

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

“ ANTONIO NARRO ”

DIVISION DE AGRONOMIA



Prueba de líneas S₂ de Maíz (Zea mays L)

a través de mestizos

POR

HILARIO BARRETO GARCIA

TESIS

Presentada como requisito Parcial para

Obtener el Título de:

Ingeniero Agrónomo Fitotecnista

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Diciembre de 1999

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISION DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

PRUEBA DE LINEAS S₂ DE MAIZ (Zea mays L) A TRAVES DE MESTIZOS

POR

HILARIO BARRETO GARCIA

TESIS

QUE SE SOMETE A CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR

COMO

REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO EN LA ESPECIALIDAD DE FITOTECNIA

APROBADA

PRESIDENTE DEL JURADO

M.C. ARNOLDO OYERVIDES GARCÍA

M.C. HUMBERTO DE LEON C

Primer sinodal

M.C. TOMAS MANZANARES A.

Segundo sinodal

Dr. SERGIO A. RODRIGUEZ HERRERA
Tercer sinodal

EL COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA

M.C. REYNALDO ALONSO VELASCO

DEDICATORIAS

A mis padres:

Hilario Barreto Ramírez

Amparo García palacios

Por haberme dado la vida y la posibilidad de superarme.

A mis hermanos:

Cecilio

Luis

María de Jesús

Octavio

A todos ellos por su apoyo moral y económico requerido para mis estudios.

También con afecto para mis amigos, Omar, Felipe, Hugo, Luis F, Alfredo, Liconá, por su amista durante mi estancia en esta institución.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres y familiares por haberme apoyado, durante todo mi tiempo como estudiante.

Para los ingenieros:

M.C. Arnoldo Oyervides García

M.C. Humberto de leon Castillo

M.C. Tomas Manzanares A.

Dr. Sergio A. Rodríguez H.

Por su amistad, tiempo y apoyo en la realización y revisión de este trabajo.

A todos aquellos amigos que me brindaron su amista sin interés alguno durante mi estancia en esta institución.

A la U.A.A.A.N que como institución, me permitió realizar mis estudios de licenciatura.

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIAS.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
INDICE DECONTENIDO.....	iii
INDICE DE CUADROS.....	iiii
INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivo.....	3
Hipótesis.....	3
REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
Formación de líneas.....	4
Derivación de líneas de poblaciones.....	7
Prueba de líneas.....	8
Evaluación de líneas.....	12
Hibridación.....	21
MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
Descripción de areas de estudio.....	25
Toma de datos de campo.....	27
Análisis estadístico.....	30
RESULTADOS.....	35
CONCLUSIONES.....	61
RESUMEN.....	62
BIBLIOGRAFIA.....	65
APENDICE.....	71

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Contenido	.Pág.
3.1	Origen de las líneas evaluadas en 97 B.....	24
3.2	Esquema del modelo estadístico individual.....	31
3.3	Esquema del modelo estadístico combinado.....	32
4.1	Concentración de cuadrados medios de la localidad de Ursulo Galván Ver.....	37
4.2	Concentración de cuadrados medios de la localidad de Juan Rodríguez Clara Ver.....	39
4.3	Concentración de cuadrados medios a través de localidades.....	41
4.3	Concentración de medias de grupos de la localidad de Ursulo Galván Ver.....	43
4.5	Concentración de los mestizos de las cinco líneas seleccionadas dentro de grupos, en Ursulo Galván, Ver.....	47
4.6.	Concentración de medias de grupos de la localidad de Rodríguez Clara Ver.....	49
4.6	Concentración de los mestizos de las cinco líneas seleccionadas dentro de grupos, en Rodríguez Clara Ver.....	51
4.8	Concentración de medias de grupos, a través de localidades.....	53
4.9	Concentración de medias generales de una localidad y otra.....	54
4.10	Concentración de los mestizos de las líneas seleccionadas dentro de grupos, a través de localidades.....	56

4.11	Concentración de las diez mejores líneas de Ursulo Galván	
Ver.....		57
4.12	Concentración de las diez mejores líneas de Rodríguez Clara	
Ver.....		58
4.13	Concentración de las diez mejores líneas a través de	
localidades.....		59

INTRODUCCIÓN

Gran parte de los avances conseguidos en la mejora genética de las plantas cultivadas, están relacionados con el trabajo de agricultores y genetistas que se han dedicado a la mejora del maíz. Este cereal es entre los cultivos, el que más atención ha recibido en estudios científicos y ensayos de carácter práctico. Por tanto, se sabe mas sobre la genética del maíz que sobre cualquier otro vegetal. El maíz ha servido también de modelo vivo para ensayar teorías y llevar acabo trabajos de índole genético, dirigidos a otras plantas.

Las razones de esta preferencia por el maíz como material de ensayo, estudio y aplicación genética por parte de agrónomos, genetistas y biólogos, puede ser por su importancia económica, su amplia adaptación al medio natural y condiciones de cultivo, modo de reproducción simple, que cada grano representa un genotipo diferente y por el hecho de tener un número relativamente pequeño de cromosomas ($2n=20$) de tamaño grande y por la demanda actual de granos básicos, para la alimentación, que se ha incrementado considerablemente, debido al fuerte crecimiento de la población humana; aunado a ello el alto índice de desnutrición que se presenta en el país, ha obligado a los investigadores a conjuntar esfuerzos a fin de aplicar un mejoramiento integral en los cultivos de importancia para el hombre, en este

caso el maíz y uno de los problemas que se han venido encarando dentro de la obtención de maíces híbridos, es la selección de líneas autofecundadas que en combinaciones híbridas, rindan el máximo de heterosis. De ahí la necesidad de determinar un método eficiente para evaluar y seleccionar líneas, estos son aspectos que han recibido mucha atención desde el punto de vista tanto práctico como teórico.

Sin embargo, las opiniones en relación con los aspectos anteriores, indican el desacuerdo entre los mejoradores de maíz, para indicar cual método o tipo de probador es más eficiente o adecuado para la evaluación de líneas. El éxito de los programas de mejoramiento de maíz al utilizar líneas endogámicas, depende en buena medida, de los procedimientos de prueba usados, para la identificación de aquellas que al ser combinadas, produzcan mejores híbridos o variedades sintéticas.

OBJETIVOS

Seleccionar en generaciones tempranas las mejores líneas S_2 en base a su comportamiento agronómico, a través de la prueba de mestizos.

Observar sí entre las líneas S_2 derivadas de la población VAN 543, existe una amplia variabilidad genética.

HIPÓTESIS

Entre las líneas S_2 se presenta gran variabilidad genética y un probador de amplia base genética es efectivo para la evaluación y selección de las líneas S_2 .

REVISIÓN DE LITERATURA

FORMACIÓN DE LÍNEAS

Uno de los métodos frecuentemente utilizados en el mejoramiento genético del maíz, es el sistema clásico de la obtención de líneas endocriadas y autofecundación, aunque también existe cruzamiento de progenies emparentadas ó el apareamiento dentro de poblaciones pequeñas.

Poehlman (1976) menciona que en base a los reportes hechos por Shull, East, Collins y Jones a principios de este siglo, los mejoradores de maíz dieron un gran impulso a la formación de líneas endogámicas y sus combinaciones híbridas durante las dos primeras décadas de este siglo.

Matzinger (1953) apunta que aproximadamente de 1920 a 1930 fue habitual en los programas de mejoramiento de maíz, obtener y probar $n(n-1)/2$ combinaciones de n líneas, haciéndose prohibitivo tal procedimiento, conforme se aumentaba el número de líneas.

Las fuentes que se utilizan en la obtención de líneas puras y los objetivos que se plantean, esta en función del criterio del mejorador, antes de iniciar el proceso de derivar líneas. Jugenheimer (1981) indica que la diversidad genética, puede ser de igual o mayor valor que la aptitud combinatoria.

Entonces la diversidad genética, es necesaria para la obtención de líneas y el desarrollo de híbridos.

Jugenheimer (1981) dijo que el objetivo principal de la endocría, es obtener líneas puras de aptitud combinatoria superior. Estas líneas, se cruzan para producir híbridos de maíz que pueden ser agronómicamente buenos. También, cita que la endocría de una población heterogénea da como resultado un rápido acercamiento a la uniformidad y homocigosidad dentro de las plantas. Sin embargo, las diferencias de una línea a otra, frecuentemente son extremas cuando son líneas puras. Prácticamente, todas las plantas de una línea pueden ser fuertes, erectas, resistentes a enfermedades o a la sequía, mientras que una línea hermana puede tener plantas de tallo muy alto y delgado, con anclaje pobre y susceptible a enfermedades y a la sequía. En relación a esto, Brauer (1980) consideró que en las plantas alógamas no se espera producir líneas homocigóticas para uso comercial, por que generalmente estas son poco productivas y poco vigorosas, la evaluación de líneas se fundamenta principalmente en su calidad como progenitores de híbridos.

Siendo así, que en el pasado las variedades de polinización libre fueron la fuente principal para obtener líneas puras y de acuerdo con Poey. et. al., (1977) se concluye, que la fuente de germoplasma para obtener líneas puras, son las variedades de polinización libre de alto rendimiento y características agronómicas deseables. Poehlman (1979) indico que también pueden derivar

líneas partiendo de cruzas simples, cruzas dobles, cruzas múltiples, cruzas de líneas por variedad y variedades sintéticas.

Independientemente del método que se utilice para derivar líneas, éste debe ser enfocado a los planteamientos, ya que el valor de una línea homocigótica, esta determinada por su capacidad para producir híbridos superiores, cuando se cruce con otras líneas puras, donde las pruebas de aptitud combinatoria pueden determinar dicho valor.

El maíz híbrido, se produce al cruzar líneas endocriadas y seleccionadas. La obtención o desarrollo de líneas, es por lo tanto, el primer requisito de un programa de maíz híbrido. Las líneas endocriadas son relativamente homocigotas, desarrolladas por endocría controlada y previa selección.

Jenkins (1936) revisó los primeros experimentos sobre endógamia en maíz. Informó que los estudios de endocría de Hartley, se iniciaron aproximadamente en 1900. Aparentemente fue Chamel el primero en informar sobre el rendimiento de cruzas entre líneas puras en Illinois 1901.

Jones (1939) indicó, que la reducción de la altura de la planta, generalmente cesaba después de cinco generaciones de autofecundación. También encontró que la reducción del rendimiento generalmente cesaba después de 20 generaciones de autofecundación.

El desarrollo de líneas es un proceso que requiere de un tiempo considerable y un trabajo muy cuidadoso, por lo anterior Allard (1967) y Luna (1985) mencionan que ha disminuido la importancia del desarrollo de líneas puras y ha aumentado por el contrario la importancia de la mejora de las líneas ya existentes, principalmente lo hacen las empresas semilleras.

DERIVACIÓN DE LÍNEAS EN POBLACIONES

Es importante para las necesidades actuales y futuras, siempre continuar mejorando las poblaciones heterogéneas y heterocigotas, antes de extraer líneas puras, para desarrollar híbridos y compuestos. Las poblaciones fuentes, pueden visualizarse, como una fuente de ahorro de germoplasma genético, para el futuro. La población fuente, debe mantenerse bajo presiones de selección determinada y deben verificarse la dirección y frecuencia del mejoramiento. Se necesitan poblaciones fuente, de base amplia, para proporcionar un deposito de genotipos para la elaboración genética de nuevas líneas puras.

Antes de extraer líneas puras, puede usarse la selección mazorca por surco modificada, para obtener un incremento rápido de la frecuencia de genes favorables (Webel y Lonnquist, 1967) citados por Jugenheimer (1981).

Genter (1971) informó sobre dos métodos para mejorar poblaciones en relación con la productividad de las líneas puras y la depresión de endógamia.

Estudió los rendimientos de las líneas S1 de variedades de maíz originales y sintéticas avanzadas. Encontró que la depresión de endógamia era menor en líneas derivadas de los sintéticos avanzados que para las líneas provenientes de las variedades originales.

Jugenheimer (1981) dice que las líneas puras de maíz, pueden desarrollarse a partir de variedades de polinización libre, híbridos, sintéticos y compuestos. Las variedades de polinización libre eran la única fuente, cuando se inició por primera vez el desarrollo de líneas. Esta fuente fue remplazada gradualmente cuando estuvo disponible material híbrido. El material fuente híbrido puede incluir cruza simples, mestizos, cruza triples, cruza dobles, regresivas y variedades sintéticas.

PRUEBA DE LÍNEAS

Prueba temprana de aptitud combinatoria general(ACG).

Jenkins (1935) citado por Jugenheimer (1981) dice que éste propuso la prueba temprana, al analizar el rendimiento de líneas en distintas generaciones de autofecundación y demostró que una línea en primeras generaciones de endocría mantiene su comportamiento en generaciones sucesivas, o sea que en cuanto una línea tiene buena aptitud combinatoria en primeras generaciones de autofecundación, lo sería también en generaciones posteriores, ya que esta es de carácter heredable. Sprague (1956) explicó que la prueba temprana difiere del procedimiento usual de endocría y prueba

Marquez (1995) menciona que una vez obtenidas las líneas S_1 , es decir, la semilla obtenida de las autofecundaciones, no se evalúan como tales o *per-se* sino como cruas probadoras o mestizos lo que permite estimar la ACG.

La prueba temprana consiste en cruzar las líneas con un probador de amplia variación genética, recomendándose como la más segura, la variedad original misma (VO). En la actualidad sin embargo, la teoría y la práctica, han demostrado que el mejor probador, para detectar la variación en cuanto a ACG se refiere, es una línea derivada de la VO, que rinda lo menos posible. En esta prueba, la línea es la unidad de selección, en cambio el mestizo es el criterio de selección. Esto significa que una vez evaluados los mestizos e identificados los de rendimiento superior ya no tienen mas valor genético (Marquez, 1995).

Aunque la prueba temprana es usada regularmente en la hibridación en maíz, recientes investigaciones han demostrado que existe poca relación entre la ACG de las líneas S_1 y la de las líneas avanzadas E_{st} (Marquez, 1995).

Richey (1935) también citado por Jugenheimer (1981) cuestionó el valor de la prueba, sobre la selección visual. Green (1948) según Jugenheimer (1981) comparó las plantas F_2 de cruas de prueba, con las que se hicieron con una variedad de polinización libre. Encontró que los dos probadores daban estimaciones diferentes de la ACG.

Genter (1963) dijo que la prueba de la progenie, parece ser un criterio tan confiable para la selección de líneas, como lo es el comportamiento de los mestizos.

Allard (1980) expresó que la prueba temprana se basa en el supuesto, de que: las líneas S_1 difieren en su aptitud combinatoria, estas diferencias pueden observarse por el cruzamiento de ensayo, el cual ayuda a detectar las líneas, que producirán líneas puras de buena aptitud combinatoria. También señala, que en el procedimiento de prueba temprana, el rendimiento tiene importancia primordial, así como otros caracteres de fácil estimación, debido a que pueden valorarse fácil y eficientemente, mediante el uso del probador adecuado.

Cruzas de prueba ó prueba de ACE

Es un método eficiente para seleccionar las mejores líneas; consiste en cruzar una línea seleccionada con un probador (de estrecha base genética).

Hallauer y Miranda (1981) concluyeron que el uso de cruzas de prueba tienen los siguientes objetivos.

- 1.- Evaluación de la habilidad combinatoria de líneas endogámicas en un programa de mejoramiento híbrido.
- 2.- Evaluación de los valores de genotipos (plantas) para el mejoramiento de plantas.

Prueba de aptitud combinatoria especifica(ACE).

Galarza et al., (1973) consideraron que es muy bueno evaluar las líneas lo mas temprano posible para seleccionar las buenas y descartar las malas; debido a lo tardado de hacerse en generaciones avanzadas de endógamia y a lo extremadamente caro de los programas de mejoramiento.

Tzul (1989) en su trabajo con líneas S_2 , derivadas de la selección super enana (SSE) en cruza de prueba utilizando dos probadores (cruzas simples) seleccionó los mejores, obtuvo mucha variabilidad en los resultados para aptitud combinatoria en rendimiento y comportamiento agronómico, concluye que la evaluación de las líneas S_2 a través de los probadores de cruza simple considerados como de estrecha base genética, es efectiva, ya que permitió seleccionar 25 líneas con alta capacidad combinatoria y buenas características agronómicas

Marquez (1995) dijo que como su nombre lo indica, con esta prueba se pretende conocer como combinan específicamente pares de líneas para producir híbridos. A estos se les llama híbridos de cruza simple o también cruza simple (Cs), o sea, híbridos de dos líneas.

Jugenheimer (1981) menciona que el tipo de probador que se debe de usar para la prueba de líneas puras en combinaciones híbridas, depende principalmente de sí la información deseada, es sobre la ACG o sobre la ACE.

La aptitud combinatoria específica es el desempeño individual de una línea pura en combinación híbrida específica. Por lo tanto, pueden usarse probadores adecuados, para determinar que líneas pueden sustituirse en los híbridos actuales o usarse en nuevos híbridos

Beard (1940) y Sprague y Tatum (1942) Proporcionaron evidencias sobre ACE y supusieron que la ACE dependía de la dominancia, la epistasis y de las interacciones genético-ambientales.

Brauer (1987) menciona que la prueba de ACE es definitivamente la que determina el valor de las líneas, para ser utilizadas como progenitores en los híbridos comerciales.

EVALUACIÓN DE LÍNEAS

Horner et al., (1973) señalaron que actualmente el desarrollo de nuevos híbridos de maíz a partir de poblaciones base, generalmente se ha dado en tres etapas sucesivas; selección entre líneas basadas en sus propios fenotipos; selección entre líneas mediante aptitud combinatoria con probadores de estrecha base genética; y selección entre híbridos F_1 de las líneas elite que sobrevivieron a las dos etapas anteriores. Borrego (1986) corroboró éste criterio, al señalar el objetivo principal de los métodos de mejoramiento para producir materiales superiores, la correcta evaluación de las líneas derivadas

de la población base, para identificar aquellas que muestren un comportamiento superior en combinaciones híbridas.

Generalmente las líneas puras actuales de maíz, se utilizan en híbridos y compuestos. Por tanto, es necesario algún tipo de evaluación; sin embargo, la evaluación final de las líneas puras puede determinarse mediante el comportamiento de cruas dialélicas.

La evaluación de líneas sigue un patrón ya aceptado de probar, primero, su aptitud combinatoria general (ACG)y, subsecuentemente, la específica (ACE). Los procedimientos para la prueba de ACG más generalizados son: 1)prueba de mestizos donde las líneas se cruzan con un progenitor común y 2) prueba de líneas per-se que se evalúan por sí mismas.

Lonnquist y McGill (1954) apoyaron la evaluación de líneas a niveles de S_1 y S_2 basada en la teoría de que en generaciones tempranas estas adquieren su individualidad en características agronómicas. Por otro lado descartan la de seleccionar líneas per-se en base a aspectos visibles en primeras generaciones, ya que algunas líneas meritorias pueden ser desechadas.

Genter (1971) concluye que la selección en base a líneas S_1 , es efectiva para seleccionar genes con efectos aditivos, a su vez se desechaban genes mayores resécivos que pueden llegar a homocígotos los efectos de depresión genética en líneas S_1 .

Dollinger (1985) al realizar evaluaciones de líneas S2 con alelos recesivos observó que así como algunos de los alelos recesivos influyen positivamente en el vigor, otras combinaciones tenían efectos totalmente contrarios.

Chavez y López (1987) mencionaron que para la derivación de líneas autofecundadas, sugieren la utilización de híbridos comerciales; de esta utilización de híbridos se han producido millones de líneas autofecundadas, sin embargo, una cantidad mínima de líneas, han sobresalido para intervenir como progenitores de híbridos.

Reyes (1979) basándose en reportes previos, apunta la existencia de cuatro métodos para la evaluación de líneas siendo estos: a) selección visual; b)método clásico; c)prueba de líneas Per-se y d) prueba de mestizos.

Selección visual de líneas.

Este método consiste en obtener líneas altamente homocigóticas, la discriminación de las líneas esta sujeta a la manifestación fenotípica del material y a la eliminación de los posibles efectos indeseables básicamente en base a la experiencia del fitomejorador, jugándose un papel importante en la consecución de los resultados deseables y algunos reportes de diversos investigadores que indican que ésta es eficaz para lograr una mejor aptitud combinatoria (Brawer, 1969). Por el contrario Jenkins (1935); Sprague y Tatum

(1972); Osler y Palacios (1958) estudiaron el valor de la selección visual para obtener líneas de alta aptitud combinatoria y en términos generales se ha encontrado inefectiva para seleccionar las mejores líneas de aptitud combinatoria general.

Russell (1968) señaló que la selección visual entre y dentro de la progenie endocriada permite al fitomejorador evaluar mucho mas progenies que las que se pueden evaluar en ensayos de rendimiento con repeticiones y con un costo mas bajo. Russell sugirió que la selección visual, puede llevarse acabo durante aproximadamente tres generaciones de evaluación de la progenie de la línea, puede ser más lógico probar para aptitud combinatoria específica cuando se haya terminado la selección visual.

La relación entre el efecto de la heterosis y el de la endógamia, diferentes estudios que indican que la selección visual en cada ciclo de autofecundación no mejora la capacidad de rendimiento de los híbridos de líneas avanzadas respecto a la de los híbridos de sus correspondientes líneas S_1 (Lonnquist, 1950; Sprague y Miller 1952;; Borrego et al 1992). Es conveniente llevar a generaciones avanzadas de sus progenitores a un nivel S_6 o S_7 para asegurar la repetibilidad del híbrido, que puede usarse a nivel comercial.

En cambio Russell y Teich (1967) encontraron que la selección visual en altas densidades de población en cada ciclo de autofecundación mejora la

capacidad de rendimiento de los híbridos de líneas avanzadas con relación a los de sus líneas S_1 , progenitoras.

Método clásico

El método clásico para desarrollar líneas endocriadas comprende generalmente la selección de plantas durante el período de autofecundación en base al fenotipo del individuo por seleccionar.

En el método "clásico" se obtienen líneas altamente homocigóticas que se evalúan tomando como medida la aptitud combinatoria general de cada línea y el comportamiento promedio de sus cruzas con otras líneas (Sprague y Tatum, 1942). Estos mismos autores evaluaron líneas seleccionadas y líneas no seleccionadas y definieron los conceptos de aptitud combinatoria general (ACG) y específica (ACE) de las líneas, encontrando que la aptitud combinatoria general fue relativamente más importante que la aptitud combinatoria específica en líneas sin seleccionar y lo inverso ocurrió con las líneas seleccionadas, también supusieron que la ACE dependía de la dominancia, epistasis e interacción genotipo ambiente.

Hull (1945) llegó a conclusiones similares, pues consideraba que los efectos de sobredominancia eran más importantes que los efectos aditivos en la expresión de la heterosis, por lo que intuyó que los probadores de base

genética estrecha (líneas), eran más efectivas en el mejoramiento del maíz, que los probadores de amplia base genética (poblaciones)

Prueba de líneas Per-se

La prueba de líneas Per-se consiste en probar las líneas como tales, sin necesidad de formar mestizos. Con ello se prueba directamente su dotación génica aditiva (Falconer, 1970).

Prueba de mestizos

Los mestizos (cruza de una línea por variedad) son fáciles de producir y con frecuencia son híbridos útiles, para usarlos en las etapas iniciales de un programa de mejoramiento. Por ejemplo, una crusa simple puede aportar genes de alto rendimiento y resistencia al acame, una variedad de polinización libre de alguna región, podría aportar la adaptación a condiciones locales; por tanto, estos mestizos pueden combinar los rasgos deseables de la crusa simple y de la variedad. Sin embargo la mayor parte de los mestizos, son recursos temporales que por lo general se reemplazan por híbridos más complejos. Los mestizos son útiles, para evaluar la “aptitud combinatoria general” de líneas puras y también proporcionan un medio para el desarrollo de líneas puras.

La prueba de mestizos se basa en la evaluación indirecta de la aptitud combinatoria general de líneas, mediante la prueba de sus mestizos, o sea cruza línea por variedad (Davis, 1927 y Jenkins, 1936).

La proposición y uso de cruzamientos línea-variedad (mestizos) para la evaluación de líneas por su aptitud combinatoria, se derivó de los trabajos de Jones (1922), Davis (1927), Lindstrom (1931) y (Jenkins, 1978). Tal proposición surgió como una manera práctica de resolver el problema de evaluar las líneas en forma visual, o en combinaciones simples o dobles posibles.

Marquez (1995) indica que el mejor probador, es aquel que tiene la mayoría de sus loci en forma recesiva y propone la regresión mestizo-línea para su estudio, y señala que los coeficientes de regresión de probadores con las líneas, miden parte de la interacción línea-probador; la otra parte, es medida por las desviaciones de regresión.

También ha sido afirmado que probadores de reducida base genética, son efectivos, para evaluar líneas tanto para ACE como para ACG. Tal criterio, es apoyado por Darrah et al., (1972) y Horner et al., (1976) y Hallauer y López (1979).

Jugenheimer (1936) comparó líneas puras en mestizos contra cruza de tres elementos y dobles. Los rendimientos de los híbridos expresados en

porcentaje, promediaron: mestizos 114.6; cruza doble 125.9; y cruza de tres elementos 128.1 concluyó que las cruza rindieron mas que los mestizos.

Prueba *per-se* vs mestizos.

Hayes y Johnson (1959) encontraron que el comportamiento *per-se* de 110 líneas de maíz estuvo correlacionado significativamente con el de sus mestizos formados con la variedad original como probador para varias características estudiadas.

Genter y Alexander (1962) probaron en dos años y dos localidades, 110 líneas S_1 *per-se* y como mestizos. También observaron menor efecto del medio ambiente sobre el comportamiento de las líneas *per-se* que sobre los mestizos.

Lonnquist y Lindsay (1964) probaron 169 líneas *per-se* y como mestizos, usando la variedad original y otra variedad como probadores. El rango de expresión de las características medidas, fue mucho mayor entre las líneas que entre los mestizos, pero la interacción líneas por años, fue mayor que la interacción mestizos por años. Con las tres líneas de mas alto rendimiento y más bajo rendimiento según cada método de evaluación, formaron y probaron las cruza dialélicas y encontraron que las cruza entre las líneas seleccionadas en la prueba de líneas *per-se* mostraron significativamente una tendencia lineal ascendente de los grupos bajo por bajo, bajo por alto y alto por

alto. Los autores concluyen que la prueba de líneas *per-se* hace, resaltar más que los mestizos, los efectos génicos aditivos,

Genter y Alexander (1966) en dos programas de selección recurrente, basados en pruebas de rendimiento de 153 líneas S_1 , *per-se* y de sus mestizos, encontraron que el sintético formado con líneas seleccionadas mediante la prueba *per-se*, superó en rendimiento en 13.6%, al formado con líneas seleccionadas mediante la prueba de mestizos.

Ortiz (1967) comparó el comportamiento de 124 líneas S_2 , con el de sus mestizos con la variedad original como probador, en siembras a 40,000 y 60,000 plantas por hectárea, en tres localidades. Encontró que la prueba de líneas *per-se*, en poblaciones bajas, permite discriminar mejor los genótipos, que la prueba de mestizos.

Russell y Teich (1967) al comparar el comportamiento de un grupo de líneas *per-se* con el de sus mestizos, bajo diferentes densidades de población, concluyen que la prueba de líneas *per-se* puede reemplazar a la de mestizos.

Lonnquist (1968) estudio el comportamiento de 169 líneas en prueba *per-se* y en mestizos convencionales, usando la variedad original como probador; encontró que la población formada con líneas seleccionadas en base a la prueba de mestizos, superó en rendimiento en 11% a la población formada con líneas seleccionadas mediante la prueba *per-se*.

Carangal et al., (1971) no detectaron correlaciones entre el comportamiento de 128 líneas probadas *per-se* y el de sus mestizos; sin embargo, varias líneas fueron clasificadas bajo las dos pruebas.

Genter (1963); Koble y Rinke (1963); Genter y Alexander (1966); Rusell y Teich (1967); Duclos y Crane(1968); Falconer (1970) y Carangal, (1971) están de acuerdo de que la evaluación de aptitud combinatoria general, en base al comportamiento de líneas *per-se*, puede reemplazar total o parcialmente la prueba de mestizos, haciendo menos costosa esa evaluación y consecuentemente el sistema de formación de híbridos y de sintéticos.

HIBRIDACIÓN

Cuando se inició un programa de híbridos, debe de emplearse una metodología que sea rápida, fácil, económica y eficiente, siendo una buena alternativa la formación de híbridos a base de familias de hermanos completos, de diferente origen poblacional, previamente mejoradas para que capitalicen los efectos aditivos, teniendo como resultados, híbridos a corto plazo y de bajo costo. Una desventaja a considerar es que las familias poseen todavía variación dentro de ellas que limitan la repetibilidad de sus cruzamientos, lo cual tiene como consecuencia riesgo en la estimación de predicción (Velázquez, 1978)

El método de la línea pura propuesto por Shull (1909) para producir comercialmente híbridos de cruza simple, resultó de difícil aplicación práctica debido al alto costo de la semilla híbrida. Ante esa dificultad, surgió el uso de cruza dobles propuesto por Jones en (1918) citado por Sprague (1955).

Este método de hibridación según Hayes y Johnson (1934) mencionan buenos resultados, por lo que impulso el uso de los híbridos, debido principalmente a la gran eficiencia para la reproducción por hectárea de semilla híbrida, la uniformidad en su madurez, resistencia a enfermedades y sobre todo a la expresión del vigor híbrido, fenómeno según De La Loma (1979) se debe a la acumulación de factores dominantes en el heterocigote y sobre todo a la combinación en él de genes complementarios.

Los híbridos de maíz de producción comercial son formados relativamente por pocas líneas. Kiesselbach (1951) citado por Allard (1960) estimó en ese año, que de 100,000 líneas puras que se habían evaluado, solo unas pocas de ellas, eran buenas como para ser utilizadas en la producción comercial de híbridos.

Según Poehlman (1981) los híbridos más productivos provienen generalmente de cruza entre líneas autofecundadas, más fuertes y más vigorosas. Por su parte Molina (1967) menciona que en muchas ocasiones, se ha demostrado que híbridos obtenidos a partir de líneas de diferente base

genética, tienen mayor respuesta genética, que los formados por líneas, derivadas de una misma variedad.

Alcázar (1983), al analizar el comportamiento de híbridos mejorados para el trópico húmedo, reporta que algunos de ellos, fracasaron por defectos en algunas de sus características, concluye en resaltar la importancia de balancear o ponderar cada característica de acuerdo con los objetivos del programa de mejoramiento, además de considerar, las condiciones prevalecientes en la futura área de explotación.

Marquez (1995) dice que se le llama vigor híbrido o heterosis al aumento en vigor, altura, rendimiento, resistencia a enfermedades, etc. de la progenie F_1 en relación a sus dos progenitores.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las 123 líneas utilizadas en este trabajo fueron de segunda autofecundación (S_2) derivadas de una población denominada variedad experimental Antonio Narro 543 mismas que fueron cruzadas por una variedad sintética denominada población 22 generada por el Centro Internacional de

Cuadro 3.1 origen de las líneas evaluadas a través de localidades en 1997 B

URSULO GALVÁN VERACRUZ 1997 A						
EXP.	I	II	III	IV	V	
	5305	5417	5521	5822	6113	6316
	5308	5418	5522	5825	6114	6318
	5309	5419	5601	5901	6118	D-880*
	5310	5420	5602	5904	6120	
	5312	5421	5605	5905	6124	
	5313	5422	5610	5906	6125	
	5316	5423	5611	5909	6202	
	5317	5424	5613	5916	6203	
	5318	5425	5616	5917	6210	
	5320	5501	5618	5919	6211	
	5321	5502	5620	5920	6215	
	5322	5504	5625	5921	6216	
	5323	5505	5703	6005	6217	
	5325	5506	5706	6010	6221	
	5402	5507	5709	6017	6223	
	5403	5508	5715	6018	6224	
	5404	5510	5716	6019	6225	
	5405	5512	5719	6101	6306	
	5406	5513	5724	6104	6307	
	5408	5515	5805	6107	6308	
	5411	5517	5810	6108	6309	
	5412	5518	5812	6110	6310	
	5413	5519	5818	6111	6311	
	5415	5520	5819	6112	6313	
	D-880 *	D-880*	D-880*	D-880*	6314	

Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y así origina los mestizos, motivo de la evaluación.

Los experimentos a los que de aquí para adelante se les denominara grupos se establecieron en el estado de Veracruz, en los municipios de Ursulo Galván y Juan Rodríguez Clara, en terrenos del CBTA No. 17 de Ursulo Galván y el CBTA No. 84 de Juan Rodríguez Clara.

Descripción de las areas de estudio

El municipio de Ursulo Galván esta situado en la zona central costera del estado, donde limita con los municipios de Actopán. Puente Nacional, José Cardel, La Antigua y con el Golfo de México; contando con una extensión de 149.70 kilómetros cuadrados.

Geográficamente se encuentra en las coordenadas 19°24'17" latitud norte, 102°46'28" longitud Este y a ocho metros sobre el nivel del mar. Su temperatura media anual es de 25.8° C, teniendo una precipitación anual de 1017.7 mm. Un verano con abundantes lluvias y extendiéndose a principios de otoño.

El municipio de Juan Rodríguez Clara limita con los municipios de Tesechoacan, Playa Vicente, Hueyapan de Ocampo y San Juan Evangelista. Contando este municipio con una extensión de 934.20 kilómetros cuadrados.

Geográficamente se localiza entre las coordenadas 17°59'00" de Latitud Norte y 103°43'08" de longitud Este y se encuentra a nueve metros sobre el nivel del mar promedio.

Es de clima cálido húmedo, con una temperatura media anual de 24.8°C, con una precipitación abundante en verano y extendiéndose a principios de otoño, teniendo una precipitación media anual de 1266 mm.

El material genético fueron 123 mestizos que se probaron en un diseño bloques al azar y se dividieron en cinco grupos de 25, 25, 25, 25 y 28 mestizos con un testigo en común en cada experimento.

En la preparación del terreno se realizó un barbecho, rastra y surcado. La siembra se realizó manualmente con ayuda de hilo y estacas para un mejor trazo del lote experimental. El cultivo fue conducido bajo temporal en las dos localidades y a las condiciones climáticas que presenta cada localidad.

El arreglo en el campo fue bajo un diseño bloques incompletos con dos repeticiones, quedando formadas las parcelas por dos surcos de 4.18 m de largo, 92 cm entre ellos y de 22 cm de distancia entre plantas. La fertilización se

llevó a cabo en dos aplicaciones; en la primera se aplicó el 50% de nitrógeno y el 100% de fósforo y potasio, en la segunda fertilización se aplicó el nitrógeno faltante, utilizando la formulación de 130-100-20.

Toma de datos de campo.

Para la toma de datos de campo se tomaron medidas de las siguientes variables agronómicas.

Días a floración masculina

Estos corresponden a el número de días que transcurrieron desde la siembra hasta que el cincuenta por ciento de las plantas utilizadas como macho se encontraron en antesis, en cada una de las parcelas.

Días a floración femenina

Es el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% mas uno de las plantas de cada parcela tengan estigmas receptivos.

Altura de planta

Medida que comprende la distancia entre la base de la planta y la hoja bandera o base de la espiga, esto es basándose en el promedio de 10 plantas y se expresa en centímetros.

Altura mazorca

Es un promedio de 10 plantas muestreadas al azar por parcela, desde la base del tallo de la planta hasta la inserción de la mazorca principal y se expresa en centímetros.

Acame de raíz

En la toma de este dato se realiza un conteo, considerando plantas con acame de raíz a aquellas que presentan una inclinación mayor a los 30° con respecto a la vertical. Transformándolo después a porciento en relación a el número de plantas cosechadas.

Acame tallo

Se toma el número de plantas de cada parcela en la cual el tallo se encuentra quebrado por debajo de la mazorca principal. Transformándolo posteriormente a porciento en relación con el total de plantas cosechadas.

Mazorcas podridas

Corresponde al número de mazorcas que presentaron de un 10% o más de granos podridos, siendo transformado a porciento en relación a mazorcas cosechadas.

Mala cobertura

Este corresponde a la cobertura del totemoxtle con respecto a la mazorca, calificándose en una escala de 1-5, siendo 1 muy buena cobertura y 5 el 100% de mala cobertura.

Número de plantas cosechadas.

Es el número total de plantas cosechadas dentro de la parcela útil.

Número de mazorcas cosechadas

Este dato corresponde al total de mazorcas cosechadas, dentro de cada parcela útil utilizándose como un indicador de prolificidad de los materiales, expresada en porciento en relación al número de plantas cosechadas.

Uniformidad de plantas

Este dato se toma de acuerdo a la experiencia del fitomejorador y de forma visual utilizando una escala de 1-5.

Donde:

- 1.- plantas de excelente uniformidad
- 2.- plantas de buena uniformidad
- 3.- plantas de regular uniformidad
- 4.- plantas de mala uniformidad
- 5.- plantas de pésima uniformidad

Peso de campo

Es el peso que presenta el número total de mazorcas cosechadas en la parcela útil, con la humedad que presente al momento de la cosecha.

Rendimiento

Este se obtiene al multiplicar el peso seco, por el factor de conversión

El factor de conversión se obtiene con la siguiente formula

$$FC = \frac{10,000}{APU * 0.845 * 1000}$$

Donde :

APU = Area de parcela útil

0.845 = Constante para transformar el rendimiento a un 15.5% de humedad

1000 = coeficiente para transformar el rendimiento a toneladas por hectárea

10.000 = Equivalente a una hectárea en M_2

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Por la variabilidad que se presentó en el número de plantas cosechadas se realizó un análisis covarianza para ajustar el peso de campo a un número de

$$Y_i = \bar{y}_i - byx(\bar{x} - \bar{x})$$

Donde :

Y_i = promedio ajustado de cada tratamiento

$\bar{y}_i$ = Promedio de cada tratamiento

byx = coeficiente de regresión

$\bar{x}$ = promedio del número de plantas por tratamiento

$\bar{x}$ = Promedio general del número de plantas
plantas promedio. Para ajustar el peso de campo se utilizó la ecuación de regresión lineal siguiente:

Para el análisis individual de cada localidad, para todas las variables se utilizó el siguiente modelo.

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_{i(k)} + \beta_j + \delta_k + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Es la observación correspondiente al tratamiento en la repetición del grupo

μ = efecto de la media general del experimento.

$\tau_{i(k)}$ = Efecto de tratamiento dentro de grupo

β_j = efecto de la repetición

δ_k = efecto de grupos

ε_{ijk} = error experimental.

Cuadro 3.2 esquema del modelo estadístico individual.

F.V.	GL	SC	CM	Fc
Trat / g	$(t-1)(g)$	$\frac{\sum_{i=1}^t \sum_{k=1}^g Y_{i.k}^2}{r} - \frac{Y_{..K}^2}{tr}$	$\frac{SCt}{GLt}$	$\frac{CMt}{CMEE}$
Repeticiones	$r-1$	$\frac{\sum_{j=1}^r Y_{.j}^2}{tg} - FC$	$\frac{SCr}{GLr}$	$\frac{CMr}{CMEE}$
Grupo	$(g-1)$	$\frac{\sum_{k=1}^g Y_{.k}^2}{tr} - FC$	$\frac{SCg}{GLg}$	$\frac{CMg}{CMEE}$
Total	$(r \ tg-1)$	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r \sum_{k=1}^g Y_{ijk}^2 - FC$	$\frac{SCT}{GLT}$	$\frac{CMT}{CMEE}$
Error	$(r-1)(tg-1)$	$SCT - SCt - SCr - SCg$		
$FC = \frac{Y_{...}^2}{trg}$				

El Modelo lineal estadístico del análisis de varianza combinado, para una distribución bloques al azar, es el siguiente:

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_l + \delta_k + \tau_{i(k)} + \beta_{j(l)} + (\delta\alpha)_{kl} + (\alpha\tau)_{li(k)} + \varepsilon_{ijkl}$$

Donde:

Y_{ijkl} = observación correspondiente al tratamiento en la repetición del grupo de la

localidad

μ = Efecto de la media general

α_l = Efecto de localidades

δ_k = Efecto de grupos

$\tau_{i(k)}$ = Efecto de tratamientos dentro de grupos

$\beta_{j(l)}$ = Efecto de repeticiones en localidades

$(\delta\alpha)_{kl}$ = Efecto de grupos por localidades

$(\alpha\tau)_{li(k)}$ = Efecto de localidades por tratamientos dentro de grupos.

ε_{ijkl} = Error experimental

Cuadro 3.3 esquema del modelo estadístico combinado.

F.V.	GL	SC	CM	fc
Localidades	$(l - 1)$	$\frac{\sum_{l=1}^l Y_{..l}^2}{trg} - FC$	$\frac{SCI}{GLI}$	$\frac{CMI}{CMEE}$
Rep / Loc	$(r - 1)l$	$\frac{\sum_{j=1}^r \sum_{l=1}^l Y_{.jl}^2}{tg} - \frac{\sum_{l=1}^l Y_{..l}^2}{trg}$	$\frac{SCr / l}{GLr / l}$	$\frac{CMr / l}{CMEE}$
Grupo	$(g - 1)$	$\frac{\sum_{k=1}^G Y_{..k}^2}{tr} - FC$	$\frac{SCg}{GLg}$	$\frac{CMg}{CMEE}$
Gpo * Loc	$(g - 1)(l - 1)$	$\frac{\sum_{k=1}^G \sum_{l=1}^l Y_{.kl}^2}{tr} - \frac{\sum_{k=1}^G Y_{..k}^2}{tr} - \frac{\sum_{l=1}^l Y_{..l}^2}{trg} + FC$	$\frac{SCg / l}{GLg / l}$	$\frac{CMg / l}{CMEE}$
Tr / G * Loc	$(t - 1)(g)(l)$	$\frac{\sum_{l=1}^l Y_{.j.}^2}{tgl} - \frac{\sum_{l=1}^l \sum_{k=1}^G Y_{i.k}^2}{r} - \frac{\sum_{k=1}^G \sum_{l=1}^l Y_{.kl}^2}{tr} + \frac{\sum_{k=1}^G Y_{..k}^2}{tr}$	$\frac{SCt / g * l}{GLt / g * l}$	$\frac{CMt / g * l}{CMEE}$
Total	$(tgl - 1)$	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r \sum_{k=1}^G \sum_{l=1}^l Y_{ijkl}^2 - FC$		
Error	$(tg - 1)(r - 1)l$	$SCT - SCI - SCr / l - SCg - SCg * l - t / g * l$		
$FC = \frac{Y_{....}^2}{trgl}$				

También se calculo el coeficiente de variación para los análisis individuales y el combinado

$$C.V = \frac{\sqrt{CME}}{\bar{X}}$$

Donde :

C.V = coeficiente de variación

CME = cuadrado medio del error

$\bar{X}$ = media general

100 = Coeficiente para transformar a %

Tambien se calculo la DMS para cada variable en analisis individual y combinado.

$$DMS = t_{\alpha 0.05 g.l.} \sqrt{\frac{2(CMEE)}{rg}}$$

Donde:

DMS = diferencia mínima significativa

$t_{\alpha g.l.}$ = dato de tabla de t de doble cola.

CMEE = cuadrado medio del error experimental

r = repeticiones.

g = grupos

RESULTADOS

Dentro de este capítulo se presentan los resultados con el fin de discutirlos y analizarlos conforme a la hipótesis planteada, que dice, que las líneas S_2 , presentan variabilidad genética y que mediante la prueba de mestizos, se puede hacer selección de líneas, que muestren características agronómicas deseables y rendimiento superior.

Para constatar la realidad de la hipótesis planteada, se realizaron análisis de varianza individuales, para cada localidad, así como también, un análisis combinado para las variables evaluadas.

En el cuadro 4.1 se muestran los cuadrados medios de las variables, floración masculina, floración femenina, altura de planta, altura de mazorca, acame de raíz, acame de tallo, prolificidad, y rendimiento, evaluadas en la localidad de Ursulo Galván Veracruz.

En la fuente de variación grupos la mayoría de las variables presentan diferencias altamente significantes, excepto floración femenina y acame de raíz, que muestran solamente significancia, por lo cual decimos que existe una gran diferencia entre grupos o experimento y al menos un grupo es superior a los demás. Esto es muy determinante, para la selección de líneas, ya que nos

indica que la selección debe hacerse exclusivamente basándose en la superioridad del mestizo en relación con el testigo común, de lo contrario la selección estaría mal realizada.

Para la fuente de variación repeticiones, todas las variables no son significantes, excepto rendimiento que es altamente significativo y prolificidad que es significativa. Demostrándonos que el análisis estadístico fue lo suficientemente bueno para encontrar diferencias entre repeticiones y para la variable más importante que es rendimiento, para las otras variables nos indica que el diseño no fue eficiente y que hubiera sido conveniente tal vez analizarlas como un completamente al azar.

Para la fuente de variación tratamientos dentro de grupos las variables floración masculina, floración femenina, altura de planta, acame de tallo, son altamente significantes; altura mazorca, proliferación y rendimiento son significantes que es lo mismo pero con un nivel menor de confiabilidad; acame de raíz no es significativa. Para las variables altamente significantes existe una muy buena variación genética, dando material para hacer selección de los mejores para estas características agronómicas, siendo atribuida la variabilidad a que algunos grupos quedaron en mejores ambientes.

Los valores de los coeficientes de variación se consideran aceptables, presentando el valor mas bajo día a floración masculina (1.04) y el valor mas alto lo tiene acame de raíz (28.23), característica que fue transformada por no tener una distribución normal.

Cuadro 4.1 Concentración de cuadrados medios y c.v. del análisis individual de las variables evaluadas en la localidad de Ursulo Galván Veracruz.

F.V.	DFM	DFF	AP	AM	AR	AT	PROL	REN
GPO	46.5**	12.2*	2579**	1986**	.2919*	3.88**	2409**	23.06*
REP	.005ns	4.8ns	15.13ns	8ns	.0420ns	.2812ns	2715**	7.834*
T/(G)	7.71**	9.6**	438.7**	248.5*	.1062ns	.5314**	527.7*	2.694*
E	.318	4.6	229.3	186.8	.1273	.2152	345.2	1.834
C.V.	1.04	3.78	6.79	11.89	28.23	26.75	17.24	19.21
MEDIA	54.3	56.7	222.9	118.9	1.26	1.73	107.7	7.05
RANGO	48-62	54-65	175-275	75-160	1-3	1-4	48-185	3.4-11
DMS	0.49	1.88	13.34	12.04	0.31	0.408	16.36	1.19

GPO = grupos

REP = repeticiones

T/(G) = tratamientos dentro de grupos

** altamente significativo

* significativo

ns no significativo.

En el cuadro 4.2 se muestra la concentración de los cuadrados medios, su nivel de significación y coeficiente de variación, de las variables evaluadas en la Localidad Juan Rodríguez Clara Veracruz.

Dentro de la fuente de variación grupos o experimentos, todas las variables son altamente significantes a excepto de prolificidad; esto nos indica que existen grandes diferencias entre grupos, debido a que cada experimento esta formado por diferentes tratamientos por que en las cruza intervienen diferentes líneas. Esto es muy determinante, para la selección de líneas, ya que nos indica que la selección debe hacerse exclusivamente basándose en la superioridad del mestizo en relación al testigo común, de lo contrario la selección estaría mal realizada.

En la fuente de variación repeticiones las variables son no significativas, excepto la de prolificidad, con lo cual se encontró que no existen diferencias entre repeticiones, indicando que para las otras variables el diseño no fue efectivo para encontrar diferencias entre estas, siendo factible que hubiera sido mejor analizarlas bajo otro diseño.

Para la fuente de variación tratamientos dentro de grupos, los cuadrados medios muestran que existe una gran variabilidad y diferencia en el comportamiento de los mestizos, para las variables, días a floración macho, días a floración hembra, altura de planta, acame de raíz, acame de tallo, además de que la prolificidad se presenta de forma significativa, permitiendo hacer selección de tratamientos dentro de los grupos, también se observa que la variable rendimiento no es significativa entendiendo que las diferencias de los

rendimientos entre tratamientos no son amplias, a un nivel de confiabilidad del cinco porciento.

Los valores de coeficientes de variación son aceptables, mostrando los valores mas altos acame de raíz (29.62) y acame de tallo (26.98), valores que se transformaron por no tener una distribución normal, además de rendimiento (30.8) que podría ser debido a que algunos tratamientos quedaron en un ambiente más rico que los demás.

Cuadro 4.2 Concentración de cuadrados medios y c.v. del análisis individual de las variables evaluadas en la localidad Rodríguez Clara Veracruz.

F.V.	DFM	DFF	AP	AM	AR	AT	PROL	REN
GRP	67.1**	38.9**	6034**	3606**	.7347**	5.05**	1218*	13.1**
REP	19.8ns	.605ns	12.0ns	1.445ns	.1940ns	.42ns	2488*	.72ns
T/(G)	35.2**	15.7**	617.6*	268.6*	.2701*	1.04*	673.6ns	1.8ns
E	0.83	.463	437.7	179.6	.1777	.66	485.2	2.34
C.V.	1.77	1.22	11.9	15.28	29.62	26.98	24.4	30.8
MEDIA	51.2	55.6	175.7	87.7	1.41	3.01	90.26	4.97
RANGO	45 62	50 65	140 230	70 140	1 3	1 5	47 130	2.7 8.0
DMS	0.80	0.59	18.4	11.8	0.37	0.71	19.4	1.34

En el cuadro 4.3 se muestran los cuadrados medios su nivel de significancia y coeficiente de variación del análisis combinado de las variables evaluadas en las dos localidades.

En la fuente de variación localidades los cuadrados medios y su nivel de significancia muestran que existe una amplia diferencia en el comportamiento de los materiales evaluados en cada localidad, esto indica que los ambientes no ejercieron el mismo efecto sobre los mestizos, como lo constatan las diferencias en rendimiento de las localidades, por que Ursulo Galván tubo un rendimiento de 7.052 ton/ha y la localidad de Rodríguez Clara rindió 5.800 ton/ha.

Para la fuente de variación grupos (experimentos) existe una diferencia altamente significativa, asumiendo que al menos un grupo es superior a los demás a través de las localidades de estudio, excepto prolificidad que no es significativa corroborando que la selección no debe hacerse en base al comportamiento general de los mestizos sino en función a la superioridad de estos en comparación con su testigo de cada grupo. .

En repeticiones dentro de localidades, no existe una significancia en cuanto a días a floración macho, días a floración hembra, altura de planta, altura mazorca y rendimiento, indicando que las repeticiones no afectan a los materiales para dichas variables; mientras que para acame de raíz, acame de tallo, es significativa la diferencia en el comportamiento de dichas variables de

una repetición a la otra. La proflisidad es altamente significativa lo que indica que existen diferencias de una repetición a otra.

En los tratamientos dentro de los grupos, los mestizos se comportan de diferente forma para la mayoría de las variables excepto en rendimiento en el cual sus diferencias no son significativas entre un tratamiento y otro. Lo cual es atribuido al alto coeficiente de variación en rendimiento (24 %) que se obtuvo, por lo difícil que es manejar la localidad de Rodríguez Clara Veracruz, a que los tratamientos están formados por diferentes mestizos, y estos muestran diferencias por efectos ambientales.

Cuadro 4.3 Concentración de cuadrados medios y c.v. del análisis combinado de las variables evaluadas a través de localidades.

F.V.	DFM	DFF	AP	AM	AR	AT	PROL	REN
LOC	961**	116.6**	223256**	73902**	2.2**	163.3**	30592**	432.4**
GRP	50.4**	29.6**	6775.6**	5060.5**	.70**	8.13**	891.7ns	27.3**
T/(G)	27.4**	15.9**	627.5**	277.3**	.182*	.903**	626.8**	2.03ns
R(L)	9.9ns	2.7ns	13.56ns	4.722ns	.117*	.356*	2602**	4.3ns
G*L	63.1**	21.5**	1808**	531.5*	.3ns	.872ns	2738.5**	8.91**
L*T/(G)	17.4**	9.8**	485.8*	251.56*	.18**	.698**	661.7**	2.759*
E	6.8	2.53	333.5	183.2	.148	.447	415.1	2.09
C.V	4.9	2.8	9.161	13.36	28.8	28.2	20.57	24.04
MED	52.7	56.2	199.3	101.3	1.33	2.37	98.98	6.012
RANG	40-62	49-65	170-230	68-135	1-2	1-3	65-135	4.5-7.8
DMS	1.6	0.99	11.37	8.43	0.23	0.41	12.69	0.90

Para la fuente de variación grupos por localidades las variables floración macho y floración hembra, altura de planta y altura de mazorca, prolificidad y rendimiento, muestran diferencias altamente significativas, mientras que acame de raíz y tallo no es significativo indicando igual comportamiento de los grupos para las dos localidades lo cual indica que genéticamente los mestizos son resistentes al acame de raíz y tallo, descartando que sea debido a un efecto ambiental.

Para la fuente de variación localidades por tratamientos dentro de grupos los cuadrados medios dicen que los mestizos se comportan de diferente manera dentro de los grupos en las dos localidades. Es decir hubo interacción, por consiguiente la selección será más efectiva si se hace dentro de localidades, que entre ellas.

En el cuadro 4.3 también se muestran los coeficientes de variación de cada variable evaluada, observando que se encuentran dentro del rango aceptable, dando confiabilidad a los análisis y para un mejor análisis de resultados se hicieron pruebas de medias para las fuentes de variación grupos y tratamientos dentro de grupos en el caso de los análisis individuales, para el combinado se le realizó también para la fuente localidades.

En el cuadro 4.4 se concentran las medias y DMS de grupos de las variables evaluadas en la localidad de Ursulo Galván Veracruz.

Las medias de las variables medidas indican que hay grupos con plantas precoces, intermedias y tardías, de porte alto, intermedio y bajas, plantas resistentes al acame de raíz o de tallo; plantas prolíficas, además que en el grupo uno se detectaron los mestizos más precoces y en el grupo cinco los más tardíos y más rendidores, presentando una media de 8.048 ton/ha superando con 0.240 ton a su testigo que rindió 7.81 ton/ha y los otros grupos son superados en rendimiento por su testigo.

La DMS muestra que existen grandes diferencias entre los grupos por que la mayoría no son significativamente iguales.

Cuadro 4.4 Concentración de medias y DMS de los grupos de las variables evaluadas en la localidad Ursulo Galván Veracruz.

GRUPO	DFM	DFF	AP	AM	AR	AT	98.46	REN
1	52.65	56.9	232.5	124.7	1.375	2.16	115.3	7.17
TESTIGO	50	55	240	135	0	1	91.7	8.20
2	54.25	56.95	211.6	105.8	1.14	1.36	100.4	6.51
TESTIGO	53	55	185	80	0	0	90.9	6.85
3	54.27	56.42	218.6	113.1	1.27	1.51	113.2	6.11
TESTIGO	52	55	215	120	0	0	104	7.59
4	55.55	57.5	225.6	112.5	1.23	1.76	111.2	7.46
TESTIGO	55	57	200	110	0	0	100	7.85
5	54.9	56.05	226.5	118.2	1.29	1.57	91.7	8.05
TESTIGO	54	56	195	105	0	0	87.5	7.81
DMS	.2503	.9519	6.718	6.063	.1583	.2059	8.243	.601

En el cuadro 4.5 se concentran los mestizos de cada grupo, de la localidad de Ursulo Galván Veracruz; de los cuales se seleccionaron las diez líneas que sus mestizos mostraron superioridad con respecto a su testigo y a continuación se describen.

La primer línea seleccionada es la línea 6309, que su mestizo es el que presenta la mayor superioridad con un 25% en relación de su testigo, además de ser el mestizo que más rindió en esta localidad, promediando 9.751 ton/ha.

La segunda línea que se seleccionó fue la línea 6213, en la cual su mestizo mostró una superioridad del 23 %, con relación a su testigo y además presenta una alta prolificidad.

La tercera línea seleccionada es la 6311, que su mestizo mostró una superioridad del 22 % con respecto al rendimiento de su testigo, teniendo una prolificidad mucho mayor que su testigo.

La cuarta línea es la 5421, en la que su mestizo fue superior a su testigo con un 22 % en rendimiento también teniendo una mayor prolificidad que el testigo.

La quinta línea seleccionada es la 5901, en la cual su mestizo mostró una superioridad del 21% de rendimiento en comparación con su testigo y además de tener una mayor prolificidad que el testigo.

La sexta línea que se seleccionó fue la 6210, en la cual su mestizo rindió un 20 % mas que su testigo, además de mostrar una prolificidad mayor que este.

La línea que ocupa el séptimo lugar es la 6107, que en su mestizo supero a su testigo con un 17 % en rendimiento y además tiene una mayor prolificidad en comparación con su testigo.

La cuarta línea es la 5421, en la que su mestizo fue superior a su testigo con un 22 % en rendimiento también teniendo una mayor prolificidad que el testigo.

La quinta línea seleccionada es la 5901, en la cual su mestizo mostró una superioridad del 21% de rendimiento en comparación con su testigo y además de tener una mayor prolificidad que el testigo.

La sexta línea que se seleccionó fue la 6210, en la cual su mestizo rindió un 20 % mas que su testigo, además de mostrar una prolificidad mayor que este.

La línea que ocupa el séptimo lugar es la 6107, que en su mestizo supero a su testigo con un 17 % en rendimiento y además tiene una mayor prolificidad en comparación con su testigo.

La octava línea seleccionada es la 5508 que tubo un rendimiento promedio de 7.922ton/ha, mostrando una superioridad del 16% en rendimiento con su testigo.

La línea seleccionada en noveno lugar fue la 5417, en la cual su mestizo mostró un 15% de superioridad con relación al rendimiento de su testigo, siendo la línea que en su mestizo presento la mayor prolificidad siendo esta de un 186%.

La décima línea que se selecciono fue la 5320, en la que su mestizo fue de los que mayor rendimiento promediaron, pero en superioridad con respecto a su testigo fue del 15% siendo este mas bajo que las otras líneas seleccionadas.

También se muestran los mestizos de las peores líneas* de cada grupo, para comparar las líneas buenas con las malas y poder seleccionar líneas, para cumplir con el objetivo de este trabajo.

Cuadro 4.5 Concentración de los mestizos de las cinco líneas seleccionadas, la peor línea (*), y testigo de cada grupo de la localidad de Ursulo Galván Ver.

LINEA	DFM	DFF	AP	AM	AR	AT	PROL	REN	% sup.
5320	48	54	240	135	0	1.41	135	9.469 A	15
5325	53	57	220	110	1	2.24	106	8.845 AB	8
5317	51	56	270	135	0	2.65	100	8.811 AB	7
5323	54	57	230	115	2.4	1	121	8.55 B	4
5412	50	55	230	120	0	0	122	8.512 B	4
5305*	62	65	245	150	1	4	80.8	4.294	-48
D-880	50	55	240	135	0	1	91.7	8.200 B	
5421	53	55	200	100	0	0	120	8.387 A	22
5508	50	56	195	95	0	0	140	7.922 AB	16
5417	55	57	215	110	0	0	186	7.849 AB	15
5502	55	58	235	130	1	1	92	7.610 AB	11
5510	52	55	235	140	0	0	117	7.466 B	9
5420*	56	58	225	95	0	1	155	4.227	-38
D-880	53	55	185	80	0	0	90.9	6.854	
5521	53	56	230	120	0	0	142	7.721 A	1
5618	54	56	215	105	0	0	104	7.566 A	0
5709	55	57	230	110	0	1	106	7.215 A	-5
5703	57	58	200	105	1	0	106	6.853 A	-10
5616	55	56	175	75	0	0	123	6.845 A	-10
5724*	52	55	225	120	1	1.41	81.3	3.878	-41
D-880	52	55	215	120	0	0	104	7.591 A	
5901	55	57	200	110	1	1.73	148	9.470 A	21
6107	58	60	240	115	1	2.24	143	9.317 A	19
5921	57	59	225	120	0	1.41	137	8.886 AB	11
6104	56	58	215	105	1	2	111	8.711 AB	13
5920	54	56	230	100	1	1	120	8.117 B	3
6101*	55	57	210	120	1	2.24	91.7	5.672	-28
D-880	55	57	200	110	0	0	100	7.852	
6309	57	57	245	140	0	2.24	108	9.751 A	25
6313	56	58	220	115	0	3	128	9.604 A	23
6311	55	57	220	120	0	1.73	114	9.49 AB	22
6210	54	56	210	105	1.4	0	109	9.336 AB	20
6221	54	56	220	120	0	1.73	107	8.783 B	13
6203*	54	56	245	155	1	2.45	122	4.887	-38
D-880	54	56	195	105	0	0	87.5	7.806	
DMS	1.620	.991	11.35	8.432	.240	.4168	12.69	.9006	

En el cuadro 4.6 se muestran las medias y DMS de grupos, del análisis individual de las variables evaluadas, en la localidad de Juan Rodríguez Clara, Veracruz.

En medias observamos que entre grupos, existe una amplia diversidad para días a floración macho y hembra, altura de planta y mazorca, una mayor incidencia al acame de raíz o tallo en comparación con la localidad de Ursulo Galván, también se observa poca o nula prolificidad, además de que los grupos uno y cinco fueron los de mayor rendimiento, coincidiendo con los grupos de la primera localidad pudiendo ser por que estos grupos quedaron en el ambiente mas rico, siendo el grupo uno es el mas rendidor que presenta una media de rendimiento de 5.821 ton/ha superando con 1.611 ton a su testigo que presenta una media de 4.210 ton/ha y dentro de esta localidad solo el grupo cuatro es superado por la media de su testigo.

La DMS muestra que todos los grupos son estadísticamente diferentes, comprobando que la variabilidad entre grupos es amplia en todos sentidos.

Cuadro 4.6 Concentración de medias y DMS de las variables evaluadas entre los grupos en la localidad de Rodríguez Clara Veracruz.

GPO	DFM	DFF	AP	AM	AR	AT	PROL	REN
1	52.57	56.82	195.1	103.3	1.444	3.202	98.23	5.821
TESTIGO	50	55	157	78	1.720	4.350	85.95	4.210
2	49.9	54.42	173.7	83.12	1.299	2.547	91.86	4.548
TESTIGO	45	50	123	58	1.820	2.580	92.33	4.200
3	49.82	54.92	162.6	79	1.31	2.826	88.66	4.570
TESTIGO	48	53	128	83	1.00	2.990	83.09	3.260
4	52.25	56.27	178	83.62	1.428	3.068	83.01	4.606
TESTIGO	55	59	165	80	1.00	2.45	103.3	5.950
5	51.57	55.97	169.1	89.5	1.635	3.476	89.53	5.318
TESTIGO	59	53	147	75	1.00	3.41	88.03	4.160
DMS	1.613	.3021	9.283	5.946	.1871	.362	9.773	.6795

En el cuadro 4.7 se concentran los mestizos de las cinco líneas seleccionadas, dentro de cada grupo, de la localidad de Rodríguez Clara, de las cuales se seleccionaron las diez mejores líneas, en las cuales sus mestizos mostraron superioridad, en comparación con su testigo, las que a continuación se describen.

La primera línea seleccionada es la 5618, que en su mestizo tubo un rendimiento de 7.150 ton/ha, teniendo un 119 % de superioridad en comparación con su testigo que rindió 3.26 ton/ha y además de tener una mayor prolificidad que este.

La segunda línea que se selecciono fue la 5312, que su mestizo tubo un rendimiento promedio de 8.060, teniendo una superioridad en relación con su testigo de un 91% y además es más prolífica que este.

La línea numero tres es la 5305, en la cual su mestizo rindió en promedio 7,200 ton/ha y tiene una superioridad porcentual del 71% en relación con el rendimiento de su testigo, siendo esta línea más prolífica que el testigo.

La cuarta línea es la 5601, por que su mestizo rindió en promedio 5.520 ton/ha, teniendo una superioridad del 69% en comparación al rendimiento de su testigo.

La quinta línea es la 5724, que en promedio su mestizo rindió 5.450 ton/ha, mostrando una superioridad del 67% en relación con el rendimiento promedio de su testigo.

La línea numero seis es la 5313, que su mestizo tubo un rendimiento promedio de 6.940 ton/ha, teniendo una superioridad de un 65 por ciento mas, en relación a su testigo y además de ser prolífica que el testigo.

La séptima línea es la 5719, que su mestizo rindió en promedio 5.370 ton/ha, teniendo una superioridad del 65% mas que el rendimiento de su testigo.

Cuadro 4.7 Concentración de los mestizos de las cinco líneas seleccionadas, peor línea *, de cada grupo, en la localidad de Rodríguez Clara.

LINEA	DF M	DFF	AP	AM	AR	AT	PROL	REN	% sup.
5312	52	56	195	107	1.57	2.82	118.61	8.060 A	91
5305	52	65	190	109	1.00	3.58	123.60	7.200 A	71
5313	51	55	195	97	1.73	2.80	115.88	6.940 A	65
5308	53	56	165	90	1.20	4.12	91.78	6.840 A	62
5317	51	56	207	125	1.70	3.96	128.51	6.770 A	61
5320*	51	56	192	93	1.73	4.30	98.18	4.060	-4
D-880	50	55	157	78	1.72	4.35	85.95	4.210	
5422	48	52	170	70	1.20	1.73	91.91	6.58 A	57
5423	48	52	230	88	1.50	3.05	102.52	6.42 AB	53
5417	50	55	208	100	1.50	1.57	104.15	5.66 AB	35
5425	49	54	183	90	1.57	2.64	103.29	5.24 AB	25
5420	57	52	183	93	1.36	3.30	121.22	5.12 B	22
5502*	53	57	165	85	1.50	2.59	66.81	2.71	-36
D-880	45	50	123	58	1.82	2.58	92.33	4.20	
5618	55	57	143	78	1.00	1.20	101.3	7.150 A	119
5601	55	58	163	75	1.50	4.18	94.00	5.520 B	69
5724	52	56	163	85	1.20	3.07	97.36	5.450 B	67
5719	49	54	175	88	1.86	1.86	92.18	5.370 B	65
5716	48	53	175	75	1.00	3.14	122.4	5.010 B	54
5620*	50	55	150	83	1.41	3.51	47.73	3.140	-4
D-880	48	53	128	83	1.00	2.99	83.09	3.260	
6018	58	61	185	85	2.24	2.00	100.0	5.850 A	-2
6019	53	56	188	93	1.86	3.44	81.55	5.590 A	-6
6110	50	56	183	95	1.57	3.79	75.59	5.570 A	-6
6104	49	54	200	90	1.86	2.88	88.39	5.330 A	-10
6017	49	54	180	78	1.73	2.55	89.05	5.270 A	-11
6108*	49	53	165	73	1.00	2.98	126.9	3.110	-48
D-880	55	59	165	80	1.00	2.45	103.3	5.950	
6118	45	52	193	98	2.03	3.66	130.04	6.490 A	56
6210	49	57	168	98	2.32	3.43	84.44	6.400 A	54
6217	58	62	153	90	1.36	4.34	86.93	6.300 A	51
6314	55	58	175	90	1.00	3.31	101.03	6.290 A	51
6225	51	56	183	90	1.00	2.93	118.18	6.210 A	49
6216*	46	51	175	95	2.19	4.07	79.01	4.390	5
D-880	59	53	147	75	1.00	3.41	88.03	4.160	
DMS	3.20	0.59	18.43	11.80	0.37	0.71	19.40	1.34	

La línea numero ocho es la 5308, en la cual su mestizo rindió 6.840 ton/ha, teniendo una superioridad del 62% mas que su testigo.

La novena línea que se selecciono es la 5317, que su mestizo rindió en promedio 6.770, mostrando una superioridad del 61% en relación con el rendimiento de su testigo y además es una línea altamente prolífica.

La ultima línea seleccionada es la 5422, que en su mestizo tubo un rendimiento promedia 6.580 ton/ha, superando a su testigo con un 57% mas en rendimiento, respecto al testigo.

En el cuadro 4.8 se concentran las medias y DMS del análisis combinado para los grupos de las dos localidades.

En éste, se observa que la variabilidad en días a floración macho y hembra de una localidad a otra, es menor, pero lo que respecta a altura de planta y mazorca, existen materiales altos, de porte medio y bajos y que también la susceptibilidad a acame de raíz y tallo se presenta en ambas localidades, así como que la prolifisidad en ambas localidades es baja; además de que todos los grupos superan en rendimiento a sus testigos y por último que los materiales más rendidores se encuentran dentro del grupo cinco, teniendo una media de 6.683 ton/ha superando con 0.953 ton. A la media del testigo que

tuvo un rendimiento promedio de 5.750 ton/ha, coincidiendo con los grupos más rendidores del análisis individual.

Cuadro 4.8 Concentración de medias y DMS del análisis combinado

GRUPO	DFM	DFF	AP	AM	AR	AT	PROL	REN
1	52.61	56.86	213.8	114	1.40	2.676	98.34	6.496
TESTIGO	50	55	199	106	1.35	2.87	88.82	6.200
2	52.07	55.68	192.7	94.5	1.22	1.947	103.6	5.528
TESTIGO	49	53	153	100	1.04	1.40	97.35	5.440
3	52.05	55.67	190.6	96.06	1.288	2.165	94.54	5.344
TESTIGO	50	54	162	74	1.00	2.00	91.82	4.850
4	53.9	56.88	201.8	98.06	1.33	2.407	98.11	6.011
TESTIGO	55	58	179	94	1.00	1.700	102.6	1.740
5	53.23	56.01	197.7	103.8	1.46	2.671	100.4	6.683
TESTIGO	52	55	175	93	1.10	2.37	90.87	5.750
DMS	.8112	.4963	5.694	4.220	.120	.2086	6.353	.4508

La DMS muestra que las diferencias entre la mayoría de los tratamientos, son amplias por la variabilidad genética de los materiales.

En el cuadro 4.9 se concentran las medias generales de una localidad contra otra. Observando que los materiales más tardíos, con mas altura de planta y mazorca, más resistentes al acame de raíz y tallo, con una mayor prolificidad y mayor rendimiento están en la localidad de Ursulo Galván Veracruz y presenta una media en rendimiento de 7.052 ton/ha que supera con 2.078 a la media de la localidad de Juan Rodríguez Clara, la cual también tiene una desventaja en rendimiento de 0.820 ton. en comparación con el testigo.

La DMS muestra que efectivamente los resultados que presenta una localidad y la otra son estadísticamente diferentes.

Cuadro 4.9 Concentración de medias y DMS generales de una localidad y otra.

LOC	DFM	DFF	AP	AM	AR	AT	PROL	REN
1	54.32	56.76	222.9	114.9	1.26	1.73	107.7	7.052
2	51.22	55.68	175.7	87.71	1.41	3.01	90.26	4.973
TESTIGO	50	55	240	135	0	1	91.7	5.800
RANGO	40-62	49-65	170-230	68-135	1-2	1-3	65-135	4.5-7.8
DMS	.513	.3139	3.601	2.669	.076	.132	4.018	.2851

En el cuadro 4.10 se muestran los cinco mejores mestizos de las líneas seleccionadas dentro de grupos, a través de localidades, de las cuales se seleccionaron las mejores diez que a continuación se describen.

La primer línea seleccionada es la 5618, que en promedio se mestizo rindió 7.350 ton/ha, teniendo una superioridad del 52% mas en rendimiento con respecto a su testigo que rindió 4.850.

La segunda línea seleccionada es la 6210, en la cual su mestizo rindió 7.870 ton/ha, siendo superior a su testigo en rendimiento por un 37% y este rindió en promedio 5.74.

La tercera línea seleccionada es la 6217, en la cual su mestizo supera por un 29% en rendimiento a la media de su testigo que fue de 5.74.

La línea número cuatro es la 6118, que su mestizo supera con un 28% en rendimiento a la media del testigo que fue de 5.74 ton/ha.

La línea número cinco, que fue seleccionada es la 6311, que en promedio su mestizo rindió 7.260 ton/ha y supero con un 26% en rendimiento a su testigo que promedio 5.74 ton/ha.

La sexta línea seleccionada es la 6313, que su mestizo rindió 7.240 ton/ha, superando a su testigo con un 26% y es una línea más prolífica que el testigo.

La línea siete fue la 5317, que en promedio su mestizo rindió 7.79 ton/ha, superando a su testigo en prolificidad y con un 26% mas de superioridad en rendimiento.

La octava línea seleccionada es la 5417, en la cual su mestizo rindió 6.750 ton/ha, teniendo un 24% mas en rendimiento que su testigo que rindió 5.44 ton/ha, además de tener una mayor prolificidad que este.

La novena línea seleccionada es la 5706, que en promedio su mestizo rindió 5.940 ton/ha, teniendo una superioridad 22% con relación a su testigo que en promedio rindió 4.85 ton/ha.

Cuadro 4.10 Concentración de mestizos de las cinco mejores líneas, peor línea

*, seleccionadas a través de localidades.

LINEA	DFM	DFF	AP	AM	AR	AT	PROL	REN	% Sup.
5317	51	56	230	124	1.65	3.05	112.25	7.790 A	26
5320	48	54	218	114	1.57	2.67	104.02	7.470 A	20
5313	50	55	217	114	1.60	2.07	107.95	7.460 A	20
5412	50	55	212	108	1.40	2.40	111.12	7.290 A	18
5325	52	56	225	120	1.62	2.25	98.22	7.260 A	17
5403*	54	57	222	111	1.10	2.90	85.55	5.170	-17
D-880	50	55	199	106	1.35	2.87	88.82	6.200	
5417	52	56	215	104	103	1.25	118.50	6.750 A	24
5508	52	57	201	201	100	1.20	109.05	6.490 A	19
5421	52	55	208	208	101	1.20	103.35	6.430 A	18
5422	51	55	189	189	90	1.20	107.90	6.150 A	13
5423	52	55	231	231	104	1.42	115.72	6.120 A	12
5504*	53	57	203	203	100	1.00	124.27	4.580	-16
D-880	49	53	153	153	69	1.40	97.35	5.440	
5618	55	57	188	100	1.00	1.27	75.00	7.350 A	52
5706	54	58	201	109	1.27	1.60	102.7	5.940 B	22
5703	57	59	185	90	1.10	1.87	113.3	5.810 B	20
5709	52	55	181	91	1.35	2.02	102.4	5.780 B	19
5521	40	57	199	96	1.45	2.42	97.40	5.690 B	17
5810*	50	54	199	96	1.30	2.40	92.25	4.310	-11
D-880	50	54	162	74	1.00	2.00	91.82	4.850	
6104	53	56	201	104	1.52	2.40	99.470	7.020 A	2
5901	56	59	203	98	1.30	3.07	106.47	6.650 A	-4
5920	52	56	205	93	1.37	2.75	98.270	6.630 A	-4
5921	56	58	205	100	1.40	2.80	117.67	6.560 A	-5
6017	52	55	206	91	1.35	2.02	93.350	6.390 A	-7
5917*	55	58	214	103	1.67	1.80	93.350	4.550	-34
D-880	55	58	179	94	1.00	1.70	102.60	1.740	
6210	52	57	195	104	1.82	2.32	92.77	7.870 A	37
6217	57	60	200	115	1.17	3.20	96.75	7.420 A	29
6118	50	54	216	115	1.67	3.05	122.9	7.370 A	28
6311	53	57	199	101	1.40	3.52	95.80	7.260 A	26
6313	54	56	209	113	1.27	2.07	110.1	7.240 A	26
6203*	52	56	200	101	1.45	2.60	119.5	5.450	-5
D-880	52	55	175	93	1.10	2.37	90.87	5.740	
DMS	1.620	.991	11.35	8.432	.240	.4168	12.69	.9006	

La ultima línea seleccionada es la 5320, que su mestizo rindió 7.47, superando a su testigo con un 20%, que tubo un rendimiento de 6.20 ton/ha.

En el cuadro 4.11 se concentran las diez mejores líneas de la localidad de Ursulo Galván Veracruz, que al formar un compuesto balanceado nos da una media de 9.060 ton superando a la media de esta localidad por 2.01toneladas dándonos una ganancia genética del 28.5%.

Cuadro 4.11 Concentración de las diez mejores líneas de la localidad de Ursulo Galván Veracruz.

LINEA	RENDIMIENTO
6309	9.751
6313	9.604
6311	9.490
5421	8.387
5901	9.470
6210	9.336
6107	9.317
5508	7.922
5417	7.849
5320	9.469
MEDIA	9.060
MEDIA GENERAL	7.050

En el cuadro 4.12 se muestran las diez mejores líneas de la localidad de Juan Rodríguez Clara. Con las cuales al formar un compuesto nos da una media de rendimiento de 6.58 ton/ha superando a la media de esta localidad con 1.61 ton/ha, dando una ganancia genética del 32%.

Cuadro 4.12 Concentración de las 10 mejores líneas de la localidad de Juan Rodríguez Clara.

LINEA	RENDIMIENTO
5618	7.150
5312	8.060
5305	7.200
5601	5.520
5724	5.450
5313	6.940
5719	5.370
5308	5.840
5317	6.770
5422	6.580
MEDIA	6.58
MEDIA GENERAL	4.97

En el cuadro 4.13 se muestran las diez mejores líneas a través de localidades. En el cual se observa que la media de este compuesto es de 7.21 ton/ha, superando a la media de localidades por 1.20 ton/ha, dando una ganancia genética del 20%.

Cuadro 4.13 Concentración de las mejores diez líneas, a través de localidades.

LINEA	RENDIMIENTO
5618	7.35
6210	7.87
6217	7.42
6118	7.37
6311	7.26
6313	7.24
5317	7.79
5417	6.75
5706	5.94
5320	7.47
MEDIA	7.21
MEDIA GENERAL	6.01

Basándose en lo observado y analizado en los cuadros 4.11, 4.12 y 4.13 e decimos que la forma más factible y racional de formar un compuesto balanceado sería por medio de la selección de líneas dentro de localidades y no entre localidades por la interacción ambiental que presentan los mestizos.

De acuerdo a los resultados mostrados y analizados se acepta la hipótesis de que existe variabilidad genética en las líneas S_2 y que si fue posible identificar y seleccionar líneas con características agronómicas y rendimientos sobresalientes, las cuales al utilizarlas en programas de fitomejoramiento nos darán compuestos con mejoras características agronómicas, con rendimientos altos.

De acuerdo a los análisis de varianza se determinó que si existe una amplia variabilidad genética en los mestizos, en cuanto a su comportamiento de las diferentes variables agronómicas evaluadas dentro de este trabajo; factibles a explotarse de acuerdo al objetivo de este trabajo.

Al evaluarse en dos localidades diferentes permitió, que los materiales se manifestaran, permitiendo observar las diferencias en el comportamiento de sus características agronómicas y rendimiento, además de que los mejores promedios en rendimiento se obtuvieron en la localidad de Ursulo Galván, Veracruz; teniendo una media de 7.050 ton/ha, que supero por 2.12 toneladas a la localidad de Rodríguez Clara que en promedio rindió 4.973 ton/ha.

CONCLUSIONES

El probador de amplia base genética (variedad sintética) población 22, formada por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) utilizado en este trabajo resultó adecuado en la evaluación y selección de las líneas S_2 derivadas de la población Van 543, de acuerdo al comportamiento de sus características agronómicas, tomando en cuenta la superioridad porcentual de estas hacia sus testigos.

La evaluación de líneas por medio de la prueba de mestizos es útil en la selección de líneas S_2 en generaciones tempranas, por que estas mantienen su individualidad aunque se lleven a generaciones avanzadas de endógamia; ahorrándonos dinero, trabajo y tiempo.

RESUMEN

Con el fin de caracterizar y seleccionar entre una serie de líneas S_2 , se evaluaron sus mestizos en dos localidades, para poder hacer selección simultáneamente entre líneas y en contra de la interacción genotipo ambiente, el probador fue de amplia base genética.

Planteándose los siguientes objetivos e hipótesis.

- Seleccionar en generaciones tempranas las mejores líneas S_2 en base a su comportamiento agronómico, a través de la prueba de mestizos.
- Observar si entre las líneas S_2 , derivadas de la población Van 543 existe variabilidad genética.

Partiendo de la hipótesis que entre las líneas S_2 se presenta gran variabilidad genética y un probador de amplia base genética es efectivo para la evaluación y selección de líneas S_2 .

La evaluación se llevo a cabo bajo un diseño bloques incompletos, (asegurándose que en cada grupo existiera un testigo en común) con dos repeticiones, los ensayos de rendimiento se sembraron en las localidades de Ursulo Galván y Rodríguez Clara Veracruz, durante el verano de 1997. El material genético estuvo constituido a partir de 123 líneas S_2 derivadas de una

población denominada variedad experimental Antonio Narro 543, mismas que fueron cruzadas con el probador de amplia base genética denominado población 22, generado por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y trigo (CIMMYT). Durante la evaluación de estos mestizos se tomaron datos de campo como días a floración masculina, días a floración femenina, altura de planta, altura de mazorca, acame de raíz, acame de tallo, plantas y mazorcas cosechadas y peso seco, a las cuales se les realizó un análisis por localidad y un combinado para las localidades bajo el modelo bloques incompletos.

Después de analizar los resultados se acepta nuestra hipótesis planteada. Por otro lado, al evaluarse los mestizos en dos localidades diferentes permitió, que estos, se manifestaran, permitiendo observar las diferencias en el comportamiento de sus características agronómicas y rendimiento, además de que los mejores promedios en rendimiento se obtuvieron en la localidad de Ursulo Galván, Veracruz; teniendo una media de 7.050 ton/ha, que supero por 2.12 toneladas a la localidad de Rodríguez Clara que en promedio rindió 4.973 ton/ha.

El probador de amplia base genética (variedad sintética) población 22, formada por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) utilizado en este trabajo resultó adecuado en la evaluación y selección de las líneas S_2 derivadas de la población Van 543, de acuerdo al comportamiento de sus características agronómicas, tomando en cuenta la superioridad porcentual de estas hacia sus testigos.

La evaluación de líneas por medio de la prueba de mestizos es útil en la selección de líneas S_2 en generaciones tempranas, por que estas mantienen su individualidad aunque se lleven a generaciones avanzadas de endógamia; ahorrándonos dinero, trabajo y tiempo.

BIBLIOGRAFIA

- Alcazar, A.J. 1983. Análisis del comportamiento de maíces mejorados para el trópico húmedo de México. Tesis de maestría en ciencias. Colegio de Postgrado, Chapingo, México.
- Allard, R.W. 1960. Implication of genotype interactions in applied plant breeding. Crop. Sci. 4: 503-507.
- Allard, R.W. 1967. Principios de la mejora genética de las plantas. Ed. Omega, S.A. Casanova Barcelona.
- Allard, R.W. 1980. Principios de la mejora genética de las plantas. Ed. Omega, S.A. Casanova Barcelona.
- Beard, D.F. 1940. Relative values of related single cross and open-pollinated variety as tester of inbred lines of corn. Ohio State Univ. Ph. D Thesis Abs.
- Borrego, E.F. 1986. Estimación de parámetros genéticos y aptitud combinatoria general y específica de una población de maíz superenano para el Trópico seco mexicano. Tesis maestría, U.A.A.A.N. Buenavista Saltillo Coahuila México.
- Brauer, H.D. 1969. Fitogenética aplicada. Ed. Limusa. México.
- Brauer, H.D. 1980. Fitogenética aplicada. Ed. Limusa. México.
- Brauer, H.D. 1987. Fitogenética aplicada. Ed. Limusa. México.

- Carangal, V.R., Ali, S.M., Koble, A.F., Rinke, E.H. 1971. Comparison of S_1 lines with testcross evaluation for recurrent selection in maize. *Crop. Sci.* 11: 658-661.
- Chávez, A.J.L. y E. López P. 1987. Apuntes de mejoramiento de plantas II. U.A.A.A.N. Buenavista Saltillo Coahuila México.
- Davis, R.L. 1927. Report of the plant breeder. P.R. Agric. Exp. Sth. Ann. Rep. 1927. P 14-25.
- De La Loma, J.L. 1979. Genética general y aplicada. Ed. UTEHA, S.A. México. p380.
- Dollinger, E.J. 1985. Studies on induced mutation in maize. *Genete* 39(5): 750-766.
- Duclos, L.A. And P.L. Crane. 1968. Comparative performance of improving populations of corn (*Zea mays* L.) *Crop. Sci.* 8: 191-194.
- Falconer, D.S. 1970. Introduccion a la genética cuantitativa. Ed. CECSA. México, D.F. 430 p.
- Galarza, S.M., M.H. Angeles A. Y J.D. Molina G. 1973. Estudio comparativo entre la prueba 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: 127-129. Chapingo México.
- Genter, C.F. 1963. Early generation progeny evaluation in corn. *Proc. 18th Corn Res. Conf.* pp30-36.
- Genter, C.F. And M.F. Alexander. 1966. Development an selection of productive S_1 inbreed lines of corn. *Crop. Aci.* 6: 429-431.

- Genter, C.F. And M.F. Alexander. 1968. Development an selection of productive S_1 inbreed lines of corn. Crop. Aci. 6: 429-431
- Genter, C.F. 1963. Early Generation patogeny evaluation in corn. Proc. 18th . Ann. Hibrid corn Research Industry conf 30-36.
- Genter, C.F. 1971. Yields of S_1 lines from original and advanced synthetic varieties of maize. Crop. Sci. 11: 821.824.
- Hallauer, A.R. and E. López P. 1979. Comparison among tester for evaluation lines of corn. Proc. 43th. Ann. Corn and sorghum research conf. 56-57.
- Hallauer, A.R. and J.B. Miranda.1981. Métodos de mejoramiento. Trad. Por Cortez. M.H. 1982.INIA-SARH-CIAGON.
- Hayes, H.K. and Rinke, E.H. 1964. The breeding of improved selfed lines of corn. Agron. J. 31: 710-724.
- Horner, E.S. 1973. Effect of recurrent selection for combining ability with a single-cross tester in maíz. Crop. Sci. 16:5-18.
- Hull, F.H. 1945. Recurrent selection for specific combining ability in corn. J. Am. Soc. Agron. 37:134-135.
- Jenkins, M.T. 1935. The effect of inbreeding and selection within inbreed lines of maize upon the hybrids made after succesive generations of selfing. Iowa State Col. Scr. 9:429-450.
- Jenkins, M.T. 1936. Corn improvement. U.S. Dept. Agr. Y.B. p 455-522.
- Johnson, I.T. and H.K. Hayes. 1959. The combining ability of golden Batam Sweet corn. J. Am. Soc. Agron. 28:246-252.
- Jones, D.F. 1939. The effect of inbreeding and cross breeding upon development. Connecticut Agric. Exp. Sth. Bul. 209.

- Jugenheimer, R.W. 1936. Comparison of certain inbred lines of maize in top, threeway, and double crosses. Iowa State col. M.S. Thesis.
- Jugenheimer, R.W. 1981. Maíz, variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas. Ed. Limusa. México, D.F.
- Koble, A.F. and Rinke, E.H. 1963. Comparative S_1 line and topcross performance in maize. Amer. Soc. Agrom. Abs. 83.
- Lindstron, E.W. 1931.b. Prepotency of inbred sires on commercial varieties of maize. Agron. J. 23: 652-661.
- Lonnquist, J.H. 1950. The effect of selection for combining ability within segregating lines of corn. Agron. J. 42: 503-508.
- Lonnquist, J.H. and McGill, D.P. 1954. Gamete sampling from selected zygotes in corn breeding. Agron. J. 4° (4): 147-150.
- Lonnquist, J.H. and M.F. Lindsey. 1964. Topcross versus S_1 lines performance in corn (*Zea mays* L.). Crop Sci. 4: 45-57.
- Luna, F.M. (1985). Comparación de métodos para evaluar ACG de líneas de maiz (*Zea mays* L.) en relacion al tamaño de muestra del probador.
- Marquez, F.S. 1995. Métodos de mejoramiento genético del maíz. Chapingo México.p77.
- Matzinger, D.F. 1953. Comparison of tree types of tester for the evaluation of inbred lines of cor. Agron. T.45: 493-495.
- Molina, G,J. 1967. Variedades de bajo rendimiento, contra variedades de alto rendimiento como probadores para medir la ACG de líneas autofecundadas de maiz. Agrociencia 11: 43-55.

- Ortiz V. 1967. Unidades calor para diez genotipos de maiz en Zacatecas. XIV Congreso nacional de Fitogenética. Tuxtla, Gutiérrez, Chiapas.
- Osler, R.D., E.J. Wellausen and G. Palacios. 1958. Effect af visual selection ducing inbreeding upon combining ability in corn. Agron. J.50: 45-47.
- Poehlman, J.M. 1976. Mejoramiento genético de las cosechas. Ed. Limusa. México, D.F. 453 p.
- Poehlman, J.M. 1979. Mejoramiento genético de las cosechas. Ed. Limusa. México, D.F. 453 p.
- Poehlman, J.M. 1980. Mejoramiento genético de las cosechas. Ed. Limusa. México, D.F. 453 p.
- Poey, F. 1972. Mejoramiento genético de la calidad nutritiva del maíz. Simposio sobre desarrollo y utilización de maíces de alto valor nutritivo. Colegio de Postgrado E.N.A. Chapingo México. P 69-83.
- Reyes, M.C.A. 1979. Variedades de bajo y alto rendimiento como probadores de la aptitud combinatoria general de líneas autofecundadas de maíz. Tesis de maestría. Rama de genética. Colegio de Postgrado. Chapingo México.115 .
- Reyes, C.P.1982. Diseños experimentales aplicados. Ed. Trillas. México, D.F.
- Rickey, F.D. 1966. Hibrid vigor and corn breeding. Jour. Am.Soc. Agronomy. 38: 833-840.
- Rusell, W.A. and Teich, A.H. 1967. Selection in *Zea mays* L. by inbred line appearance an testcross performance in low and high plant densities. Iowa Agr. Exp. Sta. Res. Bul. 552.

- Russell, W.A. 1968. Test crosses of one and two-ear types of corn belt maíz inbreed II stability and of performance in different environments. Crop. Sci. 8: 248-251.
- Shull, G.H. 1909. A pure line method of corn breeding. Am breeder,s. Assoc. Rep.
- Sprague, G.F. 1955 a. corn breeding corn and corn improvement. Academic. Press, New York.
- Sprague, G.F. and L.A. Tatum. 1942. General versus especific combining ability in single crosses of corn. T. Am. Soc. Agron. 34: 923-932.
- Sprague, G.F. and Miller, P.A. 1952. Additional studies of the relative effectiveness of two systems of selection for oil content of the corn kernel. Agron. J. 44: 329-331.
- Sprague, G.F. and S.A. Eberhart. 1972. Corn breeding. Corn and improvement. G.F. Sprague (id). Am. Soc. Agrom. Madison. Wisconsin. P 305-362.
- Tzull, L.G. 1989. Evaluación de cruas de prueba de líneas S₂ de maíz, para el Trópico seco mexicano. Tesis de licenciatura. U.A.A.A.N. Buenavista Saltillo Coahuila México.
- Velázquez, M.R. 1978. Formación de híbridos simples en base a familias de hermanos completos provenientes de diferentes poblaciones de maíz. Tesis M. en Colegio de Postgraduados, ENA. Chapingo México.

A P E N D I C E

Cuadro A₁. Concentración de medias de los grupos uno y dos, de Ursulo Galván, Veracruz

Línea	Floració n ♂	Floració n ♀	Altura Planta	Altura mazorca	Acame Raíz	Acame tallo	prolifisid ad%	rendimien to ton/ha
5305	62	65	243	148	1.7	4.1	86.9	4.2
5308	53	56	222	120	1.5	2.1	85.8	6.1
5310	54	57	220	112	1.2	2.1	86.5	5.6
5312	52	56	220	127	1	2.1	117.3	6.2
5313	50	55	240	130	1.5	1.3	100	7.9
5316	59	63	232	145	1.7	1.9	105	7.2
5317	51	56	252	122	1.6	2.1	96	8.8
5318	51	56	250	130	1	1.4	99.4	5.6
5320	48	54	245	142	1.2	1.5	112.5	9.4
5321	51	56	227	125	1.7	2.4	103.1	6.3
5322	49	55	202	95	1.3	1.8	100	7.8
5323	54	57	232	115	1.8	2	107.2	8.5
5325	53	57	220	115	1.5	2.3	106.9	8.8
5402	53	57	238	120	1.3	3.2	100.9	5.5
5403	54	57	238	135	1.2	3.1	98.7	5.8
5404	53	57	223	115	1	2.1	85.2	6.8
5406	54	58	253	130	1.2	3	68.2	7.4
5412	50	55	222	120	1.6	1.8	117	8.5
5413	52	56	230	113	1.35	1.4	99.9	7.9
D-880	50	55	240	135	1	1.4	91.7	8.2
5417	55	57	223	107	1	1	132.8	7.8
5420	56	58	223	110	1	1.2	150	4.2
5421	53	55	208	105	1	1	113.3	8.3
5422	54	57	208	110	1.2	1.7	123.9	5.7
5423	55	58	232	120	1.3	1.8	128.9	5.8
5424	55	58	190	92	1	1.2	106.6	5.9
5425	56	57	200	100	1.5	1.8	96.1	5.9
5501	52	56	202	110	1	1.3	114	6
5502	55	58	232	133	1.4	1.4	92	7.6
5504	55	58	225	115	1	1.2	142.1	4.8
5506	58	59	233	118	1.2	1.8	105.1	6.1
5507	55	58	243	130	1.5	2.3	87.7	6.7
5508	50	56	207	100	1.2	1.7	123.7	7.9
5510	52	55	207	108	1	1.2	108.3	7.4
5512	54	57	190	95	1	1.5	138	6.4
5515	53	55	197	93	1.2	1	114.3	6.7
5517	57	58	212	90	1	1	106.6	6.1
5518	55	57	207	90	1.2	1	120.8	6.5
5520	52	57	210	112	1	1	100	7
D-880	53	55	183	80	1	1	103.1	6.6

Continuación cuadro A₁, grupos tres y cuatro.

Línea	Floració n ♂	Floració n ♀	Altura Planta	Altura mazorca	Acame Raíz	Acame tallo	prolifisid ad%	rendimien to ton/ha
5521	53	56	230	115	1.2	1	130.8	7.7
5522	55	57	233	110	1.2	2.1	83.9	6.4
5601	55	57	215	113	1.5	2.4	74.2	4.1
5605	51	55	233	125	1.2	1.5	101.5	6.7
5611	55	57	205	105	1	1	100	6.3
5613	56	58	208	107	1	1.5	107.1	6.4
5616	55	56	183	90	1	1	126.9	6.8
5618	54	56	232	122	1	1.3	95	7.5
5620	53	56	215	117	1.4	2.2	114.8	6.1
5703	56	57	202	103	1.2	1.2	107.3	6.8
5706	54	57	242	140	1.2	1.2	113.7	6.9
5709	55	57	223	113	1.3	1.4	102.8	7.2
5716	52	55	205	110	1.7	1.5	97	6.2
5719	58	57	245	120	1.2	2.1	92.6	5.4
5724	52	55	213	112	1.8	2.2	89.2	3.8
5805	54	56	225	120	1.7	1.2	103.5	5
5810	55	57	225	117	1.6	1	90.2	4.4
5812	55	57	205	108	1.2	1.3	90.2	5.1
5818	54	57	232	108	1	1.8	86.6	6.4
D-880	52	55	202	108	1	1	100.5	6.4
5825	58	59	230	125	1.5	2.2	108.1	6.1
5901	55	57	212	107	1.2	1.8	135.4	9.4
5904	55	57	212	102	1	1.2	138.2	8.1
5906	55	57	225	118	1.2	1.7	110.9	7.7
5917	56	58	247	115	1.8	1.5	93	5.9
5919	55	57	237	118	1.3	1.7	114.6	7.8
5920	54	56	227	103	1.5	2.1	110	8.1
5921	57	59	233	113	1	2.4	168.5	8.8
6005	55	57	210	110	1.3	1.3	100.8	7.8
6010	56	58	260	120	1.3	1.7	98.1	6.2
6017	54	56	233	105	1	1.5	97.6	7.5
6018	55	57	225	108	1	1.2	144.2	6.7
6019	56	58	232	115	1	1.5	101.85	6.5
6101	55	57	202	123	1.4	2.1	110.15	5.6
6104	56	58	217	108	1.2	1.9	110.5	8.7
6107	58	60	230	108	1.4	2.3	116.4	9.3
6108	54	56	218	100	1.2	1.5	99.6	7.8
6110	56	58	240	133	1	2.2	94.7	6.2
6111	56	58	227	115	1.2	2.2	109.6	5.9
D-880	55	57	193	107	1	1	101.9	7.4

Continuación cuadro A1, grupo cinco.

Línea	Floració n ♂	Floració n ♀	Altura Planta	Altura mazorca	Acame Raíz	Acame tallo	prolifisid ad%	rendimien to ton/ha
6113	56	58	220	100	1.2	1	165.3	8.1
6114	54	56	230	115	1.5	1.9	149	8.1
6118	54	56	240	133	1.3	2.4	115.8	8.2
6120	53	55	215	118	1.2	1.8	103	7.8
6203	54	56	220	118	1.5	2.1	119.8	5.6
6210	54	56	223	110	1.3	1.2	101.1	9.3
6211	54	56	203	110	1.2	1.5	109.5	7.3
6216	54	56	233	113	1.3	1.5	90.5	7.8
6217	56	58	248	140	1	2.1	106.5	8.5
6221	54	56	228	115	1	1.8	109.1	8.7
6223	55	57	243	133	1.5	2.3	100	8.4
6225	57	59	248	125	1	1.2	113.8	7
6306	55	57	233	110	1.4	2.7	88.1	7.5
6308	55	57	217	115	1.6	1.7	109.1	6.4
6309	55	57	223	120	1.3	2.3	108.6	9.7
6311	56	58	217	113	1.2	3.2	115.2	9.4
6313	57	57	240	135	1	1.9	104	9.6
6314	56	58	232	118	1.3	1.7	108.7	7.8
6318	55	57	217	118	1.4	1.5	114	7.6
D-880	54	56	202	110	1.2	1.3	93.7	7.3
MEDIA	54.3	56.9	223	115	1.2	1.7	107.7	7.0

Cuadro A2 concentración de medias, grupo uno y dos de Rodríguez Clara.

Línea	Floració n ♂	Floració n ♀	Altura Planta	Altura mazorca	Acame Raíz	Acame tallo	prolifisid ad%	rendimien to ton/ha
5305	62	65	190	109	1	3.8	123.6	7.2
5308	53	56	165	90	1.2	4.1	91.7	6.8
5310	54	57	205	100	1.2	3.4	94.5	5
5312	52	56	195	108	1.5	2.8	118.6	8.1
5313	52	55	195	97	1.7	2.8	115.8	6.9
5316	59	63	195	125	1.9	4.4	94.4	6.7
5317	51	56	207	125	1.7	3.9	128.5	6.7
5318	51	56	192	93	1.7	4.3	98.1	4.1
5320	48	54	193	85	1.9	3.8	95.5	5.4
5321	51	56	216	98	1.3	3.6	87.8	5.1
5322	49	55	208	140	1	1.2	121.4	6.4
5323	54	57	183	122	1.6	3.3	84.2	5.7
5325	50	55	230	125	1.7	2.2	89.4	5.6
5402	54	57	200	105	2.1	3.3	106.3	5.3
5403	54	57	205	87	1	2.7	72.3	4.4
5404	53	57	180	95	1	1.8	81.4	5.3
5406	54	58	190	100	1	2	61.1	4.4
5412	50	55	200	95	1.2	2.9	104.7	6.1
5413	51	56	198	90	1	2.9	108.6	6.4
D-880	50	55	158	78	1.7	4.3	85.9	4.2
5417	50	55	208	100	1.5	1.5	104.1	5.6
5420	47	52	183	92	1.3	3.3	121.2	5.1
5421	50	55	208	98	1.4	2.2	93.3	4.4
5422	48	53	170	70	1.2	1.7	91.9	6.5
5423	48	53	230	88	1.5	3	102.5	6.4
5424	48	53	165	80	1.3	2.2	92.5	4.3
5425	49	54	183	90	1.5	2.6	103.2	5.2
5501	48	53	168	83	1	3.3	113.8	4.6
5502	53	57	165	85	1.5	2.5	66.8	2.7
5504	50	55	180	85	1	2.5	106.4	4.3
5506	55	57	150	70	1	2.5	99.5	3.8
5507	55	59	173	93	1.3	3.3	53.7	4.1
5508	53	57	195	100	1.2	2.5	94.4	5.1
5510	49	54	160	77	1.2	2.3	79.7	3.8
5512	57	60	163	83	1.2	3.6	70	3.1
5515	50	55	150	68	1	2.5	376.3	2.7
5517	48	54	178	90	1.2	1.8	82.5	4.1
5518	50	55	160	73	1.2	2	108.8	5.3
5520	45	50	171	83	1.3	2.3	83.5	4.9
D-880	45	50	150	58	1.8	2.5	92.3	4.2

Continuación cuadro A2, grupos tres y cuatro.

Línea	Floració n ♂	Floració n ♀	Altura Planta	Altura mazorca	Acame Raíz	Acame tallo	prolifisid ad%	rendimien to ton/ha
5521	52	57	168	78	1.7	3.8	63.9	3.6
5522	55	58	185	95	1.6	3.5	59.1	4.8
5601	55	58	162	75	1.5	4.1	94	5.5
5605	50	55	185	88	1.8	2.9	80	3.8
5611	49	53	155	95	1	2.5	106.6	4.5
5613	52	56	175	83	1.3	2.8	70.8	3.6
5616	53	57	173	75	1	2.5	85.5	3.9
5618	55	57	150	78	1	1.2	55	7.1
5620	50	55	150	83	1.4	3.5	47.7	3.1
5703	57	60	168	77	1	2.5	119.2	4.7
5706	55	58	160	78	1.3	2	91.6	4.9
5709	49	53	140	70	1.3	2.6	101.8	4.3
5716	48	53	175	75	1	3.1	122.4	5
5719	49	53	175	88	1.8	1.8	92.1	5.3
5724	52	56	163	85	1.2	3	97.3	5.4
5805	49	54	160	78	1.5	2.8	95.8	4.9
5810	45	50	173	75	1	3.7	94.2	4.2
5812	45	50	165	90	1.4	1.9	127.2	5.4
5818	54	52	152	78	1	2.4	85	3.3
D-880	48	53	130	40	1	2.9	83	3.2
5825	52	57	153	93	1.2	4.6	62	3.9
5901	57	60	193	88	1.4	4.2	76.9	3.8
5904	49	53	175	78	1.3	2.8	90	4.4
5906	55	59	190	70	1.7	3.7	67.2	4.9
5917	53	57	180	90	1.5	2.1	70.8	3.1
5919	49	53	165	90	1.3	3.4	85.3	4.9
5920	50	55	183	83	1.2	3.4	86.5	5.1
5921	55	57	178	88	1.8	3.1	66.8	4.2
6005	55	57	190	85	1	2.2	100	4.6
6010	50	55	198	90	1	2.9	83.1	5
6017	49	54	180	78	1.7	2.5	89.1	5.2
6018	58	61	185	85	2.2	2	100	5.8
6019	53	56	188	93	1.8	3.4	81.5	5.5
6101	54	57	160	90	1	2.8	72.2	3.4
6104	49	54	200	90	1.8	2.8	88.3	5.3
6107	55	59	160	70	1.6	2.3	63.9	3.4
6108	49	53	165	73	1	2.9	126.9	3.1
6110	50	56	183	95	1.5	3.7	75.5	5.5
6111	48	53	173	68	1	3.1	70	4.2
D-880	55	59	165	80	1	2.4	103.3	5.9

Continuación cuadro A2, grupo cinco

Línea	Floració n ♂	Floració n ♀	Altura Planta	Altura mazorca	Acame Raíz	Acame tallo	prolifisid ad%	Rendimie nto ton/ha
6113	50	55	170	85	2	4.1	68	4.4
6114	49	53	130	73	2.2	4.1	76.6	5.1
6118	45	52	193	98	2	3.6	130	6.4
6120	55	58	170	108	1.3	4	75	5.4
6203	50	55	180	85	1.3	3	119.2	5.2
6210	49	57	168	98	2.3	3.4	84.4	6.4
6211	52	57	138	85	1.4	3.4	90.1	5.9
6216	46	51	175	95	2.1	4	49	4.3
6217	58	62	153	90	1.3	4.3	86.9	6.3
6221	55	58	187	98	2.5	2.4	62.2	5
6223	56	59	145	93	1.7	2.8	83.8	4.4
6225	51	56	183	90	1	2.9	118.1	6.2
6306	56	55	190	83	2.1	3.4	95.8	5.2
6308	48	53	175	85	1.3	2.5	80.9	5.7
6309	60	65	173	98	1.3	4.5	67.3	4.6
6311	50	55	180	90	1.6	3.8	76.3	5
6313	50	55	177	90	1.5	2.2	116.1	4.9
6314	55	58	175	90	1	3.3	101	6.2
6318	47	52	178	85	1	3.5	91.2	4.8
D-880	49	53	147	75	1	3.4	88	4.1
MEDIA	52	56	176	88	1.4	2.9	92.9	4.9