

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"**

**DIVISION DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO**

**HIBRIDOS DOBLES DE MAIZ (*Zea mays* L.)
PARA EL TROPICO HUMEDO DE VERACRUZ**

PRESENTADA POR:

RUBEN DURAN RODAS

TESIS

**QUE SOMETE A CONSIDERACION DEL H. JURADO
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL**

TITULO

DE:

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

BUENAVISTA, SALTILLO, COAH.,

OCTUBRE DE 1998.

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
DIVISION DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO**

**HIBRIDOS DOBLES DE MAIZ (*Zea mays* L.)
PARA EL TROPICO HUMEDO DE VERACRUZ.**

POR:

RUBEN DURAN RODAS

TESIS

Que somete a consideración del H. Jurado examinador como requisito
parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

APROBADA POR:

ASESOR PRINCIPAL

M.C. ARNOLDO OYERVIDES GARCIA

SINODAL

SINODAL

M.C. SERGIO CORTEZ GAMBOA

M.C. MARIANO MENDOZA ELOS

COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA

MC. MARIANO FLORES DAVILA

BUENAVISTA, SALTILLO, COAH., OCTUBRE DE 1998.

DEDICATORIA

A ti padre todo poderoso por haberme dado ese obstáculo, fuerzas para sobresalir, darle a mi Abuelita Ofelia Ozuna vda. De Rodas y a mi madre Ma. Minerva Rodas vda. De Durán, esa gran satisfacción de haber terminado mis estudios profesionales.

Gracias madre por haberme apoyado en los momentos mas difíciles de mi vida, por comprenderme, aconsejarme, por haberte desvelado en las noches en que pedías a Dios que me guiara y me cuidara.

Gracias Abuelita por haberme formado toda una persona, que sin tu apoyo no hubiera salido adelante, gracias por comprenderme y dejar hacer las cosas a mi manera.

“GRACIAS POR ESTA HERENCIA”

A mi hijo Rubén Durán Z., hijo sabes, estos estudios los realicé con el propósito de superarme y así poderte dar lo mejor, así que cuenta conmigo.

Espero que algún día comprendas porque te dejé y me fui muy lejos para realizar mis estudios.

A mis hermanos

Que son buenos amigos, me apoyaron para seguir adelante en mis estudios cuando yo me daba por vencido, en especial al “Pifo”, así que sigue el camino del bien, que Dios te ilumine y que se te logren tus propósitos.

A la memoria de mi hermano Ervin (+), que Dios lo tenga a este ángel en su reino y que de donde esté me de su bendición “Te extraño mucho hermano”.

A mi padraastro

Gracias walther, por ser un gran amigo y darme tus consejos, que Dios te dé salud y sigas adelante con tus propósitos.

A mi novia Yessy

Con mucho amor y cariño, por darme consejos alentadores para seguir con mis estudios. Gracias por comprenderme y haberme ayudado.

A todos mis amigos que de manera incondicional me apoyaron durante el transcurso de mi carrera, les deseo que obtengan todo lo que proponen y que todo sea lleno de dicha y felicidad: Eduardo Cabrera Reyes, Galdino Monzon Moreno, Eleazar López Reyes, Noe Salas Morales, Rubén Citalan Estrada, Elvin Palomeque Flores, Rudier Palomeque Flores, Apolinar López Matias, Enrique wong Beltrán, Sabel Hernández Ochoa.

A mis compañeros de la 1^a. Sección de Fitotécnia, les deseo que todos sus propósitos que se propongan se les cumpla y a donde quiera que vallan les abran las puertas y luchan con esmero en especial a Luis A. Calvo Ordoñez, Flavio Ramos Domínguez, Pedro Amaya Castillo, Miguel Castellanos Vazquez, de parte de un servidor y hermano por nuestra Alma Mater que dios los vendiga y a donde quiera que vallan no se olviden de su amigo que sufrió mucho igual que ustedes para llegar a donde nos encontramos ahorita.

AGRADECIMIENTO

Al Ing. M.C. Arnoldo Oyervidez García por darme la oportunidad de realizar el trabajo de investigación para cumplir con los requisitos de mi titulación, así también agradecerle por sus consejos y apoyo incondicional durante la estancia en mi ALMA MATER.

Al Ing. M.C. Sergio Cortez Gamboa por darme su apoyo en la estructuración y evaluación del presente trabajo de investigación.

Al Ing. M.C. Mariano Mendoza Elos por apoyarme en la estructuración y evaluación del presente trabajo de investigación.

Al Ing. Alfredo Fernandez Gaytan (El Feyo) , por esos consejos alentadores que me sirvieron mucho cuando ya estaba a punto de salirme de la universidad, así también por haberme impartido clases que sirvieron como un escalón para llegar a ser un profesionalista.

Al Ing. Jacobo García Aguayo, al Lic. Samuel García Aguayo, a la Lic. Adelina Contreras de García por haberme recibido en sus casas y formar parte como uno más de sus amigos. Agradecerles también por apoyarme en la redacción del trabajo de investigación dentro de sus instalaciones ENCOM, en el cual dentro de este recibí el apoyo del técnico Rogelio Contreras y de Guadalupe de la Fuente.

De manera muy especial a mi ALMA TERRA MATER Universidad Autónoma Agraria “ Antonio Narro “ por haberme cobijado en su seno y darme la oportunidad de superarme y llegar a ser satisfactoriamente un buen ingeniero.

RESUMEN

Debido a que los agricultores siguen la tradición de seguir sembrando maíces criollos y utilizando el sistema tradicional, el cual la relación de estos dos dan como consecuencia la obtención de bajas en el rendimiento, por esto, los investigadores del Instituto Mexicano del Maíz (I.M.M) Dr. Mario .E Castro Gil con sede en la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” han realizado investigaciones desde años atrás para contribuir a la solución de estos problemas.

Este trabajo de investigación se basó en la evaluación y y selección de cruza dobles las cuales se evaluaron en el año 1994 y1995, el número de tratamientos que se utilizaron para el primer año fueron sesenta y dos y para el segundo año fueron sesenta y siete, utilizando como testigos a cuatro materiales de la región.

Las variables que fueron utilizadas para este evaluación son: Altura de planta, altura de mazorca, acame de raíz, acame de tallo, mazorcas podridas, mala cobertura, plantas con fusarium, prolificidad y rendimiento.

Las cruza simples que se combinaron fueron once, las cuales la cruza y su genealogía es la siguiente: 2801 (87 GM 148 * CML – 6), 2802 (87 GM 453 – CML – 6), 2803 (87 GM 462 * CML – 6), 2804 (87 GM 148 * CML – 13), 2805 (87 GM 453 * CML – 13), 2806 (87 GM 462 CML – 13), 2807 (87 GM 148 * CML – 38), 2808 (86 GM 453 * CML – 38), 2809 (87 GM 462 * CML – 38), 2810 (87 GM 389 * CML 43), 2811 (87 GM 633 * CML – 43) ; y los testigos utilizados fueron DON – SEG, POB – 22 , V – 530, VAN – 542.

El diseño experimental que se utilizó para realizar este trabajo de investigación fue el de bloques completos al azar para los dos años, así también fueron dos repeticiones por tratamiento.

El trabajo de investigación no presenta información sobre días a floración por presentarse problemas en el segundo año.

En lo respecto a los resultados de la evaluación y selección se presenta a continuación las mejores cinco cruzas que más sobresalieron para rendimiento y otras variables en el primer año: Las cruzas 2809 * 2810, 2801 * 2809, 2801 * 2809, 2804 * 2802, 2809 * 2802 con rendimientos promedios respectivos de 7.846, 7.831, 7.417, 7.309, 7.103. Ton/ha.

Para el segundo año las mejores cinco cruzas fueron: Las cruzas 2804 * 2811, 2801 * 2811, 2811 * 2804, 2810 * 2806, 2809 * 2801, con rendimientos promedios respectivos de 6.495, 6.277, 6.261, 6.258, 6.185. Ton/ha.

En los resultados anteriores comparados los rendimientos de los años se observa una diferencia de más de una tonelada por hectárea, lo cual se asume que pudo haber sido las condiciones climáticas que se presentaron en cada año explotando mejor la heterosis en el primer año, o se presentaron errores al tomar los pesos de campo o que a lo mejor se presentó un problema al hacer los análisis de varianza individuales.

Respecto a las cinco cruzas que sobresalieron según datos arrojados del análisis de varianza combinados fueron: 2811 * 2804, 2801 * 2809, 2808 * 2811, 2809 * 2801, 2803 * 2804 con rendimiento promedio respectivo de 6.487, 6.389, 6.369, 6.331 y 6.312 Ton/ha.

Haciendo mención de resultados de prepotencia las cruzas que sobresalieron considerando el número de participaciones y rendimiento se obtuvo que la crusa simple 2801 es la que superó a la 2807, 2804, 2805, 2802 y a la 2806 que fueron las que obtuvieron lugares respectivos en forma descendente, con rendimiento medio general de 5.534 Ton/ha., superando a todos los testigos que presentaron rendimientos menores dentro de las cuales el testigo que más sobresalió fue V- 530 con rendimiento promedio de 5.534 Ton/ha.

INDICE DE CONTENIDO

pagina

DEDICATORIA i

AGRADECIMIENTO..... iii

RESUMEN..... iv

INDICE DE CUADROS..... v

I.- INTRODUCCION 1

1.1.- HIPÓTESIS..... 2

1.2.- OBJETIVOS..... 2

II.- REVISION DE LITERATURA..... 3

2.1.- HETEROSIS..... 3

2.2.- IMPORTANCIA DE LA ENDOGAMIA..... 4

2.3.- HIBRIDACION..... 5

2.4.- APTITUD COMBINATORIA..... 6

2.5.- PROBADORES..... 8

III.-	MATERIALES Y METODOS.....	10
3.1.-	<i>DESCRIPCION DE AREA DE ESTUDIO.....</i>	<i>10</i>
3.2.-	<i>MATERIAL GENETICO UTILIZADO.....</i>	<i>11</i>
3.3.-	<i>CARACTERISTICAS EXPERIMENTALES.....</i>	<i>18</i>
3.4.-	<i>TRABAJO DE CAMPO.....</i>	<i>19</i>
3.5.-	<i>ANALISIS ESTADISTICO.....</i>	<i>24</i>
3.6.-	<i>PREPOTENCIA.....</i>	<i>30</i>
IV.-	RESULTADOS Y DISCUCIONES.....	31
V.-	CONCLUSIONES.....	48
VI.-	BIBLIOGRAFIA.....	50
VII.-	APÉNDICE.....	53

INDICE DE CUADROS

CUADRO 3.1	PRESENTACION DEL NUMERO DE PARTICIPACIONES DE LAS CRUZAS SIMPLES PARA LA FORMACION DE HIBRIDOS DOBLES, EVALUADOS EN EL AÑO 1994.....	12
CUADRO 3.2	PRESENTACION DEL NUMERO DE PARTICIPACIONES DIRECTA Y RECÍPROCA DE LAS CRUZAS SIMPLES CORRESPONDIENTES AL AÑO 1994.....	13
CUADRO 3.3	PRESENTACION DEL NUMERO DE PARTICIPACIONES DE LAS CRUZAS SIMPLES PARA LA FORMACION DE HIBRIDOS DOBLES, EVALUADOS EN EL AÑO DE 1995.....	14
CUADRO 3.4	PRESENTACION DEL NUMERO DE PARTICIPACIONES DIRECTA Y RECÍPROCA DE LAS CRUZAS SIMPLES CORRESPONDIENTES AL AÑO 1995.....	15
CUADRO 3.5	PRESENTACIÓN DEL NÚMERO DE PARTICIPACION DIRECTA Y RECÍPROCA DE LAS CRUZAS SIMPLES CORRESPONDIENTES AL COMBINADO.....	16

CUADRO 3.6	GENEALOGIA DE HIBRIDOS SIMPLES UTILIZADOS EN LA FORMACION Y EVALUACION DE HIBRIDOS DOBLES.....	17
CUADRO 3.7	CARACTERISTICAS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL PARA LOS DOS AÑOS DONDE FUERON EVALUADOS LOS MATERIALES.....	18
CUADRO 3.8	PRESENTACION DEL FORMATO PARA EL ANALISIS DE VARIANZA BLOQUES AL AZAR INDIVIDUAL.	25
CUADRO 3.9	PRESENTACION DEL FORMATO PARA EL ANALISIS DE VARIANZA CONBINADO A TRAVERZ DE AÑOS EN UN DISEÑO DE BLOQUES COMPLETOS AL AZAR.....	27
CUADRO A.3.1	GENEALOGIA DE LOS HIBRIDOS DOBLES EVALUADOS EN BASE A RENDIMIENTO PARA EL AÑO 1994.....	55
CUADRO A.3.2	GENEALOGIA DE LOS HIBRIDOS DOBLES EVALUADOS EN BASE A RENDIMIENTO PARA EL AÑO 1995.....	58
CUADRO A.3.3	GENEALOGIA DE LOS HIBRIDOS DOBLES EVALUADOS EN BASE A RENDIMIENTO PARA EL COMBINADO.....	61

CUADRO 4.1	ANALISIS DE VARIANZA PARA EL EXPERIMENTO I, EVALUADOS DURANTE 1994, EN LA LOCALIDAD DE VILLA URSULO GALVAN, VERACRUZ.....	36
CUADRO 4.2	PRESENTACION RESPECTIVA DE TRATAMINETOS QUE SUPERARON EN RENDIMIENTO A LOS TESTIGOS, CORRESPONDIENTES AL AÑO 1994.....	37
CUADRO 4.3	ANALISIS DE VARIANZA PARA EL EXPERIMENTO II, EVALUADOS DURANTE 1995, EN LA LOCALIDAD DE VILLA URSULO GALVAN, VERACRUZ.....	38
CUADRO 4.4	PRESENTACION RESPECTIVA DE LOS TRATAMIENTOS QUE SUPERARON EN RENDIMIENTO A LOS TESTIGOS, CORRESPONDIENTE AL AÑO 1995.....	39
CUADRO 4.5	ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO, EVALUADOS EN LA LOCALIDAD DE VILLA URSULO GALVAN, VERACRUZ.....	40
CUADRO 4.6	PRESENTACION DE LA MEDIA GENERAL DE LAS PRUEBAS DE RANGO MULTIPLES PARA LOS DOS AÑOS 1994 Y 1995.....	33

CUADRO 4.7	MUESTRA DE LOS MATERIALES (CRUZA DOBLE) QUE SOBRE SALIERON EN SUS RESPECTIVOS AÑOS.....	41
CUADRO 4.8	PRESENTACION RESPECTIVA DE TRATAMIENTOS QUE SUPERARON EN RENDIMIENTO A LOS TESTIGOS, CORRESPONDIENTES PARA EL COMBINADO.....	42
CUADRO 4.9	PROMEDIO DE RENDIMIENTO DE LAS CRUZAS DOBLES EVALUADAS Y PREPOTENCIAS DE LAS CRUZAS SIMPLES PARA EL AÑO 1994.....	44
CUADRO 4.10	PROMEDIO DE RENDIMIENTO DE LAS CRUZAS DOBLES EVALUADAS Y PREPOTENCIAS DE LAS CRUZAS SIMPLES PARA EL AÑO 1995.....	45
CUADRO 4.11	PROMEDIO DE RENDIMIENTO DE LAS CRUZAS DOBLES EVALUADAS Y PREPOTENCIAS DE LAS CRUZAS SIMPLES PARA EL COMBINADO.....	46
CUADRO A.4.1	CONCENTRACION DE PRUEBAS DE RANGO MULTIPLE PARA RENDIMIENTO Y OTRAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS EVALUADAS EN EL AÑO 1994 EN VILLA URSULO GALVAN, VERACRUZ.....	64

CUADRO A.4.2	CONCENTRACION DE PRUEBAS DE RANGO MULTIPLE PARA RENDIMIENTO Y OTRAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS EVALUADAS EN EL AÑO 1995, EN VILLA URSULO GALVAN, VERACRUZ.....	67
CUADRO A.4.3	CONCENTRACION DE PRUEBAS DE RANGO MULTIPLE PARA EL RENDIMIENTO Y OTRAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS EVALUADAS PARA EL COMBINADO EN VILLA URSULO GALVAN, VERACRUZ.....	70

INTRODUCCIÓN

Años atrás se han presentando problemas económicos, sociales y técnicos dentro del sector agropecuario, que han afectado la producción de granos básicos, cabe mencionar lo que corresponde a uno de los principales problemas que es el uso de materiales criollos o bien generaciones avanzadas de los primeros híbridos los que ya no son productivos y no se puede cubrir la demanda, aparte que siguen utilizando el sistema de siembra tradicional que ya no es legible por obtener bajos rendimientos dado que en este no se aplican las nuevas técnicas para producir mejor, de tal manera que los investigadores del Instituto Mexicano del Maíz Dr. Mario E. Castro Gil, con sede en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro han utilizado su ingenio desde años atrás, para formar, evaluar y seleccionar líneas con diferente método de mejoramiento para formar los híbridos y variedades sobresalientes que superen en rendimiento a los ya existentes en el mercado, así también proporcionan los paquetes tecnológicos para seguir la secuencia del crecimiento y desarrollo del cultivo, para que los agricultores vean que aplicando bien los procedimientos se tiene buen resultado.

Por lo antes mencionado, los investigadores se han enfocado ha realizar investigaciones en el trópico húmedo y seco para incrementar la disponibilidad de mejores materiales que tengan buena sanidad y producción, esto es posible si se logra la identificación, evaluación y selección de líneas y obtener las mejores cruzas simples, para posteriormente formar los híbridos dobles y evaluarlos para que los mejores salgan al mercado.

Como es el caso del presente trabajo que consta de sesenta y dos cruzas dobles evaluadas en el año 1994 y sesenta y siete cruzas dobles evaluadas en el año de 1995 para rendimiento y otras características, utilizando como comparación a cuatro testigos que son materiales específicos para esa localidad y con esto obtener los mejores híbridos dobles que superen a los materiales testigos para posteriormente ser comercializados.

Los objetivos son:

_ Identificar a través de cruza de prueba o las cruza simples sobresalientes, que posteriormente en el futuro puedan ser utilizados, como progenitores para la formación de los híbridos dobles.

_ Comparar las cruza dobles con los testigos comerciales utilizados para obtener mas de alguna cruza doble que sea superior en producción.

Hipótesis:

_ Se detectarán mas de alguna cruza simple que sobre salga para ser utilizada en futuras combinaciones y que puedan dar mejores híbridos.

_ Que al menos una cruza doble tenga características sobresalientes que superen la media de producción de los materiales existentes en el mercado

_ Que los rendimientos sean factibles para que los agricultores se convenzan y obtengan los materiales para cultivarlos.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Heterosis.

La heterosis, es el fenómeno en el cual el cruzamiento de dos progenitores producen un híbrido que es superior en crecimiento, tamaño, rendimiento o vigor en general. El término es una contracción del “estimulo de heterocigosis” originalmente la heterosis se refiere al estímulo del desarrollo, resultante de la unión de gametos definidos. Vigor híbrido denota los efectos de la heterosis (Shull 1914), esto se refleja por el estímulo general de la planta híbrida, afectándola de muchas maneras. Frecuentemente tiene por resultado el incremento el rendimiento, madurez precoz, mayor resistencia a insectos y enfermedades, plantas más altas, mayor número de partes de la planta ó de otras características externas ó internas. (Whaley 1944) también se ha señalado que el efecto de la heterosis en la planta es similar al obtenido por adicción de fertilizantes balanceados al suelo, ó de proporcionar una dieta más completa a los animales. (East 1936).

También se ha de conceptualizado a los híbridos como normales y a los progenitores endocreados como inferiores. Las plantas híbridas de maíz pueden no ser superiores a las mejores plantas de variedades de polinización libre. La heterosis parece incrementar la eficiencia metabólica general de la planta híbrida. (Whaley 1944), y se ha reportado que la heterosis máxima puede ser obtenida al cruzar líneas completamente homocigotas y contrastantes en su frecuencia genética. Miranda (1997).

Los efectos aditivos y no aditivos están involucrados en la expresión del rendimiento, pero los efectos no aditivos son relativamente importantes. San

Vicente *et al* (1997) y Beltrán *et al* (1997) también las diferencias detectadas en rendimiento los híbridos se debe principalmente a efectos de genes dominantes y a la interacción alélica. Todorovis *et al* (1997),

La manifestación de heterosis o vigor híbrido dependerá de la diversidad genética entre los progenitores. Hallauer y Miranda (1981). Resultados de la heterosis son reportados por Khotyleva y Tarutina (1997) de 5.1 % de heterosis, otros resultados los reportan Tolesa *et al* (1997), Aekatasanawan *et al* (1997), Aguirre *et al* , Gaytan y Padilla (1997), los cuales oscilan entre 15.9 % a 24.4 % de heterosis.

2.2. Importancia de la endogamia.

La endogamia, es el resultado del cruzamiento entre individuos emparentados que provocan en comparación con sus progenitores, un fenómeno de depresión en vigor, en rendimiento y otras características desfavorables. Este proceso conduce a la obtención de líneas cada vez menos vigorosas hasta alcanzar un equilibrio, las cuales pueden ser aparentemente homocigotas en periodo de cinco a siete generaciones de autofecundación, donde se pueden encontrar una pureza de 97.08 % y 99.57 % respectivamente. La endogamia tiene como objetivo principal el obtener las líneas puras, que permitan seleccionar las que cuenten con buenas características agronómicas y alta productividad. Mc Cluer (1892), Strickberger (1968) y Jugenheimer (1981).

En lo respecto a progenitores se há descrito que en la fase preliminar del desarrollo de maíz híbrido, las líneas endogámicas deben probarse por su productividad y aptitud combinatoria en todas sus combinaciones posibles, debido

a que en un dialélico es difícil incluir un gran número de líneas, por eso es necesario utilizar otro método llamado Línea x Probador, que ha sido demostrado como eficiente para medir ACG y ACE. Mc Lean *et al* (1997).

El germoplasma del maíz tropical disponible para el desarrollo de híbridos es voluminoso, pero generalmente no toleran muy bien la endogamia, esto dificulta la obtención de buenas líneas tropicales, por lo que es necesario partir de mejores fuentes de germoplasma y usar métodos más eficientes para la obtención de líneas más sobresalientes. Vasal *et al* (1997).

La importancia radica principalmente en que permite al mejorador encontrar homogeneidad de ciertas características deseables que presentan algunas líneas, las cuales serán seleccionadas para aplicar distintos métodos, técnicas y procedimientos para la formación de híbridos. Además los fitomejoradores han usado endogamia en diferentes grados para obtención de excelentes plantas altamente productivas. Los diferentes esquemas de mejoramiento usados en fitotécnica están basados en la endogamia, selección controlada y en cruzamiento de individuos sobresalientes. Las especies que normalmente se producen por autofecundación indican que la endogamia *per se*, no es la causante de anomalías en la composición genética de los progenitores. Jugenheimer (1981).

2.3. Hibridación.

La hibridación es una práctica muy importante para el mejoramiento genético de las plantas, donde el éxito de éstas va a depender de la combinación adecuada de dos o más líneas autofecundadas, cuyo objetivo principal de su combinación es obtener un híbrido con nuevas y mejores características convenientes que proporcione como resultado, mayor rendimiento. Wilson y Richer (1969), los cuales pasan a ser híbridos para uso comercial, objetivo principal de la mayoría de los programas de mejoramiento

de maíz (*Zea mays* L.), varios métodos se emplean para desarrollar líneas endocreadas con aptitud combinatoria superior .

El objetivo principal de la endocria es obtener líneas puras con aptitud combinatoria superior. Estas líneas se cruzan para producir híbridos de maíz que puedan ser agronómicamente buenos ó malos, así también pone de manifiesto y hace posible la eliminación de caracteres recesivos deletereos o inferiores. Jugenheimer (1981).

2.4. Aptitud combinatoria

Diferentes autores definen a la AC como el comportamiento medio de las líneas, al cruzarse con otras ó bien el comportamiento de una ó varias líneas al cruzarse con una variedad de amplia base genética.

El objetivo principal es obtener líneas puras con aptitud combinatoria superior. Estas líneas se cruzan para producir híbridos de maíz que puedan ser agronómicamente buenos , así también pone de manifiesto y hace posible la eliminación de caracteres recesivos deletereos o inferiores. (Jugenheimer 1981), manifestado en híbridos agronómicamente indeseables.

La aptitud combinatoria de las líneas endocreadas es el último factor para determinar su futura utilidad para la producción de híbridos. La aptitud combinatoria fue inicialmente un concepto general considerado colectivamente para clasificar una línea en relación al comportamiento de su cruza.

Davis (1927), fue el primer investigador que dio la sugerencia de utilizar la prueba de mestizos (líneas ó variedad) para probar la aptitud combinatoria general. Davis (1927). Mas tarde esta prueba de aptitud combinatoria general (ACG) fue definida como el comportamiento medio de un número determinado de líneas en una serie de

combinaciones híbridas. Esprague y Tatum (1942), dicha capacidad medida a través de su progenie, también se ha descubierto que la aptitud combinatoria general es la que una línea hereda a sus descendientes en promedio de muchas cruzas y la aptitud combinatoria específica es el resultado de el efecto conjunto de dos líneas en particular y es medida como desviación de la suma de la media general más la aptitud combinatoria de los padres ó progenitores, siendo una característica de cruzas más no de líneas. Treviño (1977).

Considera de especial importancia para la formación de programas de mejoramiento ,la estimación de la aptitud combinatoria general de las poblaciones básicas con que se cuenta, así también con la estimación de los efectos de la aptitud combinatoria específica de sus cruzamientos. Oyervidez (1979).

La selección recurrente ha sido una metodología eficiente para mejorar las poblaciones originales dando la oportunidad al mejorador de acumular los mejores individuos, que al ser combinados ofrecen la ventaja de derivar nuevas líneas endocreadas con las cuales se forman nuevos híbridos que vengán a romper los techos a que se ha llegado en el mejoramiento poblacional. Sprage y Everhart (1977).

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 genotipos, selección entre las restantes líneas mediante aptitud combinatoria con probadores de estrecha base genética, y selección entre híbridos F1 específicos de líneas elite que sobrevivieron a las dos etapas anteriores. Horner *et al* (1973).

Una nueva extensión de las pruebas de ACG y ACE es la realizada por De León y Reyes (1991) donde se resalta que la importancia que tiene la estimación de la aptitud combinatoria en las cruzas simples, estriba en que los híbridos simples son los progenitores de los híbridos dobles. Indican también en resultados preliminares que existe una gran diversidad entre las cruzas simples de aptitud combinatoria, lo cual permite seleccionar las cruzas simples que presentan las mejores características

agronómicas con las cuales forman híbridos dobles con altas probabilidades de que sean superiores a los ya existentes en el mercado.

La ACE es el desempeño individual de una línea pura con otra combinación híbrida específica. La información sobre ACE puede no proporcionar información confiable sobre la utilidad relativa de una línea pura cuando se cruza con otros probadores. Jugenheimer (1981).

La aptitud combinatoria general, estima el patrimonio genético de cada línea, es decir, la cuantía de los efectos de genes aditivos y se evalúa mediante el uso de un probador de amplia variabilidad genética. La aptitud combinatoria específica, estima la cuantía de los efectos de genes de acción no aditiva, principalmente de genes de acción de dominancia, epistasis e interacciones, etc. . Chavez (1995).

2.5. Probadores

La elección de un probador depende del uso que se le va a dar a las líneas a evaluar. Keller (1949), se afirma que aquel probador que maximiza la media del rendimiento de la población, resulta de la recombinación entre los genotipos seleccionados. Allison y Curnos (1966).

El tipo de probador que debe usarse es aquel material genético (línea, variedad, híbrido etc.), para la evaluación de líneas puras, que permita proporcionar información base del programa de hibridación y depende principalmente de lo que se quiera detectar, ya sea ACG ó ACE. Además, el probador debe seleccionarse por su capacidad para formar grupos ó clases de líneas. Jugenheimer (1981)., Chávez y López (1987)

La importancia que tiene el seleccionar al probador adecuado, es por que se quiere maximizar la selección entre líneas en evaluación. El probador debe de tener simplicidad en su uso y maximizar las ganancias por seleccionar. Hallauer (1975).

El mejor probador ó probadores son aquellos que presentan una alta frecuencia de genes recesivos ó desfavorables para el caracter por seleccionar. Jugenheimer (1981) y Poehlman (1987).

Para la evaluación de líneas es recomendable que se utilice más de un probador, ya que esto permite la comparación de dos puntos: su habilidad para el rango de líneas simples y su varianza dentro de líneas por probador y así se obtiene la información con mayor precisión. Latournerie (1990).

III. MATERIALES Y METODOS

programa del mejoramiento genético de maíz del Instituto Mexicano del maíz, Dr. Mario E. Castro Gil, con sede en la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro El presente trabajo de investigación, es parte de la estructura fundamental del”, en Buenavista, Saltillo, Coah, México. Donde los investigadores desde tiempos atrás se han dado la tarea de realizar investigaciones con el objetivo de obtener genotipos que generen mayor rendimiento y presenten mejores características agronómicas a través de los años y en diferentes ambientes, por lo cual este trabajo esta dirigido para el trópico húmedo en la localidad de Villa Ursulo Galvan. Veracruz.

3.1. Descripción del área de estudio

Villa Ursulo Galvan Veracruz.

La localidad está situada en la zona central costera del Estado, donde limita con los municipios Actopan, Puente Nacional, José Cardel, y con el Golfo de México, ocupando una extensión de 149.7 km².

La zona donde se realizó el experimento cuenta con suelos del tipo feozen y vertisoles, el primero cuenta con una capa superficial obscura, suave, rica en materia orgánica y nutrientes; el segundo presenta grietas anchas y profundas en la época de sequía. Estos son suelos duros arcillosos y macivos, con tonalidades grises y rojizas. Su vegetación es del tipo bosque alto o mediano tropical perennifolio. En esta área se cultiva maíz, frijol, chile, caña de azúcar, papaya y mango.

Las características climatológicas con las que cuenta esta localidad es la siguiente:

Latitud norte es de 19° 24'17'' Longitud este de 2° 46'28'' altitud de 8 msnm. La temperatura media anual es de 25.8 °C. La precipitación media anual es de 1017.7 mm., con lluvias abundantes todo el año, por lo cual esta considerado como un clima tropical húmedo.

3.2. Material genético utilizado

El material genético utilizado en este trabajo proviene de once cruza simples, con lo cual para el primer año (1994), se obtuvieron 67 cruza dobles y para el segundo año (1995), 62. En los Cuadros 3.1. y 3.3, se hace mención del número de participaciones de cada cruza simple, y en el Cuadro 3.2, 3.4 y 3.5 se menciona la participación directa y recíproca de las cruza simples correspondientes para el año 1995,1996 y el combinado respectivamente.

La genealogía de los híbridos simples progenitores utilizados en la investigación, así como los materiales utilizados testigos para los dos años se muestran en el Cuadro 3.6.

Cuadro 3.1 Presentación del número de participaciones de las cruza simples para la formación
De híbridos dobles, evaluados en el año 1994.

La	Cruza	2801	Participa	En	6	Combinaciones
La	Cruza	2802	Participa	En	6	Combinaciones
La	Cruza	2803	Participa	En	5	Combinaciones
La	Cruza	2804	Participa	En	6	Combinaciones
La	Cruza	2805	Participa	En	6	Combinaciones
La	Cruza	2806	Participa	En	7	Combinaciones
La	Cruza	2807	Participa	En	6	Combinaciones
La	Cruza	2808	Participa	En	6	Combinaciones
La	Cruza	2809	Participa	En	6	Combinaciones
La	Cruza	2810	Participa	En	5	Combinaciones
La	Cruza	2811	Participa	En	8	Combinaciones

Cuadro 3.2 Presentación del número de participaciones directa y recíproca de las cruza simples correspondientes al año 1994.

	2801	2802	2803	2804	2805	2806	2807	2808	2809	2810	2811
2801					D	D		D	D	D	D
2802	R			D			D		D	D	D
2803				D			D	D		D	D
2804		R	R					D	D	D	D
2805	R		R				D		D	D	D
2806	R	R			R		D	D		D	D
2807		R	R		R	R				D	D
2808	R		R	R		R				D	D
2809	R	R		R	R					D	D
2810	R	R		R	R	R					
2811	R	R	R	R	R		R	R	R		-

Cuadro 3.3 Presentación del número de participaciones de las cruza simples para la formación de híbridos dobles, evaluados en el año 1995.

La	Cruza	2801	Participa	En	6	Combinaciones
La	Cruza	2802	Participa	En	6	Combinaciones
La	Cruza	2803	Participa	En	5	Combinaciones
La	Cruza	2804	Participa	En	6	Combinaciones
La	Cruza	2805	Participa	En	6	Combinaciones
La	Cruza	2806	Participa	En	6	Combinaciones
La	Cruza	2807	Participa	En	6	Combinaciones
La	Cruza	2808	Participa	En	6	Combinaciones
La	Cruza	2809	Participa	En	5	Combinaciones
La	Cruza	2810	Participa	En	5	Combinaciones
La	cruza	2811	Participa	En	5	Combinaciones

Cuadro 3.4 Presentación del número de participaciones directa y recíproca de las cruza simples correspondientes al año 1995.

	2801	2802	2803	2804	2805	2806	2807	2808	2809	2810	2811
2801					D	D		D	D	D	D
2802	R			D			D		D	D	D
2803							D	D		D	D
2804		R	R					D	D	D	D
2805	R		R				D		D	D	D
2806	R	R			R			D			D
2807		R	R		R	R				D	D
2808	R		R	R		R				D	D
2809	R	R		R						D	D
2810	R	R		R	R	R					
2811	R	R	R	R				R			

Cuadro 3.5 Presentación del número de participaciones directa y recíproca de las cruza simples correspondientes al combinado.

	2801	2802	2803	2804	2805	2806	2807	2808	2809	2810	2811
2801					D	D		D	D	D	D
2802	R			D			D		D	D	D
2803				D			D	D		D	D
2804		R	R					D	D	D	D
2805	R		R				D		D	D	D
2806	R	R			R		D	D			D
2807		R	R		R	R				D	D
2808	R		R	R		R				D	D
2809	R	R		R	R					D	D
2810	R	R		R	R	R					
2811	R	R	R	R				R			

Cuadro 3.6 Genealogía de híbridos simples utilizados en la formación y evaluación de Híbridos dobles.

2801	(87 GM 148 * CML - 6)
2802	(87 GM 453 * CML - 6)
2803	(87 GM 462 * CML - 6)
2804	(87 GM 148 * CML – 13)
2805	(87 GM 453 * CML – 13)
2806	(87 GM 462 * CML – 13)
2807	(87 GM 148 * CML – 38)
2808	(87 GM 453 * CML – 38)
2809	(87 GM 462 * CML – 38)
2810	(87 GM 389 * CML – 43)
2811	(87 GM 633 * CML – 43)
TESTIGOS	DON SEG, POB 22, V – 530 Y VAN –542.

3.3. Características experimentales

Cuadro 3.7. Características de la unidad experimental para los dos años donde fueron evaluados los materiales.

Localidad	AÑO I	AÑOII
Villa Ursulo	1994	1995
Galvan, Veracruz		
F. DE SIEMBRA	20 DE JUNIO	21 DE JUNIO
LONG. DE SURCO	4.62 METROS	4.62 METROS
DIST. ENTRE SURCOS	0.92 METROS	0.92 METROS
MATAS POR SURCO	21	21
AREA DE PARCELA UTIL	8.5008 M ²	8.5008 M ²
DISTANCIA ENTRE PLANTAS.	0.22 METROS	0.22 METROS
PLANTAS POR MATAS	2	2
PLANTAS EN SIEMBRA	2 PLANTAS	2 PLANTAS
PLANTAS EN ACLAREO	1 PLANTA	1 PLANTA
REPETICIONES	2	2
DENSIDAD PLANTAS/HA.	47.054	47.054
FERTILIZACION	130-80-10	130-80-10
NUMERO DE TRATAMIENTOS	67	62
FECHA DE COSECHA	01-10 DE NOVIEMBRE	01-10 DE NOVIEMBRE
SURCOS POR PARCELA	2	2

3.4 Trabajo de campo

Las labores y prácticas culturales que se realizaron en el experimento, son de acuerdo a los recomendados por el paquete tecnológico del Instituto Mexicano del Maíz, el cual se describe a continuación.

Al momento de la siembra se depositaron dos semillas por golpe, para posteriormente realizar el aclareo y dejar una sola planta, para así obtener el número de plantas requeridas por parcela.

La fertilización se realizó en base a la fórmula (NPK), al aplicar nitrógeno se utilizó la fuente (46-00-00) y para el fósforo se utilizó la fuente (17-17-17). La cantidad de fertilizantes de estos nutrientes se aplicaron de la siguiente manera.

Al momento de la siembra se aplicó el (50%) de nitrógeno y toda la cantidad de fósforo y potasio, el otro (50%) de nitrógeno se aplicó al momento de realizar el primer cultivo.

El experimento se realizó bajo condiciones de temporal. Las aplicaciones de pesticidas se realizaron de acuerdo a la infestación de insectos y enfermedades, que en su momento se presentaron.

Para el control de malas hierbas se aplicaron herbicidas específicos para no afectar el desarrollo y crecimiento del cultivo. La utilización de maquinaria agrícola fue de acuerdo a la que se utiliza en la región.

Las labores culturales que se realizaron para los dos años durante el ciclo del cultivo fueron oportunas, dando prioridad a las primeras etapas de crecimiento y desarrollo, de tal manera que se mantuvo libre de malas hierbas.

Toma de datos

Las características que se midieron en los genotipos evaluados en los dos años fueron los siguientes:

1.- Altura de planta (AP).

La longitud tomada en cms, desde la base del tallo, hasta la base de la espiga, de un muestreo de 10 plantas tomadas al azar en la parcela.

2.- Altura de mazorca (AM).

La longitud tomada en cms, desde la base del tallo hasta el nudo de inserción de la mazorca, de un muestreo de 10 plantas tomadas al azar.

3.- Acame de raíz (AR).

Es el por ciento de plantas en la parcela, que tuvieron una inclinación mayor de 30 grados con respecto a la vertical.

4.- Acame de tallo (AT).

Por ciento de plantas por parcela que presentaron quebramiento en el tallo por debajo de la mazorca.

5.- Mazorcas podridas. (MP).

Se consideraron podridas, aquellas mazorcas que tuvieron más de un 10% de grano podrido, expresado en por ciento en función del número total de mazorcas por parcela.

6.- Mala Cobertura (MC).

Por ciento de plantas de la parcela cuyo totomoxtle no cubre el total de mazorca.

7.- Plantas con fusarium (PF).

Por ciento de plantas de la parcela que presentaron fusarium.

8.- Número de plantas cosechadas (PC).

Total de plantas cosechadas en la parcela útil.

9.- Número de mazorcas cosechadas (NMC).

Total de mazorcas cosechadas en cada parcela útil.

10.- Peso de campo (PC).

Peso de mazorcas por parcela al momento de la cosecha.

11.- Rendimiento por hectárea (RH).

Para estimar este rendimiento, se utilizó la siguiente metodología:

Se tomó una muestra aleatoria de 250 grs, de grano del montón de mazorcas de la parcela, para determinar el contenido de humedad al momento de la cosecha con un determinador Steinlite modelo RCT, calculándose el por ciento de la materia seca por diferencia con el 100%.

Finalmente el rendimiento en mazorcas al 15.5% de humedad, se obtuvo al multiplicar el peso de campo por el factor de conversión a toneladas por hectárea.

$$FC = \frac{10,000 \text{ M}^2}{APU \times 0.845 \times 1000}$$

Donde:

FC = Factor de conversión a ton/ha.

APU = Area de parcela útil (distancia entre surcos x distancia entre plantas x número optimo de planas por parcela).

0.845 = Constante para obtener el rendimiento en ton/ha.

1000 = Coeficiente para obtener el rendimiento en ton/ha.

10000 M2 = Superficie de una hectárea.

Peso de campo (PC).

El peso de campo se determino en base al peso que posee la mazorca al momento en que se realiza la cosecha en kg. El peso de campo se expreso en peso seco (PS), utilizando la siguiente formula:

$$PS = (1 - \% H \times PC)$$

Donde:

% H = Por ciento de humedad

PC = Peso de campo

3.5. Análisis estadístico.

Las 67 cruza de prueba que se formaron en Ursulo Galván Veracruz y que se evaluaron en los años 1994 y 1995 en el experimento, se utilizó el diseño bloques al azar con dos repeticiones por año, evaluándose los materiales en dos años cuyo modelo estadístico es el que a continuación se presenta:

Análisis de varianza individual

Para el análisis estadístico individual del experimento se utilizó el diseño de bloques al azar bajo modelo fijo.

El modelo utilizado para obtener el análisis de las características agronómicas estudiadas para el análisis individual es :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \sum ij$$

Donde:

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

τ_i = Efecto del i – ésimo tratamiento

β_j = Efecto de la j-ésima repetición

$\sum ij$ = Efecto del error experimental

Cuadro 3.8. Formato para el análisis de varianza bloques al azar individual.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.c.
TRATAMIENTO	(t-1)	$\frac{\sum Y^2}{t} - FC$	$\frac{SCt}{GLt}$	$\frac{CMt}{CME}$
REPETICION	(r-1)	$\frac{\sum Y_{i.}^2}{t} - FC$	$\frac{SCr}{GLr}$	$\frac{CMr}{CME}$
ERROR	(T-1) (r-1)	SCT – SCt - SC		
TOTAL	(tr-1)	$\sum \sum Y_{ij}^2 - FC$	$\frac{SCE}{GLE}$	

Análisis de varianza combinado.

Además, de los análisis individuales que se hicieron por año, se llevaron a cabo los análisis de varianza combinados para los dos años, bajo el modelo estadístico siguiente.

Para el análisis estadístico combinado del experimento se utilizó el diseño de bloques al azar, y el modelo utilizado para obtener el análisis de las características agronómicas:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_{j(k)} + (\alpha\delta)_{ik} + \sum_{ijk}$$

i= 1,2,....., t (tratamientos)

j= 1,2,....., r (repeticiones)

k= 1,2,....., a (años)

Donde:

Y_{ijk} = Observación del i-ésimo tratamiento en la j-ésima repetición del k-ésimo año

μ = Efecto de la media general

α_i = Efecto del i-ésimo tratamiento

$\beta_{j(k)}$ = Efecto de la j-ésima repetición en el k-ésimo año

δ_k = Efecto del k-ésimo año

$(\alpha\delta)_{ik}$ = Efecto del i-ésimo tratamiendo por el k-ésimo

$\sum_{ijk}$ = Efecto del error experimental

Cuadro 3.9. Formato para el análisis de varianza bloques al azar para el combinado.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F
AÑOS	(A-1)	SC_A	CM_5	CM_5 / CM_4
REP/AÑO	A (r-1)	$SC_{R/A}$	CM_4	-
TRA TOS	(T-1)	SC_t	CM_3	CM_3 / CM_1
TRATA/AÑO	(t-1) (A-1)	SC_{t*A}	CM_2	CM_2 / CM_1
ERROR	A (t-1) (r1)	SC_e	CM_1	
TOTAL		SC_{Tot}		

Para poder determinar la variación entre los datos experimentales que intervinieron en el análisis de varianza, se determinaron los coeficientes de variación (CV), mediante la siguiente formula:

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

Donde:

C.V. = Coeficiente de variación

CMEE = Cuadrado medio del error experimental

—

X = Media general

100 = Valor constante

Las pruebas de rango múltiple entre las medias de los tratamientos, para cada carácter, cuando las pruebas de “F” fue significativa, se llevo a cabo con la DMS (diferencia mínima significativa), cuya fórmula es la siguiente:

$$DMS_{0.5} = \tau\alpha. \frac{\sqrt{2CMEE}}{rA}$$

Donde:

$\tau\alpha$ = Valor de “t” con una probabilidad de error

CMEE = Cuadrado medio del error experimental

r = Número de repeticiones

A = Número de años

Para poder llevar a cabo el análisis de las variables porcentuales (AR, AT, MP, MC, PF), fue necesario realizar la transformación de estos valores, para forzarlos hacia una distribución normal, puesto que se debe cumplir para que sea valido el análisis estadístico.

El método de transformación que logro el mayor ajuste fue el de raíz cuadrada, utilizándose la siguiente fórmula matemática: (Steel y Torrie, 19).

$$Y = \sqrt{x + 0.5}$$

Donde:

Y = Valor transformado

X = Valor porcentual observado

0.5 = Constante utilizada cuando el valor de “X” es cero

3.6. Prepotencia.

La prepotencia es el patrimonio que una línea o cualquier material genético (en este caso cruza simple), hereda a sus descendientes y se estima como el comportamiento promedio del material en cuestión, a través de sus cruzas.

La prepotencia de las cruzas de prueba (que indirectamente estima la ACG), se estimó como a continuación aparece:

$$PP_{ij} = \frac{\sum X_{ij}}{n}$$

Donde:

PP_{ij} = Prepotencia a utilizar en cada material utilizado.

$\sum X_{ij}$ = Sumatoria de todas las cruzas dobles donde interviene la i-ésima cruza simple a través de los años

n = Número de participaciones de la cruza simple

En base a las prepotencias de las cruzas de prueba, se seleccionan las que mejor combinen una alta aptitud combinatoria general, para la formación del híbrido que a futuro sea mejor que los materiales ya existentes en el mercado.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Para este capítulo primeramente se abordarán los resultados de los análisis de varianza individuales para cada año y cada variable evaluada, dichas variables son nueve: rendimiento, altura de planta, altura de mazorca, acame de raíz, acame de tallo, mazorcas podridas, mala cobertura, plantas con fusarium y prolificidad.

En el Cuadro 4.1 se presenta la concentración de los cuadrados medios del análisis de varianza para la variable rendimiento y otras características evaluadas para el año 1994 de lo cual se explica a continuación.

Para la fuente de variación repeticiones se tiene que las variables mazorcas podridas y mazorcas con fusarium presentaron diferencia significativa al 5%, lo que significa que aun entre repetición y repetición hay condiciones ambientales diferentes las que fueron detectadas por el diseño experimental al menos en estas dos variables no siendo así para las restantes.

En lo que respecta a los resultados obtenidos en la fuente de variación tratamientos, se tiene que presentó diferencia significativa al cinco por ciento para rendimiento y la variable mala cobertura presento diferencia significativa al uno por ciento, mientras que las demás variables no presentaron diferencia significativa, esto lleva a pensar que hay tratamientos que presentaron mayores valores para rendimiento y mala cobertura que otras.

Respecto a los coeficientes de variación para la variable plantas con fusarium, acame de raíz, son consideradas aceptables ya que corresponde a valores semejantes reportados en otras investigaciones donde se han medido las mismas variables.

Las diferencias estadísticas encontradas para el año 1994, son respaldadas por las medias obtenidas de cada tratamiento.

En el Cuadro 4.2 se muestran los 20 tratamientos que superaron al resto de los materiales bajo estudio sobresaliendo los tratamientos 53, 4, 5, 18 y 50.

De acuerdo a los diferentes híbridos que se probaron en el año 1994, respaldados por el análisis de varianza, los datos arrojados indican que el tratamiento 53 cruza 2809 * 2810, fue la más favorable y obtuvo un rendimiento de 7.846 ton/ha, las cuatro cruza mejores después de estos son: (2801 * 2809), con un rendimiento de 7.831 ton/ha, la (2801 * 2810) con 7.417 ton/ha, la (2804 * 2802) con 7.309 ton/ha, y la cruza (2809 * 2802) con un rendimiento de 7.103 ton/ha, siendo los tratamientos 4, 5, 18 y 50 respectivamente.

Los resultados significativos obtenidos del análisis para las nueve variables que fueron evaluadas en el año 1995, pueden ser apreciadas en el Cuadro 4.3, en el que la fuente de variación, repetición se tiene que la variable acame de raíz, fue la que únicamente presentó diferencia significativa, sin embargo las restantes no presentaron significancia, con lo cual se asume que en esta fuente de variación el diseño no fue lo suficientemente sensible para detectar dichas diferencias.

En lo que respecta a los resultados obtenidos en la fuente de variación tratamiento, se tiene que tres de las nueve variables presentaron diferencia al cinco por ciento, las cuales son: altura de mazorca, acame de tallo y mala cobertura, esto da una pauta para pensar que no todos los materiales son similares y que se puede hacer selección de los mismos para las características anteriormente mencionadas, sin embargo las demás variables no presentaron significancia, con lo que se puede mencionar que los híbridos que se evaluaron presentaron similitudes en seis de las nueve variables estudiadas.

Para el año 1995, en el Cuadro 4.4 se pueden apreciar diferencias las cuales señalan que al menos seis materiales superaron al testigo V-530, que es el material que mejor se comportó en este año siendo los tratamientos 23, 6, 61, 57, 48 y 54, obteniéndose la información estadística arrojada, que el tratamiento 23 la mejor cruza (2804 * 2811), obtuvo un rendimiento de 6.495 ton/ha, en seguida el tratamiento 6 cruza (2801 * 2811) con 6.277 ton/ha, el tratamiento 61 cruza (2811 * 2804) con 6.261 ton/ha, tratamiento 57 cruza (2810 * 2806) con 6.258 ton/ha, tratamiento 48 cruza (2809 * 2801) con un rendimiento de 6.185 ton/ha y por último el tratamiento 54 cruza (2810 * 2802) con rendimiento de 5.973 ton/ha.

Para el análisis de varianza combinado, se aprecia en el Cuadro 4.5, la concentración de los cuadrados medios y su significancia de las características evaluadas para los dos años.

Observándose que en la fuente de variación a través de años existió discrepancia estadística a nivel de probabilidad del uno por ciento para todas las características en estudio, esto se atribuye a que las condiciones climáticas que se presentaron en cada año fueron diferentes, por consiguiente los materiales evaluados se comportaron diferente.

Cuadro 4.6 Presentación de la media general 0de las pruebas de rango múltiples para los dos años 1994 y 1995.

ÑO	ALTURA DE PTA.	MAZ.	ACAME DE RAIZ	TALLO	MAZ. PODRIDAS	MALA COB.	PTAS CON FUSARIUM	PROLIF.	RENDIMIENTO.
1994	15331.5	8520	68.553	124.576	106.613	134.48	41.044	6422.793	437.324
1995	15275	8819	104.983	208.943	58.355	58.082	126.024	12108.44	304.513

En lo que se refiere a la fuente de variación repetición por año; se puede observar que, existió diferencia estadística solo para las dos variables: mazorcas podridas y plantas con fusarium, siendo lo contrario para las demás variables que no presentaron diferencia significativa, esto se debe a que son condiciones ambientales diferentes razón por la cual es necesario establecer las pruebas experimentales bajo diseños experimentales al menos con restricción de bloques al azar.

Para la fuente de variación tratamiento, de acuerdo a los análisis estadísticos que arrojaron los cuadros medios existen diferencia estadística, al cinco por ciento las variables mazorcas podridas, plantas con fusarium, prolificidad y rendimiento, y al uno por ciento, la variable mala cobertura y las demás variables no presentaron diferencia significativa.

Las diferencias que presentan las variables de la fuente de variación tratamiento inferimos que, aún siendo todos híbridos dobles, se presentaron materiales que se comportaron mejor, desarrollándose y explotando mejor la heterosis en el medio en que se evaluaron, lo cual se reafirma con lo que dice Olivares (1989), quien menciona que entre los híbridos experimentales existía variabilidad genética para el carácter rendimiento así como las otras variables agronómicas, con lo cual permitieron seleccionar el mejor híbrido doble.

Para la fuente de variación tratamiento por año, se presentó significancia estadística al cinco por ciento para altura de mazorca, acame de tallo, y rendimiento, para las demás variables no se presentó diferencia significativa, lo que indica que los tratamientos si se comportaron diferente para cada año, ya que en el primer año los rendimientos son mayores a los que obtuvieron en el segundo año.

En relación a las medias generales obtenidas en cada año y para cada variable se presentan como ejemplo cinco tratamientos con sus respectivos rendimientos, en el Cuadro 4.7, se muestran las diferencia numérica entre una y otra, esto indica que los ambientes de evaluación de cada año fueron diferentes, con lo cual se asume que los híbridos que se evaluaron y sobresalieron durante el primer año son los específicos para esas condiciones, así mismo los materiales que se evaluaron durante el segundo año y sobresalieron son los específicos para esas condiciones con lo cual se asume que por las condiciones climatológicas que se presentaron en el primer año los materiales explotaron mejor la heterosis.

Cuadro 4.1. Análisis de varianza para el experimento I, evaluado durante 1994 en la localidad de Villa Ursulo Galván, Veracruz.

F.V	G.L	Altura de Planta	Altura de Mazorca	Acame de Raíz	Acame de Tallo	Mazorcas Podridas	Mala Cobertura	Plantas con Fusarium	Prolificidad	Rendimiento 15.5 % Hum.
Repetición	1	440.14 NS	171.38 NS	0.27 NS	0.14 NS	1.35 *	0.26 NS	1.59 *	0.94 NS	0.81 NS
Tratamiento	70	382.76 NS	153.75 NS	0.52 NS	0.45 NS	0.32 NS	0.88 * *	31.47 NS	78.83 NS	0.93 *
Error	70	311.23	124.85	0.47	0.46	0.25	0.45	0.42	65.17	0.54
C.V. %		8.17	9.31	69.42	38.62	33.21	35.54	112.25	8.92	11.82

Cuadro 4. 2 Presentación respectiva de tratamientos que superaron en rendimiento a los testigos, correspondientes al año 1994.

TRAT.	ALTURA DE PLANTA	ALTURA DE MAZORCA	ACAME DE RAIZ	ACAME DE TALLO	MAZORCAS PODRIDAS	MALA COBERTURA	PLANTAS CON FUSARIUM	PROLIFICIDAD	RENDIMIENTO O 15.5 % HUM.
53	212.500	120.000	1.000	1.573	1.000	3.452	0.500	101.278	7.846
4	213.000	118.500	1.366	1.866	1.866	2.639	0.707	100.061	7.831
5	236.500	121.000	0.000	1.500	0.866	2.288	0.000	93.780	7.417
18	213.500	125.500	1.573	1.414	1.366	1.732	0.000	89.350	7.309
50	209.500	115.500	1.732	0.732	1.573	2.236	1.207	95.122	7.103
68	218.000	123.500	1.573	1.866	1.414	1.573	0.866	86.389	5.705
51	213.000	119.500	1.366	2.699	1.866	2.236	0.707	94.167	5.690
19	205.000	112.500	0.707	2.532	1.500	2.981	0.707	89.469	5.681
36	206.500	107.500	1.500	1.825	0.866	2.000	0.500	79.203	5.624
48	214.500	120.500	1.207	2.441	1.573	1.732	1.366	82.280	5.587
59	232.500	128.500	1.000	2.618	1.732	2.000	0.500	81.280	5.474
40	207.000	120.000	0.000	2.118	1.207	2.578	1.573	86.630	5.444
69	204.500	106.500	1.000	2.441	2.441	1.984	0.500	100.757	5.419
27	216.500	137.500	1.500	2.343	0.707	0.707	1.207	86.935	5.360
12	219.500	116.000	0.500	0.866	1.707	1.866	1.207	94.512	5.309
65	236.000	129.500	1.732	2.118	1.866	1.573	1.825	83.304	4.954
17	243.500	122.000	0.707	1.932	1.414	2.091	0.000	78.959	4.797
70	206.500	114.500	0.866	1.823	1.618	1.573	0.500	101.373	4.792
45	218.500	114.500	0.866	1.618	1.000	1.500	0.500	74.087	4.714
71	154.500	81.500	0.707	2.323	1.825	0.707	1.000	80.194	4.149

Testigos.

Cuadro 4.3 Análisis de varianza para el experimento II, evaluados durante 1995, en la localidad de Villa Ursulo, Galvan, Veracruz.

F.V	G.L	Altura de Planta	Altura de Mazorca	Acame de Raíz	Acame de Tallo	Mazorcas Podridas	Mala Cobertura	Plantas con Fusarium	Prolificidad	Rendimiento 15..5 %Hum.
Repetición	1	3.03 NS	6.37 NS	2.58 *	0.69 NS	0.33 NS	0.00 NS	2.18 NS	9.54 NS	2.03 NS
Tratamiento	65	295.64 NS	315.89 *	1.08 NS	2.22 *	0.56 NS	0.93 *	1.18 NS	410.60 NS	1.58 NS
Error	65	297.37	222.48	0.90	1.49	0.46	0.67	0.95	354.96	1.22
C.V. %		7.45	11.69	59.52	38.56	76.54	92.45	50.94	10.27	23.91

Cuadro 4.4 Presentación respectiva de tratamientos que superarán en rendimiento a los testigos, correspondiente al año 1995.

TRAT.	ALTURA DE PLANTA	ALTURA DE MAZORCA	ACAME DE RAIZ	ACAME DE TALLO	MAZORCAS PODRIDAS	MALA COBERTURA	PLANTAS CON FUSARIUM	PROLIFICIDAD	RENDIMIENTO 15.5 % HUM.
23	236.500	136.500	0.707	2.644	0.500	1.866	1.000	173.040	6.495
6	221.000	121.000	1.000	2.091	1.707	2.548	0.000	182.750	6.277
61	210.000	115.000	1.118	2.366	1.414	1.932	1.573	182.030	6.261
57	227.000	144.500	1.707	1.414	0.707	2.000	0.866	156.010	6.258
48	223.000	118.500	1.000	2.828	1.725	1.914	1.118	188.160	6.185
54	230.000	134.500	1.207	2.725	1.000	1.725	0.000	172.870	5.973
65	223.000	122.500	1.366	1.866	0.707	0.707	1.573	183.700	5.877
66	223.000	117.500	1.823	4.301	1.500	0.500	3.179	191.490	4.461
64	265.000	124.500	1.207	4.581	1.732	0.000	2.725	218.200	4.027
63	240.000	131.000	1.573	4.062	0.707	0.000	3.285	183.860	3.970
53	229.000	130.500	1.207	2.658	1.118	0.707	2.646	177.180	3.543
7	217.500	101.000	2.225	3.179	1.366	0.000	2.669	215.370	3.373
59	242.000	128.000	3.924	4.500	0.000	0.707	2.441	189.540	3.329
20	239.000	135.000	1.414	4.898	0.707	0.500	2.828	177.310	3.304
32	237.500	117.500	1.866	4.298	1.207	0.866	2.581	202.170	2.923
36	218.500	177.500	1.207	4.671	1.414	0.000	1.984	125.720	2.604
Testigos									

Cuadro 4.5 Análisis de varianza combinado, evaluados en la localidad de Villa Ursulo, Galvan, Veracruz.

F.V	G.L	Altura de Planta	Altura de Mazorca	Acame de Raíz	Acame de Tallo	Mazorcas Podridas	Mala Cobertura	Plantas con Fusarium	Prolificidad	Rendimiento 15.5 % Hum.
Años	1	15949.64 **	3925.47 **	26.76 **	127.66 **	23.36 **	70.97 **	118.14 **	568738.78 **	166.41 **
Rep/Años	2	181.53 NS	124.55 NS	1.44 NS	0.42 NS	0.92 *	0.32 NS	1.75 *	12.96 NS	1.55 NS
Tratamiento	65	364.23 NS	219.08 NS	0.79 NS	1.14 NS	0.50 *	1.07 **	0.93 *	279.00 *	1.16 *
Trat. X Años	65	264.87 NS	245.32 *	0.74 NS	1.51 *	0.41 NS	0.63 NS	0.68 NS	213.80 NS	1.35 *
Error	130	300.07	175.26	0.69	0.98	0.36	0.56	0.69	209.33	0.88
C.V. %		7.74	10.70	65.25	40.13	50.84	53.12	66.85	10.56	17.32

Cuadro 4.7 Muestra de los materiales (Cruza Doble) que sobresalieron en sus respectivos años.

Año	Cruza doble	Genealogía	Rendimiento Ton/Ha
1994	2811*2807	(87GM 633*CML-43)(87 GM 148*CML-38)	7.846
	2801*2809	(87GM 148*CML-06)(87 GM 462*CML-38)	7.831
	2801*2810	(87GM 148*CML-06)(87 GM 389*CML-43)	7.417
	2804*2802	(87GM 148*CML-13)(87 GM 453*CML-06)	7.309
	2809*2802	(87GM 462*CML-38)(87 GM 453*CML-06)	7.101
1995	2804*2811	(87GM 148*CML-13)(87 GM 633*CML-43)	6.495
	2801*2811	(87GM 148*CML-06)(87 GM 633*CML-43)	6.277
	2811*2804	(87GM 633*CML-43)(87 GM 148*CML-13)	6.261
	2810*2806	(87GM 389*CML-43)(87 GM 462*CML-13)	6.258
	2810*2802	(87GM 389*CML-43)(87 GM 453*CML-06)	6.185

Cuadro 4.8 Presentación respectiva de tratamientos que superaron en rendimiento a los testigos, correspondiente para el combinado.

TRAT.	ALTURA DE PLANTA	ALTURA DE MAZORCA	ACAME DE RAIZ	ACAME DE TALLO	MAZORCAS PODRIDAS	MALA COBERTURA	PLANTAS CON FUSARIUM	PROLIFICIDAD	RENDIMIENTO 15.5 % HUM..
61	218.500	117.750	0.809	2.228	1.414	1.716	0.787	1,35,430	6.487
4	222.750	123.750	1.649	2.692	0.933	1.673	1.494	140.380	6.389
23	225.500	128.250	0.957	2.108	1.216	1.948	0.854	135.410	6.369
48	222.750	117.250	0.750	2.380	1.716	2.231	0.809	141.660	6.631
13	220.750	117.250	0.683	2.118	1.311	1.309	0.000	149.900	6.312
65	214.750	118.500	1.116	1.854	1.163	1.140	1.037	142.540	5.334
46	220.000	121.250	2.076	2.828	0.854	1.118	1.216	133.420	5.290
60	244.250	126.500	1.140	2.338	1.104	1.354	1.775	146.020	5.283
12	226.750	121.750	1.000	1.616	1.707	1.787	1.664	138.970	5.272
27	212.250	120.500	0.750	2.316	1.287	0.707	1.354	144.910	5.267
31	223.000	126.500	1.938	1.594	1.104	0.750	1.037	134.740	5.248
63	229.000	127.250	1.573	2.964	1.061	0.787	2.076	135.130	4.838
15	226.250	126.750	1.675	2.791	0.957	1.163	1.524	137.370	4.821
24	218.750	121.750	1.183	3.293	1.207	0.913	1.775	144.360	4.748
20	224.000	126.750	0.957	3.382	0.604	1.000	1.914	136.420	4.736
64	234.750	115.500	1.104	3.511	2.086	0.992	1.612	159.480	4.723
44	226.000	124.750	0.787	1.516	0.933	1.716	0.500	123.870	4.712
7	219.000	110.000	1.466	2.273	1.390	1.112	1.334	153.430	4.646
36	209.000	146.250	0.854	2.689	1.311	0.992	1.242	107.450	4.590
42	226.000	115.500	0.433	3.106	1.466	1.752	1.850	149.060	4.340
66	188.750	99.500	1.265	3.312	1.663	0.604	2.090	135.840	4.305
Testigos									

Mostrándose claramente en el Cuadro 4.8, de acuerdo a la D.M.S. para el rendimiento se formaron tres grupos. El primero con rendimientos de 6.487 ton/ha a 5.663 ton/ha, 5.661 ton/ha a 5.068 ton/ha y el tercer grupo con rendimientos de 5.045 ton/ha a 4.305 ton/ha. .

Por último se presentan los coeficientes de variación; se puede observar en el Cuadro 4.5, que existe una variación desde 7.74 a 66.85 por ciento, lo que indican estos datos es que existieron condiciones ambientales diferentes, en términos generales se obtuvo un buen manejo del mismo, lo cual indica que los resultados son confiables.

Cuadro 4.9 Promedio de rendimiento de las cruzas dobles evaluadas y prepotencias de las cruzas simples para el año 1994.

	2801	2802	2803	2804	2805	2806	2807	2808	2809	2810	2811	X	XG	PREPOTENCIA	LUGAR
2801					6.145	6.778		6.389	7.831	7.417	6.175	6.788	6,325	0.463	2
2802				6.136			5.989		6.678	6.717	5.309	6.166		-0.159	8
2803				6.903			6.851	5.961		6.052	4.797	6.113		-0.212	9
2804								6.168	6.849	6.030	6.243	6.388		0.063	5
2805							5.925		5.360	5.972	6.541	5.988		-0.337	10
2806							6.291	6.187		6.243	5.624	6.225		-0.100	6
2807										6.477	6.478	6.335		0.100	4
2808										6.751	5.587	6.173		-0.152	7
2809										7.846	6.584	6.858		0.533	1
2810												6.612		0.287	3
2811												5.926		0.399	1
DON												5.705			
SEG															
POB 22												5.419			
V - 530												4.792			
VAN 542												4.149			

Cuadro 4.10 Promedio de rendimiento de las cruzas dobles evaluadas y prepotencia de las cruzas simples para 1995.

	2801	2802	2803	2804	2805	2806	2807	2808	2809	2810	2811	X	XG	PREPOTENCIA	LUGAR
2801					4.831	4.733		3.603	4.947	4.415	6.277	4.801	4.744	0.057	5
2802				3.811			4.301		4.812	5.126	5.235	4.657		-0.087	7
2803				5.72			4.475	3.681		5.259	5.2	4.867		0.123	3
2804								3.304	5.447	3.994	6.495	4.795		0.051	6
2805							5.396		5.175	4.960	3.811	4.835		0.091	4
2806							3.631	5.399			4.466	4.557		-0.187	10
2807										5.244	4.409	4.576		-0.168	9
2808										3.829	5.576	4.232		-0.512	11
2809										4.344	5.371	5.016		0.272	2
2810												4.646		-0.098	8
2811												5.204		0.460	1
DON												5.877			
SEG															
POB 22												4.461			
V - 530												4.027			
VAN 542												3.97			

Cuadro 4.11 Promedio de rendimiento de las cruzas dobles evaluadas y prepotencias de las cruzas simples para el combinado.

	2801	2802	2803	2804	2805	2806	2807	2808	2809	2810	2811	X	XG	PREPOTENCIA	LUGAR
2801					5.488	5.756		4.994	6.389	5.916	6.226	5.795	5.537	0.258	9
2802				4.973			5.145		5.745	5.922	5.272	5.411		-0.126	2
2803				6.312			5.663	4.821		5.655	4.998	5.49		-0.047	6
2804								4.736	6.149	5.012	6.369	5.592		0.055	4
2805							5.661		5.267	5.466	5.176	5.412		-0.125	8
2806							4.961	5.794			5.045	5.39		-0.147	10
2807										5.861	5.443	5.456		-0.081	7
2808										5.290	5.581	5.203		-0.334	11
2809										6.095	5.978	5.937		0.400	1
2810												5.652		0.115	3
2811												5.565		0.028	5
DON												5.334			
SEG															
POB 22												4.838			
V - 530												4.723			
VAN 542												4.305			

En lo relacionado a la estimación de prepotencia de las cruza simples involucradas en el estudio, se encuentra que las cruza simples 2809 presentó el primer lugar en prepotencia con un valor de 0.533 siguiendo las cruza 2801 con valor de (0.463), la cruza 2810 con valor de (0.287) en el año de 1994, dicha información se puede observar en el Cuadro 4.9 y para el año 1995 se tiene en primer lugar la cruza simple 2811 con valor de (0.460) , siguiendo la cruza 2805 con valor de 0.272 y la cruza 2803 con valor de 0.123, dicha información se puede observar el en Cuadro 4.10. Analizando la información combinada de ambos años (1994 y 1995) en el Cuadro 4.11 las cruza de mayor prepotencia es la 2909 siguiendo la 2801 y 2810.

De la información de cada año (1994 y 1995)así como la ponderación de las mismas se encuentra que las mejores cruza simples en función de su prepotencia son en este orden 2809, 2801, 2810 y 2811.

Los cruzamientos que presentaron los valores mas altos de prepotencia como cruza específica son: 2801 X 2809, 2804 X 2811, 2803 X 2804, 2801 X 2811, 2804 X 2809 y 2809 X 2810. Con rendimientos de 6.389 ton/ha, 6.369 ton/ha, 6.312 ton/ha, 6.226 ton/la, 6.149 ton/ha y 6.095 ton/ha. Respectivamente.

CONCLUSIONES

Para concluir con la presente investigación se puede reafirmar categóricamente que de acuerdo a los resultados obtenidos del análisis y discusión fue posible identificar las cruza simples que mejor se comportaron cuando se combinaron para obtener las mejores cruza dobles que sin duda alguna superaron a los testigos tal y como se planteó en la hipótesis y sobre todo se cumplieron los objetivos propuestos para este trabajo de investigación por lo cual se hace mención que las cinco cruza dobles que mejor se comportaron en el análisis combinado fueron las siguientes:

2809 * 2810, (87 GM 462 * CML – 38) (87 GM 389 * CML – 43)
2801 * 2809, (87 GM 148 * CML – 06) (87 GM 462 * CML – 38)
2801 * 2810, (87 GM 148 * CML – 06) (87 GM 389 * CML – 43)
2804 * 2802, (87 GM 148 * CML – 13) (87 GM 453 * CML – 06)
2809 * 2802., (87 GM 148 * CML – 06) (87 GM 453 * CML – 06)

- Las mejores cruza simples de mayor prepotencia son: 2809 con valor de (0.533), cruza 2801 con valor de (0.463), cruza 2810 con valor de (0.287) en el año 1994
- Las cruza simples de mayor prepotencia son : La 2811 con valor de (0.460), la cruza 2809 con valor de (0.272) y 2803 con valor de (0.123) para 1995.
- En general las mejores cruza a través de años son: 2809, 2801, 2810 y 2811.
- Las mejores cruza específicas son: 2801 X 2809, 2804 X 2811, 2803 X 2804, 2801 X 2809 y 2809 X 2810.

Para finalizar con el trabajo de investigación se recomienda que las cruza dobles que se han mencionado se incrementen para que salgan al mercado dado que estadísticamente han arrojado en promedio el rendimiento de 5.5 toneladas por hectárea, pero si se hace desde el punto de vista de el mejor híbrido o cruza doble, se pueden recomendar las cruza 2809 * 2810 con un rendimiento de 7.846 Ton/ Ha ó 2801 * 2809 con rendimiento de 7.831 Ton/ Ha.

Bibliografías

- Allison, J.C. and R.N. Curnos 1966, On the Choice of Tester Parent for the breeding of Synthetic Varieties of maize. (*Zea may's* L.) Crop. Sci 6 : 541 – 544.
- Chavez A. J.L. y E. López P. 1987 apuntes de mejoramiento II. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coah. Pg 55, 63, 91 – 101.
- Chavez .A.J.L.1995. Mejoramiento de plantas II. Met. Específicos de plantas alógamas. Editorial Trillas. Pg 83 – 95. México D.F.
- Davis R.L., 1927, Report of the plant breeder. Puerto Rico Agro Exp. St. Amm. TPT. Pg 14 - 15
- De León y M.H. Reyes V., 1991. Estimación de la habilidad combinatoria en cruza Simple de maíz II. Congreso nacional de genética. Soc. Mexicana de genética UAAAN.
- East, E.M. 1936. Heterosis. Genet. 21:375-397.
- Hallauer, A.R. 1975, Relation of gene action and type of Tester in Maize Breeding Procedures. Proc 30th Ann Corn and Sorghum research. Conf 150 –165.
- Horner, E.S; H.W.Lundy, M.C. Luttrik and W.H. Chapman 1973, comparison of the Methods of recurrent selection in maize. Crop. Sci. 13: 485 – 489.
- Jugenheimer, R.W., Maíz. Variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de Semillas (Trad. Piña, G.R.), México, Limusa, 1981.
- Jugenheimer, R.W., 1990 Maíz. Variedades mejoradas, Métodos de cultivo y producción Semillas. Editorial Limusa. Pg. 87 – 191.

Keller, K.R. 1949. A comparison Involving the number of, and Relation ship. Between, Tester in evaluating inbrid. Lines of maize agrom J. 41, 323 – 331.

Latournerie, L.M. 1990. Comportamiento de 35 líneas S₂ de maíz (*Zea may'z* L). Derivada del sinteco Ideotipo trópico seco en un estudio de aptitud combinatoria con tres probadores. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo. Coahuila.

Mac Lean *et al* 1997.

Marquez, S.F. 1985 Genotécnia Vegetal. Metodos Teoría y Resultados. Tomo II AGT. Editor, S.A. México D.F. Pg. 5,161.

MC, G.W. 1892 Corn crossing. I11. Agr. Exp. Sta. Bul.21.

Oyervidez G.M. 1979 Estimación de parametros genéticos, heterosis e indices de selección en variedades Tropicales de maíz adaptados a Nayarit. Tesis de Maestría. Colegio de Post-graduados E.N.A. Chapingo, México

Reyes, M.C. y J. Molina G. 1982; Probadores de Alto y Bajo Rendimiento para A.C.G. De línea Autofecundadas de maíz, Agrociencia 47 : 117 – 130.

San Vicente *et al* y Beltran *et al* 1997.

Shull, G.H. 1914. Duplicate genes for capsule form in Bursa bursa pastoris. Ztschr.f. Inductive Abstam. U. Verembungslehre 12: 97 – 149.

Sprague, G.F. and, S.A. Everhart. 1977. Corn Breeding, Corn and Corn Improvemen. G.F. Sprague (id). Am. Sprague (id). Am. Soc. Agrom Madisson, Wisconsin, Pg 305 – 362.

Sprague, G.F. and Tatum, L.A. 1942; general Vs. Especific. Combining Hability in single erosees of Corn J.A.M. Soc. Agrom. 34 : 923 – 932.

Strickberger, M.W. 1968. Genetics. Macmillan, New York.

Treviño R.A. 1977. Determinación de la A.C. de 18 líneas de maíz y sus cruas para un trópico seco mexicano. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo. Coahuila.

Vasal 1997

Whaley, W.G.1944. Heterosis. Bot. Rev.10:461-498.

Wilson, K.H. y A.C. Richer 1969 Prod. de cosechas. 2da. Edición. Editorial Continental, S.A. México, Pg.182 – 183, 237 – 248.

APENDICE

Cuadro A 4.3 Concentración de pruebas de rango múltiple para rendimiento y otras características agronómicas evaluadas para el
combinado en Villa Úrsulo Galvan. Veracruz.

TRAT.	ALTURA DE PLANTA	ALTURA DE MAZORCA	ACAME DE RAIZ	ACAME DE TALLO	MAZORCAS PODRIDAS	MALA COBERTURA	PLANTAS CON FUSARIUM	PROLIFICIDAD	RENDIMIENTO 15.5 % HUM..
61	218.500	117.750	0.809	2.228	1.414	1.716	0.787	1,35,430	6.487
4	222.750	123.750	1.649	2.692	0.933	1.673	1.494	140.380	6.389
23	225.500	128.250	0.957	2.108	1.216	1.948	0.854	135.410	6.369
48	222.750	117.250	0.750	2.380	1.716	2.231	0.809	141.660	6.631
13	220.750	117.250	0.683	2.118	1.311	1.309	0.000	149.900	6.312
6	212.500	125.500	1.104	1.911	1.819	2.548	0.000	136.290	6.226
54	225.250	128.500	1.596	2.228	1.354	1.569	0.354	132.200	6.117
21	238.000	135.750	1.287	2.912	0.933	1.596	1.362	137.600	6.149
62	235.750	125.250	1.827	1.720	1.000	1.112	1.207	144.150	6.141
51	218.000	118.000	0.854	1.649	0.854	2.659	1.653	146.870	6.095
52	228.250	122.250	1.163	1.927	0.866	2.178	0.500	142.680	5.978
11	225.000	128.750	1.311	1.970	1.673	1.707	0.809	123.390	5.922
5	237.750	131.750	0.604	2.311	0.933	1.703	1.171	131.000	5.916
30	223.250	116.500	0.862	2.329	1.616	2.034	1.619	148.400	5.909
57	229.750	137.000	1.354	2.016	1.220	2.000	0.683	118.650	5.866
40	236.500	134.000	1.366	3.281	1.964	2.084	1.630	140.770	5.861
34	211.750	122.000	1.903	3.310	0.707	0.683	1.319	126.150	5.794
32	203.500	120.750	1.112	1.362	0.500	1.927	1.207	134.960	5.790
2	240.250	134.750	1.537	3.353	1.037	1.399	1.291	137.900	5.756
10	222.500	130.000	1.720	3.200	1.287	1.000	1.015	136.950	5.745
18	225.500	138.750	1.890	2.996	1.183	1.220	0.933	123.080	5.720
14	211.500	118.250	1.163	1.958	1.354	1.183	1.207	134.510	5.663
26	233.500	129.000	1.116	2.653	0.854	0.604	1.265	139.190	5.661
16	236.500	125.000	1.000	2.187	1.640	1.707	0.612	135.270	5.655
19	212.500	115.250	0.854	2.968	1.354	2.227	1.015	139.000	5.640
49	219.750	125.750	1.573	2.360	1.470	1.618	2.037	132.090	5.628
7	218.250	114.000	1.207	2.664	1.640	1.299	1.618	144.660	5.581
38	216.250	125.250	2.223	2.394	1.616	1.604	1.870	138.080	5.538
58	235.250	123.000	1.287	2.281	1.140	1.242	1.309	145.770	5.495

.... Continuación 4.3

1	233.000	127.750	0.787	2.906	1.299	1.671	1.295	127.380	5.488
28	202.000	120.000	1.216	2.155	1.494	1.494	0.901	142.750	5.466
41	222.500	116.500	1.663	2.238	0.854	1.183	1.112	143.290	5.443
65	214.750	118.500	1.116	1.854	1.163	1.140	1.037	142.540	5.334
46	220.000	121.250	2.076	2.828	0.854	1.118	1.216	133.420	5.290
60	244.250	126.500	1.140	2.338	1.104	1.354	1.775	146.020	5.283
12	226.750	121.750	1.000	1.616	1.707	1.787	1.664	138.970	5.272
27	212.250	120.500	0.750	2.316	1.287	0.707	1.354	144.910	5.267
31	223.000	126.500	1.938	1.594	1.104	0.750	1.037	134.740	5.248
25	231.250	123.750	0.250	1.686	1.037	1.832	1.720	135.470	5.200
29	219.000	116.250	1.537	2.834	0.862	0.933	1.067	133.670	5.176
9	218.750	120.250	1.354	2.497	0.957	1.346	1.390	139.400	5.145
45	218.750	126.250	0.862	2.486	0.957	0.809	1.059	129.340	5.125
56	227.750	139.800	0.604	2.834	0.854	0.500	0.354	121.100	5.087
53	228.000	129.500	1.207	2.012	1.425	1.207	1.573	132.090	5.068
35	230.750	121.250	1.683	3.033	0.433	1.354	1.411	134.600	5.045
39	229.750	127.500	0.787	2.595	0.604	1.289	1.899	136.830	5.320
22	220.500	112.500	0.500	2.188	1.500	1.707	0.354	142.880	5.012
11	236.000	124.250	1.536	2.641	1.457	2.037	0.809	129.800	4.998
50	227.750	126.750	1.573	3.424	1.183	1.551	1.037	137.680	4.994
3	219.250	122.750	1.000	2.183	1.413	1.787	1.766	133.290	4.994
8	216.750	115.750	1.742	2.951	1.104	0.933	1.354	143.070	4.973
43	226.750	127.000	1.346	3.011	0.604	0.000	1.059	133.670	4.966
33	220.500	123.750	1.362	2.751	1.104	1.448	1.515	138.650	4.961
59	232.250	127.000	2.566	2.854	0.707	0.854	1.470	140.070	4.954
37	223.500	121.500	2.000	2.356	1.287	1.683	1.661	132.590	4.937
55	221.500	120.500	1.362	2.554	0.854	1.183	1.470	136.720	4.903

... Continuación 4.3

63	229.000	127.250	1.573	2.964	1.061	0.787	2.076	135.130	4.838
15	226.250	126.750	1.675	2.791	0.957	1.163	1.524	137.370	4.821
24	218.750	121.750	1.183	3.293	1.207	0.913	1.775	144.360	4.748
20	224.000	126.750	0.957	3.382	0.604	1.000	1.914	136.420	4.736
64	234.750	115.500	1.104	3.511	2.086	0.992	1.612	159.480	4.723
44	226.000	124.750	0.787	1.516	0.933	1.716	0.500	123.870	4.712
7	219.000	110.000	1.466	2.273	1.390	1.112	1.334	153.430	4.646
36	209.000	146.250	0.854	2.689	1.311	0.992	1.242	107.450	4.590
42	226.000	115.500	0.433	3.106	1.466	1.752	1.850	149.060	4.340
66	188.750	99.500	1.265	3.312	1.663	0.604	2.090	135.840	4.305

Testigos

Cuadro A 4.1 Concentración de pruebas de rango múltiple para rendimiento y otras características agronómicas evaluadas en el
año 1994 en Villa Úrsulo Galvan. Veracruz.

TRAT.	ALTURA DE PLANTA	ALTURA DE MAZORCA	ACAME DE RAIZ	ACAME DE TALLO	MAZORCAS PODRIDAS	MALA COBERTURA	PLANTAS CON FUSARIUM	PROLIFICIDAD	RENDIMIENTO 15.5 % HUM.
53	212.500	120.000	1.000	1.573	1.000	3.452	0.500	101.278	7.846
4	213.000	118.500	1.366	1.866	1.866	2.639	0.707	100.061	7.831
5	236.500	121.000	0.000	1.500	0.866	2.288	0.000	93.780	7.417
18	213.500	125.500	1.573	1.414	1.366	1.732	0.000	89.350	7.309
50	209.500	115.500	1.732	0.732	1.573	2.236	1.207	95.122	7.103
62	231.000	122.500	1.573	0.707	1.707	2.000	1.207	94.127	6.979
13	233.000	133.000	0.866	2.118	1.414	1.618	0.000	92.340	6.903
14	209.000	109.000	0.500	2.225	1.707	1.866	0.500	91.704	6.851
21	233.500	139.000	1.366	2.121	1.366	1.618	0.000	91.488	6.849
52	224.500	137.500	2.658	1.207	1.414	1.000	0.000	92.731	6.840
2	235.500	132.000	1.366	1.732	1.207	2.091	0.000	97.436	6.778
47	211.500	116.000	0.707	2.121	1.000	2.236	0.500	86.250	6.751
11	227.000	120.500	1.207	1.573	1.414	2.189	5.000	84.003	6.717
63	227.000	120.000	0.500	2.091	1.414	1.500	0.000	88.841	6.714
32	202.000	123.500	1.225	1.500	1.000	2.280	1.207	96.178	6.703
10	206.000	124.500	1.732	1.984	1.573	2.000	0.000	97.106	6.678
39	212.500	128.500	0.707	1.207	1.732	2.234	1.618	93.811	6.637
66	230.000	127.000	1.207	2.118	0.500	1.225	0.500	92.849	6.627
55	227.000	128.500	1.207	1.366	1.732	1.707	0.500	87.004	6.594
54	223.500	124.500	1.227	2.280	1.732	2.737	0.500	91.831	6.584
61	222.500	126.000	1.207	1.207	1.414	1.000	0.500	90.599	6.580
37	199.500	115.000	0.500	0.707	1.207	1.984	0.500	89.178	6.576
64	181.500	108.500	1.414	1.414	1.866	0.000	0.500	95.000	6.564
29	198.000	100.000	1.207	2.118	1.725	1.866	0.707	86.078	6.541
42	217.500	115.500	1.207	1.707	1.707	0.866	0.000	92.308	6.478
41	215.500	124.000	0.866	1.366	2.581	3.461	0.000	97.610	6.477
49	222.500	117.000	0.500	1.932	1.707	2.548	0.500	95.154	6.477
30	210.000	113.000	0.500	1.866	1.866	2.343	1.207	99.722	6.439
67	209.000	116.000	0.707	0.707	2.118	2.954	0.500	87.857	6.416

60	229.500	126.000	1.573	1.573	1.573	1.984	0.500	90.559	6.385
3	208.500	113.500	0.500	2.366	1.825	1.866	1.000	92.412	6.384
56	220.500	122.500	1.984	1.732	1.707	1.414	0.707	91.525	6.380
33	215.000	125.000	0.500	2.000	1.707	2.189	1.000	92.892	6.291
35	230.500	117.000	1.000	1.984	1.732	2.118	0.500	88.531	6.243
23	214.500	120.000	1.207	1.573	1.932	2.030	0.707	97.786	6.243
25	231.500	122.000	0.000	2.000	1.573	2.449	1.573	84.600	6.230
31	223.500	126.000	1.207	1.866	1.207	1.500	0.500	94.290	6.209
57	218.000	117.500	0.500	0.866	1.707	2.365	0.500	91.057	6.193
34	199.500	114.000	1.000	1.118	1.414	1.366	0.707	79.911	6.187
6	204.000	130.000	1.207	1.732	1.932	2.548	0.000	89.828	6.175
20	209.000	118.500	0.500	1.866	0.500	1.500	1.000	95.530	6.168
38	230.500	121.000	1.500	1.500	1.573	2.658	0.500	87.078	6.158
1	225.500	121.500	0.000	2.441	1.732	2.343	0.500	74.804	6.145
8	213.000	116.500	1.618	1.825	1.000	1.366	0.500	93.275	6.136
16	222.000	112.500	0.500	1.118	1.866	2.091	0.000	97.805	6.052
22	227.000	107.500	0.000	1.573	2.000	1.707	0.000	94.868	6.030
58	217.000	114.500	0.707	1.118	1.207	1.000	0.000	84.147	5.995
9	209.000	120.000	0.707	2.091	1.414	1.984	0.500	87.384	5.989
28	183.000	127.500	0.707	1.732	1.414	2.280	0.000	88.691	5.972
15	215.000	128.500	1.366	1.500	1.414	1.825	0.500	84.677	5.961
26	225.000	128.000	1.366	0.866	1.000	0.707	0.707	92.218	5.925
7	220.500	118.700	0.707	1.366	1.414	2.225	0.000	91.488	5.920
43	214.500	113.500	1.000	1.914	1.725	2.639	1.118	95.944	5.757
24	209.000	118.500	0.866	1.866	1.414	1.825	1.207	106.000	5.755
46	212.500	120.000	0.500	1.984	1.414	1.618	0.000	88.889	5.745
44	223.500	124.000	0.707	1.984	0.707	0.000	0.000	86.235	5.738
68	218.000	123.500	1.573	1.866	1.414	1.573	0.866	86.389	5.705
51	213.000	119.500	1.366	2.699	1.866	2.236	0.707	94.167	5.690

... Continuación 4.1

19	205.000	112.500	0.707	2.532	1.500	2.981	0.707	89.469	5.681
36	206.500	107.500	1.500	1.825	0.866	2.000	0.500	79.203	5.624
48	214.500	120.500	1.207	2.441	1.573	1.732	1.366	82.280	5.587
59	232.500	128.500	1.000	2.618	1.732	2.000	0.500	81.280	5.474
40	207.000	120.000	0.000	2.118	1.207	2.578	1.573	86.630	5.444
69	204.500	106.500	1.000	2.441	2.441	1.984	0.500	100.757	5.419
27	216.500	137.500	1.500	2.343	0.707	0.707	1.207	86.935	5.360
12	219.500	116.000	0.500	0.866	1.707	1.866	1.207	94.512	5.309
65	236.000	129.500	1.732	2.118	1.866	1.573	1.825	83.304	4.954
17	243.500	122.000	0.707	1.932	1.414	2.091	0.000	78.959	4.797
70	206.500	114.500	0.866	1.823	1.618	1.573	0.500	101.373	4.792
45	218.500	114.500	0.866	1.618	1.000	1.500	0.500	74.087	4.714
71	154.500	81.500	0.707	2.323	1.825	0.707	1.000	80.194	4.149
Testigos.									

... Continuación 4.2

33	226.000	122.500	2.225	3.502	0.500	0.707	2.030	184.420	3.631
55	225.000	123.500	2.225	4.243	0.000	0.000	2.439	182.380	3.614
3	230.000	132.000	1.500	2.000	1.000	1.707	2.532	174.160	3.603
60	257.500	130.500	0.707	3.968	0.500	0.707	2.343	197.910	3.587
53	229.000	130.500	1.207	2.658	1.118	0.707	2.646	177.180	3.543
7	217.500	101.000	2.225	3.179	1.366	0.000	2.669	215.370	3.373
59	242.000	128.000	3.924	4.500	0.000	0.707	2.441	189.540	3.329
20	239.000	135.000	1.414	4.898	0.707	0.500	2.828	177.310	3.304
32	237.500	117.500	1.866	4.298	1.207	0.866	2.581	202.170	2.923
36	218.500	177.500	1.207	4.671	1.414	0.000	1.984	125.720	2.604
Testigos									

Cuadro 4.4 Muestra de los materiales (Cruza Doble) que sobresalieron en sus respectivos años.

Año	Cruza doble	Genealogía	Rendimiento Ton/Ha
1994	2811*2807	(87GM 633*CML-43)(87 GM 148*CML-38)	7.846
	2801*2809	(87GM 148*CML-06)(87 GM 462*CML-38)	7.831
	2801*2810	(87GM 148*CML-06)(87 GM 389*CML-43)	7.417
	2804*2802	(87GM 148*CML-13)(87 GM 453*CML-06)	7.309
	2809*2802	(87GM 462*CML-38)(87 GM 453*CML-06)	7.101
1995	2804*2811	(87GM 148*CML-13)(87 GM 633*CML-43)	6.495
	2801*2811	(87GM 148*CML-06)(87 GM 633*CML-43)	6.277
	2811*2804	(87GM 633*CML-43)(87 GM 148*CML-13)	6.261
	2810*2806	(87GM 389*CML-43)(87 GM 462*CML-13)	6.258
	2810*2802	(87GM 389*CML-43)(87 GM 453*CML-06)	6.185

Cuadro A 3.1 Genealogía de los híbridos dobles evaluación en base a rendimiento para el año 1994

Entrada	Cruza	Genealogía	Rendimiento Ton/Ha
53	2809*2810	(87GM 462*CML-38)(87 GM 389*CML-43)	7.846
4	2801*2809	(87GM 148*CML-06)(87 GM 462*CML-38)	7.831
5	2801*2810	(87GM 148*CML-06)(87 GM 389*CML-43)	7.417
18	2804*2802	(87GM 462*CML-13)(87 GM 453*CML-06)	7.309
50	2809*2802	(87GM 462*CML-38)(87 GM 453*CML-06)	7.103
62	2811*2803	(87GM 633*CML-43)(87 GM 462*CML-06)	6.979
13	2803*2804	(87GM 462*CML-06)(87 GM 148*CML-13)	6.903
14	2803*2807	(87GM 148*CML-13)(87 GM 148*CML-38)	6.851
21	2804*2809	(87GM 148*CML-13)(87 GM 462*CML-38)	6.849
52	2809*2805	(87GM 462*CML-38)(87 GM 453*CML-13)	6.840
2	2801*2806	(87GM 148*CML-06)(87 GM 462*CML-38)	6.778
47	2808*2810	(87GM 453*CML-38)(87 GM 389*CML-43)	6.751
11	2802*2810	(87GM 453*CML-06)(87 GM 389*CML-43)	6.717
63	2811*2804	(87GM 633*CML-43)(87 GM 148*CML-13)	6.714
32	2806*2805	(87GM 462*CML-13)(87 GM 453*CML-13)	6.707
10	2802*2809	(87GM 453*CML-06)(87 GM 462*CML-38)	6.678
39	2807*2805	(87GM 148*CML-38)(87 GM 453*CML-13)	6.637
66	2811*2808	(87GM 633*CML-43)(87 GM 453*CML-38)	6.627
55	2810*2801	(87GM 389*CML-43)(87 GM 148*CML-06)	6.594
54	2809*2811	(87GM 462*CML-38)(87 GM 633*CML-43)	6.584
61	2811*2802	(87GM 633*CML-43)(87 GM 453*CML-06)	6.580
37	2807*2802	(87GM 148*CML-38)(87 GM 453*CML-06)	6.576
64	2811*2805	(87GM 633*CML-43)(87 GM 453*CML-13)	6.564
29	2805*2811	(87GM 453*CML-13)(87 GM 633*CML-43)	6.541

.....Continuación 3.1

42	2807*2811	(87GM 148*CML-38)(87 GM 633*CML-43)	6.478
41	2807*2810	(87GM 148*CML-38)(87 GM 389*CML-43)	6.477
49	2809*2801	(87GM 462*CML-38)(87 GM 148*CML-06)	6.477
30	2806*2801	(87GM 462*CML-13)(87 GM 148*CML-06)	6.439
67	2811*2809	(87GM 633*CML-43)(87 GM 462*CML-38)	6.416
60	2811*2801	(87GM 633*CML-43)(87 GM 148*CML-06)	6.385
3	2801*2808	(87GM 148*CML-06)(87 GM 453*CML-38)	6.384
56	2810*2802	(87GM 389*CML-43)(87 GM 453*CML-06)	6.380
33	2806*2807	(87GM 462*CML-13)(87 GM 148*CML-38)	6.291
35	2806*2810	(87GM 462*CML-13)(87 GM 389*CML-43)	6.243
23	2804*2811	(87GM 148*CML-43)(87 GM 633*CML-43)	6.243
25	2805*2803	(87GM 453*CML-13)(87 GM 462*CML-06)	6.230
31	2806*2802	(87GM 462*CML-13)(87 GM 453*CML-06)	6.209
57	2810*2804	(87GM 389*CML-43)(87 GM 148*CML-13)	6.193
34	2806*2808	(87GM 462*CML-13)(87 GM 453*CML-38)	6.187
6	2801*2811	(87GM 148*CML-06)(87 GM 633*CML-43)	6.175
20	2804*2808	(87GM 148*CML-13)(87 GM 453*CML-38)	6.168
38	2807*2803	(87GM 148*CML-38)(87 GM 462*CML-06)	6.158
1	2801*2805	(87GM 148*CML-06)(87 GM 453*CML-13)	6.145
8	2802*2804	(87GM 453*CML-06)(87 GM 148*CML-13)	6.136
16	2803*2810	(87GM 462*CML-06)(87 GM 389*CML-43)	6.052
22	2804*2810	(87GM 148*CML-13)(87 GM 389*CML-43)	6.030
58	2810*2805	(87GM 389*CML-43)(87 GM 453*CML-13)	5.995
9	2802*2807	(87GM 453*CML-06)(87 GM 148*CML-38)	5.989
28	2805*2810	(87GM 453*CML-13)(87 GM 389*CML-43)	5.972

.....Continuación 3.1

15	2803*2808	(87GM 462*CML-06)(87 GM 453*CML-38)	5.961
26	2805*2807	(87GM 453*CML-13)(87 GM 148*CML-38)	5.925
7	2802*2801	(87GM 453*CML-06)(87 GM 148*CML-06)	5.920
43	2808*2801	(87GM 453*CML-38)(87 GM 148*CML-06)	5.757
24	2805*2801	(87GM 453*CML-13)(87 GM 148*CML-06)	5.755
46	2808*2806	(87GM 453*CML-38)(87 GM 462*CML-13)	5.745
44	2808*2803	(87GM 453*CML-38)(87 GM 462*CML-06)	5.738
68	DON-SEG	.....	5.705
51	2809*2804	(87GM 462*CML-38)(87 GM 148*CML-13)	5.690
19	2804*2803	(87GM 148*CML-13)(87 GM 462*CML-06)	5.681
36	2806*2811	(87GM 462*CML-13)(87 GM 633*CML-43)	5.624
48	2808*2811	(87GM 453*CML-38)(87 GM 633*CML-43)	5.587
59	2810*2806	(87GM 389*CML-43)(87 GM 462*CML-13)	5.474
40	2807*2806	(87GM 148*CML-38)(87 GM 462*CML-13)	5.444
69	POB-22	.....	5.419
27	2805*2809	(87GM 453*CML-13)(87 GM 462*CML-38)	5.360
12	2802*2811	(87GM 453*CML-06)(87 GM 633*CML-43)	5.309
65	2811*2807	(87GM 633*CML-43)(87 GM 148*CML-38)	4.954
17	2803*2811	(87GM 462*CML-06)(87 GM 633*CML-43)	4.797
70	V-530	.....	4.792
45	2808*2804	(87GM 453*CML-38)(87 GM 148*CML-13)	4.714
71	VAN-542	.....	4.149

Cuadro A.3.2 Genealogía de los híbridos dobles evaluados en base a rendimiento para el año 1995

Entrada	Cruza	Genealogía	Rendimiento Ton/Ha
23	2804*2811	(87GM 148*CML-13)(87 GM 633*CML-43)	6.495
6	2801*2811	(87GM 148*CML-06)(87 GM 633*CML-43)	6.277
61	2811*2804	(87GM 633*CML-43)(87 GM 148*CML-13)	6.261
57	2810*2806	(87GM 389*CML-43)(87 GM 462*CML-13)	6.258
48	2809*2801	(87GM 462*CML-38)(87 GM 148*CML-06)	6.185
54	2810*2802	(87GM 389*CML-43)(87 GM 453*CML-06)	5.973
65	V-530	.....	5.877
13	2803*2804	(87GM 148*CML-13)(87 GM 148*CML-13)	5.720
62	2811*2808	(87GM 633*CML-43)(87 GM 453*CML-38)	5.655
19	2804*2803	(87GM 148*CML-13)(87 GM 462*CML-06)	5.600
47	2808*2811	(87GM 453*CML-38)(87 GM 633*CML-43)	5.576
21	2804*2809	(87GM 148*CML-13)(87 GM 462*CML-38)	5.447
34	2806*2808	(87GM 462*CML-13)(87 GM 453*CML-38)	5.399
26	2805*2807	(87GM 453*CML-13)(87 GM 148*CML-38)	5.396
30	2806*2801	(87GM 462*CML-13)(87 GM 148*CML-06)	5.379
52	2809*2811	(87GM 462*CML-38)(87 GM 633*CML-43)	5.371
16	2803*2810	(87GM 462*CML-06)(87 GM 389*CML-43)	5.259
40	2807*2810	(87GM 148*CML-38)(87 GM 389*CML-43)	5.244
12	2802*2811	(87GM 453*CML-06)(87 GM 633*CML-43)	5.235
17	2803*2811	(87GM 462*CML-06)(87 GM 633*CML-43)	5.200
27	2805*2809	(87GM 453*CML-13)(87 GM 462*CML-38)	5.175
11	2802*2810	(87GM 453*CML-06)(87 GM 389*CML-43)	5.126
28	2805*2810	(87GM 453*CML-13)(87 GM 389*CML-43)	4.960
4	2801*2809	(87GM 148*CML-06)(87 GM 462*CML-38)	4.947

.....Continuación 3,2

32	2806*2805	(87GM 462*CML-13)(87 GM 453*CML-13)	4.876
1	2801*2805	(87GM 148*CML-06)(87 GM 453*CML-13)	4.831
10	2802*2809	(87GM 453*CML-06)(87 GM 462*CML-38)	4.812
2	2801*2806	(87GM 148*CML-06)(87 GM 462*CML-13)	4.733
44	2808*2804	(87GM 453*CML-38)(87 GM 148*CML-13)	4.709
39	2807*2806	(87GM 148*CML-38)(87 GM 462*CML-13)	4.619
58	2811*2801	(87GM 633*CML-43)(87 GM 148*CML-06)	4.605
45	2808*2806	(87GM 453*CML-38)(87 GM 462*CML-13)	4.504
14	2803*2807	(87GM 462*CML-06)(87 GM 148*CML-38)	4.475
35	2806*2811	(87GM 462*CML-13)(87 GM 633*CML-43)	4.466
66	VAN-542	.....	4.461
38	2807*2805	(87GM 148*CML-38)(87 GM 453*CML-13)	4.439
5	2801*2810	(87GM 148*CML-06)(87 GM 389*CML-43)	4.415
41	2807*2811	(87GM 148*CML-38)(87 GM 633*CML-43)	4.409
51	2809*2810	(87GM 462*CML-38)(87 GM 389*CML-43)	4.344
9	2802*2807	(87GM 453*CML-06)(87 GM 148*CML-38)	4.301
50	2809*2804	(87GM 462*CML-38)(87 GM 148*CML-13)	4.298
31	2806*2802	(87GM 462*CML-13)(87 GM 453*CML-06)	4.286
43	2808*2803	(87GM 453*CML-38)(87 GM 462*CML-06)	4.192
56	2810*2805	(87GM 389*CML-43)(87 GM 453*CML-13)	4.179
25	2805*2803	(87GM 453*CML-13)(87 GM 462*CML-06)	4.169
49	2809*2802	(87GM 462*CML-38)(87 GM 453*CML-06)	4.154
18	2804*2802	(87GM 148*CML-13)(87 GM 453*CML-06)	4.130
64	POB-22	.....	4.027
22	2804*2810	(87GM 148*CML-13)(87 GM 389*CML-43)	3.994

.....Continuación 3,2

63	DON-SEG	.....	3.970
46	2808*2810	(87GM 453*CML-38)(87 GM 389*CML-43)	3.829
29	2805*2811	(87GM 453*CML-13)(87 GM 633*CML-43)	3.811
8	2802*2804	(87GM 453*CML-06)(87 GM 148*CML-13)	3.811
24	2805*2801	(87GM 453*CML-13)(87 GM 148*CML-06)	3.741
37	2807*2803	(87GM 148*CML-38)(87 GM 462*CML-06)	3.716
15	2803*2808	(87GM 462*CML-06)(87 GM 453*CML-38)	3.681
33	2806-2807	(87GM 453*CML-13)(87 GM 148*CML-38)	3.631
55	2810*2804	(87GM 389*CML-43)(87 GM 148*CML-13)	3.614
3	2801*2808	(87GM 148*CML-06)(87 GM 453*CML-38)	3.603
60	2811*2803	(87GM 633*CML-43)(87 GM 462*CML-06)	3.587
53	2810*2801	(87GM 389*CML-43)(87 GM 148*CML-06)	3.543
7	2802*2801	(87GM 453*CML-06)(87 GM 148*CML-06)	3.373
59	2811*2802	(87GM 633*CML-43)(87 GM 453*CML-06)	3.329
20	2804*2808	(87GM 148*CML-13)(87 GM 453*CML-38)	3.304
42	2808*2801	(87GM 453*CML-38)(87 GM 148*CML-06)	2.923
36	2807*2802	(87GM 148*CML-38)(87 GM 453*CML-06)	2.604

CuadroA.3.3 Genealogía de los híbridos dobles evaluados en base a rendimiento p ara el combinado.

Entrada	Cruza	Genealogía	Rendimiento Ton/Ha
61	2811*2804	(87GM 633*CML-43)(87 GM 148*CML-13)	6.487
4	2801*2809	(87GM 148*CML-06)(87 GM 462*CML-38)	6.389
23	2804*2811	(87GM 148*CML-13)(87 GM 633*CML-43)	6.369
48	2809*2801	(87GM 462*CML-38)(87 GM 148*CML-06)	6.331
13	2803*2804	(87GM 462*CML-06)(87 GM 148*CML-13)	6.312
6	2801*2811	(87GM 453*CML-06)(87 GM 633*CML-43)	6.226
54	2810*2802	(87GM 389*CML-43)(87 GM 453*CML-06)	6.177
21	2804*2809	(87GM 148*CML-13)(87 GM 462*CML-38)	6.149
62	2811*2808	(87GM 633*CML-43)(87 GM 453*CML-38)	6.141
51	2809*2810	(87GM 462*CML-38)(87 GM 389*CML-43)	6.095
52	2809*2811	(87GM 462*CML-38)(87 GM 633*CML-43)	5.978
11	2802*2810	(87GM 453*CML-06)(87 GM 389*CML-43)	5.922
5	2801*2810	(87GM 148*CML-06)(87 GM 389*CML-43)	5.916
30	2806*2801	(87GM 462*CML-13)(87 GM 148*CML-06)	5.909
57	2810*2806	(87GM 389*CML-43)(87 GM 462*CML-13)	5.866
40	2807*2810	(87GM 148*CML-38)(87 GM 389*CML-43)	5.861
34	2806*2808	(87GM 462*CML-13)(87 GM 453*CML-38)	5.794
32	2806*2805	(87GM 462*CML-13)(87 GM 453*CML-13)	5.790
2	2801*2806	(87GM 148*CML-06)(87 GM 462*CML-13)	5.756
10	2802*2809	(87GM 453*CML-06)(87 GM 462*CML-38)	5.745
18	2804*2802	(87GM 148*CML-13)(87 GM 453*CML-06)	5.720
14	2803*2807	(87GM 462*CML-06)(87 GM 148*CML-38)	5.663
26	2805*2807	(87GM 453*CML-13)(87 GM 148*CML-38)	5.661

Continuación 3.3

16	2803*2810	(87GM 462*CML-06)(87 GM 389*CML-43)	5.655
19	2804*2803	(87GM 148*CML-13)(87 GM 462*CML-06)	5.640
49	2809*2802	(87GM 462*CML-38)(87 GM 453*CML-06)	5.628
47	2808*2811	(87GM 453*CML-38)(87 GM 633*CML-43)	5.581
38	2807*2805	(87GM 148*CML-38)(87 GM 453*CML-13)	5.538
58	2811*2801	(87GM 633*CML-43)(87 GM 148*CML-06)	5.495
1	2801*2805	(87GM 148*CML-06)(87 GM 453*CML-13)	5.488
28	2805*2810	(87GM 453*CML-13)(87 GM 389*CML-43)	5.466
41	2807*2811	(87GM 148*CML-38)(87 GM 633*CML-43)	5.443
65	V-530	.....	5.334
46	2808*2810	(87GM 453*CML-38)(87 GM 389*CML-43)	5.290
60	2811*2803	(87GM 633*CML-43)(87 GM 462*CML-06)	5.283
12	2802*2811	(87GM 453*CML-06)(87 GM 633*CML-43)	5.272
27	2805*2809	(87GM 453*CML-13)(87 GM 462*CML-38)	5.267
31	2806*2802	(87GM 462*CML-13)(87 GM 453*CML-06)	5.248
25	2805*2803	(87GM 453*CML-13)(87 GM 462*CML-06)	5.200
29	2805*2811	(87GM 453*CML-06)(87 GM 633*CML-43)	5.176
9	2802*2807	(87GM 453*CML-06)(87 GM 148*CML-38)	5.145
45	2808*2806	(87GM 453*CML-38)(87 GM 462*CML-13)	5.125
56	2810*2805	(87GM 389*CML-43)(87 GM 453*CML-13)	5.087
53	2810*2801	(87GM 389*CML-43)(87 GM 148*CML-06)	5.068
35	2806*2811	(87GM 462*CML-13)(87 GM 633*CML-43)	5.045
39	2807*2806	(87GM 148*CML-38)(87 GM 462*CML-13)	5.032
22	2804*2810	(87GM 148*CML-13)(87 GM 389*CML-43)	5.012
17	2803-2811	(87GM 462*CML-06)(87 GM 633*CML-43)	4.998

.....Continuación 3.3

50	2809*2804	(87GM 462*CML-38)(87 GM 148*CML-13)	4.994
3	2801*2808	(87GM 148*CML-06)(87 GM 453*CML-38)	4.994
8	2802*2804	(87GM 453*CML-06)(87 GM 148*CML-13)	4.973
43	2808*2803	(87GM 453*CML-38)(87 GM 462*CML-06)	4.966
33	2806*2807	(87GM 462*CML-13)(87 GM 148*CML-38)	4.961
59	2811*2802	(87GM 633*CML-43)(87 GM 453*CML-06)	4.954
37	2807*2803	(87GM 148*CML-38)(87 GM 462*CML-06)	4.937
55	2810*2804	(87GM 389*CML-43)(87 GM 148*CML-13)	4.903
63	DON-SEG	.....	4.838
15	2803*2808	(87GM 462*CML-06)(87 GM 453*CML-38)	4.821
24	2805*2801	(87GM 453*CML-13)(87 GM 148*CML-06)	4.748
20	2804*2808	(87GM 148*CML-13)(87 GM 453*CML-38)	4.736
64	POB-22	.....	4.723
44	2808*2804	(87GM 453*CML-38)(87 GM 148*CML-13)	4.712
7	2802*2801	(87GM 453*CML-06)(87 GM 148*CML-06)	4.646
36	2807*2802	(87GM 148*CML-38)(87 GM 453*CML-06)	4.590
42	2808*2801	(87GM 453*CML-38)(87 GM 148*CML-06)	4.340
66	VAN-542	.....	4.305