se tiene lo siguiente: se sabe que la heterosis viene dada por efectos de dominancia, por lo tanto aquellos ciclos que tengan mayores heterosis tendrán mayor efecto de dominancia y los que tengan menor heterosis tendrán efecto del tipo aditivo, para la población VS201 sí se observó que los ciclos poblacionales obtenidos por SRR obtuvieron mayores heterosis siendo estas para VS201 (CP) C1 de 21.8, y VS201 (CP) C2 28.01 por ciento respectivamente y los ciclos obtenidos por líneas S₁ obtuvieron menores heterosis las cuales fueron de VS201 (S) C1 13.22 y VS201 (S) C2 16.84 por ciento respectivamente, no siendo así para el Compuesto Norteño donde los ciclos obtenidos por líneas S₁ obtuvieron mayores o casi iguales heterosis que SRR siendo estas de CN (S) C1 19.19, CN (S) C2 29.21 por ciento para líneas S₁ y de CN (CP) C1 14.2 y CN (CP) C2 29.36 por ciento para SRR.

7. LITERATURA CITADA

- Allard, R., W. 1960 Principios de la mejora genética de las plantas. Ed. Omega, S. A. Barcelona España.
- Allison J.,C.S. and R.N. Curnov 1966. On the choice of tester parent for the breeding of synthetics varieties of maize (zea mays L.) Crop Sci. 6:541-544.
- Blum, A. 1974. Genotipe response in sorghum to drought stress and response to soil moisture stress Crop Sci. 14:361-364.
- Burton, J.W., L.H. Penny., A.R. Hallaur and S.A. Eberhart. 1971. Evaluation of synthetic population developed from a mize variety (BSK) by two methods of recurrent selection Crop Sci. 11:361-365.
- Carangal, V.R., Ali, S.M., Koble, A.F., Rinke, E.H. and Sents, J.C. 1971. Comparison of S₁ lines with testcross evaluation for recurrent selection in maize. Crop Sci. 11:658-661.

- Castro, G. M., C.O. Gardner and J.H. Lonquist. 1978. Cumulative gene effects and the nature of heterosis in maize crosses involving genetically diverse races. *Crop Sci.* 8:91-101.
- Castro R., V.M. 1975. Determinación de localidades para la investigación de la resisitencia a la sequía en plantas. Tesis Maestria Colegio de Postgraduados Chapingo, México.
- Comstock, R.E.; H.I. Robinson and P.H. Harvey. 1949. A breeding procedure designed to make use of both general and specific combining ability *Agron Jour.* 41:360-367.
- Cortez, M. H., A. Rodriguez C., Gutierrez G., J Duron I., R. Giron C. y M. Oyervides G. 1985. Evaluation of broad-base improved population of maize (*Zea mays* L.) I Cumulative gene effects and heterosis. U.A.A.A.N. Buenavista Saltillo Coah.
- Crees, C. E. 1966. Heterosis of the hybrid related to gene frequency difference between the populations. *Genetics* 52:139-144.
- Davis, R. L. 1927. Report of the plant breeder. P. R.

Agric. Exp. Stn. Annu. Rep. 1927:1425.

Duclos, L.A. and L. Crane. 1968. Competitive performance of topcrosses and S_1 progeny for improving population of corn (*Zea mays* L.) Crop Sci. 8:191-194.

Eberhart, S.V. and A.R. Hallauer. 1973. Reciprocal recurrent selection in the BSS and BSCBI maize population and half-sib selection in BSS. Crop Sci. 13:451-456.

Falconer, D.S. 1970. Introducción a la genética cuantitativa. Décima edición. Editorial Continental S.A. México.

Galarza, C.F. 1973. Estudio comparativo entre las pruebas de líneas per-se y la prueba de mestizos para evaluar aptitud combinatoria general de líneas S_1 de maíz (*Zea mays* L.) Agrociencia 11:127-139.

Genter, C.F. and M.W. Alexander. 1962. Comparative performance of S_1 progenies and testcrosses of corn. Crop Sci. 2:516-519.

Genter, C.F. and M.W. Alexander. 1966. Development and

selection Si inbred lines of corn (*Zea mays* L.) *Crop Sci.* 6:429-431.

Hageman, R.H., Leng, E.R. and Dudley, J.W. 1967. A Biochemical approach to corn breeding. *Advances in Agronomy.* 19:45-85

Hallauer, A.R., and S.A. Eberhart. 1970. Reciprocal full-sib selection. *Crop Sci.* 10:315-316.

Horner, E.S., Lutric, M.C., Chapman, W.H. and Martin, F.G. 1976. Effect of recurrent selection for combining ability with a single-cross tester in maize. *Crop Sci.* 16:5-18.

Hull, F. H. 1945. Recurrent selection for specific combining ability in corn. *J. Am. Soc. Agron.* 37:134-145.

Hurd, E.A. 1971. Can we breed for drought resistance? p. 77-78. In *Drought injury and resistance in crops.* CSSA Spec. Publ. 2 Madison, Wis. USA.

Jinahyon, S. and W.A. Russel. 1969. Evaluation of recurrent selection for stalk-root resistance in an open pollinate variety of maize. *Iowa State Jour. Sci.* 43:229-237.

- Jenkins, M.T. and A.M. Brunson. 1932. Methods of testing inbred lines of maize in cross-bred combinations J. Am. Soc. Agron. 24:523-530.
- Jiang Chang-jian C., Cockerman, C.C. and Moll, R.H. 1990. Inter and intracultivar effects of selection on heterosis. Crop Sci. 30:44-49.
- León. C.H. De. 1981. Rendimiento y heterosis de híbridos de maíz con materiales sobresalientes del I.N.I.A. y de U.A.A.A.N. Tesis licenciatura U.A.A.A.N. Buenavista Saltillo Coah.
- Levitt, J. 1972. Response of plants to environmental stresses. Academic press. New York. A subsidiary of Harcourt Brace Jovanovich Publishers. U.S.A. p. 336.
- Lonnquist, J.H., and M.D. Rumbaugh. 1958. Relative importance of test sequence for general and specific combining ability in corn breeding. Agron. J. 50:541-544.
- Lonnquist, J.H. and M.F. Lindsay. 1970. Tester performance level for the evaluation of lines for hybrids performance. Crop Sci. 10:602-624.

- Lonnquist, J.H. 1968. Further evidence on testcrosses versus lines performance in maize. *Crop Sci.* 8:50-53.
- López, P.E. 1986. Comparación entre diferentes probadores para evaluar líneas de maíz. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" Buenavista Saltillo Coah. Folleto de Divulgación Vol. 1 No. 7.
- Martin, J.M. and A.R. Hallauer. 1980. Seven cycles of recurrent selection in BSS and BSCBI maize populations. *Crop Sci.* 20:599-603.
- Matzinger, D.F. 1953. Comparison of three types of tester for the evaluation of inbred lines of corn. *Agron. J.* 45:493-495.
- May, L.H. , E.J. Milthorpe and E.L. Milthorpe. 1962. Pre-sowing hardening of plants and drought. An appraisal of the contributions by P.A. Henkel. *Field Crops Abstr.* 15(2):193-198.
- Moll, R.H. and C.W. Stuber. 1971. Comparison of response to alternative selection procedures initiated with two populations of maize (*Zea mays* L.) *Crop Sci.* 11:706-711.

- Moll, R.H., Cockerman, C.C., Stuber, C.W. and Williams, W.P. 1978. Selection responses, Genetic-environmental interactions and heterosis with recurrent selection for yield in maize. *Crop Sci.* 18:641-645.
- Muñoz, D.A. y H. Angeles A. 1969. Investigaciones sobre la resistencia a la sequía en el mejoramiento de maíz en México. *Agronomía Tropical*.
- Muñoz, D.A.; J. Ortiz C. y H. Angeles A. 1971. Problemas del mejoramiento de la producción bajo sequía en maíz. IV Congreso Nacional de Fitogenética. Esc. de Agronomía. Universidad de Guadalajara.
- Muñoz, D.A. ; F. Marquez S. y J. Ortiz C. 1974. Estudio preliminar sobre un método de selección para resistencia a sequía en maíz. *Agrociencia* 11:15-28.
- Penny, H.L. ; E. Gene S. and W.D. Gutrie. 1967. Recurrent selection for the european corn borer resistance in maize. *Crop Sci.* 7:407-409.
- Poehlman, J.H. 1979. Mejoramiento genético de las cosechas. Ed. Limusa. S.A. México. Tercera Reimpresión.

- Rawlings, J.O. and D.L. Thompson. 1962. Performance level as criterion for the choice of maize tester. Crop Sci. 2:217-220.
- Rickey, F.D. 1966. hybrid vigor and corn breeding. Jour. Am. Soc. Agronomy. 38:833-840.
- Sánchez. M.F. 1975. Fitogenética Ia. Ed. Editorial Salvat S.A. Madrid España.
- Scott, G.E. and E.E. Rosenkranz. 1974. Effectiveness of recurrent selection for corn stunt resistance in a maize variety. Crop Sci. 14:358-360.
- Sprague, G.F. and L.A. Tatum. 1942. General vs. specific combining ability in single crosses of corn. J. Am. Soc. Agron. 34:923-932.
- Sprague, G.F. and S.A. Eberhart. 1972. Corn breeding in G.F. Sprague. (Ed) Madison, Wis. American Society of Agronomy.

A P E N D I C E . A .

CUADRO A.1 MEDIAS DE RENDIMIENTO Y OTRAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE 40 CRUZAS DE PRUEBA Y 12 TESTIGOS EVALUADOS EN LA LOCALIDAD DE CELAYA GTO. BAJO CONDICIONES DE RIEGO EN EL AÑO DE 1988.

GENEALOGIA	DIAS A FLOR		ALTURA (cm)		% DE ACAME		% DE MAZ. PODR.	% DE MALA COB.	HUM. DE GRANO %	REND. DE MAZ. TON/HA A 15.5% DE HUM.
	O	O	PTA.	MAZ.	RAIZ	TALLO				
CN CO X (AN20 X AN2)	70	71	262	119	3	0	16	22	25.0	13.426
CN (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)	70	71	268	120	7	1	13	32	26.6	13.307
VS201 (CP) C1 SINT-1 X (AN20 X AN2)	67	68	264	120	28	7	2	12	24.2	13.267
CN (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN13)	70	71	268	119	4	3	14	19	22.9	12.900
CN (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)	68	70	266	116	2	1	15	21	23.8	12.109
CN (S) C1 SINT-2 X (AN20 X AN2)	70	71	260	117	6	1	14	23	23.8	11.981
CN (S) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)	68	69	256	109	5	4	15	27	23.0	11.908
VS201 (CP) C2 SINT-2 X (AN20 AN13)	69	69	268	116	9	1	12	11	23.4	11.760
CN (S) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	67	69	258	122	10	0	16	44	22.6	11.703
VS201 (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)	67	68	258	112	5	2	11	14	25.2	11.697
VS201 (CO) X (AN20 X AN2)	70	70	261	120	6	1	13	18	24.3	11.647
CN CO X (AN20 X AN13)	70	71	275	122	5	2	23	17	25.2	11.632
VS201 (CP) C1 SINT-1 X (AN20 X AN13)	68	68	266	118	4	0	20	11	23.1	11.591
CN (S) C2 SINT-2 X (AN20 X AN13)	72	73	266	128	7	3	17	15	26.1	11.532
AN-310	68	69	254	113	5	3	16	20	22.8	11.400
CN (S) C1 SINT-2 X (AN20 X AN13)	69	70	261	116	4	2	19	21	23.7	11.038
VS201 (S) C2 SINT-2 (AN20 X AN2)	67	69	271	116	5	1	11	13	23.0	10.908
VS201 (CP) C2 SINT-2 X VS201 (CP) C1 SINT-1	67	69	250	114	1	2	18	16	25.2	10.862
VS201 (S) C2 SINT-2 X (AN20 X AN13)	69	70	254	108	3	1	15	5	23.7	10.694
CN (CP) C1 SINT-2 X (AN20 X AN13)	69	70	258	114	6	2	19	13	24.3	10.603
VS201 CO	67	69	254	124	9	0	13	12	24.6	10.595
VS201 (CP) C2 SINT-2 X CN (S) C2 SINT-2	65	67	254	120	8	2	12	24	23.9	10.560
VS201 (S) C1 SINT-1 X AN20 X AN13)	69	70	262	116	9	3	13	13	23.2	10.535
CN (CP) C2 SINT-2 (VS201-191 X VS201-8)	64	66	265	112	4	2	13	41	21.0	10.522
VS201 (S) C1 SINT-1 X (AN20 X AN2)	70	71	254	112	1	0	17	9	22.8	10.356
VS201 CO X (AN20 X AN13)	70	70	271	113	1	2	11	12	25.1	10.072
VS201-8 X VS201-191	63	65	250	107	2	4	10	28	19.9	10.070
CN (S) C2 SINT-2	72	73	256	121	15	2	16	38	25.5	9.836
CN (CP) C2 SINT-2	68	70	261	125	4	3	22	46	21.4	9.606
VS201 CO X (VS201-191 X VS201-8)	64	65	250	103	5	2	8	19	21.2	9.513
CN (S) C1 SINT-2	65	67	264	103	8	1	21	45	19.7	9.176

CONTINUACION CUADRO A.1.....

CN CO X (VS201-191 X VS201-8)	61	64	261	114	2	2	13	20	20.9	9.007
CN (S) C1 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	63	63	246	99	1	3	19	29	19.4	8.980
CN (S) C1 SINT-2 X VS201 (CP) C1 SINT-1	64	65	253	126	6	7	13	23	22.4	8.934
CN (CP) C1	66	66	263	113	3	0	24	23	22.7	8.849
CN CO X VS201 CO	64	66	285	107	5	2	10	14	22.8	8.847
VS201 (CP) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	62	65	145	97	1	5	4	7	22.4	8.729
CN CO	67	69	258	117	4	2	17	39	22.9	8.639
VS201 (S) C1 SINT-1 X (VS201-191 X VS201-8)	61	63	235	90	2	2	17	14	19.6	8.379
VS201 (CP) C1 SINT-1 X (VS201-191 X VS201-8)	61	63	245	104	0	5	15	19	20.8	8.357
CN (CP) C2 SINT-2 X VS201 (CP) C2 SINT-2	64	66	246	110	9	7	19	20	23.0	8.352
VS201 (S) C1 SINT-1 X CN (CP) C1 SINT-2	62	64	255	104	5	6	18	22	21.6	8.327
AN20 X AN13	74	74	282	117	2	1	39	4	22.1	8.300
VS201 (CP) C1 SINT-2	63	65	248	103	4	8	13	11	22.0	8.065
CN (CP) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	61	63	239	99	0	1	13	21	20.0	8.064
VS201 (S) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	68	64	237	103	2	5	7	16	20.7	8.053
VS201 (S) C1 SINT-1	63	65	249	106	3	2	21	8	21.1	7.649
VS201 (S) C1 SINT-1 X CN (S) C1 SINT-2	62	64	235	103	1	3	18	24	20.8	7.497
CN (CP) C1 SINT-2 X VS201 (CPO C1 SINT-1	62	63	243	110	5	7	15	17	21.2	7.488
VS201 (S) C2 SINT-2	64	66	236	101	2	4	10	9	21.5	7.443
VS201 (CP) C2 SINT-2	66	67	243	109	10	9	18	9	22.5	7.305
AN20 X AN2	74	74	266	113	0	1	38	1	20.7	7.070
MEDIA GENERAL	67	68	254	112	5	3	16	19	22.7	9.992

CUADRO A.2 MEDIAS DE RENDIMIENTO Y OTRAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE 40 CRUZAS DE PRUEBA Y 12 TESTIGOS EVALUADOS EN LA LOCALIDAD DE CELAYA GTO. BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL EN LA AÑO DE 1988.

GENEALOGIA	DIAS A FLOR		ALTURA		% DE ACAME		% DE MAZ. PODR.	% DE MALA COB.	HUM. DE GRANO	REND. DE MAZ. TON/HA A 15.5% DE HUM.
	O	O	PTA. (cm)	MAZ.	RAIZ	TALLO				
CN (S) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)	60	61	253	112	5	12	11	26	20.4	9.530
VS201 CO X (AN20 X AN2)	61	62	259	117	9	13	15	4	22.4	9.460
VS201 (CP) C1 SINT-1 X (AN20 X AN2)	60	61	255	117	7	7	11	12	21.0	9.024
CN (S) C1 SINT-2 X (AN20 X AN2)	60	60	253	119	4	13	25	10	18.4	9.005
VS201 (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)	60	61	248	119	12	6	8	4	19.7	8.966
VS201 (S) C2 SINT-2 X (AN20 AN13)	61	61	244	106	8	8	20	14	20.0	8.907
CN (CP) C1 SINT-2 X (AN20 X AN2)	61	60	256	111	6	9	17	17	21.7	8.772
CN (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)	61	62	261	121	9	6	11	16	21.6	8.654
VS201 (CP) C1 SINT-1 X (AN20 X AN13)	60	61	247	108	8	14	2	4	21.6	8.618
CN CO	58	59	255	116	6	10	10	18	22.6	8.592
CN (CP) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	57	58	222	118	3	14	10	44	20.3	8.537
VS201 (S) C1 SINT-1 X CN (S) C1 SINT-2	56	57	238	111	7	5	12	21	21.2	8.445
CN (CP) C1 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	57	57	243	98	6	17	16	19	19.4	8.440
VS201 CO	59	60	258	122	4	10	16	15	23.6	8.413
CN CO X (VS201-191 X VS201-8)	57	58	248	121	6	23	12	23	19.6	8.351
CN (CP) C2 SINT-2 X VS201 (CP) C2 SINT-2	57	58	253	106	11	24	8	23	21.3	8.292
VS201 (S) C1 SINT-1	56	57	245	106	9	16	8	12	20.0	8.240
VS201 CO X (VS201-191 X VS201-8)	56	58	248	114	9	17	11	12	22.0	8.211
CN (S) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	58	59	254	115	12	5	16	37	21.5	8.151
VS201 (S) C1 SINT-1 X (AN20 AN13)	60	60	246	107	6	13	7	8	22.3	8.133
VS201 (S) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	56	56	228	104	10	13	9	27	19.2	8.129
VS201 (S) C2 SINT-2	57	58	243	110	6	4	15	17	20.2	8.121
VS201 (S) SINT-2 X (AN20 X AN2)	60	61	254	100	10	7	12	11	20.4	8.112
AN-310	59	60	247	107	13	9	19	18	19.1	8.100
CN (S) C1 SINT-2 X (AN20 X AN13)	60	60	249	103	4	18	21	9	20.0	8.085
VS201 (S) C1 SINT-1 X (VS201-191 X VS201-8)	55	56	229	100	10	17	12	16	19.0	8.040
CN (S) C1 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	56	56	229	104	4	28	6	24	18.4	7.998
CN (CP) C1 SINT-2	57	58	247	108	8	7	24	23	21.0	7.974
CN CO X (AN20 X AN2)	60	61	263	120	6	12	20	11	21.1	7.972
CN (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN13)	61	61	259	121	3	9	11	14	21.2	7.924
VS201 (CP) C2 SINT-2 X CN (S) C2 SINT-2	57	58	244	108	9	14	20	20	21.9	7.895

CONTINUACION CUADRO A.2.....

CN CO X VS201 CO	57	58	257	111	15	9	14	13	21.8	7.776
VS201 (CP) C1 SINT-1 X (VS201-191 X VS201-8)	56	57	245	105	12	22	15	14	19.2	7.771
CN (S) C1 SINT-2	58	58	255	124	5	10	20	27	20.7	7.751
VS201 (CP) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	56	56	233	105	11	32	7	11	17.6	7.643
VS201 (S) C2 SINT-1 X CN (CP) C1 SINT-2	56	56	239	112	6	11	17	16	20.5	7.622
VS201 (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN13)	61	62	251	109	9	15	17	0	20.7	7.608
CN (CP) C1 SINT-2 X (AN20 X AN13)	61	62	266	125	6	13	19	3	21.2	7.571
CN (CP) C1 SINT-2 X VS201 (CP) C1 SINT-1	56	57	247	111	12	19	18	8	19.1	7.546
CN (S) SINT-2 X (AN20 X AN13)	62	63	258	129	5	20	9	10	20.7	7.500
CN (S) C1 SINT-2 X VS201 (CP) C1 SINT-1	57	58	249	110	7	16	13	15	21.1	7.494
VS201-8 X VS201-191	57	58	250	111	16	20	18	23	16.2	7.492
VS201 (CP) C1 SINT-1	56	57	233	84	14	21	9	10	20.9	7.393
VS201 CO X (AN20 X AN13)	64	64	261	122	5	18	24	10	22.3	7.384
VS201 (CP) C2 SINT-2 X VS201 (CP) C1 SINT-1	57	58	239	109	8	22	16	22	23.3	7.381
VS201 (S) C1 SINT-1 X (AN20 XAN2)	60	61	263	122	9	8	18	7	20.3	7.347
CN CO X (AN20 X AN13)	61	62	266	116	6	19	23	7	21.5	6.850
CN (S) C2 SINT-2	62	63	248	137	14	18	31	29	21.5	6.686
VS201 (CP) C2 SINT-2	57	59	244	105	23	31	16	13	18.2	6.593
CN (CP) C2 SINT-2	58	59	232	114	10	14	16	33	19.4	6.097
AN20 X AN13	68	68	252	121	5	34	65	0	16.4	2.784
AN20 X AN2	66	67	237	113	1	6	53	4	16.7	1.475
MEDIA GENERAL	59	60	248	112	8	15	17	17	20.5	7.786

CUADRO A.3 MEDIAS DE RENDIMIENTO Y OTRAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE 40 CRUZAS DE PRUEBA Y 12 TESTIGOS EVALUADAS EN LA LOCALIDAD DE ORIZABA DGO. BAJO CONDICIONES DE RIEGO EN EL AÑO 1988.

GENEALOGIA	DIAS A FLOR		ALTURA		% DE ACAME		% DE MALA MAZA COB.	HUM. DE GRANO %	REND. DE MAZ. TON/HA A 15.5% DE HUM.
	O	O	PTA.	MAZ.	RAIZ	TALLO			
VS201 CO X (AN20 X AN2)	75	76	193	109	10	4	24	32.4	9.039
VS201 CO X (AN20 X AN13)	76	78	190	101	4	9	10	28.5	8.719
VS201 (CP) C1 SINT-1 X (AN20 X AN13)	75	76	197	106	7	27	17	27.0	8.254
VS201 (S) C1 SINT-1 X (AN20 X AN2)	74	77	179	94	4	6	16	27.7	8.131
CN (S) C2 SINT-2 X (AN20 X AN13)	76	78	194	109	16	3	25	29.1	8.084
VS201 (S) C1 SINT-1 X (AN20 X AN13)	73	75	189	103	4	9	17	29.7	8.020
VS201 (CP) C1 SINT-1 X (AN20 X AN2)	73	75	190	115	7	9	9	28.7	7.875
CN (S) C1 SINT-2 X (AN20 X AN13)	75	77	192	107	7	4	29	30.3	7.694
VS201 (CP) C1 SINT-1 X CN (S) C1 SINT-2	71	72	175	94	13	2	39	29.1	7.649
CN (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN13)	76	78	196	107	4	7	23	27.0	7.620
CN CO X (AN20 X AN13)	76	78	203	108	5	9	16	31.1	7.605
VS201 (CP) C2 SINT-2 X VS201 (CP) C1 SINT-1	74	75	186	113	3	10	31	31.3	7.584
CN (CP) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	74	75	173	88	7	8	40	28.9	7.560
CN CO X VS201 CO	72	74	187	109	13	5	12	28.3	7.558
VS201 (S) C2 SINT-2 X (AN20 X AN13)	73	76	170	89	3	10	21	27.8	7.538
CN (S) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	76	78	195	119	9	7	52	29.7	7.517
AN20 X AN2	76	78	183	95	4	8	11	26.4	7.447
VS201-8 X VS201-191	72	74	182	95	9	8	30	24.9	7.434
AN20 X AN13	76	79	187	95	5	4	19	26.6	7.431
VS201 CO X (VS201-191 X VS201-8)	73	76	185	108	9	7	26	27.5	7.361
VS201 (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN13)	75	77	204	120	8	9	10	29.2	7.357
VS201 (S) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)	72	74	182	94	3	5	15	39.1	7.213
VS201 (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)	74	76	192	105	7	10	14	30.3	7.201
CN (S) C1 SINT-2 X (AN20 X AN2)	75	77	210	109	3	7	25	26.8	7.199
CN (S) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)	75	77	186	92	4	5	33	28.0	7.154
VS201 (S) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)	72	74	182	94	3	5	15	39.1	7.113
VS201 (CP) C1 SINT-1 X (VS201-191 X VS201-8)	71	73	170	86	2	17	29	26.8	6.940
VS201 (S) C1 SINT-1	73	75	192	99	11	2	18	28.8	6.912
CN (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)	76	77	196	102	6	10	25	28.6	6.898
VS201 (S) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	70	72	183	98	6	7	31	26.2	6.889
CN (CP) C1 SINT-2 X (AN20 X AN13)	76	76	184	102	8	11	20	29.3	6.875

CONTINUACION CUADRO A.3.....

AN-310	72	74	186	97	1	8	9	17	25.4	6.870
VS201 (S) C2 SINT-2	71	73	188	92	6	10	15	27	27.2	6.851
CN (S) C1 SINT-2	75	77	181	92	14	9	22	41	29.3	6.844
CN (CP) C2 SINT-2 X VS201 (CP) C2 SINT-2	73	75	172	90	10	6	13	26	30.5	6.834
CN CO X (VS201-191 X VS201-8)	72	74	202	102	6	7	14	26	29.5	6.780
CN (CP) C1 SINT-2 X (AN20 X AN2)	76	78	185	97	1	5	13	21	28.6	6.686
CN (CP) C1 SINT-2	74	77	211	121	9	4	16	36	29.6	6.652
CN CO	74	76	197	105	9	8	18	36	32.7	6.605
CN (CP) C1 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	70	73	175	86	15	8	15	38	26.2	6.566
CN (S) C1 SINT-2 X VS201 (CP) C2 SINT-2	71	74	186	100	7	6	10	26	31.1	6.539
VS201 (CP) C2 SINT-2 X CN (S) C2 SINT-2	75	77	179	97	7	7	12	28	31.9	6.462
VS201 CO	76	78	211	120	8	6	6	17	34.2	6.440
CN (S) C1 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	71	73	179	91	6	9	22	36	26.2	6.399
VS201 (S) C1 SINT-1 X CN (CP) C1 SINT-2	70	73	183	90	14	7	16	24	27.7	6.395
CN (CP) C1 SINT-2 X VS201 (CP) C1 SINT-2	71	73	179	93	11	25	15	27	26.8	6.233
VS201 (CP) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	71	73	163	91	6	26	11	24	26.9	6.301
VS201 (S) C1 SINT-1 X (VS201-191 X VS201-8)	70	72	182	86	6	18	13	23	21.8	6.134
CN (CP) C2 SINT-2	77	78	188	93	7	10	25	34	26.0	6.032
VS201 (CP) C1 SINT-1	71	73	162	76	4	10	12	17	28.9	5.905
VS201 (CP) C2 SINT-2	75	77	186	97	11	15	11	13	29.7	5.785
CN (S) C2 SINT-2	77	79	192	107	6	6	23	37	31.7	5.724
MEDIA GENERAL	74	76	187	100	7	9	14	25	28.9	7.096

CUADRO A.4 MEDIAS DE RENDIMIENTO Y OTRAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE 40 CRUZAS DE PRUEBA Y 12 TESTIGOS EVALUADAS EN LA LOCALIDAD DE ORIZABA DGO. BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL EN EL AÑO DE 1988.

GENEALOGIA	DIAS A FLOR		ALTURA (cm)		% DE ACAME		% DE MALA COB.	% DE HUM. DE GRANO	REND. DE MAZ. TON/HA A 15.5% DE HUM.
	O	O	PTA.	MAZ.	RAIZ	TALLO			
VS201 (S) C2 SINT-2	68	70	142	65	16	11	8	17.6	3.049
VS201 (CP) C1 SINT-1	67	70	155	71	11	3	3	18.0	2.831
CN (CP) C1 SINT-2	68	71	151	69	13	14	4	23.1	2.768
CN C0 X (VS201-191 X VS201-8)	67	69	150	65	13	3	5	15.1	2.701
CN (S) C1 SINT-2 X (AN20 X AN13)	71	73	157	70	9	17	2	20.6	2.643
CN (CP) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	68	71	148	65	24	9	4	17.3	2.627
VS201 (CP) C1 SINT-1 X (VS201-191 X VS201-8)	71	73	152	77	11	8	10	21.3	2.587
CN (S) C1 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	66	68	164	84	20	8	4	15.7	2.390
CN (S) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	70	73	144	65	11	7	2	17.2	2.346
VS201 C0 X (VS201-191 X VS201-8)	67	70	108	56	15	9	4	17.3	2.342
VS201 (CP) C2 SINT-2	70	73	148	75	8	12	5	19.0	2.316
AN-310	68	70	156	80	11	8	6	20.9	2.591
CN (CP) C2 SINT-2 X VS201 (CP) C2 SINT-2	70	72	152	74	8	3	1	22.9	2.244
CN (S) C1 SINT-2	69	72	153	69	9	10	5	26.2	2.239
VS201 C0 X (AN20 X AN13)	69	73	146	65	9	9	7	20.9	2.230
CN (CP) C1 SINT-2 X VS201 (CP) C1 SINT-1	69	71	151	60	6	2	8	24.6	2.221
CN C0 X VS201 C0	69	71	153	74	16	6	3	21.0	2.209
VS201 (S) C1 SINT-1 X (AN20 X AN13)	69	73	154	72	16	11	2	23.3	2.208
VS201 (S) C2 SINT-2 X (AN20 X AN13)	69	72	140	68	13	13	3	19.6	2.204
VS201 (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)	69	72	159	67	9	5	4	20.7	2.202
VS201 (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN13)	69	71	148	69	28	4	4	19.7	2.198
VS201 C0	69	72	156	76	18	5	4	20.6	2.169
CN (S) C2 SINT-2 X (AN20 X AN13)	72	74	155	69	10	7	2	21.3	2.169
CN (CP) C2 SONT-2	68	70	143	68	12	11	4	22.5	2.164
VS201 (S) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	66	69	145	67	18	6	1	18.9	2.162
VS201 C0 X (AN20 X AN2)	69	72	138	50	13	7	0	20.1	2.147
CN C0 X (AN20 X AN2)	66	69	145	64	21	10	0	21.0	2.121
CN (S) C2 SINT-2	69	71	157	77	8	8	4	23.4	2.120
CN (CP) C1 SINT-2 X (AN20 X AN2)	70	72	156	69	13	5	5	25.5	2.095
VS201 (S) C1 SINT-1 X (VS201-191 X VS201-8)	69	72	150	64	8	9	3	22.0	2.091
VS201 (S) C1 SINT-1	66	68	142	55	15	10	5	18.1	2.000

CONTINUACION CUADRO A.4.....

CN CO	69	71	142	77	7	1	11	6	18.5	1.973
CN CO X (AN20 X AN13)	67	69	146	70	16	4	8	2	21.3	1.943
VS201 (CP) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	68	70	151	73	16	5	10	6	18.9	1.903
AN20 X AN13	70	73	155	70	11	8	14	2	21.7	1.881
VS201 (S) C1 SINT-1 X CN (CP) C1 SINT-2	68	71	146	64	11	10	6	3	19.5	1.867
CN (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)	70	73	159	72	12	5	7	4	21.1	1.860
CN (S) C1 SINT-2 X (AN20 X AN2)	68	71	145	60	11	12	12	4	24.5	1.776
CN (S) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)	68	70	148	71	9	8	12	2	16.6	1.771
CN (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN13)	70	73	140	60	20	6	6	5	24.6	1.741
VS201 (S) C1 SINT-1 X CN (S) C1 SINT-2	69	71	159	81	14	4	7	7	20.7	1.683
CN (S) C1 SINT-2 X (AN20 X AN13)	69	71	152	64	18	9	7	4	25.3	1.676
VS201 (S) C1 SINT-1 X (AN20 X AN2)	70	72	156	75	10	6	6	3	21.2	1.647
CN (S) C1 SINT-2 X VS201 (CP) C1 SINT-1	69	72	152	62	13	4	4	3	22.2	1.628
CN (CP) C1 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	67	70	144	70	21	12	9	5	18.5	1.539
VS201 (CP) C1 SINT-1 X (AN20 X AN13)	70	72	148	64	13	7	5	2	25.8	1.501
VS201 (CP) C2 SINT-2 X CN (S) C2 SINT-2	69	72	138	69	10	4	10	3	21.7	1.496
VS201 (CP) C1 SINT-1 X (AN20 X AN2)	71	74	139	64	10	11	10	2	25.9	1.446
VS201-8 X VS201-191	67	71	152	69	9	7	4	2	19.0	1.444
AN20 X AN2	70	72	150	66	8	7	9	0	24.1	1.341
VS201 (CP) C2 SINT-2 X VS201 (CP) C1 SINT-1	67	70	144	55	8	8	2	1	16.4	1.283
VS201 (S) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)	70	73	148	65	14	8	12	1	22.4	1.276
MEDIA GENERAL	69	71	149	68	13	8	7	4	20.8	2.054

CUADRO A. 5 MEDIAS DE RENDIMIENTO Y OTRAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE 40 CRUZAS DE PRUEBA Y 16 TESTIGOS EVALUADAS EN LA LOCALIDAD DE DERRAMADERO COAH. BAJO CONDICIONES DE RIEGO EN EL AÑO DE 1988

GENEALOGIA	DIAS A FLOR		ALTURA (cm)		% DE MAZ. PODR.	% DE MALA COB.	HUM. DE GRANO %	REND. DE MAZ. TON/HA A 15.5% DE HUM.
	O	O	PTA.	MAZ.				
VS201 (S) C2 SINT-2 X (AN20 X AN13)	74	76	158	81	9	9	23.0	9.014
VS201 (S) C1 SINT-1 X CN (S) C1 SINT-2	71	74	174	92	11	24	23.3	8.803
VS201 (S) C1 SINT-1 X CN (CP) C1 SINT-2	70	73	174	89	4	27	22.5	8.794
CN (S) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)	75	77	182	99	10	21	21.0	8.727
VS201-8 X VS201-191	73	75	148	92	7	14	21.3	8.643
VS201 (CP) C1 SINT-2 X CN (CP) C1 SINT-1	71	72	178	99	9	25	22.7	8.595
VS201 (S) C1 SINT-1 X (AN20 X AN13)	76	77	169	86	9	9	25.3	8.572
VS201 CO X (AN20 X AN13)	77	79	177	98	6	5	25.2	8.514
CN (S) C1 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	73	74	163	92	8	21	20.5	8.383
CN (S) C1 SINT-2 X (AN20 X AN13)	77	80	176	90	12	9	25.4	8.334
VS201 (S) C1 SINT-1 X CN (CP) C1 SINT-1	73	76	178	75	4	9	24.2	8.295
VS201 (S) C1 SINT-1	72	74	156	76	11	16	24.6	8.028
CN (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)	76	79	166	79	9	15	24.2	7.983
CN (CP) C2 SINT-2 X VS201 (CP) C2 SINT-2	73	76	169	93	6	12	23.9	7.803
CN CO X (AN20 X AN13)	76	78	179	93	9	10	25.4	7.802
CN (CP) C1 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	71	73	147	81	14	23	20.7	7.782
VS201 (CP) C2 SINT-2 X VS201 (CP) C1 SINT-1	75	78	161	87	9	20	24.3	7.746
VS201 (S) C2 SINT-2	74	77	172	82	8	6	23.1	7.730
CN CO X (AN20 X AN2)	76	70	169	88	7	10	26.8	7.723
CN (S) C1 SINT-2 X (AN20 X AN2)	77	80	173	92	11	10	24.9	7.690
VS201 (CP) C1 SINT-1 X (AN20 X AN13)	75	78	165	81	11	2	22.4	7.667
VS201 (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)	77	79	164	79	6	4	24.5	7.626
VS201 (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN13)	77	78	160	83	13	3	23.6	7.560
CN (CP) C1 SINT-2 X (AN20 X AN13)	76	79	160	77	14	5	23.4	7.529
CN CO X (VS201-191 X VS201-8)	73	76	151	85	16	28	22.1	7.444
VS201 (S) C1 SINT-1 X ((AN20 X AN2)	75	78	156	80	10	8	25.2	7.439
VS201 CO X (AN20 X AN2)	78	81	172	89	5	14	28.8	7.428
CN (CP) C1 SINT-2 X (AN20 X AN2)	75	77	165	87	16	10	24.3	7.393
CN (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN13)	77	79	175	89	8	6	20.6	7.385
VS201 (CP) C1 SINT-1 X (AN20 X AN2)	78	80	160	78	7	4	26.3	7.317

CONTINUACION CUADRO A.5.....

VS201 (CP) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	71	74	146	79	7	7	19.3	7.251
VS201 CO	76	78	190	111	12	8	31.7	7.232
CN (CP) C1 SINT-2 X VS201 (CP) C1 SINT-1	74	77	177	90	9	32	22.8	7.200
AN-310	76	79	160	77	11	20	22.4	7.130
CN (CP) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	75	77	165	90	10	23	19.8	7.055
VS201 (S) C2 SINT-2	71	75	157	77	6	9	23.2	7.043
VS201 CO (VS201-191 X VS201-8)	73	76	152	85	13	15	21.4	6.971
CN (CP) C1 SINT-2	73	76	186	99	13	20	26.1	6.935
VS201 (CP) C2 SINT-2 X CN (S) C2 SINT-2	75	78	153	88	16	23	24.7	6.905
CN (S) C1 SINT-2	74	76	164	90	20	22	22.2	6.888
VS201 (CP) C1 SINT-1	75	76	148	74	6	11	22.4	6.817
CN (S) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	75	77	174	105	13	26	23.1	6.809
CN CO X VS201 CO	73	76	156	80	12	10	25.7	6.768
CN (S) C2 SINT-2 X (AN20 X AN13)	78	81	161	81	14	16	25.1	6.728
CN (S) C1 SINT-2 X VS201 (CP) C1 SINT-1	74	76	158	88	11	26	22.5	6.674
AN20 X AN13	82	85	163	71	18	1	23.2	6.594
VS201 (S) SINT-1 X CN (S) C1 SINT-2	73	75	135	74	17	11	23.4	6.501
AN20 X AN2	80	82	123	90	8	3	25.8	6.463
VS201 (S) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	70	73	144	73	14	13	18.3	6.372
VS201 (S) C1 SINT-1 X CN (CP) C1 SINT-2	77	80	165	83	12	5	23.3	6.338
CN CO	74	77	161	88	17	15	24.5	6.305
VS201 (CP) C2 SINT-2	77	79	144	69	14	5	19.4	6.268
CN (CP) C2 SINT-2	75	77	188	103	11	17	19.6	6.249
CN (S) C2 SINT-2	77	80	178	104	20	34	26.9	6.070
VS201 (CP) C1 SINT-1 X (VS201 -191 X VS201-8)	73	76	142	73	6	12	19.5	6.003
MEDIA GENERAL	75	77	163	85	11	14	23.0	7.404

CUADRO A.6 MEDIAS DE RENDIMIENTO Y OTRAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE 40 CRUZAS DE PRUEBA Y 16 TESTIGOS EVALUADAS EN LA LOCALIDAD DE DERRAMADERO COAH. BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL EN EL AÑO DE 1988.

GENEALOGIA	DIAS A FLOR		% DE MAZ. PODR.	% DE MALA COB.	HUMEDAD DE GRANO %	REND. DE MAZ. TON/HA A 15.5% DE HUM.
	O	O				
VS201 CO X (AN20 X AN13)	75	77	10	5	13.1	7.045
VS201 (S) C1 SINT-2 X (AN20 X AN13)	75	77	9	5	12.8	7.007
AN-310	74	76	11	4	13.3	6.987
VS201 (S) C2 SINT-2 X (AN20 X AN13)	74	76	13	9	13.2	6.823
CN (CP) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	74	76	8	10	12.9	6.756
CN CO X VS201 CO	72	75	1	7	13.7	6.698
CN CO X (AN20 X AN13)	74	76	8	6	13.2	6.692
VS201 (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)	75	77	7	4	15.2	6.565
VS201 (S) C1 SINT-1	75	77	6	6	12.9	6.558
VS201 (S) C1 SINT-1 X (AN20 X AN2)	75	76	8	12	13.6	6.548
CN (CP) C1 SINT-2 X (AN20 X AN2)	76	78	8	8	12.6	6.438
VS201 (CP) C1 SINT-1 X (VS201-191 X VS201-8)	73	75	7	6	14.7	6.344
VS201 (CP) C2 SINT-2 X CN (S) C2 SINT-2	75	78	7	13	14.1	6.335
VS201 CO	75	77	10	7	13.8	6.127
CN (S) C1 SINT-2 X (AN20 X AN2)	75	77	9	3	13.7	6.086
CN (S) C2 SINT-2 X (AN20 X AN13)	75	77	5	9	13.1	6.055
VS201 (S) C1 SINT-1 X CN (CP) C1 SINT-2	74	76	7	7	13.8	6.022
VS201 (CP) C1 SINT-1 X (AN20 X AN13)	75	77	4	5	13.9	6.609
CN (CP) C1 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	74	76	10	9	12.5	5.976
CN (S) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)	76	77	10	9	13.5	5.903
CN (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)	75	77	7	5	12.3	5.854
VS201 (CP) C2 SINT-2 X VS201 (CP) C1 SINT-1	74	76	10	19	12.3	5.852
CN (CP) C2 SINT-2 X VS201 (CP) C2 SINT-2	77	77	9	9	15.7	5.840
VS201 (S) C1 SINT-1 X CN (CP) C1 SINT-1	73	75	10	7	13.8	5.804
AN20 X AN13	76	78	12	4	12.9	5.736
CN CO X (VS201-191 X VS201-8)	74	76	6	11	11.1	5.717
VS201 CO X (VS201-191 X VS201-8)	74	76	12	9	12.1	5.716
CN (CP) C1 SINT-2	75	77	8	11	12.6	5.662
CN (S) C1 SINT-2	74	76	13	12	15.2	5.600
VS201 (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN13)	75	77	8	6	13.1	5.591

CONTINUACION CUADRO A.6.....

CN CO	75	77	9	7	13.0	5.563
VS201 (S) C1 SINT-1 X CN (S) C1 SINT-2	73	76	13	8	13.2	5.504
VS201 (CP) C1 SINT-1	75	77	12	8	13.0	5.485
CN (S) C1 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	74	76	8	7	12.4	5.424
VS201 (S) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	75	77	8	6	12.5	5.339
VS201 (CP) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	74	76	10	1	12.8	5.324
CN (CP) C1 SINT-2 X (AN20 X AN13)	76	78	11	7	13.1	5.269
VS201 (CP) C1 SINT-2 X CN (CP) C1 SINT-2	73	75	8	7	14.7	5.214
CN CO X (AN20 X AN2)	76	78	11	8	13.7	5.166
VS201 (CP) C1 SINT-1 X (AN20 X AN2)	75	77	7	3	13.9	5.117
CN (CP) C2 SINT-2	75	78	10	18	12.2	5.106
VS201-8 X VS201-191	74	76	10	6	12.3	5.028
CN (S) C1 SINT-2 X VS201 (CP) C1 SINT-1	74	76	9	8	12.9	4.992
CN (S) C2 SINT-2 X (VS201-191 X VS201-8)	76	78	13	7	12.7	4.954
VS201 (S) C2 SINT-2 X (AN20 X AN2)	76	77	10	5	12.3	4.938
CN (S) C1 SINT-2 X (AN20 X AN13)	75	78	10	8	13.1	4.928
CN (CP) C2 SINT-2 X (AN20 X AN13)	79	80	9	5	14.7	4.921
VS201 (S) C2 SINT-2	74	76	10	9	14.0	4.825
VS201 (S) C1 SINT-1 X CN (CP) C1 SINT-2	75	77	8	2	13.4	4.695
CN (CP) C1 SINT-2 X VS201 (CP) C1 SINT-1	75	78	9	8	12.4	4.673
VS201 (CP) C2 SINT-2	75	77	11	8	14.2	4.509
CN (S) C2 SINT-2	78	80	22	15	14.8	4.417
AN20 X AN2	79	82	11	11	13.5	4.299
VS201 CO X (AN20 X AN2)	78	80	8	5	14.0	4.223
VS201 (S) C1 SINT-1 X (VS201-191 X VS201-8)	75	87	7	5	13.0	4.076
MEDIA GENERAL	75	77	9	8	13.3	5.641

CUADRO A.7 CUADRADOS MEDIOS DE LOS ANALISIS DE VARIANZA DE LAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS RENDIMIENTO Y DIAS A FLOR MASCULINA Y DE 40 CRUZAS DE PRUEBA Y 12 TESTIGOS, EVALUADOS BAJO CONDICIONES DE RIEGO Y TEMPORAL EN LA LOCALIDAD DE CELAYA GTO. EN AL AÑO DE 1988.

F.V.	G.L.	RIEGO			TEMPORAL		
		REND. DE MAZ. TON/HA A 15.5% DE HUM.	DIAS A FLOR O	REND. DE MAZ. TON/HA A 15.5% DE HUM.	DIAS A FLOR O		
TRATS.	51	15.047**	62.244**	8.943**	36.617**		
REPS.	4	17.286*	61.571**	7.364**	14.279**		
ERROR.	204	1.837	2.454	0.899	0.979		
	MIN.	7.070	61	1.475	55		
	X	9.992	66.466	7.789	58.846		
	MEDIA	13.426	74	9.530	68		
	CV (%)	13.6%	2.36%	12.17%	1.68%		
	DMS.	1.680	1.942	1.175	1.225		

*.** SIGNIFICATIVO AL NIVEL DE PROBABILIDAD DE 0.05 Y 0.01 RESPECTIVAMENTE

CUADRO A.8 CUADRADOS MEDIOS DE LOS ANALISIS DE VARIANZA DE LAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS RENDIMIENTO Y DIAS A FLOR MASCULINA DE 40 CRUZAS DE PRUEBA Y 12 TESTIGOS, EVALUADOS BAJO CONDICIONES DE RIEGO Y TEMPORAL EN LA LOCALIDAD DE ORIZABA DGO. EN EL AÑO DE 1988.

F.V.	G.L.	RIEGO			TEMPORAL		
		REND. DE MAZ. TON/HA A 15.5% DE HUM.	DIAS A FLOR O	REND. DE MAZ. TON/HA A 15.5% DE HUM.	DIAS A FLOR O		
TRATS.	51	2.525**	21.811**	0.840	9.756		
REPS.	4	3.152**	22.995*	5.170*	317.871**		
ERROR.	204	0.893	3.899	0.716	11.856		
	MIN.	5.724	71	1.276	66		
	MEDIA	7.101	73.67	2.053	68.67		
	MAX.	9.039	77	3.079	72		
	CV (%)	13.3%	2.67%	41.22%	5.0%		
	DMS.	1.171	2.374	1.050	4.268		

*.** SIGNIFICATIVO AL NIVEL DE PROBABILIDAD DE 0.05 Y 0.01 RESPECTIVAMENTE

CUADRO A.9 CUADRADOS MEDIOS DE LOS ANALISIS DE VARIANZA DE LAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS RENDIMIENTO Y DIAS A FLOR MASCULINA DE 40 CRUZAS DE PRUEBA Y 12 TESTIGOS, EVALUADOS BAJO CONDICIONES DE RIEGO Y TEMPORAL EN LA LOCALIDAD DE DERRAMADERO COAH. EN EL AÑO DE 1988.

F.V.	G.L.	RIEGO			TEMPORAL		
		REND. DE MAZ. TON/HA A 15.5% DE HUM.	DIAS A FLOR O	REND. DE MAZ. TON/HA A 15.5% DE HUM.	DIAS A FLOR O	REND. DE MAZ. TON/HA A 15.5% DE HUM.	DIAS A FLOR O
TRATS.	51	3.052**	31.375**	2.873*	7.743**		
REPS.	4	43.526**	75.309**	76.624**	115.949**		
ERROR.	204	1.047	6.618	1.996	3.010		
	MIN.	6.003	70	4.076	73		
	MEDIA	7.408	74.636	5.641	74.874		
	MAX.	9.014	80	7.045	79		
	CV (%)	13.8%	3.4%	25.0%	2.3%		
	DMS.	1.268	3.189	1.751	2.151		

*.** SIGNIFICATIVO AL NIVEL DE PROBABILIDAD DE 0.05 Y 0.01 RESPECTIVAMENTE

CUADRO A.10 RENDIMIENTO PROMEDIO DE LOS CICLOS POBLACIONALES DEL VS201 Y COMPUESTO NORTEÑO OBTENIDOS POR DOS METODOS DE MEJORA- MIENTO LINEAS S1 (S) Y SELECCION RECIPROCA RECURRENTE (CP) EVALUADOS EN TRES LOCALIDADES BAJO CONDICIONES DE RIEGO Y TEMPORAL EN AÑO DE 1988.			
RIEGO			
VS201 CO	8.228	CN CO	7.183
VS201 (S) C1 SINT-1	7.529	CN (S) C1 SINT-2	7.636
VS201 (S) C2 SINT-2	7.112	CN (S) C2 SINT-2	7.210
VS201 CO	8.228	CN CO	7.183
VS201 (CP) C1 SINT-1	6.929	CN (CP) C1 SINT-2	7.479
VS201 (CP) C2 SINT-2	6.453	CN (CP) C2 SINT-2	7.296
TEMPORAL			
VS201 CO	5.570	CN CO	5.376
VS201 (S) C1 SINT-1	5.602	CN (S) C1 SINT-2	5.197
VS201 (S) C2 SINT-2	5.332	CN (S) C2 SINT-2	4.408
VS201 CO	5.570	CN CO	5.376
VS201 (CP) C1 SINT-1	5.236	CN (CP) C1 SINT-2	5.468
VS201 (CP) C2 SINT-2	4.473	CN (CP) C2 SINT-2	4.456

CUADRO A.11 RENDIMIENTO PROMEDIO DE LOS CICLOS DE SELECCION DEL VS201 Y COMPUESTO MORTEÑO OBTENIDOS POR DOS METODOS DE SELECCION RECURRENTE, EVALUADOS EN LAS LOCALIDADES DE CELAYA GTO., ORIZABA DGO. Y DERRAMADERO COAH. EN EL AÑO DE 1988.			
VS201 C0	6.899	CN C0	6.280
VS201 (S) C1	6.566	CN (S) C1	6.417
VS201 (S) C2	6.222	CN (S) C2	5.806
VS201 C0	6.899	CN C0	6.280
VS201 (CP) C1	6.083	CN (CP) C1	6.483
VS201 (CP) C2	5.463	CN (CP) C2	5.876
(S) SELECCION RECURRENTE LINEAS S1			
(CP) SELECCION RECIPROCA RECURRENTE UTILIZANDO UN PROBADOR EN COMUN PARA LAS DOS POBLACIONES			