

SELECCION PARA CALIDAD FISIOLÓGICA Y
RENDIMIENTO EN LINEAS S² DERIVADAS DE
CUATRO POBLACIONES TROPICALES
DE MAIZ (*Zea mays* L.)

JESUS CUAUHEMOC BERNAL FLORES

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

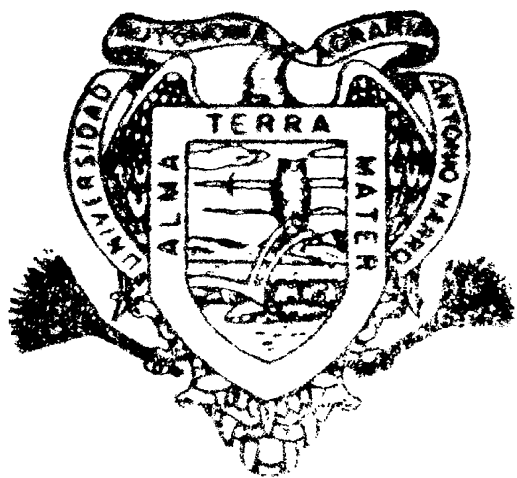
MAESTRO EN CIENCIAS
EN FITOMEJORAMIENTO

**Universidad Autónoma Agraria
Antonio Narro**

PROGRAMA DE GRADUADOS

Buenavista. Saltillo, Coah.

JUNIO DE 1994

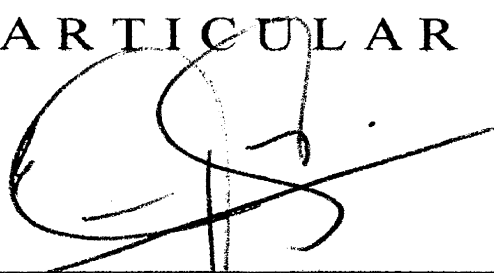


Tesis elaborada bajo la supervisión del comité particular
de asesoría y aprobada como requisito parcial, para optar
el grado de

MAESTRO EN CIENCIAS ESPECIALIDAD
DE FITOMEJORAMIENTO

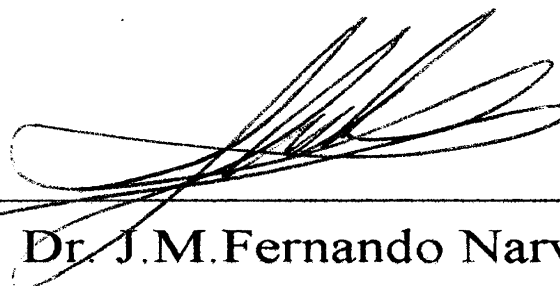
COMITE PARTICULAR

Asesor Principal :



Dr. Enrique Navarro Guerrero

Asesor:



Dr. J.M. Fernando Narváez Melo

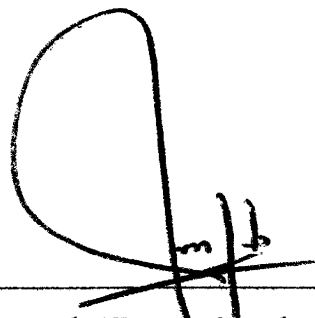
Asesor:



MC. Ma. Cristina Vega Sánchez



REGIDOR
EGIDIO G. REBONATO
U. A. A. A. N.
SALTILLO COAH.



Dr. José Manuel Fernández Brondo
Subdirector de Postgrado

Buenavista, Saltillo, Coahuila. Junio de 1994.

AGRADECIMIENTOS

El más sincero y sentido agradecimiento al comité de asesoría y las todas las personas que depositaron su confianza y apoyo en mi para la elaboración de este trabajo, además de su amistad, cariño, comprensión, dedicación y enseñanzas transmitidas.

También mi agradecimiento a mi Alma Terra Mater por haberme acogido por segunda vez en su seno para tratar de superarme en esta profesión de constantes cambios, por mi parte pondré todo lo que sea necesario para no defraudarla.

Al CONACYT por el apoyo económico para la elaboración de este trabajo.

DEDICATORIA

A mis padres:

*JOSE BERNAL C.
Ma. CARMEN FLORES*

Quienes supieron inculcarme buenas bases para mi formación humana y superación profesional entregando buena parte de su vida para ello.

A mis hermanos:

JOSE Ma. de LOURDES SANDRA

Muy especialmente a mi novia:

MARTHA RITA

Por todo lo que ha pasado durante nuestro noviazgo esperando que culmine en la unión de nuestras vidas para siempre, con cariño y agradecimiento por todo.

COMPENDIO

Selección Para Calidad Fisiológica y Rendimiento en Líneas S₂ Derivadas de Cuatro Poblaciones Tropicales de Maíz (*Zea mays*. L.)

POR

JESUS CUAUHTEMOC BERNAL FLORES

MAESTRIA

FITOMEJORAMIENTO

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. JUNIO DE 1994.

Dr. Enrique Navarro Guerrero -Asesor-

Palabras clave: Prueba *per se*, Germinación Estandar, Vigor, Envejecimiento Acelerado.

El presente trabajo se realizó con líneas S₂ de cuatro poblaciones tropicales de maíz provenientes de un programa de Selección Recíproca Recurrente las cuales fueron evaluadas en campo en forma *per se* y para calidad fisiológica a través de las pruebas de laboratorio de Germinación Estandar y Vigor por Envejecimiento Acelerado. Los objetivos de éste estudio fue determinar la variabilidad genética en rendimiento, vigor y germinación y de otras características dentro y entre poblaciones y seleccionar la fracción que tenga respuesta correlacionas entre las pruebas.

En las pruebas de laboratorio se encontraron diferencias significativas en los tratamientos y en las poblaciones evaluadas, muestra así la utilidad de estas pruebas en la detección de diferencias entre y dentro poblaciones con mayores posibilidades de éxito en las siguientes etapas de la metodología de selección recíproca recurrente.

En el análisis de varianza de las pruebas de campo, se encontró que las líneas evaluadas muestran interacciones genotipo ambiente en los dos ambientes considerados, existen diferencias entre y dentro de poblaciones en las características agronómicas para cada localidad, se encontró que las líneas de las poblaciones (POB43) y (POOL23) presentan variaciones más grandes en la mayoría de las características dentro y a través de los ambientes, Estas dos poblaciones agruparon más genotipos dentro de la fracción seleccionada, se observa que los genotipos con los rendimientos más altos tienen altos valores de germinación y vigor mientras que para peso de 1000 semillas no lo son, pero superan sensiblemente a la media. Se observa que la calidad fisiológica al parecer tiene relación negativa con respecto a la calidad física.

En la correlación de características de campo y laboratorio solo se encontró valore positivo para altura de planta con peso seco de las plántulas, raíz y total del primer conteo de germinación, y para altura de mazorca fue negativo con peso seco de plántula, raíz y total del primer conteo de germinación y fue positivo con peso seco del segundo conteo de la misma prueba, Además entre las características de acame de raíz y pudrición de mazorca con la prueba en laboratorio de peso de 1000 semillas.

Se seleccionaron 15 genotipos de los cuales ocho corresponden a líneas de la población (POB43), recomendando estudios posteriores para determinar la genética de estas características y su valor para futuros programas de mejoramiento.

ABSTRACT

Selection for Physiology Quality and Yield on Inbreds S₂ Developed from Four Tropical Populations of Maize (*Zea mays*. L.)

BY

JESUS CUAUHTEMOC BERNAL FLORES

MASTER OF SCIENCE

PLANT BREEDING

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. JUNE 1994.

Dr. Enrique Navarro Guerrero -Advisor-

Key words: Test *per se*, Germination standard, Vigor, Accelerated Aging.

This work tested inbreds S₂ seeds from four tropical populations of maize developed from the recurrent selection breeding method based on yield *per se* and seed physiology quality from laboratory germination standard and accelerating aging tests. Our objectives were to determine the genetic variability for yield, vigor, germination between and within populations and selection of lines that showed correlation between yield and laboratory test.

The laboratory test exhibited, showed significant difference in the inbred lines between and within populations. The inbred lines showed genetic variability and these demonstrate the potential use for population improvement using physiology quality test, for future use.

The analysis of variance for evaluation *per se* showed it has genotype-environment interactions for inbred lines in the two environments used. The inbred lines showed significant difference between and within populations in all trials. The (POB43) and (POOL23) projected over all in the genotype-environment interactions and in the selected inbred lines. These had the best grain yield, germination and vigor values, but not the highest weight for 1000 seeds weight test. We found negative correlation for seed physiology quality and physical quality when we evaluated the values of weight of 1000 seeds.

The correlation computed showed positive correlation for plant height with the dry weight for seedling and radicle for the first count on the germination test. The ear height showed negative correlation with seedling and radicle weight on the first germination count test. This showed positive correlation with seedling and radicle weight for the second count of the germination test. The stalk rot and ear disease showed negative correlation with weight of 1000 seeds.

Fifteen inbred lines were selected in which, 8 are from the (POB43) population. These lines will have importance in future improvement program for grain yield, physiology and physical sub quality values as we know more of the genetic traits.

INDICE

INDICE DE CUADROS	X
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA.....	4
Selección Recíproca Recurrente	4
Calidad Fisiológica	4
MATERIALES Y METODOS	17
Material Genético	17
Evaluación de Líneas <i>per se</i>	18
Descripción del área de estudio	18
Descripción de los experimentos	19
Variables experimentales	19
Pruebas de Laboratorio	23
Peso de 1000 granos	23
Germinación estandar	23
Vigor envejecimiento acelerado	24
Toma de datos	25
Transformación de Datos	26
Modelo Estadístico	26
RESULTADOS Y DISCUSION	30
CONCLUSION	53
RESUMEN	55
LITERATURA CITADA	58
APENDICE	64

INDICE DE CUADROS

Cuadro Página	Contenido
3.1	Concentración de material genético usado en el trabajo. 17
3.2	Características del experimento por localidad. 20
4.1	Participación de las poblaciones en la fracción seleccionada para Río Bravo, Tamps. 31
4.2	Participación de las poblaciones en la fracción seleccionada para Gómez P. Dgo. 33
4.3	Participación de las poblaciones en la fracción seleccionada para la prueba de germinación estandar en base al total de plántulas. 35
4.4	Participación de las poblaciones en la fracción seleccionada para la prueba de germinación estandar en base al primer conteo. 37
4.5	Participación de las poblaciones en la fracción seleccionada para la prueba de vigor por envejecimiento acelerado 39
4.6	Participación de las poblaciones en la fracción seleccionada para la prueba de peso de 1000 semillas. 41
4.7	Cuadros medios combinados de características agronómicas evaluadas en campo. 43
4.8	Participación de las poblaciones en la fracción seleccionada para la evaluación de campo y laboratorio. 46
4.9	Promedios en características agronómicas de campo y laboratorio de la fracción seleccionada. 47
4.10	Concentración de coeficientes de correlación para las características evaluadas en campo y laboratorio. 49

A.1	Concentración de cuadrados medios de características agronómicas evaluadas en Río Bravo, Tamps.	65
A.2	Promedios de características agronómicas evaluadas en Río Bravo, Tamps.	66
A.3	Concentración de cuadrados medios de características agronómicas evaluadas en Gómez Palacio, Dgo.	71
A.4	Promedios de características agronómicas evaluadas en Gómez Palacio, Dgo.	72
A.5	Concentración de cuadrados medios de las características evaluadas en laboratorio mediante la prueba de germinación estandar.	77
A.6	Promedios de características evaluadas en laboratorio mediante la prueba de germinación estandar en base al conteo total.	78
A.7	Promedios de características evaluadas en laboratorio mediante la prueba de germinación estandar en base al primer conteo.....	82
A.8	Concentración de cuadrados medios de las características evaluadas en laboratorio mediante la prueba de vigor.	86
A.9	Promedios de características evaluadas en laboratorio mediante la prueba de vigor.	87
A.10	Promedios de la característica evaluada en laboratorio mediante la prueba de peso de 1000 semillas.	90
A.11	Promedio del total de líneas para las características agronómicas de campo y laboratorio.	93

INTRODUCCION

Al considerar 24 mil millones de hectáreas aproximadamente como el total de la superficie cultivable en México, y que el cultivo del maíz ocupa alrededor de 7.8 millones de Ha. del cual sólo el 15 por ciento se siembra con semilla híbrida bajo condiciones de riego, aunado a la demanda creciente de alimentos, y a los efectos de la explosión demográfica; es necesario contar con más y mejores semillas con características agronómicas genéticas y fisiológicas superiores para alto potencial de rendimiento.

Se considera que en el país existe un buen número de instituciones con personal capacitado dedicado a la tarea de obtener mejores semillas usando el mejoramiento genético, al mejorar las prácticas de manejo de las semillas y granos mediante la tecnología de semillas, estudios de estrategias de producción y comercialización mediante la llamada mercadotecnia, entre otros grupos. Al considerar lo anterior, se creó que al lograr la interdisciplinaridad entre los distintos grupos antes mencionados, se pueden obtener mayores logros al considerar todos los aspectos que influyen en la solución de el problema de producir más y mejores alimentos al menor costo.

El Instituto Mexicano del Maíz "Mario Castro Gil" de la UAAAN (I.M.M.) a partir de los trabajos realizados por Cortéz et al. (1985) los mismos que incluyen materiales de trópico húmedo con gran heterosis provenientes del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), y a los cuales se ha practicado la metodología de Selección Recíproca Recurrente (Comstock et al.,1949). al obtener el ciclo uno C₁ se derivaron poblaciones con gran heterosis y nuevos ciclos de selección han sido obtenidas a través de esta metodología, al mismo tiempo líneas a nivel S₂ se han

derivado y evaluado en localidades de trópico seco para características agronómicas deseables retroalimentando el programa de hibridación de líneas élite que participen en nuevas formas híbridas.

El agricultor actual conoce las características fisiológicas que debe tener la semilla para confiar en el buen establecimiento del cultivo, sabe que pueden ser genéticamente superiores los materiales en cuanto a desarrollo, tolerancia a enfermedades, plagas, condiciones adversas de cultivo y por supuesto rendidoras, pero si la semilla no cumple con estas características de nada sirve lo genético, por ello, la semilla híbrida es un insumo estratégico que ha generado una industria muy grande e importante, dando origen a una tecnología bastante amplia y compleja que en su conjunto se le denomina tecnología de semillas, en la que se reconoce a la semilla como una parte viva. Se conoce buena parte de su actividad interna mientras se forma como semilla hasta lograr producir una nueva planta, considerando lo anterior se han ideado y mejorado algunas pruebas que nos permiten relacionar lo que sucedió durante el período de su máximo potencial hasta que muere. Estas pruebas son germinación estandar y vigor por envejecimiento acelerado.

Estas pruebas son de rutina desde hace algunos años en la industria semillera, como herramientas en la toma de decisiones solamente en operaciones postcosecha con la finalidad de preservar el valor económico y agronómico de la semilla cuidando así las ganancias y prestigio de la compañía productora.

Partiendo de los antecedentes arriba mencionados este trabajo intenta reunir distintas herramientas para realizar selección hacia características genéticas y fisiológicas durante el desarrollo de líneas promisorias, al realizar evaluación en campo y laboratorio.

Por lo expuesto anteriormente, se plantearon los siguientes objetivos.

OBJETIVOS

- 1.- Determinar la variabilidad genética para rendimiento, vigor, germinación y otras características dentro y entre poblaciones.
- 2.- Seleccionar líneas *per se* superiores en las características agronómicas evaluadas.
- 3.- Seleccionar la fracción que tenga respuesta correlacionada en laboratorio y campo.

HIPOTESIS

- 1.- Existen respuestas diferenciales genéticas para calidad física y fisiológica de semilla y rendimiento entre y dentro de poblaciones, así como correlación entre ellas.
- 2.- Las correlaciones existentes ayudan a lograr una selección eficiente de líneas para estas características.

REVISION DE LITERATURA

Selección Recíproca Recurrente.

Ante la necesidad de un procedimiento de selección que diera la oportunidad de aprovechar al máximo la variabilidad casi infinita de las poblaciones, Comstock et al. (1949) propusieron la Selección Recíproca Recurrente (SRR) como un método de mejoramiento interpoblacional para explotar la acción de genes aditivos y no aditivos, tiene como objetivos el mejoramiento poblacional para la obtención de líneas con características agronómicas deseables en cada ciclo con diferentes grados de endogamia para alimentar los programas de hibridación. Este método se emplea con tres variantes en el tipo de material a seleccionar, ya que pueden ser líneas S_1 , líneas S_2 o Cruzas de prueba, esto hace variar el número de ciclos necesarios para llevar a cabo el método.

Hallauer y Miranda (1988) mencionan que básicamente este método consiste en los siguientes pasos esenciales: Selección y autopolinización entre plantas dentro de una población de ciclo 0 (C_0) para producir líneas S_1 luego estas se siembran en el vivero donde se practica selección entre y dentro de progenies y las plantas seleccionadas se avanzan a la generación S_2 por autopolinización, se evalúan las progenies S_2 en ensayos de rendimiento en repeticiones y localidades, se identifican las mejores progenies para recombinación (10 a 15 por ciento) y se produce la población C_1 . Para recombinar se puede usar semilla S_1 o S_2 . una vez que se recombinan se forma el sintético 2 del ciclo 1 (C_1) ; a partir de aquí se repiten cada vez los pasos anteriores en forma cíclica .

Carangal et al. (1971) después de realizar selección recíproca recurrente en dos poblaciones, observaron que la distribución de medias y varianzas genéticas son más

importantes en líneas S_1 en comparación de las cruzas de prueba, se tiene así más oportunidad de seleccionar buenos genotipos. Este incremento en la variabilidad lo atribuyen a la ausencia de enmascaramiento de efectos como ocurre cuando se usan testigos y una menor depresión genética. Recomienda la evaluación durante dos ciclos para evitar en lo posible cualquier interacción del genotipo con el ambiente.

Lonnquist y McGill (1954) apoyan la evaluación de líneas a niveles de S_1 o S_2 basada en la teoría de que en generaciones tempranas estas adquieren su individualidad en características agronómicas deseables. Por otro lado descartan la idea de seleccionar líneas 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 desechan genes mayores recesivos que pueden llegar a homocigotos con mejoramiento y que causan los efectos de depresión genética en las líneas, menciona que por medio de la SRR se desarrollan líneas con menor depresión genética y efectos epistáticos.

Burton et al. (1971) demuestran que la selección de línea S_1 en base a las medias de rendimiento y de habilidad combinatoria general es superior cuando se realiza SRR en comparación con otros métodos de mejoramiento, observaron que las líneas de este nivel de endogamia tienen una respuesta a condiciones ambientales, respondiendo de manera adecuada cuando se realiza selección en ambientes medios o malos, proponen aprovechar la selección natural ejercida por las condiciones ambientales que se presenten en los ensayos para la eliminación obvia de líneas malas.

Harris et al. (1972) mencionan que en la SRR se evalúan líneas para rendimiento y otras características agronómicas, y que muy frecuentemente se presenta estrés de agua

tanto en el vivero como en los ensayos, y cuando esto ocurre la ventaja de la selección disminuye un poco ya que se limita la respuesta genotípica. Proponen el uso de las correlaciones genotípicas para detectar y reducir estas fluctuaciones ambientales asegurando el éxito en la selección.

Grogan y Francis (1972) realizan correlaciones múltiples entre líneas provenientes de un programa de SRR, y encuentran correlaciones positivas entre producción y características que proporcionan cualidades físicas al producto como son las alturas de planta y mazorca, longitud y diámetro de mazorca, y correlaciones negativas en contenido de humedad a la cosecha, con días a floración y peso de 1000 granos. Concluyen que es necesario encontrar durante la evaluación de estas líneas las características que tengan alta heredabilidad y presenten variabilidad para poder implementar un programa de mejoramiento.

El-Lankany y Russell (1971) proponen aplicar presiones de selección de regular a fuerte durante la evaluación de material de primeras generaciones segregantes para asegurar la eliminación de genotipos que muestren características agronómicas indeseables y realizar una mejor recombinación con futuro para posteriores mejoramientos sin arrastrar materiales con poco potencial.

Acosta y Crane (1972) realizan selección con diferentes presiones de selección, y encuentran que una presión de 10 a 15 por ciento resulta ser la mejor para escoger los mejores materiales, aún cuando esto varía y depende de cual es la acción genética que rige en la característica de interés. Además muestran que la operación de la selección natural es benéfica para la selección de líneas.

Horner *et al.* (1973) encontraron que el incremento sostenido de mejoramiento a través de ciclos se logró con SRR cuando se seleccionan y recombinan líneas S_2 en

comparación con otros materiales, con mejor capitalización de los efectos aditivos aún si se requiere un ciclo más de desarrollo, la ganancia lograda es del 50 por ciento mayor.

Hallauer y Sears (1973) reportan que se tiene que considerar el número y tipo de locis que controlan la característica de interés en un programa de SRR, puesto que éste es un factor de suma importancia para determinar la tasa de declinación conforme se incrementa la homocigosis, además de que los cambios en la media generacional deben estar linealmente relacionados con el porcentaje de homocigosis.

Genter y Eberhart (1974) realizaron SRR en dos poblaciones sin embargo las condiciones ambientales durante la etapa de selección y recombinación arrojaron diferencias en respuesta al método, estas diferencias son resultado de las interacciones genotipo-ambiente que acentuaron más las correlaciones existentes entre características de interés, con este trabajo, ellos demuestran que así como es importante la selección de un método, es necesario aprovechar las circunstancias ambientales y el material disponible para la obtención de tales fines.

Cornelius y Dudley (1976) mencionan que el éxito de un programa de mejoramiento para obtener líneas endocriadas deberá contar con exposición de los genes deletorios recesivos a la selección y además que se presenten oportunidades para el rompimiento de bloques de genes no deseables, la SRR cumple estos requisitos siempre que se aplique una presión de selección alta; durante el estudio una característica evaluada fue peso de grano con la cual se graficó la curva de respuesta y resultó ser de efectos aditivos y de muy baja heredabilidad, concluyen que esta característica necesita más estudios para observar mejor su comportamiento.

Carlone y Russell (1989) mencionan las ventajas de utilizar líneas derivadas de SRR como son menor depresión en la epistasis y mostrar sensibilidad a condiciones

adversas al tener niveles de interacciones genotipo ambiente variables, dependiendo de su carga genética. Además demuestran que es importante que una vez realizada la selección de las mejores líneas, es importante poner especial cuidado en el mantenimiento adecuado de estas, puesto que pueden ocurrir cambios o pérdidas que harían perder líneas promisorias para los programas de hibridación.

García (1989) reporta que al realizar selección de líneas provenientes de SR se debe considerar los posibles efectos visuales, presión de selección, interacción genotipo ambiente, edáficos, etc. además del enfoque u objetivo del mejoramiento a ciertas características realizadas en etapas anteriores para que en el momento de tomar decisiones se evitara pérdidas de materiales valiosos.

Horner *et al.* (1989) hacen notar que no sólo se debe poner interés en la generación de líneas superiores a través de la metodología de SRR, sino a obtener poblaciones mejoradas ya sea para explotación de su heterogeneidad para posteriores mejoramientos o como una alternativa para producción de alimentos.

Scott (1981) y Rodríguez (1987) encontraron en la evaluación de cuatro ciclos de selección de dos poblaciones provenientes de SRR que con las técnicas indirectas para selección de calidad de las semilla, tales como porcentaje de germinación, viabilidad y envejecimiento artificial, detectaron diferencias altamente significativas entre poblaciones y ciclos, éstos pueden ser a futuro fuentes de líneas superiores para estas características.

Misevic (1990) propone el uso de patrones heteróticos para una mejor observación de los efectos de una selección hacia características específicas, así como el cálculo de la contribución de la acción génica de cada característica al objetivo de la selección y por último valorar cada tipo de mejoramiento con posibilidades y escoger y evaluar el método seleccionado para realizar mejoramiento.

McFerson y Frey (1991) proponen poner más énfasis en la selección para multi-características y proveer grupos de germoplasma heteróticos para programas de mejoramiento competitivos al tener mejores herramientas el mejorador y de esta manera explotar en su máximo a la SRR.

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

Moll (1991) reporta que el incremento de peso de semillas en las poblaciones después de 16 ciclos de SRR, evaluadas por medio de variaciones genéticas, revelan que en los ciclos tempranos es muy pequeño el incremento, conforme se realizan más ciclos, ésta respuesta también es diferencial a través de ambientes, pero cabe preguntar si el incremento obtenido es ventaja después de tantos ciclos de selección.

Calidad Fisiológica.

Delouche (1986) menciona que la calidad fisiológica de la semilla lleva atributos intrínsecos que determinan su capacidad para germinar y emerger rápidamente y para producir plantas vigorosas estandares y uniformes bajo las condiciones de campo que se presentan durante la época de cultivo. Esta cualidad está determinada por factores genéticos, fisiológicos, patológicos y ambientales, siendo como la mayoría de los sistemas de vida: un proceso inexorable, irreversible y progresivo.

Daynard y Duncan (1969) y Delouche (1986) reportan que la máxima capacidad de desarrollo de las semillas es en el período de madurez fisiológica identificable con la

aparición de la cicatriz llamada comúnmente punto negro, y a partir de este punto se presentan los procesos clásicos de un sistema de vida cuyo monto va a depender de las condiciones de eficiencia en que se operen las diferentes etapas de la tecnología de semillas.

AOSA (1983) explica que la parte inexorable está influenciada fuertemente por herencia, lesiones, contenido de humedad y temperatura, esto sucede en pocos días o a lo largo de los años; irreversible por que afecta material genético, anatómico y fisiológico que no se puede reparar; progresivo porque la semilla es una forma de vida que lleva a cabo sus procesos fundamentales y solo termina con la muerte.

AOSA (1985) hace notar que la prueba de germinación intenta evaluar cuán viable es la semilla que se prueba y la define como " la emergencia y desarrollo a partir del embrión de aquellas estructuras esenciales para desarrollar una plántula normal ". A la germinación generalmente se le asocia con una serie de factores que de una u otra manera influyen en el resultado; uno de los más restrictivos es el vigor.

AOSA (1983) hace notar que el factor genético es poco conocido y hasta ahora se han enfocado al mantenimiento de la pureza varietal de semillas. En el aspecto fisiológico se ha avanzado mucho, se conoce aproximadamente cómo funciona el mecanismo químico fisiológico de las semillas, los factores que lo afectan y por lo tanto hay una serie de formas de observar el resultado conjunto de todos estos elementos de una manera simple y objetiva; estas son las pruebas de germinación y vigor de la semilla.

ISTA (1987) define vigor como " la suma total de aquellas propiedades que determinan el nivel potencial de actividad y funcionamiento de la semilla o lote de semilla durante la germinación y emergencia de plántulas. Los factores que causan cambios en el nivel de vigor de semilla, influyen la constitución genética, el medio ambiente y nutrición

de la planta madre durante la formación de la semilla, integridad mecánica, deterioro, envejecimiento y patógenos.

Likhatchev *et al.* (1984) expresan que la semilla de baja potencialidad de viabilidad es afectada primero, considerando la semilla como "viva", y pierde energía tanto para germinación como vigor y finalmente llegan a ser completamente no viables, este decremento es primero en vigor en forma gradual durante corto tiempo y después es drástico, conforme se pierde vigor aumentan las plantas anormales en germinación hasta que se convierte en el total de las semillas muertas.

Rao y Fleming (1978) después de una serie de retrocruzamientos para lograr combinaciones de información genética contenida en el núcleo y en el citoplasma, someten este material a pruebas de producción, emergencia y establecimiento después de mantener la semilla bajo condiciones de cuarto frío con variantes de humedad, temperatura y tiempo, encuentran que ciertas combinaciones citoplasmáticas-nucleares de genes mostraban un mejor desarrollo en el campo.

* Delouche y Baskin (1973) cuestionan la utilidad de la prueba de germinación para clasificar vigor, partiendo de que esta prueba sólo clasifica las semillas en germinadas o no germinadas, difícilmente podríamos clasificarlas en vigorosas o no vigorosas, por lo que es necesario una prueba que clasifique después de someter a la semilla a los factores que afectan esta característica, en quizá alto, medio o bajo vigor de plántulas.

* Rodríguez (1987) menciona que por años los investigadores han hecho sinónimos las cualidades de calidad fisiológica y resistencia al almacenamiento o longevidad, la base de la discusión es que en ambas la forma de medición son los conteos de germinación y vigor y éstos son afectadas por todas las etapas de la tecnología de

semillas y los mismos factores. Concluye en que al mejorar la almacenabilidad de la semilla es superior su calidad fisiológica.

Harrington (1972) realiza estudios de la bioquímica de semillas de diferentes cultivos para identificar los cambios en la actividad de la semilla si permanecen a diferentes temperaturas y humedades, aún cuando varía de especie en especie, entre las especies estudiadas se encuentra el maíz, reporta variabilidad detectable en la capacidad de sobrevivir a diversas condiciones desfavorables muy comúnmente presentes durante la conducción de los cultivos.

Anderson y Baker (1983) y Halloin (1982) confirman lo expuesto anteriormente, y mencionan que esto ha sido observado por los mejoradores por lo menos durante los últimos 50 años cuando en algunos materiales de muy diversa constitución genética del mismo método de mejoramiento se conservaban mejor y producían plantas sobresalientes desde primeras etapas de desarrollo cuando se presentaban condiciones adversas como los casos comunes en la faja maicera de los Estados Unidos, pero se desconoce exactamente cuales eran los factores genéticos que la controlaban y la medida de éstos. Concluyen que tal vez recurriendo a características de los antepasados silvestres de los cultivos modernos como semillas duras, cubiertas, con glumas, palea, etc. es donde se logre obtener esta información.

* Anderson (1970) en su trabajo encuentra diferente sensibilidad de las semillas después de someterlas a todos los procesos de la tecnología de semillas bajo condiciones diferentes, estas son demostradas cuando se realizan la pruebas de germinación y vigor y presentan diferentes valores, concluye no saber si todas estas diferencias provienen del mismo mecanismo o son diferentes.

Delouche (1965) propone el método de envejecimiento acelerado como un discriminador para la calidad de semilla basado en los factores que causan la muerte de las semillas, el autor como otros investigadores han realizado la prueba en varias especies y concluye que es una buena herramienta para determinar la variación de longevidad entre genotipos y cultivos.

Gordon (1979) y Lindstrom (1972) mencionan que aún cuando no se conozca a ciencia cierta cual es el mecanismo de la longevidad, concluyen que la variación genética es real y amplia para el potencial de la semilla a resistir al deterioro o muerte a pesar de que los factores como temperatura y humedad están presentes proporcionando las condiciones adecuadas para que ocurra y sin embargo algunos materiales son poco o nada afectados.

Anderson y Baker (1983), han sugerido que la capacidad de algunas semillas para permanecer viables más tiempo, es un carácter transmitido genéticamente que puede y debe ser explotado, especialmente en los países en desarrollo de los trópicos por las condiciones ambientales presentes cuando es conservada la semilla, siendo una área de investigación no explotada.

Fakorede y Ojo (1981) realizaron trabajos de mediciones de vigor en laboratorio a través de envejecimiento acelerado y germinación y en campo por emergencia e índice de vigor, reportó que la mayoría de estas características están más influenciadas por el ambiente que por la información genética.

Chang (1970) Trabajó con líneas que demostraron tener una mayor y menor viabilidad de sus semillas bajo condiciones adversas, después de realizar la cruce entre ellas, encontró que en la evaluación de la generación F_1 mostraron comportamientos muy

similares a la de los padres de mayor viabilidad, concluyendo que esta característica está controlada por pocos genes dominantes.

Villaseñor (1989) realizó trabajos de resistencia al deterioro con variaciones en los montos de estrés de temperatura y humedad en poblaciones de maíz. Concluyendo que la heterosis en el vigor de la semilla de maíz está gobernada al parecer por efectos tanto aditivos y no aditivos.

Dollinger (1985) al realizar evaluaciones de líneas con algunos alelos recesivos observó que así como algunos de los alelos recesivos influyen positivamente en el vigor otras combinaciones tenían efectos totalmente contrarios, también mostraron correlaciones positivas como negativas para altura de planta y mazorca y precocidad, concluye que no hay consistencia en esta característica asumiendo que está controlado por genes recesivos con efectos pleiotrópicos, cuya genética no es comprendida, se sugiere que estos efectos forman un bloque complejo que requiere de más estudios.

Fakorede y Agbana (1983) reportan la existencia de ciertos niveles de heterosis en el vigor de plantas, presentando variaciones en ocasiones inconsistentes, por lo que concluyen en apoyo de Dollinger (1985) sobre la posible existencia de alelos recesivos con efectos pleiotrópicos.

Medina (1989) encuentra diferencias significativas entre líneas progenitoras de maíz y entre híbridos directos e indirectos para la característica de longevidad de semilla medida por medio de la prueba de envejecimiento acelerado, además muestra que en ocasiones las diferencias no son consistentes ya que líneas con alta longevidad no siempre resultaban en híbridos con esa característica.

Jara (1993) evaluó la longevidad de lotes de trigo a través de diferentes metodologías de germinación estandar, vigor y emergencia, encontró altos niveles de vigor en la mayoría de los lotes evaluados, sin embargo, los valores numéricos de cada prueba son diferentes en cada una de ellas, siendo difícil dar una determinada importancia a cada característica para realizar la clasificación adecuada.

Quintana (1993) realizó prueba de calidad física y fisiológica con semilla híbrida clasificada en relación con su forma y tamaño, identifica a peso seco como el mejor discriminador para clasificar semilla en germinación estandar y vigor por envejecimiento acelerado para calidad fisiológica.

Funk et al. (1962) concluyen que las características de la mazorca están muy relacionadas con la calidad de la semilla cuando fueron sometidas a pruebas de vigor, tales como longitud y altura de mazorca, granos por carrera, diámetro y peso de granos por mazorca. Además observan que los resultados de laboratorio bajo condiciones controladas en ocasiones no se ajustan a lo observado en campo, reportan que detalles como cambiar las densidades de población provoca que varíen los resultados de una manera importante.

Ramírez (1992) realizó un estudio de la relación existente entre las características agronómicas cuando varía densidad y disponibilidad de polen con la calidad física y fisiológica, reporta la relación positiva existente entre características de la calidad física con calidad fisiológica, además. encontró correlaciones positivas entre los días a flor femenina, masculina, altura de planta y mazorca, prolificidad con rendimiento y negativas entre acame de raíz, cobertura de mazorca con rendimiento y con características de calidad física.

McDonal (1982) reporta diferencias significativas atribuibles al tamaño de semilla en las pruebas de el primer conteo de germinación, prueba fría, envejecimiento acelerado y emergencia de campo, explica como las semillas pequeñas se inhiben más rápidamente por lo que se inician más pronto los procesos de germinación, aquí surge un detalle, estudiar si este comportamiento no es afectado por el consumo más rápido de las pocas reservas que poseen estas semillas.

Hunter y Kannenberg (1972) encuentran que el tamaño de semilla en su efecto en campo no es tan significativo y la condición de varios factores climáticos es tan variada en los distintos lugares de cultivo, concluye que es más significativo el resultado final de buen establecimiento de un cultivo.

Guneyli et al. (1969) evaluaron híbridos y líneas progenitoras de sorgo y encontraron que el desarrollo radicular vertical y lateral en condiciones de campo tanto en plántulas como plantas adultas está altamente correlacionado con alto vigor medido por pruebas de laboratorio como germinación estandar y envejecimiento acelerado, así como también entre peso de 1000 semillas con peso de raíces, encontrando diferencias significativas más amplias entre las líneas que entre los híbridos.

MATERIALES Y METODOS

Material Genético:

Para la elaboración de este trabajo, se partió de cuatro poblaciones (Cuadro 3.1) seleccionadas por Cortéz (1985) con adaptación a las condiciones de trópico seco provenientes del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) las mismas que exhibieron alto grado de heterosis en sus características. En el Instituto Mexicano del Maíz (I.M.M.) mejoramiento a través de Selección Recíproca Recurrente ha sido practicado y un grupo de líneas fueron derivadas para su caracterización.

Cuadro 3.1 Concentración de material genético usado en este trabajo.

POBLACIÓN	Núm. de LINEAS	CARACTERÍSTICAS
1.-(POB43*POOL20) S ₂	44	BLANCO DENTADO
2.-(POB19*POOL23) S ₂	42	BLANCO CRISTALINO
3.-(POB43) S ₂	39	BLANCO DENTADO
4.-(POOL23) S ₂	48	BLANCO CRISTALINO

En el ciclo primavera-verano de 1992 en los terrenos de la UAAAN se realizó el incremento de las líneas S₂ por medio de la metodología de cruza fraternales, se presentaron algunos problemas durante las distintas etapas de desarrollo atribuibles a la depresión endogámica presente en las líneas que las hace débiles y a condiciones climáticas, por lo que después de esta selección natural sólo se obtuvo semilla en 173

líneas de las 245 líneas consideradas en un principio. Esta semilla se cosechó con una humedad de alrededor de 20 a 30 por ciento aproximadamente, algunas razones fueron las diferencias de floración y madurez de las líneas, por lo que se dejó secar en la sombra con una corriente de aire a temperatura ambiente provocada por un ventilador hasta lograr 10 a 15 por ciento de humedad; se desgranó a mano, limpió y trató con muy poco insecticida y fungicida para evitar emascaramientos en las pruebas de laboratorio y se almacenó bajo las condiciones climáticas de Saltillo, Coah.

Evaluación de Líneas *per se*.

En las localidades de Río Bravo, Tamps. y Gómez Palacio, Dgo. en el ciclo 1993 se realizó la evaluación de las líneas *per se* en rendimiento y otras características agronómicas.

Descripción del área de estudio:

La ubicación geográfica y clasificación climática de las localidades en evaluación son las siguientes:

Río Bravo, Tamps. se encuentra ubicado a 29° 59' latitud Norte y a los 98° latitud Oeste, con una altitud de 30 msnm, cuenta con una precipitación media anual de 517 mm, y con una temperatura media anual de 32° C. Presenta suelos de alta productividad agrícola y riego, prácticamente con suelos de tipo castaño semicálcico, xerosol áplico y con una textura media, rico en materia orgánica y con una profundidad de 120 cm.(García, 1971).

El clima en la entidad de acuerdo a la clasificación de Koppen (García,1971) para el ciclo A es cálido en su temperatura, semiseco y pocas lluvias en el invierno y primavera.

Gómez Palacio, Dgo. se encuentra ubicado a $25^{\circ} 32'$ de latitud Norte y a los $103^{\circ} 21'$ de latitud Oeste, con una altitud de 1137 msnm, cuenta con una precipitación media anual de 217.1 mm, con temperatura media de 23°C . Presenta suelos con profundidad de 100 cm, considerada como llanura aluvial. (García, 1971).

El clima en la localidad de acuerdo a la clasificación de Koppen (García, 1971) es cálido en su temperatura, seco y pocas lluvias en el invierno y primavera. se le considera zona de transición entre el trópico seco y el bajío.

Descripción de los experimentos

La descripción del experimento para cada localidad se presentan en el Cuadro 3.2.

Variables experimentales

Las características agronómicas evaluadas en el presente estudio se indican a continuación:

Días a flor masculina: se contó el número de días transcurridos desde la fecha de siembra hasta que el 50 por ciento de la parcela experimental tenía cuando menos el 50 por ciento de las espigas con liberación de polen.

Días a flor femenina: se contó el número de días transcurridos desde la fecha de siembra hasta que el 50 por ciento de la parcela tenía visiblemente los estigmas receptivos en la flor femenina al polen libre.

Atura de planta: se midieron 10 plantas tomadas al azar desde la base de la planta hasta la inserción de la hoja bandera, promediándose y expresándose en centímetros.

Altura de mazorca: en 10 plantas tomadas al azar, se midió la distancia entre la base de la planta y el nudo de inserción de la mazorca, promediándose y expresándose en centímetros.

Cuadro 3.2 Características del experimento por localidad.

Características	Río Bravo, Tamps.	Gómez Palacio, Dgo.
Diseño experimental	Bloques al azar	Bloques al azar.
Fecha de siembra	Febrero 17 de 1993.	Junio 2 de 1993.
Nº de tratamientos	173	173
Nº de repeticiones	2	2
Nº de surcos por parcela	2	1
Longitud de surco	5 m	9 m
Distancia entre surcos	.86 m	.76 m
Matas por surco	21	42
Distancia entre matas	23.8 cm	21.4 cm
Plantas por mata	2	2
Plantas por parcela útil	84	84
Área experimental	4.3 m ²	6.84 m ²
Fertilización	170-80-00	190-130-00
Densidad de siembra	49 000	61 500

Cabe señalar que el manejo del cultivo lo realizó el agricultor cooperante de la manera tradicional en las respectivas regiones.

Acame de tallo: se determinó contando el número de plantas que presentó tallos quebrados abajo del nudo donde se inserta la mazorca principal, en gabinete se transformó a porcentaje en base al total de plantas cosechadas.

Acame de raíz: se determinó contando el número de plantas que presentaron tallos quebrados en la base de la planta, se expresó en porcentajes de acuerdo a las plantas cosechadas en cada parcela.

Mazorca podrida: se contó el número de mazorcas cosechadas que presentaban un 10 por ciento o más de granos afectados por el efecto de algún patógeno como *Penicillium*, carbón, *Fusarium spp* etc., así como excesos de humedad generalmente asociados con mala cobertura o ataque de plagas, se expresó en porcentaje de acuerdo a las mazorcas cosechadas.

Mala cobertura: se contó el número de mazorcas en cada parcela antes de la cosecha, que no cubrían bien la mazorca con el totomoxtle y se expresa en porcentaje en relación al número de plantas presentes en la parcela útil..

Mazorcas por 100 plantas: está basado en el número de mazorcas cosechadas en un número determinado de plantas dentro de una parcela, se interpola a 100 plantas bajo las mismas condiciones, la fórmula es la siguiente:

$$\text{Maz. X 100 PTAS} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de mazorcas en parcela}}{\text{N}^\circ \text{ de plantas en parcela}} \times 100$$

Peso de campo : es el peso total de mazorca cosechada por parcela con el contenido de humedad existente en ese momento expresado en kilogramos.

Contenido de humedad: se tomó una muestra de las mazorcas cosechadas y se determinó su contenido de humedad por medio de un determinador portátil manual.

Rendimiento: el proceso para obtener el rendimiento de mazorca en Ton/ha es el siguiente:

Peso seco: se obtuvo con la siguiente fórmula:

$$P. S. = (1-H) \times P.C.$$

Donde:

P. S. = Peso seco.

H = Contenido de humedad.

P.C. = Peso de campo.

Factor de corrección por fallas: debido a que se presentaron pocas fallas de plantas por parcela, se realizó el ajuste de rendimiento utilizando la siguiente fórmula.

$$F.C. = \frac{M - 0.3 (F)}{M - F}$$

Donde:

F.C. = Factor de corrección.

M = N° perfecto de plantas en parcela útil.

0.3 = Coeficiente para corregir fallas de plantas existentes al tiempo de cosecha.

F = Fallas, cantidad de plantas faltantes en la parcela en base al número perfecto de plantas.

Factor de conversión a Ton/Ha.: una vez ajustado por humedad y plantas presentes en la parcela, es necesario calcular este factor que nos ayuda a convertir rendimiento en kilogramos/parcela a rendimiento en Ton/ha, con la siguiente fórmula:

$$F.C. = \frac{10\ 000}{APU \times 0.845 \times 1000}$$

Donde:

F.C. = factor de conversión a Ton/ha. al 15.5 por ciento de humedad.

APU = Área de parcela útil derivada de la distancia entre surcos por la distancia entre plantas por el número perfecto de plantas

por parcela

0.845 = Constante para obtener el 15.5 por ciento de humedad.

10 000 = Constante para obtener el rendimiento/ha.

1 000 = Constante para obtener el rendimiento en toneladas.

Por último el rendimiento es el resultado final de multiplicar el peso seco por el factor de corrección por fallas por el factor de conversión para el rendimiento en Ton/ha. de mazorcas al 15.5 por ciento de humedad en cada tratamiento.

Descripción de las pruebas de laboratorio.

Peso de 1000 semillas.

De acuerdo con ISTA (1985) se pesó en una balanza gravimétrica con error de 0.01 gr. 8 repeticiones de 100 semillas correspondientes a las repeticiones a usar en las dos pruebas de laboratorio, reportándose el promedio de 100 semillas para cada genotipo en gramos.

Prueba de germinación estandar.

Esta prueba se realizó de acuerdo con ISTA (1985) en cuatro repeticiones de 100 semillas cada una, usándose un par de toallas de papel de germinación estandar estéril (35.5X63 cm) previamente humedecido con agua de la llave para 50 semillas, por lo que se necesitaron cuatro toallas para cada repetición. Las semillas se colocaron sobre una toalla orientado el embrión hacia abajo en forma equidistante entre ellas para someterlas a la misma competencia por los elementos necesarios para la germinación. Posteriormente se cubrió con otra toalla, se enrolló y se colocaron en bolsas de

polietileno del tamaño adecuado y a su vez en cestas de plástico manteniéndose en una cámara germinadora con 8 hrs luz artificial de luz de día a 25° C +/- 2 por 7 días.

La evaluación del primer conteo de germinación se efectuó al cuarto día, consistió en contar las plántulas clasificadas como normales (ISTA, 1985) que tuvieran al menos 2.5 centímetros de longitud en la plúmula, con raíz principal bien desarrollada con algunas raíces secundarias, ambas no menores a un centímetro, sin daño o deformación aparente en alguna estructura, las cuales se registraron y retiraron de la toalla para ser separadas la plúmula y la raíz de la plántula, secadas en un horno a 70° C por 24 o 36 hrs. ya que se encontró que no todas las muestras secaban aproximadamente al mismo nivel (un aspecto verde seco o casi café pero sin llegar a presentar dorado o quemado), en el mismo tiempo, atribuible esto a la cantidad y frescura de material; por otro lado, la toalla con las plántulas no seleccionadas se volvía a poner en la cámara de germinación y se volvía a repetir el procedimiento de clasificación al 7° día, solo que aquí se registraban las otras categorías como plantas anormales y muertas y/o latentes.

Prueba de vigor:

Esta prueba se realizó a través de la metodología de envejecimiento acelerado regulado por ISTA (1985) Y AOSA(1983) en la modalidad de caja-cámara evaluada por Jara (1993) y que resultó una modalidad donde los factores esenciales de esta prueba que son el control de temperatura y humedad son muy cercanos al óptimo por lo que la prueba resulta con mejor control para mayor confiabilidad de la misma.

Esta metodología se realizó en cuatro repeticiones de 100 semillas cada una, se colocó cada dos repeticiones en una caja de plástico con medidas de 14x12.5x9 cm. sobre una malla de acero inoxidable con una división central para evitar la mezcla de las semillas de cada muestra, se colocaron 100 ml de agua de la llave procurando que la

malla estuviera a 2 cm del claro del agua y de manera lo más uniforme posible, Así preparadas, se colocaron las tapas de las cajas y se llevaron con cuidado de no mojar la semilla con el agua, a una cámara donde se mantenía una temperatura constante de 45° C y un 80 a 100 por ciento de humedad relativa por 96 hrs, una vez transcurrido este período, se procedió a colocar las semillas en toallas de papel siguiendo la metodología de germinación estandar en todos los pasos descritos anteriormente a excepción del primer conteo.

Al registro de primer conteo de la germinación y el de la prueba de envejecimiento acelerado se les consideró como vigor de la semilla, mientras que a la germinación del 7° día se le consideró como un punto de referencia de las semillas sin haber pasado un proceso degradativo para comparaciones con vigor.

Toma de Datos y clasificaciones.

En las pruebas de germinación estandar y vigor se mencionó que se clasificaron las plántulas de maíz en normales, anormales y muertas y/o latentes, ISTA (1985) define cada una de ellas como:

Plántula normal: cuando las pruebas se ha desarrollado en un sustrato artificial, deben presentar un sistema radicular bien desarrollado incluyendo la raíz principal, hipocotilo bien desarrollado e intacto, sin daño en el tejido conductor.

Plántula anormal: plántulas que presenten daños obvios en la raíz principal sin raíces secundarias bien desarrolladas, en el hipocotilo se presenten torceduras, roturas o deformidades, daños en el tejido conductor.

Semillas muertas: aquí se incluyen todas aquellas semillas que presentan ausencia de una estructura de la plántula, pueden ser por cubiertas impermeables (dura), que necesitan algún tratamiento por estar inmaduras (latentes) o porque están muertas.

Transformación de datos:

Las características de acame de raíz y tallo, mala cobertura, mazorcas podridas y plántulas normales, anormales y muertas en las distintas pruebas son variables discontinuas, y para su transformación a variables continuas y así poder someterlas a un análisis de varianza fue necesario usar la fórmula siguiente (Steel y Torrie, 1988.):

$$\text{Dato Transformado.} = \text{Arco Seno } \sqrt{\% / 100}$$

Modelo estadístico:

Cuando todos los datos fueron concentrados, se realizó el análisis de varianza individual por localidad para cada una de las características evaluadas. El modelo lineal estadístico para un diseño bloques al azar con partición de efectos principales, es el siguiente.

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

Donde:

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

μ = Efecto de la media general.

α_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

β_j = Efecto del j -ésima repetición.

δ_{ij} = Efecto del error experimental.

$i = i \dots \dots \dots t$ (tratamiento).

$j = j \dots \dots \dots r$ (repetición).

El análisis de varianza combinado para cada una de las característica agronómica se realizó con el siguiente modelo lineal aditivo.

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_{kj} + \gamma_i + \alpha_k + (\alpha\gamma)_{ij} + \delta_{ijk}.$$

Donde:

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

μ = Efecto de la media general.

β_{kj} = Efecto de la j -ésima repetición dentro de la k -ésima localidad.

γ_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

α_k = Efecto de la k -ésima localidad.

$(\alpha\gamma)_{ij}$ = Efecto de la interacción entre el i -ésimo tratamiento y la k -ésima localidad.

δ_{ijk} = Efecto del error experimental.

$i = 1, 2, \dots, t$ (tratamiento).

$j = 1, 2, \dots, r$ (repetición).

$k = 1, 2, \dots, l$ (localidad).

Las pruebas de laboratorio se analizaron a través del siguiente modelo lineal completamente al azar.

$$Y_{ij} = \mu + \sigma_i + E_{ij}.$$

Donde:

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

μ = Efecto de la media general.

σ_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

E_{ij} = Efecto del Error Experimental.

Para demostrar la eficiencia en la conducción del experimento se calculó el coeficiente de variación (C.V.) usando la siguiente fórmula.

$$C.V. = \frac{\sqrt{CMEE}}{\bar{X}} * 100$$

Donde:

C.M.E.E. = Cuadrado medio del error experimental.

X = Media general del experimento.

100 = Cálculo de porcentaje.

Se calculó un parámetro para la separación de grupos estadísticos de medias en los análisis individuales, utilizándose la Diferencia Mínima Significativa (DMS):

$$DMS_{\alpha} = (t_{\alpha/2, g.l. E.E.}) \sqrt{\frac{2CMEE}{r}}$$

Donde:

r = Repeticiones.

C.M. E.E. = Cuadrado medio del error experimental.

Se calculó la Diferencia Mínima Significativa (D.M.S.) para la separación de medias en los análisis combinados con la siguiente fórmula.

$$D.M.S_{\alpha} = (t_{\alpha/2, g.l. E.E.}) \sqrt{\frac{2CMEE}{rl}}$$

Donde:

CM. E.E. = Cuadrado medio del error experimental.

r = repeticiones.

l = localidades.

Se calcularon los valores de los coeficientes de regresión de cada una de las características evaluadas por medio de la siguiente fórmula:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_j X_{ij} + \dots + \beta_n X_{in} + E_i.$$

Donde:

Y_i = i -ésima observación de la variable dependiente.

β_0 = Intersección de la línea de regresión con el eje Y.

β_j = Coeficiente de regresión de la j -ésima variable.

X_{ij} = Estimación de la i -ésima observación de la variable dependiente en la j -ésima variable independiente.

E_i = Error aleatorio de la i -ésima observación.

Para determinar la significancia de los coeficientes de correlación se considero la tabla de Snedecor núm 2.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en cada una de las localidades estudiadas durante la evaluación de campo y las dos diferentes pruebas en laboratorio se presentan a continuación.

En el Cuadro A.1 se presenta la concentración de cuadrados medios para la localidad de Río Bravo, Tamps. en el ciclo 1993A, se observa que la fuente de variación tratamientos así como la partición realizada en poblaciones, muestran diferencias estadísticas para todas las características agronómicas evaluadas, esto es una expresión del contenido genético y no de la varianza experimental de las poblaciones cuando se realizó su evaluación en campo como líneas *per se*. al observar que al menos el valor del cuadrado medio para rendimiento es siete veces el valor del error. En la característica de rendimiento se obtuvo un coeficiente de variación de 20.99 por ciento que puede ser explicado en forma parcial por las condiciones ambientales adversas prevalecientes comúnmente en la localidad, agregando la dificultad normal de las evaluaciones donde se involucran líneas con grados de endogamia al presentarse las interacciones genotipo ambiente (Burton et al., 1971).

La concentración de promedios de características agronómicas evaluadas en Río Bravo, Tamps. se muestran en el cuadro A.2, se observó el rendimiento máximo de 6.371 y mínimo de 0.307 Ton/ha. con una media de 3.119 Ton /ha.; con 87 tratamientos superiores a ésta, de los cuales 13 son de la población (POB43*POOL20)S₂1 , 22 de la población (POB19*POOL23)S₂, 26 de la (POB43)S₂ y 26 de la población (POOL23)S₂.

Al considerar el valor de la D.M.S. para rendimiento de 0.662 Ton/ha. se clasificaron nueve grupos estadísticos; de los cuales hasta el grupo cinco son superiores a la media general de la localidad representando el 50 por ciento de los tratamientos y cuatro por debajo de ella que son el resto de genotipos, al considerar la presión de selección recomendada por Acosta y Crane (1972) se describen los tres primeros grupos en el Cuadro 4.1.

Cuadro 4.1 Participación de las poblaciones en la fracción seleccionada para Río Bravo, Tamps.

GRUPO	REN. Ton/ha.		P O B L A C I O N E S				
	MAX	MIN	Pob43*Pool20	Pool19*Pool23	Pob43	Pool23	TOT
1	6.371	5.709	0	1	3	0	4
2	5.708	5.047	0	2	2	3	7
3	5.046	4.385	2	2	8	4	16
TOTAL			2	5	13	7	27
%			7	19	48	26	100
MEDIA			2.432	3.168	3.693	3.259	3.120
MAX			4.262	5.785	6.371	5.619	6.371
MIN			0.307	0.509	1.715	0.533	0.307

La (POB43) clasificó 13 líneas que representan el 48 por ciento del total de la fracción seleccionada, mostró el mayor promedio de rendimiento poblacional y el máximo rendimiento general, seguida por la (POOL23) con 7 líneas con el 26 por ciento del total, su media poblacional supera por poco a la media general, las dos poblaciones restantes contribuyen con solo el 15 por ciento del total seleccionado. Se confirma así las diferencias que se encontraron en el análisis de varianza entre y dentro de poblaciones y

se confirma el potencial de las poblaciones (POB43) Y (POOL23) en futuros programas de mejoramiento.

En el Cuadro A.3 se muestran los cuadrados medios para la localidad de Gómez Palacio, Dgo. donde se aprecia que no existen diferencias significativas en la fuente de variación de bloques para las características evaluadas a excepción de rendimiento, esto puede ser explicado en forma parcial por cierta homogeneidad en las condiciones de conducción del experimento, al observar diferencias significativas para todas las características evaluadas en la fuente de variación tratamientos y su partición en las poblaciones, se demuestra la variación existente entre y dentro de poblaciones en características agronómicas apoyada por la relación entre el cuadrado medio de rendimiento que es al menos tres veces el valor del error experimental.

No se encontraron diferencias significativas en las poblaciones (POB19*POOL23) S_2 y (POB43) S_2 para altura de planta, altura de planta y mazorca en la población (POB43*POOL23) S_2 y cobertura de mazorca en la población (POOL23) S_2 , éstos resultados se deberán considerar para futuros estudios de éstos materiales bajo las condiciones ambientales menos drásticas como son frecuentes en Durango en comparación con Tamaulipas.

La concentración de promedios de las características agronómicas evaluadas en Gómez Palacio, Dgo. se muestran en el Cuadro A.4; se obtuvieron rendimientos de 7.371 a 0.545 Ton/ha., con media de 3.014 Ton/ha. superándola 72 tratamientos que representan el 46 por ciento del total de líneas, se considera a ésta cantidad el reflejo de la variabilidad genética contenida en las poblaciones detectada en los análisis de varianza, distribuidos en 23 de la población (POB43*POOL20) S_2 , 13 de (POB19*POOL13) S_2 , 18 de (POB43) S_2 y 18 materiales de la población (POOL23) S_2 .

En el mismo Cuadro se muestra la diferencia mínima significativa para rendimiento, la cual fue de 0.948 Ton/ha. y en base a este parámetro se clasificaron ocho grupos; de los cuales los cuatro primeros grupos más 18 líneas del grupo 5 superan a la media de la localidad, y represento más del 50 por ciento del total de líneas evaluadas, en el Cuadro 4.2 se describen los tres primeros grupos.

Cuadro 4.2 Participación de las poblaciones en la fracción seleccionada para Gómez P. Dgo.

GRUPO	REND Ton/ha		P O B L A C I O N E S				TOT
	MAX	MIN	Pob43*Pool20	Pool19*Pool23	Pob43	Pool23	
1	7.371	6.423	0	1	4	0	5
2	6.422	5.475	0	0	5	4	9
3	5.474	4.527	6	3	1	6	16
TOTAL			6	4	10	10	30
%			20	13	33	33	100
MEDIA			2.870	2.667	3.750	2.945	3.014
MAX			5.363	6.613	7.371	6.249	7.371
MIN			0.549	0.545	0.862	0.640	0.545

Las poblaciones (POB43) y (POOL23) clasificaron 10 genotipos cada una y representan el 66 por ciento en forma conjunta del total de la fracción seleccionada, la (POB43) supera a la media general por 700 kg. de rendimiento y contiene el rendimiento máximo general, mientras que (POOL23) se encuentra a 67 kg. por abajo de la media; ambas poblaciones superan el valor mínimo general, las otras dos poblaciones aportan el 33 por ciento restante a la fracción seleccionada. Así se establece la diferencia en forma conjunta de las líneas de la (POB43), y coincide con lo encontrado en la localidad de Tamps.

En el Cuadro A.5 se muestran los cuadrados medios de las características evaluadas en el laboratorio bajo la prueba de germinación estandar, donde se observan diferencias significativas en la fuente de variación tratamientos y su partición en poblaciones para todas las características evaluadas en esta prueba, lo que mostró la variación existente entre y dentro de las poblaciones (Scott, 1981 y Rodríguez, 1987). Sin embargo, datos de peso seco en los dos muestreos, se presentan diferencias significativas sólo en las poblaciones (POB43)S₂ y (POOL23)S₂, al recordar los cuadros de promedios de las dos localidades evaluadas, estas dos poblaciones clasifican buen número de líneas dentro de los cuatro grupos de interés, se deduce que los valores de peso seco pueden ser factores drásticos y efectivos para detectar los materiales sobresalientes (Quintana, 1992), y si a estas las acompañamos de otras características que demuestren importancia se podrán realizar selecciones más adecuadas y efectivas (McFerson y Frey, 1991).

En todas las características se observaron coeficientes de variación que van desde 55.61 hasta 10.23 por ciento, los cuales se consideran muy altos, esto es posiblemente el resultado de las variaciones existentes en la conducción del experimento en los factores de tiempo, iluminación y temperatura ocasionados por fallas eléctricas, mecánicas y de disposición de equipo además de los posibles errores humanos involuntarios de criterio. Durante la conducción de este trabajo, al considerar el tiempo consumido en cada etapa de las pruebas de laboratorio, se decidió realizarlo en grupo de seis entradas con cuatro repeticiones debidamente sorteadas y al observar condiciones de trabajo diferentes entre éstos grupos, se sugiere con objeto de minimizar las diferencias, realizar los experimentos con modelos de parcelas divididas o con submuestreo.

En el Cuadro A.6 se muestra la concentración de medias de las variables evaluadas en la prueba de germinación estandar, las cuales fueron ordenadas en base al conteo total de plántulas normales, con rango de 99 a 44 por ciento de germinación bajo

las condiciones de laboratorio, con una media de 83 por ciento, de esta manera 81 líneas superan a la media, de los cuales 24 son de la población (POB43*POOL20) S_2 , 15 de (POB19*POOL23) S_2 , 24 de (POB43) S_2 y 18 materiales de (POOL23) S_2 , lo anterior representa 3/4 partes del total de los tratamientos.

La D.M.S del total de plántulas normales resultó en cuatro unidades, por lo tanto, se forman 14 grupos estadísticos, de los cuales cuatro grupos son superiores a la media y los restantes 10 por abajo de ella considerándolos a estos últimos de poca importancia, por lo que sólo se describirán los primeros en el Cuadro 4.3.

Cuadro 4.3 Participación de las poblaciones en la fracción seleccionada para la prueba de germinación estandar en base al total de plántulas.

GRUPO	PTA NOR.		POBLACIONES				TOT
	MAX	MIN	Pob43*Pool20	Pool19*Pool23	Pob43	Pool23	
1	99	95	5	0	7	7	19
2	94	90	0	4	4	3	11
TOTAL			5	4	11	10	30
%			17	13	37	33	100
MEDIA			72	72	89	83	83
MAX			97	94	97	99	99
MIN			60	56	47	28	28

Las poblaciones (POB43) y (POOL23) clasificaron 11 y 10 líneas que representan el 37 y 33 por ciento respectivamente del total de la fracción seleccionada, esto se interpreta como la superioridad de las líneas derivadas de ambas poblaciones, sin embargo, al observar las medias poblacionales, estas son estadísticamente iguales, la población (POB43) supera a la media general en 6 unidades además de estar 2 unidades

por abajo del máximo y 19 unidades por arriba del mínimo, mientras que (POOL23) es igual su media poblacional con la media general y contiene los valores máximos y mínimos generales, las otras dos poblaciones contribuyen con el restante 30 por ciento de la fracción seleccionada. Así se demuestra la variabilidad existente entre y dentro de las poblaciones para germinación estandar de posible utilidad en el futuro (Anderson y Baker, 1983 y Halloin, 1980).

AOSA (1983 y 1985) e ISTA (1987) además de investigaciones realizadas (Jara, 1993; Rodríguez, 1987; Scott, 1981) consideran de primera importancia el conteo final en la prueba de germinación estandar. Sin embargo con frecuencia se realiza un primer conteo a los pocos días de haber comenzado el proceso, en maíz es al cuarto día, y se considera como una prueba estricta ya que se clasifica por tamaño y desarrollo de las plántulas y no sólo si la semilla germinó o no germinó como sucede al realizar un sólo conteo, este conteo es considerado una medición de vigor y por lo tanto de calidad fisiológica (Delouche y Baskin, 1973).

En el Cuadro A.7 se muestran los promedios de las variables evaluadas en la prueba de germinación estandar al considerar el primer conteo la base de su clasificación, se encontró que esta característica obtuvo valores de 86 a 6 por ciento de plántulas normales, con una media de 39 por ciento de plántulas normales superada por 63 líneas que representan el 52 por ciento del total, distribuidos de la siguiente manera: 21 materiales de (POB43*POOL20) S_2 , 13 de (POOL19*POOL23) S_2 , 12 de (POB43) S_2 y 17 genotipos de (POOL23) S_2 .

El parámetro de D.M.S resultó en 7 unidades, en base a éste, se clasifican 10 grupos de genotipos, de los cuales los primeros seis superan a la media mientras el resto se clasifican por abajo de ella, describiéndose en el Cuadro 4.4.

Cuadro 4.4 Participación de las poblaciones en la fracción seleccionada para la prueba de germinación estandar en base al primer conteo.

GRUPO	PTA. NOR		P O B L A C I O N E S				TOT
	MAX	MIN	Pob43*Pool20	Pool19*Pool23	Pob43	Pool23	
1	86	79	3	0	0	1	4
2	78	72	2	2	0	3	7
3	71	65	2	3	2	3	10
4	64	57	2	3	2	3	10
TOTAL			9	8	4	10	31
%			29	26	13	32	100
MEDIA			41	41	38	39	38
MAX			80	77	62	86	86
MIN			7	11	7	6	6

Se encontró que las poblaciones (POOL23) contribuye con 11 líneas que representan el 32 por ciento del total y contiene los valores máximo y mínimo generales, seguida muy de cerca por las poblaciones (POB43*POOL20) y (POOL19*POOL23) con el 29 y 26 por ciento del total seleccionado y por último la (POB43) cae drásticamente al 13 por ciento del total. Al recurrir a los datos observados en el Cuadro 4.3, se encuentran clasificaciones totalmente distintas para germinación estandar sin factores drásticos de clasificación en comparación cuando son aplicados, estos datos coinciden con los señalado por Delouche y Baskin (1973) y Jara (1993).

En el Cuadro A.8 se muestra la concentración de los cuadrados medios de las características evaluadas en la prueba de vigor, la fuente de variación de tratamiento y su partición en las cuatro diferentes poblaciones muestra alta significancia en todas las características, lo que demostró la variación existente entre y dentro de las poblaciones

(Scott, 19981 y Rodríguez, 1987), la población (POOL23)S₂ no muestra diferencias significativas en el peso seco de planta, raíz y el total, lo anterior indica que al encontrar diferencias en los porcentajes de las plántulas normales, estas pueden no manifestarse en el tamaño y grado de desarrollo de dichas plántulas durante el período que comprende esta prueba que se evalúa como materia seca, este tipo de ejemplos de inconsistencias coinciden con las reportadas por Dollinger (1985), Fakorede y Agbana (1983) y Medina (1989), y tal vez en el desarrollo posterior de las plantas se manifiesten como ciertas o falsas estas diferencias de manera contundente .

En la prueba de peso de 1000 semillas que se muestra en el mismo cuadro, se observan diferencias significativas en tratamientos y su partición en poblaciones y muestra que las poblaciones son diferentes dentro y entre ellas, estas variaciones pueden ser de interés en un programa de mejoramiento poblacional coincidiendo con lo reportado por Moll (1991), quedando pendiente el estudio de esta característica con relación con las variaciones ambientales como lo indica Hunter y Kannenberg (1972).

Los coeficientes de variación en las variables de la prueba de vigor resultó en rango de 24.72 a 47.81 por ciento, considerándose altos, esto se explica como el resultado de la variación durante la conducción del experimento en factores esenciales como tiempo, luz y temperatura ocasionados por fallas eléctricas, mecánicas y de disposición de equipo, además de errores humanos involuntarios de criterio.

En el Cuadro A.9 se muestran los promedios de las características evaluadas en la prueba de envejecimiento acelerado ordenados en forma decreciente en relación con el conteo de plántulas normales, se observa un rango de 98 a 2 por ciento, con una media de 65 unidades que agrupa a 70 tratamientos superiores, representando el 58 por ciento del total, de este total la población (POB43*POOL20)S₂ tiene 22 genotipos, la (POOL19*POOL23)S₂ con nueve, 18 son de (POB43)S₂ y 21 materiales de (POOL23)S₂.

La D.M.S se obtuvo en 7 unidades, al agrupar los tratamientos en base a ésta, se obtuvo 11 grupos, de los cuales cuatro grupos más 17 líneas del grupo 5 superan a la media y representó el 45 por ciento de los genotipos, de acuerdo a la presión de selección recomendada (Acosta y Crane, 1972), solo se describirán los cuatro primeros en el Cuadro 4.5.

Cuadro 4.5 Participación de las poblaciones en la fracción seleccionada para la prueba de vigor por envejecimiento acelerado.

GRUPO	PTA. NOR.		POBLACIONES				
	MAX	MIN	Pob43*Pool20	Pool19*Pool23	Pob43	Pool23	TOT
1	97	92	1	0	3	9	13
2	91	85	4	2	5	4	15
TOTAL			5	2	8	13	28
%			18	7	29	46	100
MEDIA			55	51	54	62	56
MAX			95	91	94	98	98
MIN			2	19	14	24	2

Se observó que la población (POOL23) clasificó 13 líneas que representan el 46 por ciento de la fracción seleccionada, presenta una media poblacional superior en 6 unidades a la media general y contener el valor máximo encontrado, la (POB43) clasificó 8 líneas que son el 29 por ciento del total, las otras dos poblaciones contribuyen con el 25 por ciento restante, en éste cuadro se clasificó como superior a las líneas de la (POOL23) al igual que en el Cuadro 4.4, sin embargo, el caso de las otras tres poblaciones los resultados son contrarios, por lo que muestran cierta inconsistencia entre los resultados obtenidos (Jara, 1993 y Rodríguez, 1987), se sugieren más estudios para tratar de lograr ponderar los resultados de cada prueba.

Se demuestra que la respuesta a las condiciones de envejecimiento acelerado son muy diferentes dentro y entre poblaciones, expresados en la lógica disminución de plántulas normales pequeña al principio pero drástica después de la fracción seleccionada con el respectivo incremento de plántulas anormales y muertas, que coincide con lo expresado por Likhatchev *et al.* (1984).

El Cuadro A.10 se muestran los promedios de las líneas evaluadas en la prueba de peso de 1000 semillas, se observa un rango de 26.91 a 15.11 gramos, con una media de 20.53 gramos que agrupa a 56 tratamientos superiores, representando el 46 por ciento del total, distribuidos en la población (POB43*POOL20) S_2 25 genotipos, la (POOL19*POOL23) S_2 con ocho, 22 son de (POB43) S_2 y un material de (POOL23) S_2 .

La D.M.S se obtuvo en 0.83 gramos, al agrupar los tratamientos en base a ésta, se obtuvo 14 grupos, de los cuales ocho grupos menos tres líneas superan a la media y representó el 57 por ciento de los genotipos, de acuerdo a la presión de selección recomendada (Acosta y Crane, 1972), solo se describirán los cinco primeros en el Cuadro 4.6.

Se observó que las poblaciones (POB43*POOL23) y (POB43) contribuyen con 12 líneas cada una y representa en forma conjunta el 88 por ciento del total de la fracción seleccionada, estas dos poblaciones muestran valores altos y muy cercanos en su media poblacional y sus valores máximos y mínimos, esto demostró la variabilidad de las poblaciones además del posible uso de la población (POB43) en futuros mejoramientos.

Comparando la clasificación obtenida con las medias en las localidades (Cuadros 4.1 y 4.2) con los de germinación estandar (Cuadro 4.3), vigor (Cuadro 4.5) y en peso de 1000 semillas (Cuadro 4.6) se aprecian similitudes en el origen de las líneas clasificadas en los mejores lugares, se aprecia que puede existir relación entre las

Cuadro 4.6 Participación de las poblaciones en la fracción seleccionada para la prueba de peso de 1000 semillas.

GRUPO	PTA. NOR.		POBLACIONES				TOT
	MAX	MIN	Pob43*Pool20	Pool19*Pool23	Pob43	Pool23	
1	26.91	26.08	0	0	1	0	1
2	26.07	25.25	2	1	2	0	5
3	25.24	24.42	3	0	1	0	4
4	24.41	23.59	4	2	2	0	8
5	23.58	22.76	3	0	6	0	9
TOTAL			12	3	12	0	27
%			44	11	44	0	100
MEDIA			22.158	19.70	21.49	18.34	20.53
MAX			25.82	25.26	26.91	21.90	26.91
MIN			19.49	15.11	18.20	16.14	15.11

características evaluadas y se podrá realizar selección de genotipos por multicaracterísticas (McFerson y Frey, 1991 y Alcazar, 1983)

Si se observan los datos presentados en los Cuadros A.6, A.7, A.9, A.10 y más adelante en el Cuadro A.11, se puede advertir que es frecuente que las sumas matemáticas de los valores de plántulas normales, anormales y muertas no son del 100 por ciento como se esperaría, esto se explica en que estos valores son promedios obtenidos de las cantidades en por ciento de cada una de las repeticiones las cuales si suman el 100 por ciento, de esta manera, se presentan valores más reales que muestran la variación que se puede presentar en los conteos.

La concentración de cuadrados medios y significancias de las características agronómicas evaluadas en las localidades de Río Bravo, Tamps. y Gómez Palacio, Dgo. se presentan en el Cuadro 4.7.

En la fuente de variación localidades se observan altas significancias en todas las características, indicio de que los ambientes son diferentes puesto que Tamaulipas siempre se ha considerado como una localidad donde se castiga en cierto grado al cultivo mientras Gómez Palacio es un lugar donde se conducen los cultivos en mejores condiciones. En cuanto al clima, se considera a Río Bravo como extremo (media de 32 °C) mientras Gómez Palacio se considera como benigno (Media de 23° C), sin embargo se están presentando cambios importantes en los climas que tal vez en un futuro no muy lejano se tendrá que poner cuidado en la selección de localidades donde se conducirán experimentos en prevención de errores en la selección realizada que causarán pérdidas en los programas de mejoramiento (Harris *et al.*, 1972. y Genter y Eberhart, 1974).

En la fuente de variación repeticiones dentro de localidades se observa alta significancia en rendimiento, el resto de las características no mostró significancia alguna.

En la fuente de variación de tratamientos, en su partición en las cuatro poblaciones y entre poblaciones se observan altas significancias en todas las características evaluadas, esto demuestra la variación existente entre y dentro de las poblaciones evaluadas así se demuestra el desarrollo diferencial en etapas tempranas de endocria (Lonnquist y McGill, 1954) además se justificó la aplicación del método de mejoramiento poblacional de SRR. Sobresale la contribución de la población (POB43)S₂ a la varianza para poblaciones en la mayoría de las características de interés, como ocurre en rendimiento donde contribuye con un 38 por ciento de la varianza total de las poblaciones.

Cuadro 4.7 Cuadrados medios combinados de características agronómicas evaluadas en campo.

F.V.	g.l.	FLORACION		ALTURA (cm)		ACAME +	MAZORCA + (%)		MAZ X	REND.
		MACHO	HEMBRA	PLANTA	MAZORCA	RAIZ	PODRIDA	COB.	100 PTAS	TON /Ha.
LOCALIDAD	1	30259.792**	30831.158**	60679.769**	90142.202**	83023.564**	33810.91**	4921.564**	3422.719**	7.256**
REP./LOC.	2	7.641	7.024	309.069	204.365	187.295	522.711	43.808	899.204	5.370**
TRAT.	172	14.568**	13.792**	763.526**	392.106**	291.292**	1038.345**	222.207**	1743.334**	5.720**
POB. 1	44	12.298**	11.797**	694.993**	241.688**	186.968**	1038.084**	218.702**	1766.017**	4.962**
POB. 2	41	11.192**	11.192**	348.881**	174.835	399.658**	994.510**	393.941**	1938.951**	4.304**
POB. 3	38	11.076**	10.815**	638.024**	379.551**	254.348**	908.372**	150.091**	2003.261**	7.171**
POB. 4	46	14.775**	14.459**	789.998**	445.161**	296.931**	976.212**	107.293**	1254.132**	5.601**
POBS.	3	135.057**	106.053**	8619.257**	4913.154**	721.832**	4240.289**	602.090**	2945.888**	19.802**
TRATxLOC.	172	5.262**	5.730**	294.082**	182.464**	188.944**	533.365**	94.183**	857.985**	2.440**
POB 1xLOC	44	4.069	3.923	294.870	157.109	115.604	530.187**	124.955**	826.527**	1.404**
POB 2xLOC	41	4.479	4.479*	201.841	128.520	268.107**	326.033*	95.945**	475.802	1.550**
POB 3xLOC	38	4.312	5.788**	223.583	235.182**	199.885**	686.995**	90.804*	1392.664**	4.706**
POB 4xLOC	46	7.228**	7.139**	423.614**	204.961**	146.663**	555.803**	59.294	745.226**	1.758**
POBS xLOC	3	15.064**	26.964**	449.875**	278.762**	692.439**	1123.480**	196.553**	1498.919**	8.640**
E. EXP.	344	3.286	3.152	228.313	129.396	64.832	208.220	55.820	356.302	0.683
C.V. %		2.41	2.30	14.89	20.31	38.08	37.23	32.26	22.74	26.84
MEDIA +						21.14	38.75	18.55		

*, **, Significancia al nivel de probabilidad del 0.05 y 0.01, respectivamente.

+ Datos transformados según la fórmula de Steel y Torrie 1988.

La fuente de variación de tratamientos a través de localidades en el análisis combinado mostró altas significancias en todas las características evaluadas, que indican una relativa respuesta diferencial de los genotipos cuando son evaluados en los distintos ambientes mejor conocida como interacción genotipo ambiente.

La fuente de tratamientos por localidad se partición en poblaciones por localidades, donde la población 4 (POOL23) S_2 muestra altas significancias en ocho de las nueve características, en la población 3 (POB43) S_2 tiene altas significancias en seis, en floración masculina y altura de planta no muestra diferencias, esto mostró que estas dos poblaciones son influenciadas en gran medida por los distintos ambientes donde se evalúan (Carangal et al., 1971; Burton et al., 1971; Genter y Eberhart, 1974). En la población 2 (POB19*POOL23) S_2 se encuentra alta significancia en acame de raíz, cobertura de mazorca y rendimiento y diferencia no significativa en floración femenina y mazorca podrida, para la población 1 (POB43*POOL20) S_2 las altas significancias se encuentran solo en mazorca podrida, cobertura y mazorcas por 100 plantas y rendimiento; las líneas de las dos últimas poblaciones se observa que su desarrollo es menos influenciado por las condiciones ambientales prevalecientes en los ambientes siendo de mayor interés para un programa de mejoramiento de poblaciones. Estos resultados no deben ser tomados estrictamente, otorgando valores específicos a cada característica dependiendo de los objetivos perseguidos (Alcazar, 1983) y la conveniencia de evaluar otro ciclo estas líneas para evitar errores (Carangal et al., 1971) o bien el uso de correlaciones genotípicas (Harris et al., 1972).

En la partición de poblaciones a través de localidades es confirmada la diferencia que se menciona anteriormente al encontrar altas diferencias en todas las características evaluadas.

Al recordar los resultados obtenidos en las localidades individuales, en las pruebas de laboratorio y en el análisis combinado, en todas encontramos diferencias significativas entre y dentro de poblaciones para la mayoría de las características evaluadas, se deduce que contienen variación genética en todas ellas y son susceptibles de mejoramiento en el futuro (Scott, 1981; Rodríguez, 1987; Harrington, 1973; Gordon, 1979, Lindstrom, 1972; McDonal, 1982).

En el Cuadro A.11 se muestran los valores promedios de las características agronómicas evaluadas en campo y en laboratorio como las pruebas de germinación estandar, vigor por medio de envejecimiento acelerado y peso de 1000 semillas, con el objetivo de observar en forma conjunta el comportamiento medio de los distintos genotipos y así realizar una mejor toma de decisión.

Se observó que rendimiento varía de 6.023 a 0.612 Ton/ha. con una media de 3.078 Ton/ha., se encontraron 58 tratamientos por arriba de ella, de los cuales 14 corresponden a la población (POB43*POOL20)S₂, 10 de (POOL19*POOL23)S₂, 19 de (POB43)S₂ y 15 materiales de (POOL23)S₂.

La D.M.S fue de 0.405 Ton /ha. con el cual se forman 13 grupos estadísticos siendo los siete primeros superiores a la media y el resto menores a ella, del total de grupos se consideró solo a los cuatro primeros como de interés mismos que se discuten en el Cuadro 4.8. La fracción seleccionada con las características de campo, germinación, vigor y peso de 1000 semillas se presentan en el Cuadro 4.9.

La población (POB43) clasifica 10 líneas y representan el 56 por ciento del total de las seleccionadas, seguida por la (POOL23) con 4 líneas las cuales son el 22 por ciento del total, Se observó que los grupos dos y tres son significativamente inferiores en los valores de peso de 1000 semillas en comparación con el grupo uno, sin embargo en éste

Cuadro 4.8 Participación de las poblaciones en la fracción seleccionada para la evaluación de campo y laboratorio.

GPO	REND T/ha		GER. TOT.		VIGOR		PESO SEM		POBLACIONES				
	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	1	2	3	4	TOT
1	6.023	5.710	94	87	85	50	23.80	22.76	0	0	4	0	4
2	5.709	5.270	91	86	92	72	20.07	19.23	0	0	2	1	3
3	5.269	4.866	93	79	87	68	21.65	16.93	1	2	1	1	5
4	4.865	4.423	96	55	97	18	22.51	17.07	1	0	3	2	6
TOT									2	2	10	4	18
%									11	11	56	22	100

1 = (POB43*POOL20), 2 = (POOL19*POOL23), 3 = (POB43), 4 = (POOL23)

último grupo los valores de vigor son mayores que en el grupo dos y tres, esto indica alguna tendencia negativa entre las dos características de laboratorio contrario a lo señalado por Ramírez (1992), Quintana (1993) y Jara (1992).

Recordemos que las diferencias entre los promedios de los genotipos clasificados en forma descendente son muy pequeñas así como los valores de DMS, tanto en las localidades individuales, combinadas y en las pruebas de laboratorio, esto se explica como consecuencia de la selección natural que involuntariamente se realizó cuando se incrementó la semilla de las líneas donde se eliminó a los materiales muy malos, esto ocasionó que la distribución en la curva normal se hiciera menos amplia y las diferencias entre materiales más pequeñas aunque detectables con los análisis de varianza, se apoya con esto la eficiencia de la selección (Burton et al., 1971).

Cuadro 4.9 Promedios en características agronómicas de campo y laboratorio de la fracción seleccionada.

GENOTIPO	FLORACION		ALTURA		ACM	MAZORCA		MAZ	REND	GER	VIG	PESO
	O	O	PTA	MAZ.	+ RAZ	+ POD.	COB	X 100	T/ha.	+ PTA	+ PTA	grs. 1000
			cm.	cm	%	%	%	PTS	15.5 %	NOR	NOR	SEM
(POB43)55-2R	73	75	128	66	18	16	8	105	6,023	87	50	22,80
(POB43)78-2	72	74	149	72	10	13	19	76	5,979	87	60	23,80
(POB43)27-1R	72	75	118	49	16	19	9	110	5,877	94	54	23,06
(POB43)78-3	75	77	141	78	23	19	9	106	5,710	91	85	22,76
(POOL23)12-1R	74	76	114	63	14	8	8	104	5,518	86	92	20,07
(POB43)88-1	77	79	147	65	21	26	18	112	5,390	91	72	19,23
(POB43)53-3	77	79	115	55	13	28	1	58	5,270	90	83	19,30
(POOL19*POOL23)27-4	71	73	119	50	6	7	5	92	5,207	92	75	16,93
(POB43)17-2	77	79	122	59	41	27	8	102	5,056	86	69	20,00
(POOL19*POOL23)27-2	71	73	121	60	29	24	11	98	4,924	93	87	21,65
(POOL23)43-3	78	80	108	66	21	52	9	126	4,908	79	70	17,92
(POB43*POOL20)37-2	77	79	134	71	25	14	7	117	4,866	83	68	20,48
(POB43*POOL20)66-3	73	75	111	60	7	76	22	116	4,742	86	66	20,41
(POOL23)76-1	74	76	108	48	13	19	7	102	4,616	88	97	17,07
(POB43)55-1R	78	80	130	60	5	45	8	85	4,479	71	71	20,80
MEDIA	75	77	114	57	17	42	12	83	3.078	84	65	20.53
DMS	1	1	7	6	4	7	4	9	0.405	4	7	0.83

+ Datos transformados según la fórmula de Steel y Torrie 1988.

En el Cuadro 4.10 se presenta la concentración de los coeficientes de correlación para todas las características evaluadas a nivel de significancia de 0.05 por ciento con valor mínimo de 0.180 en α .

Se observó que los valores de floración masculina influye positivamente en la floración femenina y en mazorcas por 100 plantas, mientras floración femenina es negativa con respecto a mazorcas por 100 plantas, esto explica la importancia de la coincidencia de floración para posteriormente tener buen llenado de mazorcas así como tener períodos de llenado eficaz en el menor tiempo posible, actualmente esta característica es considerada de valor para obtener materiales cada vez más precoces (Bolaños, 1993).

En las características de altura de planta el coeficiente de correlación es negativo con altura de mazorca, este resultado no parece lógico, ya que cuando un material tiene mayor altura de planta también aumenta por lo general la altura de mazorca, se pudiera pensar que la misma selección condiciona esta respuesta (García,1989), Cortéz et al.(1985) denominan a esta característica como "índice de inserción" se sugieren más estudios en relación con estas características, de resultar cierta, sería de interés para posteriores mejoramientos;

Por otro lado el coeficiente de altura de planta con mazorca podrida es positivo indicando que entre más altura menor pudrición de las mazorcas lo cual sería ideal en mejoramiento, aquí se corre el peligro de exagerar la altura de planta y ocasionar acames por lo que será mejor ponderar el valor de cada característica (Alcazar,1983).

La característica de altura de mazorca presenta coeficientes significativos negativos con los valores de mazorcas podridas, esto se explica que entre más altura presente la mazorca menor será la posibilidad de que ésta se pudra como sucede en los

ambientes húmedos del trópico, aquí también cabe señalar que se debe buscar un equilibrio para no provocar acames (Alcazar, 1983).

En mazorca podrida en relación con mala cobertura el coeficiente es positivo, esto indica que se presentará la pudrición en los casos donde se incremente la mala cobertura, en cambio es negativa en relación con mazorcas por 100 plantas, así muestra el efecto que tiene en la productividad de las plantas (Ramírez, 1992).

Existe una relación estrecha y positiva entre rendimiento y mazorcas por 100 plantas e indica así la importancia de que existan más plantas con mazorcas en buen estado para explotar el máximo de potencial de rendimiento (Ramírez, 1992), además Bolaños (1993) reporta que relaciones de éste tipo son la pauta actual de ganancias genéticas logradas en los últimos años a través de los esquemas de selección bajo condiciones de estrés.

Las correlaciones entre los valores del primer y segundo conteo en germinación y plántulas normales de vigor con plántulas anormales y semillas muertas se encontraron negativos, coinciden con cierta lógica en que entre más plántulas se clasifiquen en normales menor será el de anormales y con relación con estas últimas menor las semillas muertas, los resultados no identifican lo señalado por Likhatchev *et al.* (1984) que señala la disminución gradual conforme disminuye el vigor de plántulas normales con el aumento de las demás categorías.

Los valores de peso seco en sus distintos conteos en germinación y vigor mostraron correlaciones positivas, esto se puede explicar como la capacidad de detectar desarrollo diferencial en las plántulas durante el periodo de tiempo que dura la prueba entre los genotipos evaluados, además indica que estas diferencias se dan tanto en el

vástago, como en la radícula, por lo tanto, es posible realizar discriminación de genotipos por estas características con altas posibilidades de éxito (Quintana, 1992)

Se presenta positiva la relación de altura de planta con las tres modalidades de peso seco del primer conteo de la prueba de germinación, lo que indica la relación del desarrollo rápido en etapas tempranas de germinación y el máximo en la planta adulta, se propone el posible valor a ésta como prueba temprana para observar el comportamiento de la planta adulta en tamaño, por otro lado la altura de mazorca mostró relación negativa con el peso seco del primer conteo de germinación y positiva con los valores de peso seco del segundo conteo, coincide en parte con lo reportado por Ramírez (1992) donde encuentra correlación entre calidad fisiológica y altura de planta y mazorca, y concuerda con lo reportado por Funk *et al.* (1963) donde solo encontraron relación entre altura de planta y mazorca con calidad física. Esto parece sumarse a lo encontrado en estudios anteriores de correlaciones de germinación con establecimiento de plántula en campo (Quintana, 1992, Jara, 1993., Medina, 1989). Se encuentra así, una posible relación entre pruebas de campo y laboratorio en comportamiento de los materiales, sin embargo, los reportes indican que aún cuando se presenten relaciones entre campo y laboratorio, es necesario conocer como afectan a estas respuestas los cambios impredecibles que se dan en campo a diferencia de las condiciones controladas de laboratorio (McDonal, 1982).

En las características de acame de raíz y cobertura de mazorca se presenta correlación negativa con peso de 1000 semillas, se demuestra así el efecto indeseable de estas características para la formación y tamaño de semilla que son atributos físicos (Ramírez, 1992), en éste trabajo, sin embargo los coeficientes son apenas significativos, se sugieren más estudios en relación a estas para conocer como afecta las características de la mazorca en la calidad física y fisiológica en la semilla (Funk *et al.*, 1962).

Las demás características evaluadas en campo, laboratorio y entre ellas en el análisis de correlación no muestra significancias, por lo que se sugieren estudios más amplios para conocer exactamente cómo son estas relaciones, tal vez en modelos no lineales se logre encontrar significancias entre las características .

CONCLUSIONES

Las poblaciones a nivel de líneas S_2 provenientes de la selección recíproca recurrente propuesta por Comstock et al. (1949) evaluadas en campo como pruebas *per se* en dos localidades y en dos pruebas de laboratorio, demostraron tener la suficiente variación genética dentro y entre poblaciones para características agronómicas y de calidad fisiológica y físicas necesarias para continuar con un programa de mejoramiento poblacional a largo plazo.

Las poblaciones (POB43) S_2 y (POOL23) S_2 clasificaron mayor cantidad de genotipos en los tres primeros grupos de las diferentes pruebas, sin embargo también demostraron tener diferente desarrollo conforme cambia el ambiente de evaluación, las poblaciones (POB43*POOL20) S_2 y (POOL19*POOL23) S_2 se clasifican en lugares más discretos para la mayoría de sus materiales y se observa que son poco afectadas por las condiciones ambientales de las diferentes localidades de desarrollo.

Las correlaciones encontradas en el análisis de regresión lineal entre las pruebas de campo y laboratorio son pocas, entre ellas la altura de planta presenta correlación positiva con peso seco del primer conteo de germinación y altura de mazorca presenta correlación negativa con el peso seco del primer conteo positiva con peso seco del segundo conteo, así demuestra la posible relación entre el desarrollo de las plántulas tempranas y el desarrollo final de estas, además de coeficientes negativos entre acame de raíz y cobertura con peso se 1000 semillas, con ello muestra la posible relación entre características de calidad en mazorca con las cualidades físicas y fisiológicas de la semilla.

La evaluación de peso seco de plúmula, raíz y total demostró tener capacidad de detectar el posible desarrollo diferencial de las plántulas bajo las condiciones de germinación estandar y vigor.

Se observó que la fracción seleccionada en base a promedios de características evaluadas en campo y laboratorio tienen valores altos en rendimiento y calidad física evaluada como peso de 1000 semillas y valores no máximos en calidad fisiológica evaluada como germinación y vigor, de esto se concluye que existe cierta relación negativa entre estas características, se requiere de más estudios para demostrar definitivamente si existe tal relación y la cuantía de ésta para ser considerada en el futuro.

La fracción seleccionada consta de 15 genotipos, repartidos de la siguiente manera entre las poblaciones:

Dos genotipos de la población (POB43*POOL20)37-2 y 66-3; dos de (POOL19*POOL23)27-2 y 27-4; ocho genotipos de la población (POB43)55-2r, 78-2, 27-1r, 78-3, 88-1, 53-3, 17-2, 55-1r; y tres genotipos de (POOL23)12-1r, 43-3, 76-1.

Al encontrar diferencias entre y dentro de poblaciones para la calidad fisiológica, física y rendimiento se recomienda realizar estudios de aptitud combinatoria entre el material seleccionado para conocer su valor futuro en combinaciones híbridas, se podrá realizar mejoramiento poblacional además de la opción de formación de sintéticos para recombinar y tratar de estabilizar las características y así obtener semilla mejorada que contenga genéticamente éstos atributos que significaría proporcionar mejor semilla híbrida para los productores.

RESUMEN

En los últimos años, para superar los materiales existentes en el mercado es necesario contar con mejores materiales con la mayor cantidad de características agronómicas deseables, para lograrlo, los mejoradores deben explorar todas las técnicas y pruebas existentes en las distintas ramas de la Agronomía, las que resulten de utilidad servirán para tratar de competir en éste cada vez más difícil medio.

En la tecnología de semillas se han desarrollado las pruebas de germinación estandar y vigor por envejecimiento acelerado, para tratar de explicar lo que le sucede a la semilla durante su período de vida, logrando estas pruebas demostrar en forma fidedigna éstos procesos.

Por medio de la selección recíproca recurrente (Comstok *et al.*, 1944) se ha logrado por muchos años explotar el contenido genético tan diverso de las poblaciones, éste es el caso de las cuatro poblaciones provenientes del CIMMYT que se han explotado por algún tiempo en el Instituto Mexicano del Maíz, obteniendo poblaciones de ciclos avanzados así como líneas a nivel S₂ con buenas características agronómicas deseables, líneas de este tipo se usaron en el presente trabajo persiguiendo los objetivos de determinar la variabilidad genética en rendimiento, vigor y germinación entre otras características agronómicas dentro y entre poblaciones, así como la de seleccionar los materiales que presenten comportamientos sobresalientes en la evaluación de campo en forma *per se* y tengan respuesta correlacionada con las pruebas de laboratorio.

El presente trabajo consistió en la evaluación de 173 líneas a nivel de S_2 , sobrevivientes de una selección natural practicada en forma involuntaria durante el incremento de semilla de dicho material, en dos localidades de Trópico seco en forma *per se* donde se evaluaron 11 características y en las pruebas de laboratorio de germinación estandar con 11 características y en vigor por envejecimiento acelerado con seis. Se realizaron los análisis de varianza en un diseño de bloques al azar en forma individual entre las localidades y pruebas de laboratorio y en forma combinada, así como el análisis de la regresión lineal múltiple para todas las características para determinar las posibles relaciones entre ellas.

En la evaluación de laboratorio se encontraron diferencias entre y dentro de las poblaciones para germinación estandar y vigor por envejecimiento acelerado, se encuentra así la posibilidad de realizar una selección conjunta entre las variables de campo y laboratorio. Se encontró que las características de peso seco del conteo primero y segundo en la prueba de germinación solo detecta diferencias en las poblaciones (POB43) S_2 y (POOL23) S_2 esto indica que además de ser diferentes en los porcentajes de plántulas normales el desarrollo de estas es diferente en cuanto a raíz y plúmula, factor que en estudios posteriores puede ser de interés para el mejoramiento.

En la evaluación de campo se encuentran diferencias en todas las características evaluadas entre y dentro de las poblaciones sólo que las poblaciones muestran interacciones genotipo ambiente en distinta cuantía, siendo la (POB43) S_2 y (POOL23) S_2 las que muestran los valores más altos, aún así, en la representación combinada de dos ambientes y pruebas de laboratorio las poblaciones antes mencionadas presentan la mayor parte de los genotipos seleccionados con rendimientos altos así como calidad física medido por peso de 1000 semillas y cierta inconsistencia en relación con la calidad fisiológica medida como germinación estandar y vigor por envejecimiento acelerado, ésta relación necesita ser confirmada con estudios posteriores.

Las correlaciones entre las características de campo demuestran la importancia de la floración masculina y femenina en el desarrollo final de número de mazorca, como influyen negativamente la pudrición de mazorca, mala cobertura y raíz en el rendimiento final por supuesto entre prolificidad y rendimiento.

En las correlaciones entre las variables de laboratorio solo se encontró para los valores de conteos de plántula normales y el peso seco en sus distintas modalidades para las pruebas de germinación y envejecimiento acelerado.

Las correlaciones encontradas en el análisis de regresión lineal entre las pruebas de campo y laboratorio son pocas, entre ellas la altura de planta presenta correlación positiva con peso seco del primer conteo de germinación y altura de mazorca presenta correlación positivo con peso seco del primer conteo y negativa con peso seco del segundo conteo, así demuestra la posible relación entre el desarrollo de las plántulas tempranas y el desarrollo final de estas, además de coeficientes negativos entre acame de raíz y cobertura con peso se 1000 semillas, con ello muestra la posible relación entre características de calidad en mazorca con el tamaño y desarrollo de granos.

Se seleccionaron 15 líneas con características agronómicas adecuadas, de las cuales dos genotipos corresponden a la población (POB43*POOL20) S_2 ; dos de (POOL19*POOL23) S_2 ; ocho de (POB43) S_2 y tres de la población (POOL23) S_2 .

LITERATURA CITADA

- Acosta, A.E. and P.L.Crane, 1972. Further selection for lower ear height in maize. *Crop Science* 12: 165-167. U.S.A.
- Alcazar, J.J.A. 1983. Análisis del comportamiento de maíces mejorados para el trópico húmedo en México. Tesis M.C. Colegio de Posgraduados. Chapingo, México.
- Anderson, J.D. 1970. Physiological and biochemical differences in deteriorating barley seed. *Crop Sci.* 10: 36-38. U.S.A.
- _____. and J.E. Baker, 1983. Deterioration of seeds during aging. *Phytopathology.* 73: 195-201. U.S.A.
- Association of Official Seed Analysts. 1983. Seed vigor testing handbook. Contribution N°. 32. AOSA press. E.U.A.
- _____. 1985. Rules for testing seeds. *journal. seed and Technology.* 6 (2):1-126. U.S.A.
- Burton, J.W., L.H. Penny, A.R. Hallauer and S.A. Eberhart. 1971. Evaluation of synthetic populations developed from a maize variety (BSK) by two methods of recurrent selection. *Crop Science.* 11:361-365. U.S.A.
- Bolaños, J. 1993. Bases fisiológicas del progreso genético en cultivares del PNR. Síntesis de resultados del PRN. ed. por J. Bolaños, G. Sain, R. Urbina y H. Barreto. 4: 11-19. Guatemala.
- Carangal, V.R. , S.M. Ali, A.F. Koble, E.H. Rinke and J. C.Sentz. 1971. Comparison of S₁ with testcross evaluation for recurrent selection in maize. *Crop Science.* 11: 658-661. U.S.A.
- Carlone, M.R. and W.A. Russell. 1989. Evaluation of S₂ maize lines reproduced for several generations by random mating within lines. II Comparisons for test cross

performance of original and advanced S_2 and S_8 lines. *Crop Sci.* 29: 899-904. U.S.A.

Chang, S.S.H. 1970. Selection against sprouting damage in wheat. III Dormancy germinative Alpha-amylase, grain redness and flavanols. *Austr. J. Agric. Res.* 30: 387-402. Australia.

Comstock, R.E., H.F. Robinson, P.H. Harvey. 1949. A breeding procedure assigned to make maximum use of general and specific combining ability. *Agron. J.* 41: 360-367. U.S.A.

Cornelius, P.L. and J.W. Dudley. 1976. Genetic variance components and predicted response to selection under selfing and full-sib mating in a maize population. *Crop Science.* 16: 333-339. U.S.A.

Cortéz, M.H., A. Rodríguez C., M. Gutiérrez G., J. Durón I., R. Grirón C. y M. Oyervides G. 1985. Evaluation of broad-base improved populations of maize. I Cumulative gene effects and heterosis. Folleto interno. Ed. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coah. México.

Daynard, T.B. and W.G. Duncan. 1969. The black layer and grain maturity in corn. *Crop Science.* 9: 473-476. U.S.A.

Delouche, H. H. 1965. Deterioration of seeds in storage. American Seed Foundation (ASTA). *Search.* 2: 4-5. U.S.A.

_____ 1986. Physiological seed quality. Short course for seedsmen. Mississippi State University. Vol. 27: 51-59. U.S.A.

_____ and C.C. Baskin. 1973. Acceleration aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. *Seed Sci. and Technol.* 1: 427-452. U.S.A.

Dollinger, E.J. 1985. Effects of visible recessive alleles on vigor characteristics in a maize hybrid. *Crop Sci.* 34: 819-521. U.S.A.

El-Lankany, M. A. and W. A. Russell. 1971. Effectiveness of selection in successive generations of maize inbred progenies for improvement of hybrid yield. *Crop Sci.* 11: 703-706. U.S.A.

- Fakorede, M.A.B. and D.K. Ojo. 1981. Variability for seedling vigor in maize. *Expl. Agr.* 17: 195-201. U.S.A.
- _____ and S. B. Agbana. 1983. Heterotic effect and association of seedling vigor with mature plant characteristic and grain yield in some tropical maize cultivars. *Maydica XXVIII* : 327-338. U.S.A.
- Funk, C.R. , J.C. Anderson , M.W. Johnson and R. W. Atkinson. 1962. Effect of seed source and seed aging field and laboratory performance of field corn. *Crop Sci.* 2: 318-320. U.S.A.
- Garcia, E. 1971. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. UNAM. Dirección general de publicaciones. México, D.F. p. 190.
- García, J.B. 1989. Efectividad de la selección recurrente de familias de medios hermanos completos en las poblaciones superenanas de Maíz Lucio Blanco mejorado. tesis licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coah. México.
- Genter, C.F. 1971. Yield of S_1 lines from original and advanced synthetic varieties of maize. *Crop Sci.* 11: 821-824. U.S.A.
- _____ and S.A. Eberhart. 1974. Performance of original and advanced maize populations and their diallel crosses. *Crop Sci.* 14: 881-885. U.S.A.
- Gordon, I.L. 1979. Selection against sprouting damage in wheat. II dormancy germinativa alpha-amylase, aging redness and flavanols. *Aust. J. Agric. Res.* 30: 387-401. Australia.
- Grogan, G.O. and C.A. Francis. 1972. Heterosis in inbred source crosses of maize. *Crop Sci.* 12: 729-730. U.S.A.
- Guneyli, E., O.C. Burnside y P.T Nordquist. 1969. Influence of seedling characteristics on weed competitive ability of sorghum hybrids and inbred lines. *Crop Sci.* 9: 713-716. U.S.A.
- Hallauer, A.R. and J.B. Miranda. 1988. Quantitative genetics in maize breeding. Iowa State University Press / Ames. pp 468. E.U.A.

- _____ and J.H. Sears. 1973. Changes in quantitative traits associated with inbreeding in a synthetic variety of maize. *Crop Sci.* 13: 327-330. U.S.A.
- Halloin, J.M. 1982. Deterioration resistance mechanisms in seeds. *Phytopathology* 73: 335-339. U.S.A.
- Harrington, J.F. 1972. Seed storage and longevity. *Seed Biology.* 3: 145-240. U.S.A.
- Harris, R.E., C.O. Gardner and W. A. Compton. 1972. Effects of mass selection and irradiation in corn measured by random S₁ lines and their testcrosses. *Crop Sci.* 12: 594-598. U.S.A.
- Horner, E. S., H. W.Lundy, and W.H. Chapman. 1973. Comparison of three methods of recurrent selection in maize. *Crop Sci.* 13: 485-489. U.S.A.
- _____, E.Magloire and J.A. Morera. 1989. Comparison of selection for S₂ progeny vs. testcross performance for population improvement in maize. *Crop Sci.* 29: 868-874. U.S.A.
- Hunter, R.B. and L.W. Kannenberg. 1972. Effects of seed size on emergence, grain yield, and plant height in corn. *Can. J. Plant Sci.* 52: 252-256. Canada.
- International Seed Testing Association. 1987. Handbook of vigor test methods. Second Edition. Switzerland.
- Jara, C.T.W. 1993. Potencial de pruebas de vigor para el ensayo de semillas de trigo. tesis M.C. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coah. México.
- Likhatchev, B.S., G.V. Zelensky, Y.G. Kiashko and Z .N. Shevchenko. 1984. Modelling of seed aging. *Seed Sci. & Technol.* 12: 385-393. U.S.A.
- Lindstrom, J.F. 1972. Inheritance of seed longevity in maize inbreds and hybrids. *Gen.* 27: 154-160. U.S.A.
- Lonquist, J.H. and D.P. McGill. 1954. Gametic sampling from selected zygotes in corn breeding. *Agr. J.* 46: 147-150. U.S.A.
- McDonal, M.B. 1982. The influence of seed size, shape and treatment on inbred seed corn quality. *Seed Sci. & Technol.* 10: 307-313. U.S.A.

- McFerson, J.K. and K.J. Frey. 1991. Recurrent selection for protein yield in oat. *Crop Sci.* 31: 1-8. U.S.A.
- Medina, M.E. 1989. Importancia de la longevidad de la semilla en la producción de híbridos de maíz. Tesis M.C. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo. Coah. México.
- Misevic, D. 1990. Genetic analysis of crosses among maize populations representing different heterotic patterns. *Crop Sci.* 30: 997-1001. U.S.A.
- Moll, R.H. 1991. Sixteen cycles of recurrent full-sib family selection for grain weight in two maize populations. *Crop Sci.* 31: 959-964. U.S.A.
- Quintana, M.C. 1992. Tamaño y forma de semilla de maíz y su relación con calidad física y fisiológica. Tesis licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coah. México.
- Rao, A.D. and A.A. Fleming. 1978. Cytoplasmic-genotypic effects in the GT-112 maize maize inbreds with four cytoplasms. *Crop Sci.* 18: 935-937. U.S.A.
- Ramírez, G.E. 1992. Efecto de la distancia a la fuente de polen sobre el rendimiento y sus componentes en la producción de semilla híbrida de maíz. Tesis licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coah. México.
- Ramírez, M.D. 1992. Efecto del patrón de siembra sobre el rendimiento y calidad física y fisiológica de la semilla híbrida de maíz. Tesis licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coah. México.
- Rodríguez, R.A. 1987. Improvement in storability of maize seed through selection using accelerated aging. Tesis Ph. degree dissertation Mississippi State University, Mississippi U.S.A.
- Scott, G.E. 1981. Improvement for accelerated aging response of seed in maize population. *Crop Sci.* 21: 41-43. U.S.A.
- Steel, G. D. y J. H. Torrie. 1988. Bioestadística: principios y procedimientos. 2 Ed. McGraw Hill. México. pp. 683-685.

Villaseñor, F.S. 1989. Deterioro de la semilla de maíz y su relación con las condiciones de almacenamiento. Tesis M.C. Colegio de Pos-graduados, Chapingo. México.

APENDICE

Cuadro A.1 Concentración de cuadrados medios de características agronómicas evaluadas en Río Bravo, Tamps.

F.V.	g.l.	FLORACION		ALTURA		ACAME		MAZORCA			MAZ X	REND.
		MACHO	HEMBRA	PLANTA	MAZORCA	TALLO +	RAIZ +	PODRIDA	COB. +	CAL. +	100 PTAS	TON/Ha
BLOQUES	1	13.765	13.746	524.486*	38.895	113.669**	1.867	1042.125**	0.390	0.052	1165.396**	2.815*
TRAT.	172	8.791**	8.752**	429.774**	235.284**	13.924**	89.901**	469.381**	112.174**	0.101**	730.341**	3.036**
POB. 1	44	6.350**	6.307**	353.903**	188.076**	12.037	113.462**	686.769**	142.089**	0.064**	1089.885**	2.714**
POB. 2	41	6.517**	5.582*	314.716**	143.039**	18.156**	98.139**	348.701**	144.693**	0.127**	700.312**	2.729**
POB. 3	38	6.029**	7.029**	360.852**	229.697**	6.740	36.607**	343.207**	113.137**	0.093**	346.366*	3.170**
POB. 4	46	8.576**	8.554**	366.408**	187.851**	17.729**	105.441**	2947.236**	41.168	0.083**	513.607**	2.272**
POBS.	3	114.217**	113.906**	4959.842**	2986.637**	16.614	68.525**	127.540**	302.511**	0.656**	4053.248**	21.78**
E. EXP.	172	3.752	3.764	85.78	59.441	9.627	14.446	127.505	48.847	0.034	235.114	0.457
C.V. %		2.38	2.33	8.83	17.16	42.32 +	37.33 +	35.55 +	43.98 +	9.60 +	18.23	20.99
MEDIA +						7.33 +	10.18 +	31.76 +	15.89 +	1.92 +		

*, **, Significancia al nivel de probabilidad del 0.05 y 0.01, respectivamente.

+ Datos transformados según fórmula de Steel y Torrie.

Cuadro A.2 Promedios de características agronómicas evaluadas en Río, Bravo. Tamps.

P E D I G R E E	FLORACION		ALTURA		ACAME		M A Z O R C A			MAZ X	REND.
	MACHO	HEMBRA	PLANTA	MAZORCA	RAIZ +	TALLO	POD. +	COB. +	CAL.+	100PTA	TON/Ha.
(POB43)70-1R	84	86	112	38	4	0	34	18	4	109	6,371
(POB43)53-3	81	83	110	40	1	3	26	1	2	55	6,254
(POB43)27-1R	81	83	107	41	0	0	14	4	2	104	6,215
(POOL19*POOL23)51-1	81	83	104	43	2	1	9	11	3	99	5,785
(POOL19*POOL23)61-1	81	83	94	43	1	25	4	5	2	92	5,708
(POOL19*POOL23)51-2	81	83	102	31	2	5	14	5	3	100	5,629
(POOL23)22-2	83	85	99	45	5	0	28	10	4	123	5,619
(POB43)78-2	82	84	129	59	3	0	6	13	3	92	5,482
(POB43)67-1	83	85	125	54	0	1	11	7	3	93	5,311
(POOL23)79-1R	83	85	105	46	0	3	0	5	3	126	5,099
(POOL23)43-3	83	85	112	58	0	4	27	8	4	115	5,055
(POOL23)12-1R	81	83	108	55	3	2	11	4	3	100	4,786
(POB43)52-3	85	87	118	48	3	7	18	45	4	100	4,717
(POB43)52-5	86	88	101	53	0	0	17	13	4	121	4,682
(POB43)55-2R	81	83	104	49	0	0	17	10	4	102	4,675
(POB43)78-3	82	84	130	59	0	6	3	8	3	92	4,661
(POOL19*POOL23)27-2	78	80	114	50	3	33	7	8	2	94	4,643
(POOL23)2-6	77	79	111	43	1	6	20	5	3	90	4,599
(POB43)46-3	84	86	135	64	0	0	18	3	3	97	4,539
(POB43)55-3	84	86	123	69	0	4	39	14	3	95	4,522
(POOL19*POOL23)18-3	81	83	87	35	0	3	15	6	2	96	4,519
(POOL23)26-3R	78	80	99	43	1	0	9	4	3	71	4,449
(POB43)58-1R	83	85	92	46	0	0	29	12	4	94	4,440
(POB43*POOL20)66-2	80	82	90	49	0	0	91	6	5	94	4,404
(POB43)88-1	85	87	139	62	3	0	25	21	3	96	4,401
(POOL23)5-1R	80	82	115	48	0	0	22	8	4	84	4,394
(POB43*POOL20)37-4	84	86	125	54	0	1	11	4	4	101	4,387
(POB43*POOL20)37-2	85	87	118	60	0	1	7	4	4	100	4,370
(POB43)17-2	83	85	101	32	0	13	21	5	4	91	4,364
(POOL23)2-1	81	83	112	41	1	1	50	9	5	97	4,360
(POOL19*POOL23)28-2	77	79	119	54	1	4	3	3	2	94	4,287
(POB43*POOL20)143-3	81	83	107	52	0	3	37	27	4	81	4,262
(POOL23)76-1	80	82	103	37	1	0	18	8	3	91	4,195
(POB43*POOL20)66-3	79	81	102	50	0	0	94	23	5	94	4,178
(POB43)67-2	83	85	123	78	0	14	10	5	3	95	4,164
(POOL23)76-2	80	82	103	39	1	0	0	1	2	87	4,128

Cuadro A.2 Continuación.

P E D I G R E E	FLORACION		ALTURA		ACAME		M A Z O R C A			MAZ X	REND.
	MACHO	HEMBRA	PLANTA	MAZORCA	RAIZ +	TALLO	POD. +	COB. +	CAL. +	100PTA	TON/Ha.
(POOL19*POOL23) 57-2	79	81	77	30	0	3	35	21	5	103	4,108
(POOL19*POOL23) 27-5	82	84	107	46	2	4	24	0	3	108	4,105
(POOL23) 2-3	81	83	94	34	0	2	42	6	4	92	4,081
(POOL23) 13-1	83	85	106	49	4	0	11	6	4	104	4,078
(POOL23) 52-2	82	84	89	42	1	0	78	8	4	101	4,005
(POOL19*POOL23) 50-3	77	79	100	38	3	3	14	0	3	97	3,982
(POB43*POOL20) 25-4	81	83	103	38	0	21	13	5	3	93	3,894
(POOL23) 2-4	81	83	98	33	2	0	63	2	4	99	3,889
(POB43) 82-3	87	89	125	60	0	0	7	7	5	108	3,805
(POOL19*POOL23) 27-4	79	81	109	48	1	1	6	0	2	80	3,801
(POOL19*POOL23) 57-1	80	82	105	44	0	0	22	29	5	93	3,788
(POOL23) 63-2R	80	82	102	29	2	1	22	6	4	102	3,782
(POB43) 20-1	82	84	118	60	0	0	46	20	4	89	3,767
(POOL19*POOL23) 50-1	77	79	99	44	1	10	23	5	3	91	3,749
(POB43) 75-1	81	83	121	56	0	1	43	1	5	87	3,708
(POOL19*POOL23) 27-1	79	81	118	56	0	3	14	8	3	85	3,687
(POOL19*POOL23) 28-5	82	84	100	32	0	3	8	0	3	92	3,687
(POB43) 51-1R	83	85	105	55	0	3	18	6	4	90	3,682
(POOL143) 45-2	80	82	85	28	0	4	62	5	3	96	3,657
(POB43) 53-1	83	85	95	48	2	2	16	3	4	90	3,629
(POOL19*POOL23) 18-4	81	83	99	41	1	0	37	8	3	96	3,614
(POOL19*POOL23) 63-3	78	80	83	31	0	3	44	11	5	110	3,609
(POB43*POOL20) 66-4	80	82	96	34	8	1	85	14	5	107	3,593
(POOL19*POOL23) 51-5	79	81	96	34	0	5	25	8	4	92	3,590
(POB43) 38-1a	85	87	134	70	0	0	4	4	3	83	3,570
(POB43) 17-1	82	84	118	50	0	3	19	12	5	73	3,545
(POB43*POOL20) 42-3	83	85	128	60	2	34	8	2	3	92	3,521
(POB43*POOL20) 90-1	80	82	103	47	0	0	54	4	4	73	3,499
(POOL23) 5-1	82	84	103	45	0	0	23	11	3	89	3,499
(POB43*POOL20) 157-1	80	82	112	55	1	4	62	0	3	78	3,442
(POOL23) 44-2R	80	82	94	34	13	0	3	0	4	94	3,400
(POOL23) 20-1	82	84	87	37	3	1	15	10	4	91	3,396
(POB43*POOL20) 148-5	83	85	88	45	0	2	45	10	4	83	3,392
(POOL23) 52-1	80	82	102	44	1	1	37	7	5	76	3,387
(POOL19*POOL23) 61-2	80	82	110	40	0	1	25	29	4	91	3,383
(POOL19*POOL23) 24-2	82	84	83	23	5	0	26	10	4	80	3,361

Cuadro A.2 Continuación.

P E D I G R E E	FLORACION		ALTURA		ACAME		M A Z O R C A			MAZ X	REND.
	MACHO	HEMBRA	PLANTA	MAZORCA	RAIZ +	TALLO	POD. +	COB. +	CAL. +	100PTA	TON/Ha.
(POOL19*POOL23) 50-4	77	79	83	34	0	9	8	5	3	98	3,352
(POOL19*POOL23) 18-6	80	82	81	29	14	8	36	8	4	114	3,319
(POOL23) 79-3	77	79	93	41	0	0	30	3	4	93	3,296
(POOL23) 20-1R	83	85	101	35	0	0	8	5	3	93	3,286
(POB43*POOL20) 3-3	83	85	117	54	0	3	20	25	5	48	3,282
(POOL23) 31-1	82	84	95	40	0	0	14	3	4	115	3,273
(POOL23) 79-2	82	84	114	50	1	28	7	3	3	86	3,252
(POB43) 46-1	84	86	113	64	2	0	46	3	5	89	3,249
(POB43*POOL20) 66-1	80	82	97	55	5	2	82	15	5	95	3,200
(POOL23) 79-1	81	83	81	31	0	0	6	0	3	78	3,193
(POB43*POOL20) 166-3	82	84	108	50	0	0	8	0	3	88	3,164
(POB43) 30-1R	84	86	102	42	0	0	43	1	4	87	3,155
(POOL23) 2-1R	84	86	82	26	0	0	47	16	5	99	3,137
(POB43) 70-1	85	87	102	28	0	0	45	5	5	104	3,129
(POOL19*POOL23) 38-2	81	83	85	36	0	0	33	4	4	113	3,127
(POB43) 38-1b	84	86	121	57	0	4	19	5	4	86	3,091
(POOL23) 26-1R	84	86	108	43	0	3	30	8	3	74	3,073
(POB43) 30-2R	83	85	103	42	0	3	57	0	4	90	3,071
(POB43) 75-1R	79	81	136	71	0	1	21	18	5	64	3,058
(POOL23) 5-2	82	84	117	42	0	8	37	5	3	80	3,048
(POOL23) 20-4	82	84	82	38	0	0	41	0	4	72	3,044
(POB43*POOL20) 3-4	83	85	109	61	3	3	91	9	5	86	3,033
(POB43*POOL20) 148-2	79	81	90	40	0	3	44	18	4	75	3,013
(POOL19*POOL23) 27-3	84	86	106	49	0	11	5	12	3	87	3,008
(POOL23) 44-3	82	84	121	56	0	8	33	4	3	94	2,969
(POOL23) 76-1R	82	84	94	33	0	0	13	3	4	92	2,965
(POB43) 38-1a	84	86	124	57	0	3	0	4	3	77	2,951
(POB43*POOL20) 154-1	80	82	93	32	1	0	63	3	5	89	2,949
(POOL23) 3-3	79	81	120	54	0	0	18	1	4	96	2,928
(POOL23) 2-5	81	83	103	35	1	1	36	1	4	90	2,918
(POB43) 55-1R	86	88	122	50	0	0	54	5	5	81	2,903
(POOL23) 60-3	79	81	104	44	0	19	36	0	4	100	2,891
(POOL23) 22-1R	83	85	109	52	2	2	36	9	5	103	2,857
(POOL19*POOL23) 28-3	82	84	85	33	0	0	17	2	3	67	2,828
(POB43*POOL20) 42-1	83	85	119	47	3	27	19	14	4	92	2,818
(POB43) 46-2	84	86	110	49	1	2	44	4	5	100	2,813

Cuadro A.2 Continuación.

P E D I G R E E	FLORACION		ALTURA		ACAME		M A Z O R C A			MAZ X	REND.
	MACHO	HEMBRA	PLANTA	MAZORCA	RAIZ +	TALLO	POD. +	COB. +	CAL. +	100PTA	TON/Ha.
(POOL23)79-4	78	80	95	27	0	1	10	1	3	91	2,800
(POOL23)77-1R	83	85	128	62	0	8	28	4	5	84	2,750
(POOL19*POOL23)8-3	80	82	98	26	0	0	34	2	3	75	2,742
(POOL19*POOL23)34-3	82	84	83	43	0	0	5	0	4	75	2,736
(POOL19*POOL23)28-4	82	84	97	53	0	0	13	3	3	89	2,725
(POB43*POOL20)37-1	84	86	129	75	1	9	19	6	4	91	2,722
(POOL23)3-2	81	83	88	39	0	0	13	4	4	87	2,720
(POB43*POOL20)40-1	80	82	104	44	0	0	47	6	4	92	2,718
(POOL23)43-2	85	87	129	53	1	1	42	6	4	90	2,716
(POOL19*POOL23)34-2	82	84	86	33	0	0	15	0	4	87	2,678
(POB43*POOL20)143-2	83	85	112	53	0	4	61	16	5	110	2,643
(POB43*POOL20)144-1	83	85	121	61	0	0	17	2	3	86	2,595
(POB43*POOL20)175-2	81	83	72	30	1	3	67	10	4	68	2,593
(POOL19*POOL23)40-1	81	83	119	41	5	0	15	0	4	85	2,569
(POOL19*POOL23)61-3	81	83	88	43	3	2	16	10	3	73	2,563
(POOL19*POOL23)57-4	82	84	93	31	0	0	86	14	5	87	2,553
(POB43*POOL20)40-2	80	82	96	39	4	0	60	3	5	104	2,546
(POOL19*POOL23)8-1	83	85	105	38	1	1	54	12	5	68	2,543
(POB43*POOL20)148-1	84	86	94	36	1	0	45	21	5	92	2,495
(POOL19*POOL23)51-3	80	82	89	33	0	0	23	4	4	67	2,434
(POB43)67-1R	81	83	116	56	1	1	6	1	4	94	2,403
(POB43)38-2b	80	82	123	60	0	3	28	7	4	84	2,369
(POOL19*POOL23)63-4	78	80	116	57	1	0	42	7	5	75	2,338
(POB43)84-2R	83	85	130	48	0	0	3	1	4	92	2,302
(POB43*POOL20)166-4	83	85	106	46	0	4	33	3	4	79	2,261
(POOL23)60-2	79	81	124	50	1	3	19	8	4	60	2,246
(POOL19*POOL23)40-3	82	84	114	53	0	3	11	3	4	77	2,224
(POB43*POOL20)148-4	82	84	93	37	0	0	50	10	4	76	2,151
(POB43)35-2	83	85	116	51	0	0	35	5	5	70	2,148
(POOL19*POOL23)34-4	80	82	88	38	0	2	9	1	3	76	2,113
(POB43*POOL20)143-1	82	84	108	37	0	2	19	9	5	86	1,985
(POB43)20-3R	82	84	83	39	0	6	51	9	5	86	1,965
(POOL19*POOL23)49-2	82	84	95	36	0	3	8	3	3	65	1,927
(POB43*POOL20)97-1	80	82	112	53	3	3	17	0	4	75	1,822
(POB43*POOL20)68-1	81	83	89	43	0	7	44	12	5	51	1,789
(POB43*POOL20)25-2	81	83	113	51	1	0	49	12	5	52	1,778

Cuadro A.2 Continuación.

P E D I G R E E	FLORACION		ALTURA		ACAME		M A Z O R C A			MAZ X	REND.
	MACHO	HEMBRA	PLANTA	MAZORCA	RAIZ +	TALLO	POD. +	COB. +	CAL. +	100PTA	TON/Ha.
(POOL23) 22-1	82	84	121	55	6	44	28	11	5	84	1,753
(POOL23) 5-2R	82	84	119	57	0	0	8	12	4	81	1,752
(POB43*POOL20) 134-2	80	82	87	34	0	1	33	7	5	59	1,740
(POB43*POOL20) 68-4	82	84	110	51	3	2	71	9	5	83	1,724
(POB43) 88-3	85	87	130	60	2	1	27	21	5	75	1,715
(POOL23) 79-2R	84	86	101	43	0	3	16	7	5	84	1,712
(POOL23) 5-3	84	86	104	42	0	0	18	4	5	75	1,711
(POOL19*POOL23) 24-3	79	81	94	39	0	0	77	18	5	89	1,672
(POB43) 20-2R	82	84	106	51	0	1	63	19	5	61	1,656
(POB43*POOL20) 40-5	80	82	115	56	0	0	21	2	4	73	1,551
(POOL19*POOL23) 8-5	83	85	88	38	0	1	39	6	5	58	1,548
(POB43*POOL20) 40-4	79	81	107	43	1	3	23	7	4	61	1,544
(POB43) 88-2	85	87	134	57	0	0	5	17	4	85	1,540
(POOL19*POOL23) 24-1	82	84	94	34	2	0	27	12	5	64	1,337
(POB43*POOL20) 134-3	79	81	82	22	0	0	24	2	4	78	1,333
(POOL23) 60-1	80	82	109	44	0	0	15	6	4	56	1,312
(POB43*POOL20) 40-3	82	84	113	49	0	6	28	3	5	62	1,281
(POB43*POOL20) 90-3	84	86	121	51	0	25	36	4	5	50	1,228
(POOL143) 45-5	75	77	64	14	0	0	75	0	5	54	1,196
(POOL19*POOL23) 8-2	81	83	87	30	0	0	35	3	5	48	1,186
(POB43*POOL20) 168-2	79	81	107	43	0	0	92	8	5	80	1,154
(POB43*POOL20) 90-2	82	84	94	39	0	0	14	12	5	26	0,854
(POB43*POOL20) 9-1	82	84	96	48	0	0	85	10	5	25	0,727
(POB43*POOL20) 134-1	82	84	103	47	1	0	7	10	5	32	0,588
(POOL23) 37-5	79	81	86	34	1	3	47	3	5	48	0,533
(POOL19*POOL23) 1-3	79	81	128	49	4	21	0	108	4	13	0,509
(POB43*POOL20) 25-3	83	85	106	43	0	0	13	19	5	24	0,448
(POB43*POOL20) 42-4	85	87	136	54	0	12	18	7	5	59	0,444
(POB43*POOL20) 9-3	81	83	105	45	0	0	25	58	5	21	0,307
MEDIA	81	83	105	45	1	4	34	8	4	84	3.119
D.M.S.	2	2	9	8	3	4	11	7	1	15	0.662

+ Datos transformados según fórmula de Steel y Torrie 1988.

Cuadro A.3 Concentración de cuadrados medios de características agronómicas evaluadas en Gómez P. Dgo.

F.V.	g.l.	FLORACION		ALTURA		ACAME	MAZORCA		MAZ X	REND.
		MACHO	HEMBRA	PLANTA	MAZORCA	RAIZ +	PODRIDAS +	COB. +	100 PTAS.	TON/Ha.
BLOQUES	1	1.583	0.431	76.148	316.193	370.072	2.485	87.073	662.534	8.302**
TRAT.	172	10.781**	10.753**	627.442**	343.385**	355.541**	966.549**	182.765**	1612.415**	4.629**
POB. 1	44	10.016**	9.360**	635.935**	210.710	189.103**	881.506**	201.563**	1502.650**	3.652**
POB. 2.	41	9.156**	9.152**	236.017	160.338	586.372**	971.550**	345.190**	1714.439**	3.135**
POB. 3.	38	8.569**	8.291**	455.174	198.329	208.491**	905.417**	62.543	1752.123**	5.982**
POB. 4.	46	13.427**	14.086**	846.589**	486.824**	298.2056**	1106.926**	113.069**	1485.514**	5.030**
POBS.	3	31.756**	33.310**	4674.921**	4429.005**	1237.349**	767.251*	278.651**	2004.29**	16.069**
E. EXP.	172	2.819**	2.396	370.757	199.810	115.236	288.949	62.524	477.31	0.936
C.V. %		2.46	2.21	15.52	20.78	32.36	35.83	36.12	26.64	32.09
MEDIA +						33.17	47.43	21.89		

**, Significancia al nivel de probabilidad del 0.05 y 0.01, respectivamente.

+ Datos transformados según la fórmula de Steel y Torrie 1988.

Cuadro A.4 Promedios de características agronómicas de las líneas S₂ evaluadas en Gomez Palacio, Dgo. 1993.

P E D I G R E E	FLORACION		PLANTA	ALTURA	ACAME	MAZORCA		MAZ X	REND.
	MACHO	HEMBRA		MAZORCA	RAIZ +	POB. +	COB. +	100PTA	TON/Ha.
(POB43) 55-2R	65	67	83	153	36	15	6	108	7,371
(POB43) 78-3	69	71	98	152	39	36	9	120	6,761
(POB43) 88-3	67	69	85	150	13	8	12	122	6,750
(POOL19*POOL23) 27-4	64	66	53	129	11	7	11	103	6,613
(POB43) 78-2	63	65	85	169	19	19	24	58	6,476
(POB43) 88-1	69	71	68	156	41	26	15	127	6,379
(POOL23) 12-1R	66	68	70	121	27	4	11	108	6,249
(POOL23) 2-6	65	67	54	112	30	21	16	109	6,135
(POB43) 55-1R	70	72	70	139	10	36	12	89	6,055
(POOL23) 44-2R	63	65	116	186	39	13	17	58	5,763
(POB43) 17-2	71	73	87	143	68	32	10	113	5,748
(POOL23) 22-2	64	66	86	158	13	23	9	67	5,739
(POB43) 27-1R	64	66	56	128	32	25	13	116	5,537
(POB43) 84-2R	66	68	55	139	27	0	2	135	5,492
(POB43*POOL20) 42-3	69	71	80	163	47	13	4	125	5,366
(POB43*POOL20) 37-2	70	72	83	150	48	20	10	134	5,363
(POB43*POOL20) 66-3	66	68	70	119	13	57	21	137	5,306
(POOL23) 2-1R	67	69	73	120	45	34	16	110	5,257
(POOL19*POOL23) 27-2	65	67	71	128	24	42	14	101	5,204
(POB43*POOL20) 90-1	68	70	55	120	10	89	13	106	5,036
(POOL23) 76-1	69	71	60	114	26	19	7	112	5,036
(POOL19*POOL23) 51-2	69	71	62	115	82	35	6	137	5,006
(POOL23) 43-2	71	73	49	123	74	33	0	149	4,919
(POB43*POOL20) 42-1	66	68	70	141	22	19	30	49	4,835
(POB43*POOL20) 157-1	69	71	55	105	71	63	21	132	4,823
(POOL23) 43-3	73	75	75	105	39	76	10	137	4,761
(POOL19*POOL23) 28-5	68	70	65	122	35	8	4	121	4,721
(POB43) 20-1	69	71	80	143	50	37	12	104	4,601
(POOL23) 2-1	67	69	70	134	28	33	43	105	4,563
(POOL23) 2-3	67	69	69	125	83	7	10	100	4,559
(POOL23) 2-4	68	70	50	107	51	27	12	115	4,524
(POB43*POOL20) 154-1	72	74	70	120	6	23	12	114	4,477
(POOL23) 44-3	63	65	100	163	17	4	7	48	4,468
(POOL23) 3-3	66	68	112	169	23	29	5	100	4,409
(POB43*POOL20) 25-2	67	69	73	155	5	48	28	82	4,395
(POOL23) 2-5	68	70	63	125	48	47	13	124	4,384

Cuadro A.4Continuación.

P E D I G R E E	FLORACION		PLANTA	ALTURA	ACAME	MAZORCA		MAZ X	REND.
	MACHO	HEMBRA		MAZORCA	RAIZ +	POB. +	COB. +	100PTA	TON/Ha.
(POB43) 55-3	70	72	100	149	65	10	10	146	4,349
(POB43) 53-3	72	74	70	119	24	5	0	61	4,286
(POOL19*POOL23) 57-2	68	70	53	108	21	24	35	86	4,273
(POB43*POOL20) 3-3	71	73	80	151	34	42	26	94	4,176
(POB43) 52-3	71	73	75	135	34	47	30	139	4,130
(POB43*POOL20) 166-3	66	68	58	127	6	23	17	73	3,918
(POB43) 52-5	71	73	50	99	42	36	22	98	3,917
(POOL19*POOL23) 63-3	65	67	74	136	12	62	36	100	3,880
(POB43) 20-3R	70	72	80	120	47	27	4	112	3,839
(POOL19*POOL23) 27-3	69	71	60	120	10	27	9	93	3,795
(POB43) 20-2R	69	71	95	146	54	62	13	76	3,773
(POB43*POOL20) 175-2	67	69	62	102	8	49	17	74	3,759
(POB43*POOL20) 134-2	65	67	77	125	34	37	24	69	3,708
(POOL23) 26-3R	67	69	85	136	29	53	8	102	3,706
(POOL19*POOL23) 51-1	69	71	78	130	66	71	31	79	3,669
(POOL19*POOL23) 27-5	66	68	60	114	59	43	7	116	3,641
(POB43) 82-3	72	74	100	149	4	63	9	102	3,640
(POOL19*POOL23) 61-2	64	66	64	118	69	63	40	99	3,629
(POOL23) 76-2	68	70	65	130	21	15	8	79	3,574
(POB43*POOL20) 25-4	66	68	63	105	8	13	5	71	3,472
(POOL19*POOL23) 8-1	67	69	68	126	87	68	29	71	3,471
(POB43*POOL20) 148-2	64	66	55	96	35	58	16	86	3,458
(POB43*POOL20) 134-3	66	68	55	111	19	17	34	44	3,454
(POB43*POOL20) 66-1	66	68	59	121	27	73	39	88	3,366
(POB43*POOL20) 134-1	68	70	85	140	21	47	18	79	3,314
(POB43*POOL20) 66-4	65	68	69	121	35	68	27	99	3,301
(POOL23) 79-2	69	71	68	147	78	41	13	106	3,289
(POB43*POOL20) 37-4	70	72	72	123	5	17	13	100	3,276
(POB43) 67-1	70	72	70	121	20	92	27	95	3,251
(POOL23) 26-1R	68	70	73	119	65	56	15	104	3,175
(POOL19*POOL23) 27-1	70	72	65	118	28	35	5	106	3,159
(POB43*POOL20) 40-1	69	71	59	103	48	89	8	146	3,144
(POB43*POOL20) 68-4	69	71	65	111	20	52	19	89	3,140
(POB43*POOL20) 148-5	68	70	80	138	30	54	13	73	3,140
(POB43*POOL20) 97-1	66	68	65	126	30	27	3	84	3,131
(POOL19*POOL23) 50-4	64	66	73	124	63	6	2	91	3,033

Cuadro A.4Continuación.

P E D I G R E E	FLORACION		ALTURA		ACAME	MAZORCA		MAZ X	REND.
	MACHO	HEMBRA	PLANTA	MAZORCA	RAIZ +	POB. +	COB. +	100PTA	TON/Ha.
(POB43*POOL20) 90-3	70	72	79	146	36	85	9	68	2,995
(POB43) 17-1	68	70	86	145	51	33	7	15	2,924
(POOL19*POOL23) 18-6	69	71	60	115	65	75	12	149	2,924
(POOL19*POOL23) 63-4	64	66	55	103	28	19	5	58	2,917
(POOL19*POOL23) 49-2	67	69	58	122	26	12	5	102	2,853
(POB43) 58-1R	69	71	72	125	31	80	13	106	2,853
(POOL19*POOL23) 40-3	70	72	77	138	76	9	4	99	2,824
(POB43) 30-2R	72	74	60	99	26	50	11	87	2,800
(POB43) 88-2	69	71	65	140	21	20	17	89	2,797
(POOL19*POOL23) 38-2	66	68	48	96	59	25	2	121	2,793
(POB43) 75-1R	67	69	74	135	9	8	8	23	2,745
(POB43) 67-2	72	74	75	134	19	66	18	95	2,738
(POOL23) 22-1	68	70	86	155	63	42	16	97	2,732
(POOL19*POOL23) 28-3	69	71	65	111	41	38	7	82	2,695
(POOL143) 45-2	64	66	51	109	53	81	12	109	2,658
(POOL23) 52-2	71	73	68	119	15	100	19	99	2,657
(POOL23) 63-2R	66	68	54	133	17	48	28	69	2,602
(POB43) 38-1a	69	71	59	110	27	53	17	73	2,585
(POB43*POOL20) 166-4	70	72	66	128	9	2	4	88	2,582
(POB43) 30-1R	70	72	61	110	50	30	9	71	2,582
(POB43*POOL20) 66-2	69	71	65	98	13	57	17	79	2,549
(POB43*POOL20) 68-1	70	72	55	101	12	94	56	76	2,518
(POB43*POOL20) 148-1	69	71	65	120	13	74	18	98	2,498
(POB43) 46-2	70	72	89	131	33	91	11	114	2,495
(POOL23) 79-1R	70	72	69	132	50	24	6	82	2,450
(POOL19*POOL23) 18-4	69	71	70	118	9	66	7	86	2,384
(POOL23) 60-2	67	69	73	120	37	42	12	21	2,368
(POOL23) 22-1R	67	69	68	123	31	94	28	86	2,263
(POOL23) 5-1	69	71	70	133	22	100	32	81	2,245
(POOL19*POOL23) 51-3	65	67	55	110	43	70	0	63	2,228
(POOL19*POOL23) 34-2	67	69	72	125	9	7	4	43	2,168
(POOL19*POOL23) 8-3	69	71	53	112	2	70	19	62	2,168
(POOL23) 79-2R	70	72	53	92	26	24	9	84	2,150
(POOL19*POOL23) 57-1	71	73	63	123	12	100	73	72	2,148
(POOL19*POOL23) 8-2	68	70	58	109	14	79	37	53	2,143
(POOL23) 79-3	65	67	64	135	61	93	14	83	2,136

Cuadro A.4Continuación.

P E D I G R E E	FLORACION		PLANTA	ALTURA	ACAME	MAZORCA		MAZ X	REND.
	MACHO	HEMBRA		MAZORCA	RAIZ +	POB. +	COB. +	100PTA	TON/Ha.
(POOL23) 52-1	68	70	81	131	16	100	25	71	2,128
(POB43*POOL20) 40-4	67	69	75	112	26	61	11	63	2,122
(POOL23) 79-1	70	72	55	110	33	29	20	72	2,117
(POOL19*POOL23) 34-3	68	70	57	108	4	22	5	62	2,104
(POB43*POOL20) 40-2	64	66	65	112	11	80	5	66	2,095
(POOL19*POOL23) 51-5	69	71	64	122	69	62	22	73	2,076
(POOL19*POOL23) 24-3	71	73	45	93	4	88	29	77	2,066
(POOL19*POOL23) 61-1	69	71	68	111	43	35	11	66	2,024
(POOL23) 3-2	69	71	88	144	35	48	3	63	2,018
(POOL23) 31-1	69	71	65	121	20	54	24	92	1,994
(POOL19*POOL23) 28-4	69	71	65	103	16	19	16	68	1,961
(POOL23) 5-2	67	69	62	117	20	100	8	100	1,954
(POOL23) 5-1R	70	72	62	124	43	97	14	90	1,933
(POOL19*POOL23) 50-1	64	66	54	116	40	29	4	55	1,919
(POOL19*POOL23) 50-3	63	65	46	102	66	44	0	88	1,847
(POB43*POOL20) 143-2	69	71	60	109	21	16	31	52	1,835
(POOL19*POOL23) 24-2	69	71	53	115	15	76	10	80	1,828
(POOL19*POOL23) 18-3	69	71	66	118	37	98	5	104	1,785
(POB43*POOL20) 143-3	69	71	40	86	24	63	29	45	1,780
(POB43*POOL20) 3-4	73	75	84	123	34	100	42	73	1,743
(POB43*POOL20) 37-1	71	74	65	119	37	58	32	93	1,734
(POOL23) 37-5	69	71	59	102	28	58	10	49	1,710
(POB43*POOL20) 9-1	72	69	78	129	24	83	55	61	1,702
(POOL19*POOL23) 61-3	66	68	67	118	44	73	37	48	1,699
(POB43*POOL20) 148-4	66	68	64	120	18	83	12	57	1,692
(POOL19*POOL23) 24-1	68	70	41	89	0	89	8	50	1,673
(POOL23) 20-1R	71	73	58	108	50	59	0	52	1,649
(POOL19*POOL23) 28-2	68	70	60	123	22	21	7	56	1,645
(POB43*POOL20) 25-3	67	69	68	120	20	83	12	58	1,578
(POB43*POOL20) 40-5	66	69	70	117	12	95	21	63	1,515
(POB43) 46-3	71	73	102	149	21	94	9	75	1,442
(POB43) 46-1	70	72	65	128	18	97	22	54	1,440
(POOL23) 76-1R	69	71	61	104	12	36	13	52	1,437
(POOL23) 5-2R	67	69	75	140	5	100	18	81	1,392
(POOL19*POOL23) 57-4	68	70	80	125	27	100	70	71	1,323
(POOL19*POOL23) 1-3	69	71	67	121	52	29	35	9	1,322

Cuadro A.4Continuación.

P E D I G R E E	FLORACION		PLANTA	ALTURA	ACAME	MAZORCA		MAZ X	REND. TON/Ha.
	MACHO	HEMBRA		MAZORCA	RAIZ +	POB. +	COB. +	100PTA	
(POOL143)45-5	66	68	55	108	30	100	5	83	1,298
(POB43*POOL20)168-2	66	69	56	87	22	72	9	50	1,258
(POOL23)5-3	70	72	80	147	25	98	0	85	1,255
(POOL23)79-4	70	72	46	147	34	45	13	46	1,246
(POB43)75-1	69	71	75	135	20	95	17	72	1,216
(POB43*POOL20)143-1	69	71	71	129	16	8	4	39	1,199
(POB43)67-1R	70	72	64	115	14	88	17	58	1,183
(POOL23)77-1R	72	74	73	125	19	93	7	88	1,148
(POB43*POOL20)144-1	67	69	76	125	8	100	10	60	1,076
(POB43)38-1a	71	73	83	140	36	17	18	69	1,048
(POOL23)20-1	73	75	50	96	76	43	14	30	1,039
(POB43*POOL20)90-2	68	70	80	146	8	87	6	31	1,012
(POB43*POOL20)40-3	68	70	55	103	25	89	0	50	0,993
(POOL19*POOL23)40-1	70	72	60	114	1	68	3	42	0,960
(POOL23)20-4	74	76	51	85	33	88	0	73	0,927
(POB43*POOL20)9-3	71	73	78	130	43	44	14	55	0,916
(POOL19*POOL23)8-5	68	70	59	97	30	58	17	33	0,862
(POOL23)60-1	69	71	71	140	11	64	5	34	0,811
(POOL23)60-3	73	75	50	102	70	63	7	30	0,640
(POOL19*POOL23)34-4	68	70	57	118	16	6	6	31	0,583
(POB43*POOL20)42-4	72	74	86	148	18	63	0	71	0,549
(POB43)35-2	67	69	88	144	12	100	15	34	0,545
(POB43)51-1R	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000
(POB43)53-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000
(POB43)70-1R	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000
(POB43)70-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000
(POB43)38-1b	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000
(POB43)38-2b	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000
(POOL23)13-1	74	76	0	0	0	0	0	0	0,000
MEDIA	68	70	124	68	31	51	15	82	3.014
D.M.S	2	2	19	14	11	17	8	21	0.948

+ Datos transformados según fórmula de Steel y Torrie 1988.

Cuadro A.5 Concentración de cuadrados medios las características evaluadas en laboratorio mediante la prueba de germinación estandar.

F.V.	g.l.	1er	2do.	PLANTA +	PLANTA +	SEMILLA	PRIMER CONTEO			SEGUNDO CONTO		
		CONTEO +	CONTEO +	NORMAL	ANORMAL	+	PESOS SECOS			PESO SECO		
		PTA NOR	PTA NOR	TOTAL		MUERTA	PLANTA	RAIZ	TOTAL	PLANTA	RAIZ	TOTAL
TRAT.	121	690.592**	397.401**	545.183**	118.856**	287.705**	7.14E-5**	3.48E-5**	1.36E-3**	3.68E-4**	1.36E-3**	8.42E-4**
POB. 1	33	688.325**	470.438**	183.719**	76.451**	136.098**	6.54E-5	2.34E-5	1.39E-5	2.94E-4	7.60E-5	4.75E-4
POB. 2	22	554.983**	413.717**	189.339*	75.674**	182.467**	4.18E-5	2.39E-5	9.56E-5	1.92E-4	9.68E-5	4.86E-4
POB. 3	33	538.416**	177.905	523.919**	185.063**	295.893**	1.04E-4**	3.72E-5**	2.30E-4**	1.77E-4	1.05E-4*	4.87E-4
POB. 4	30	794.366**	393.490**	1245.532**	107.765**	509.207**	4.03E-5	3.23E-5*	1.29E-4	7.15E-4**	2.33E-4**	1.72E-3**
POBS.	3	2346.349**	1928.096**	361.210**	284.562**	422.001**	2.95E-4**	2.39E-4**	5.87E-4**	1.10E-3**	4.36E-4**	9.91E-3**
E. EXP.	366	240.364	144.607	72.925	47.815	26.717	5.70E-5	2.18E-5	1.39E-4	2.38E-4	7.21E-5	5.33E-4
C.V. %		40.60	29.03	10.23	41.65	33.73	45.76	55.61	48.54	48.79	55.51	49.01
MEDIA +		38.19	41.42	67.57	16.60	15.32						

*, **, Significancia al nivel de probabilidad del 0.05 y 0.01, respectivamente.

+ Datos transformados segun fórmula de Stell y Torrie 1988.

Cuadro A.6 Promedios de características evaluadas en laboratorio mediante la prueba de Germinación Estandar en base al conteo total.

P E D I G R E E	1er	2do.	2do.	2do.	1er CONTEO PESO SECO			2 do. CONTEO PESO SECO			
	PTA + NORMAL	PTA. + NORMAL	TOTAL + NORMAL	PTA. + ANORMAL	SEM. + MUERTA	PLANTA	RAIZ	TOTAL	PLANTA	RAIZ	TOTAL
(POOL23) 79-1	86	13	99	1	0	0,0124	0,0071	0,0195	0,0289	0,0168	0,0457
(POOL23) 76-1R	71	28	99	1	0	0,0148	0,0061	0,0209	0,0303	0,0148	0,0451
(POOL23) 63-2R	55	44	99	0	2	0,0130	0,0081	0,0211	0,0338	0,0162	0,0500
(POB43*POOL20) 90-3	80	17	97	2	2	0,0173	0,0081	0,0254	0,0530	0,0242	0,0772
(POB43) 20-2R	62	35	97	2	1	0,0143	0,0130	0,0273	0,0391	0,0259	0,0650
(POB43) 58-1R	45	52	97	3	1	0,0147	0,0129	0,0277	0,0384	0,0257	0,0641
(POB43*POOL20) 143-3	41	56	97	3	1	0,0171	0,0106	0,0276	0,0335	0,0179	0,0514
(POB43) 88-3	31	66	97	3	0	0,0142	0,0070	0,0212	0,0254	0,0103	0,0357
(POB43*POOL20) 40-3	80	16	96	2	2	0,0209	0,0088	0,0297	0,0644	0,0125	0,0769
(POB43*POOL20) 154-1	79	17	96	2	3	0,0187	0,0129	0,0316	0,0394	0,0193	0,0587
(POOL23) 79-2R	73	23	96	4	1	0,0123	0,0082	0,0205	0,0294	0,0149	0,0443
(POOL23) 79-2	67	29	96	3	2	0,0100	0,0067	0,0167	0,0301	0,0154	0,0454
(POB43) 55-3	57	39	96	4	1	0,0079	0,0044	0,0123	0,0482	0,0234	0,0716
(POOL143) 45-5	39	57	96	3	2	0,0112	0,0069	0,0181	0,0267	0,0153	0,0420
(POB43*POOL20) 40-1	36	60	96	3	2	0,0173	0,0084	0,0258	0,0439	0,0159	0,0598
(POB43) 46-3	62	33	95	4	1	0,0164	0,0084	0,0248	0,0426	0,0189	0,0615
(POB43) 35-2	55	40	95	4	2	0,0172	0,0108	0,0280	0,0427	0,0241	0,0668
(POB43) 70-1R	52	43	95	5	1	0,0133	0,0092	0,0225	0,0287	0,0209	0,0495
(POB43) 30-2R	44	51	95	4	2	0,0284	0,0092	0,0376	0,0353	0,0127	0,0480
(POB43) 46-1	27	68	95	3	2	0,0206	0,0125	0,0331	0,0376	0,0161	0,0537
(POOL19*POOL23) 63-3	57	37	94	7	0	0,0153	0,0097	0,0250	0,0287	0,0161	0,0448
(POOL19*POOL23) 61-1	42	52	94	4	3	0,0212	0,0076	0,0288	0,0366	0,0112	0,0479
(POB43) 27-1R	40	54	94	6	0	0,0152	0,0078	0,0230	0,0378	0,0174	0,0553
(POB43) 20-3R	35	59	94	5	2	0,0128	0,0075	0,0203	0,0301	0,0125	0,0426
(POOL23) 2-3	31	63	94	2	4	0,0151	0,0131	0,0282	0,0356	0,0199	0,0555
(POOL23) 60-1	72	21	93	7	0	0,0179	0,0099	0,0278	0,0961	0,0494	0,1455
(POOL23) 79-3	70	23	93	3	4	0,0112	0,0056	0,0168	0,0198	0,0076	0,0274
(POOL23) 79-1R	64	29	93	4	4	0,0115	0,0065	0,0180	0,0277	0,0111	0,0388
(POOL23) 3-2	57	36	93	5	3	0,0065	0,0037	0,0102	0,0173	0,0117	0,0290
(POOL19*POOL23) 28-2	42	51	93	3	4	0,0148	0,0098	0,0246	0,0333	0,0191	0,0525
(POOL19*POOL23) 27-2	38	55	93	5	2	0,0127	0,0116	0,0243	0,0446	0,0216	0,0662
(POOL23) 2-1R	36	57	93	4	3	0,0107	0,0057	0,0164	0,0279	0,0138	0,0417
(POB43) 17-1	34	59	93	7	1	0,0143	0,0100	0,0244	0,0326	0,0150	0,0476
(POOL19*POOL23) 38-2	32	61	93	3	4	0,0105	0,0053	0,0159	0,0280	0,0097	0,0377

Cuadro A.6 Continuación.

P E D I G R E E	1er	2do.	2do.	2do.	1er CONTEO PESO SECO			2 do. CONTEO PESO SECO			
	PTA + NORMAL	PTA. + NORMAL	TOTAL + NORMAL	PTA. + ANORMAL	SEM. + MUERTA	PLANTA	RAIZ	TOTAL	PLANTA	RAIZ	TOTAL
(POB43*POOL20) 37-4	77	15	92	6	3	0,0195	0,0071	0,0266	0,0383	0,0151	0,0535
(POB43*POOL20) 134-1	73	19	92	4	5	0,0220	0,0087	0,0307	0,0351	0,0133	0,0483
(POB43*POOL20) 148-1	54	38	92	1	7	0,0173	0,0113	0,0286	0,0400	0,0265	0,0665
(POB43*POOL20) 166-3	47	45	92	7	2	0,0191	0,0132	0,0322	0,0352	0,0216	0,0568
(POOL23) 76-1	44	48	92	8	1	0,0128	0,0065	0,0192	0,0247	0,0103	0,0350
(POOL23) 13-1	31	61	92	8	1	0,0188	0,0150	0,0338	0,0227	0,0173	0,0399
(POOL19*POOL23) 27-4	29	63	92	8	1	0,0135	0,0070	0,0204	0,0299	0,0113	0,0412
(POB43) 88-2	25	67	92	8	0	0,0158	0,0090	0,0248	0,0361	0,0151	0,0512
(POOL19*POOL23) 40-3	77	14	91	2	7	0,0149	0,0078	0,0227	0,0223	0,0074	0,0297
(POB43) 67-1	45	46	91	6	3	0,0170	0,0120	0,0290	0,0336	0,0186	0,0522
(POB43) 30-1R	45	46	91	7	2	0,0229	0,0102	0,0331	0,0420	0,0124	0,0544
(POB43*POOL20) 3-3	41	50	91	7	2	0,0202	0,0120	0,0321	0,0379	0,0180	0,0558
(POB43) 88-1	34	57	91	7	2	0,0133	0,0074	0,0206	0,0314	0,0147	0,0461
(POB43) 78-3	34	57	91	6	3	0,0105	0,0052	0,0157	0,0269	0,0094	0,0363
(POB43*POOL20) 9-1	27	64	91	5	4	0,0104	0,0064	0,0168	0,0389	0,0188	0,0577
(POOL19*POOL23) 28-3	68	22	90	9	2	0,0154	0,0052	0,0206	0,0309	0,0076	0,0385
(POOL19*POOL23) 27-3	62	28	90	2	9	0,0171	0,0060	0,0231	0,0333	0,0142	0,0475
(POB43*POOL20) 143-2	51	39	90	5	6	0,0155	0,0058	0,0213	0,0292	0,0164	0,0456
(POB43*POOL20) 25-4	46	44	90	4	9	0,0150	0,0055	0,0205	0,0296	0,0082	0,0378
(POB43) 53-3	17	73	90	10	0	0,0109	0,0094	0,0203	0,0318	0,0191	0,0510
(POB43*POOL20) 40-2	54	35	89	10	2	0,0146	0,0082	0,0228	0,0313	0,0147	0,0460
(POB43*POOL20) 68-1	53	36	89	6	5	0,0112	0,0108	0,0220	0,0284	0,0209	0,0493
(POB43*POOL20) 40-4	49	40	89	5	7	0,0123	0,0064	0,0187	0,0289	0,0106	0,0395
(POB43*POOL20) 40-5	45	44	89	7	5	0,0126	0,0050	0,0176	0,0299	0,0118	0,0417
(POOL19*POOL23) 27-1	57	31	88	9	3	0,0162	0,0081	0,0243	0,0253	0,0090	0,0343
(POB43) 67-2	46	42	88	8	5	0,0153	0,0095	0,0248	0,0410	0,0248	0,0658
(POOL23) 76-2	44	44	88	8	4	0,0156	0,0089	0,0245	0,0217	0,0097	0,0314
(POB43) 38-1b	35	53	88	11	1	0,0153	0,0089	0,0241	0,0338	0,0166	0,0504
(POOL19*POOL23) 27-5	23	65	88	8	5	0,0154	0,0078	0,0233	0,0361	0,0143	0,0505
(POOL19*POOL23) 24-2	74	13	87	6	8	0,0212	0,0088	0,0300	0,0394	0,0134	0,0528
(POB43) 55-2R	31	56	87	7	6	0,0125	0,0062	0,0187	0,0293	0,0130	0,0423
(POOL23) 22-1	29	58	87	4	10	0,0130	0,0077	0,0206	0,0266	0,0116	0,0381
(POOL19*POOL23) 8-1	27	60	87	13	1	0,0181	0,0077	0,0259	0,0393	0,0141	0,0534
(POB43) 78-2	26	61	87	8	5	0,0208	0,0150	0,0358	0,0320	0,0187	0,0508

Cuadro A.6 Continuación.

P E D I G R E E	1er	2do.	2do.	2do.	1er CONTEO PESO SECO			2 do. CONTEO PESO SECO			
	PTA + NORMAL	PTA. + NORMAL	TOTAL + NORMAL	PTA. + ANORMAL	SEM. + MUERTA	PLANTA	RAIZ	TOTAL	PLANTA	RAIZ	TOTAL
(POB43*POOL20) 97-1	32	54	86	7	8	0,0179	0,0110	0,0288	0,0329	0,0206	0,0535
(POB43*POOL20) 66-3	24	62	86	11	3	0,0141	0,0079	0,0221	0,0348	0,0206	0,0554
(POB43) 17-2	23	63	86	10	4	0,0129	0,0116	0,0246	0,0327	0,0189	0,0515
(POOL23) 2-5	22	64	86	7	8	0,0190	0,0156	0,0346	0,0309	0,0133	0,0442
(POOL23) 12-1R	17	69	86	11	4	0,0166	0,0083	0,0249	0,0310	0,0163	0,0474
(POOL19*POOL23) 34-3	56	29	85	3	13	0,0150	0,0048	0,0198	0,0330	0,0111	0,0441
(POOL19*POOL23) 18-3	38	47	85	10	6	0,0161	0,0062	0,0223	0,0297	0,0100	0,0398
(POB43*POOL20) 9-3	15	70	85	6	8	0,0145	0,0083	0,0228	0,0391	0,0144	0,0535
(POB43) 51-1R	12	72	84	15	2	0,0123	0,0073	0,0195	0,0342	0,0163	0,0505
(POB43*POOL20) 157-1	68	15	83	3	14	0,0193	0,0090	0,0283	0,0503	0,0160	0,0663
(POB43*POOL20) 37-2	43	40	83	13	4	0,0178	0,0071	0,0249	0,0288	0,0134	0,0422
(POB43*POOL20) 66-1	37	46	83	7	10	0,0139	0,0070	0,0209	0,0251	0,0138	0,0389
(POB43*POOL20) 90-2	15	68	83	11	6	0,0163	0,0084	0,0248	0,0301	0,0131	0,0431
(POOL19*POOL23) 61-2	48	34	82	6	12	0,0198	0,0120	0,0319	0,0415	0,0244	0,0659
(POB43*POOL20) 37-1	33	49	82	10	8	0,0168	0,0071	0,0240	0,0398	0,0200	0,0598
(POB43*POOL20) 3-4	28	54	82	14	4	0,0108	0,0062	0,0170	0,0327	0,0122	0,0450
(POB43*POOL20) 66-4	50	31	81	14	5	0,0149	0,0064	0,0213	0,0256	0,0131	0,0387
(POOL19*POOL23) 8-3	40	41	81	17	2	0,0175	0,0074	0,0249	0,0394	0,0125	0,0519
(POOL23) 60-2	54	26	80	7	13	0,0100	0,0047	0,0147	0,0239	0,0084	0,0324
(POB43*POOL20) 143-1	53	27	80	11	8	0,0119	0,0070	0,0189	0,0401	0,0230	0,0631
(POOL23) 43-3	46	34	80	8	14	0,0127	0,0052	0,0179	0,0258	0,0081	0,0339
(POOL23) 2-4	45	35	80	11	9	0,0119	0,0081	0,0200	0,0208	0,0105	0,0313
(POOL19*POOL23) 18-4	36	44	80	8	12	0,0104	0,0046	0,0150	0,0250	0,0073	0,0323
(POB43*POOL20) 148-2	24	56	80	19	1	0,0174	0,0116	0,0290	0,0278	0,0185	0,0463
(POB43*POOL20) 68-4	63	16	79	3	18	0,0171	0,0084	0,0255	0,0374	0,0171	0,0545
(POOL19*POOL23) 51-3	62	17	79	9	13	0,0160	0,0036	0,0196	0,0293	0,0058	0,0351
(POB43*POOL20) 90-1	7	72	79	14	8	0,0170	0,0118	0,0287	0,0327	0,0177	0,0504
(POOL19*POOL23) 51-5	40	37	77	9	14	0,0146	0,0038	0,0184	0,0229	0,0064	0,0293
(POOL19*POOL23) 18-6	31	45	76	10	14	0,0151	0,0065	0,0216	0,0363	0,0112	0,0476
(POOL23) 37-5	41	34	75	10	15	0,0111	0,0057	0,0168	0,0260	0,0093	0,0353
(POB43) 38-1a	24	51	75	24	2	0,0152	0,0088	0,0240	0,0288	0,0131	0,0419
(POOL23) 2-1	8	65	73	8	18	0,0122	0,0110	0,0232	0,0238	0,0128	0,0367
(POB43*POOL20) 148-4	40	32	72	17	11	0,0226	0,0075	0,0301	0,0229	0,0099	0,0328
(POOL23) 5-2R	42	29	71	10	19	0,0146	0,0040	0,0186	0,0212	0,0087	0,0298

Cuadro A.6 Continuación.

P E D I G R E E	1er	2do.	2do.	2do.	1er CONTEO PESO SECO			2 do. CONTEO PESO SECO			
	PTA + NORMAL	PTA. + NORMAL	TOTAL + NORMAL	PTA. + ANORMAL	SEM. + MUERTA	PLANTA	RAIZ	TOTAL	PLANTA	RAIZ	TOTAL
(POB43) 55-1R	20	51	71	18	11	0,0126	0,0063	0,0189	0,0202	0,0084	0,0286
(POOL23) 59-1R	31	38	69	24	8	0,0123	0,0078	0,0201	0,0227	0,0082	0,0309
(POOL23) 26-3R	27	42	69	19	12	0,0146	0,0056	0,0202	0,0237	0,0083	0,0320
(POB43) 84-2R	13	55	68	17	16	0,0172	0,0110	0,0281	0,0236	0,0123	0,0359
(POB43) 53-1	8	59	67	31	3	0,0107	0,0071	0,0177	0,0244	0,0150	0,0394
(POOL19*POOL23) 24-1	11	55	66	29	5	0,0166	0,0106	0,0273	0,0266	0,0152	0,0418
(POB43*POOL20) 175-2	28	37	65	10	25	0,0164	0,0084	0,0248	0,0280	0,0137	0,0417
(POOL23) 60-3	43	21	64	7	29	0,0109	0,0052	0,0161	0,0210	0,0080	0,0290
(POB43) 38-1a	15	49	64	23	13	0,0211	0,0139	0,0350	0,0293	0,0118	0,0411
(POB43) 52-5	9	54	63	14	23	0,0105	0,0055	0,0159	0,0230	0,0102	0,0332
(POB43*POOL20) 25-2	25	35	60	13	27	0,0177	0,0084	0,0261	0,0260	0,0100	0,0360
(POOL23) 43-2	29	28	57	10	34	0,0128	0,0054	0,0182	0,0241	0,0088	0,0330
(POOL19*POOL23) 63-4	20	36	56	12	32	0,0119	0,0042	0,0161	0,0221	0,0077	0,0298
(POB43) 52-5	9	54	63	14	23	0,0105	0,0055	0,0159	0,0230	0,0102	0,0332
(POB43*POOL20) 25-2	25	35	60	13	27	0,0177	0,0084	0,0261	0,0260	0,0100	0,0360
(POOL23) 43-2	29	28	57	10	34	0,0128	0,0054	0,0182	0,0241	0,0088	0,0330
(POOL19*POOL23) 63-4	20	36	56	12	32	0,0119	0,0042	0,0161	0,0221	0,0077	0,0298
(POB43) 52-3	12	43	55	19	27	0,0112	0,0050	0,0162	0,0203	0,0081	0,0284
(POB43) 46-2	7	46	53	15	32	0,0181	0,0073	0,0254	0,0253	0,0079	0,0331
(POOL23) 20-1R	6	44	50	14	37	0,0095	0,0038	0,0132	0,0187	0,0068	0,0255
(POOL23) 52-2	15	33	48	18	34	0,0131	0,0055	0,0186	0,0244	0,0077	0,0320
(POB43) 75-1	7	41	48	17	36	0,0554	0,0254	0,0808	0,0187	0,0082	0,0269
(POB43) 82-3	10	37	47	36	17	0,0138	0,0066	0,0204	0,0257	0,0095	0,0352
(POOL23) 77-1R	10	18	28	9	63	0,0165	0,0084	0,0248	0,0275	0,0090	0,0365
MEDIAS	39	44	83	9	8	0.0165	0.0084	0.0243	0.0316	0.0153	0.0471
D.M.S	7	6	4	3	3	3.65E-3	2.17E-3	5.67E-3	7.51E-3	4.10E-3	1.12E-2

+ Datos transformados según fórmula de Steel y Torrie 1988.

Cuadro 7A. Promedios de características de las líneas S₂ evaluadas en la prueba de Germinación Estándar en Laboratorio. 1993.

P E D I G R E E	1er	2do.	2do.	2do.	1er CONTEO PESO SECO			2 do. CONTEO PESO SECO			
	PTA + NORMAL	PTA. + NORMAL	TOTAL + NORMAL	PTA. + ANORMAL	SEM. + MUERTA	PLANTA	RAIZ	TOTAL	PLANTA	RAIZ	TOTAL
(POOL23) 79-1	86	13	99	1	0	0,0124	0,0071	0,0195	0,0289	0,0168	0,0457
(POB43*POOL20) 90-3	80	17	97	2	2	0,0173	0,0081	0,0254	0,0530	0,0242	0,0772
(POB43*POOL20) 40-3	80	16	96	2	2	0,0209	0,0088	0,0297	0,0644	0,0125	0,0769
(POB43*POOL20) 154-1	79	17	96	2	3	0,0187	0,0129	0,0316	0,0394	0,0193	0,0587
(POB43*POOL20) 37-4	77	15	92	6	3	0,0195	0,0071	0,0266	0,0383	0,0151	0,0535
(POOL19*POOL23) 40-3	77	14	91	2	7	0,0149	0,0078	0,0227	0,0223	0,0074	0,0297
(POOL19*POOL23) 24-2	74	13	87	6	8	0,0212	0,0088	0,0300	0,0394	0,0134	0,0528
(POOL23) 79-2R	73	23	96	4	1	0,0123	0,0082	0,0205	0,0294	0,0149	0,0443
(POB43*POOL20) 134-1	73	19	92	4	5	0,0220	0,0087	0,0307	0,0351	0,0133	0,0483
(POOL23) 60-1	72	21	93	7	0	0,0179	0,0099	0,0278	0,0961	0,0494	0,1455
(POOL23) 76-1R	71	28	99	1	0	0,0148	0,0061	0,0209	0,0303	0,0148	0,0451
(POOL23) 79-3	70	23	93	3	4	0,0112	0,0056	0,0168	0,0198	0,0076	0,0274
(POOL19*POOL23) 28-3	68	22	90	9	2	0,0154	0,0052	0,0206	0,0309	0,0076	0,0385
(POB43*POOL20) 157-1	68	15	83	3	14	0,0193	0,0090	0,0283	0,0503	0,0160	0,0663
(POOL23) 79-2	67	29	96	3	2	0,0100	0,0067	0,0167	0,0301	0,0154	0,0454
(POOL23) 79-1R	64	29	93	4	4	0,0115	0,0065	0,0180	0,0277	0,0111	0,0388
(POB43*POOL20) 68-4	63	16	79	3	18	0,0171	0,0084	0,0255	0,0374	0,0171	0,0545
(POB43) 20-2R	62	35	97	2	1	0,0143	0,0130	0,0273	0,0391	0,0259	0,0650
(POB43) 46-3	62	33	95	4	1	0,0164	0,0084	0,0248	0,0426	0,0189	0,0615
(POOL19*POOL23) 27-3	62	28	90	2	9	0,0171	0,0060	0,0231	0,0333	0,0142	0,0475
(POOL19*POOL23) 51-3	62	17	79	9	13	0,0160	0,0036	0,0196	0,0293	0,0058	0,0351
(POB43) 55-3	57	39	96	4	1	0,0079	0,0044	0,0123	0,0482	0,0234	0,0716
(POOL19*POOL23) 63-3	57	37	94	7	0	0,0153	0,0097	0,0250	0,0287	0,0161	0,0448
(POOL23) 3-2	57	36	93	5	3	0,0065	0,0037	0,0102	0,0173	0,0117	0,0290
(POOL19*POOL23) 27-1	57	31	88	9	3	0,0162	0,0081	0,0243	0,0253	0,0090	0,0343
(POOL19*POOL23) 34-3	56	29	85	3	13	0,0150	0,0048	0,0198	0,0330	0,0111	0,0441
(POOL23) 63-2R	55	44	99	0	2	0,0130	0,0081	0,0211	0,0338	0,0162	0,0500
(POB43) 35-2	55	40	95	4	2	0,0172	0,0108	0,0280	0,0427	0,0241	0,0668
(POB43*POOL20) 148-1	54	38	92	1	7	0,0173	0,0113	0,0286	0,0400	0,0265	0,0665
(POB43*POOL20) 40-2	54	35	89	10	2	0,0146	0,0082	0,0228	0,0313	0,0147	0,0460
(POOL23) 60-2	54	26	80	7	13	0,0100	0,0047	0,0147	0,0239	0,0084	0,0324
(POB43*POOL20) 68-1	53	36	89	6	5	0,0112	0,0108	0,0220	0,0284	0,0209	0,0493
(POB43*POOL20) 143-1	53	27	80	11	8	0,0119	0,0070	0,0189	0,0401	0,0230	0,0631
(POB43) 70-1R	52	43	95	5	1	0,0133	0,0092	0,0225	0,0287	0,0209	0,0495

Cuadro 7A. Continuación.

P E D I G R E E	1er	2do.	2do.	2do.	1er CONTEO PESO SECO			2 do. CONTEO PESO SECO			
	PTA + NORMAL	PTA. + NORMAL	TOTAL + NORMAL	PTA. + ANORMAL	SEM. + MUERTA	PLANTA	RAIZ	TOTAL	PLANTA	RAIZ	TOTAL
(POB43*POOL20) 143-2	51	39	90	5	6	0,0155	0,0058	0,0213	0,0292	0,0164	0,0456
(POB43*POOL20) 66-4	50	31	81	14	5	0,0149	0,0064	0,0213	0,0256	0,0131	0,0387
(POB43*POOL20) 40-4	49	40	89	5	7	0,0123	0,0064	0,0187	0,0289	0,0106	0,0395
(POOL19*POOL23) 61-2	48	34	82	6	12	0,0198	0,0120	0,0319	0,0415	0,0244	0,0659
(POB43*POOL20) 166-3	47	45	92	7	2	0,0191	0,0132	0,0322	0,0352	0,0216	0,0568
(POB43*POOL20) 25-4	46	44	90	4	9	0,0150	0,0055	0,0205	0,0296	0,0082	0,0378
(POB43) 67-2	46	42	88	8	5	0,0153	0,0095	0,0248	0,0410	0,0248	0,0658
(POOL23) 43-3	46	34	80	8	14	0,0127	0,0052	0,0179	0,0258	0,0081	0,0339
(POB43) 58-1R	45	52	97	3	1	0,0147	0,0129	0,0277	0,0384	0,0257	0,0641
(POB43) 67-1	45	46	91	6	3	0,0170	0,0120	0,0290	0,0336	0,0186	0,0522
(POB43) 30-1R	45	46	91	7	2	0,0229	0,0102	0,0331	0,0420	0,0124	0,0544
(POB43*POOL20) 40-5	45	44	89	7	5	0,0126	0,0050	0,0176	0,0299	0,0118	0,0417
(POOL23) 2-4	45	35	80	11	9	0,0119	0,0081	0,0200	0,0208	0,0105	0,0313
(POB43) 30-2R	44	51	95	4	2	0,0284	0,0092	0,0376	0,0353	0,0127	0,0480
(POOL23) 76-1	44	48	92	8	1	0,0128	0,0065	0,0192	0,0247	0,0103	0,0350
(POOL23) 76-2	44	44	88	8	4	0,0156	0,0089	0,0245	0,0217	0,0097	0,0314
(POB43*POOL20) 37-2	43	40	83	13	4	0,0178	0,0071	0,0249	0,0288	0,0134	0,0422
(POOL23) 60-3	43	21	64	7	29	0,0109	0,0052	0,0161	0,0210	0,0080	0,0290
(POOL19*POOL23) 61-1	42	52	94	4	3	0,0212	0,0076	0,0288	0,0366	0,0112	0,0479
(POOL19*POOL23) 28-2	42	51	93	3	4	0,0148	0,0098	0,0246	0,0333	0,0191	0,0525
(POOL23) 5-2R	42	29	71	10	19	0,0146	0,0040	0,0186	0,0212	0,0087	0,0298
(POB43*POOL20) 143-3	41	56	97	3	1	0,0171	0,0106	0,0276	0,0335	0,0179	0,0514
(POB43*POOL20) 3-3	41	50	91	7	2	0,0202	0,0120	0,0321	0,0379	0,0180	0,0558
(POOL23) 37-5	41	34	75	10	15	0,0111	0,0057	0,0168	0,0260	0,0093	0,0353
(POB43) 27-1R	40	54	94	6	0	0,0152	0,0078	0,0230	0,0378	0,0174	0,0553
(POOL19*POOL23) 8-3	40	41	81	17	2	0,0175	0,0074	0,0249	0,0394	0,0125	0,0519
(POOL19*POOL23) 51-5	40	37	77	9	14	0,0146	0,0038	0,0184	0,0229	0,0064	0,0293
(POB43*POOL20) 148-4	40	32	72	17	11	0,0226	0,0075	0,0301	0,0229	0,0099	0,0328
(POOL143) 45-5	39	57	96	3	2	0,0112	0,0069	0,0181	0,0267	0,0153	0,0420
(POOL19*POOL23) 27-2	38	55	93	5	2	0,0127	0,0116	0,0243	0,0446	0,0216	0,0662
(POOL19*POOL23) 18-3	38	47	85	10	6	0,0161	0,0062	0,0223	0,0297	0,0100	0,0398
(POB43*POOL20) 66-1	37	46	83	7	10	0,0139	0,0070	0,0209	0,0251	0,0138	0,0389
(POB43*POOL20) 40-1	36	60	96	3	2	0,0173	0,0084	0,0258	0,0439	0,0159	0,0598
(POOL23) 2-1R	36	57	93	4	3	0,0107	0,0057	0,0164	0,0279	0,0138	0,0417

Cuadro 7A. Continuación.

P E D I G R E E	1er	2do.	2do.	2do.	1er CONTEO PESO SECO			2 do. CONTEO PESO SECO			
	PTA + NORMAL	PTA. + NORMAL	TOTAL + NORMAL	PTA. + ANORMAL	SEM. + MUERTA	PLANTA	RAIZ	TOTAL	PLANTA	RAIZ	TOTAL
(POOL19*POOL23)18-4	36	44	80	8	12	0,0104	0,0046	0,0150	0,0250	0,0073	0,0323
(POB43)20-3R	35	59	94	5	2	0,0128	0,0075	0,0203	0,0301	0,0125	0,0426
(POB43)38-1b	35	53	88	11	1	0,0153	0,0089	0,0241	0,0338	0,0166	0,0504
(POB43)17-1	34	59	93	7	1	0,0143	0,0100	0,0244	0,0326	0,0150	0,0476
(POB43)88-1	34	57	91	7	2	0,0133	0,0074	0,0206	0,0314	0,0147	0,0461
(POB43)78-3	34	57	91	6	3	0,0105	0,0052	0,0157	0,0269	0,0094	0,0363
(POB43*POOL20)37-1	33	49	82	10	8	0,0168	0,0071	0,0240	0,0398	0,0200	0,0598
(POOL19*POOL23)38-2	32	61	93	3	4	0,0105	0,0053	0,0159	0,0280	0,0097	0,0377
(POB43*POOL20)97-1	32	54	86	7	8	0,0179	0,0110	0,0288	0,0329	0,0206	0,0535
(POB43)88-3	31	66	97	3	0	0,0142	0,0070	0,0212	0,0254	0,0103	0,0357
(POOL23)2-3	31	63	94	2	4	0,0151	0,0131	0,0282	0,0356	0,0199	0,0555
(POOL23)13-1	31	61	92	8	1	0,0188	0,0150	0,0338	0,0227	0,0173	0,0399
(POB43)55-2R	31	56	87	7	6	0,0125	0,0062	0,0187	0,0293	0,0130	0,0423
(POOL19*POOL23)18-6	31	45	76	10	14	0,0151	0,0065	0,0216	0,0363	0,0112	0,0476
(POOL23)59-1R	31	38	69	24	8	0,0123	0,0078	0,0201	0,0227	0,0082	0,0309
(POOL19*POOL23)27-4	29	63	92	8	1	0,0135	0,0070	0,0204	0,0299	0,0113	0,0412
(POOL23)22-1	29	58	87	4	10	0,0130	0,0077	0,0206	0,0266	0,0116	0,0381
(POOL23)43-2	29	28	57	10	34	0,0128	0,0054	0,0182	0,0241	0,0088	0,0330
(POB43*POOL20)3-4	28	54	82	14	4	0,0108	0,0062	0,0170	0,0327	0,0122	0,0450
(POB43*POOL20)175-2	28	37	65	10	25	0,0164	0,0084	0,0248	0,0280	0,0137	0,0417
(POB43)46-1	27	68	95	3	2	0,0206	0,0125	0,0331	0,0376	0,0161	0,0537
(POB43*POOL20)9-1	27	64	91	5	4	0,0104	0,0064	0,0168	0,0389	0,0188	0,0577
(POOL19*POOL23)8-1	27	60	87	13	1	0,0181	0,0077	0,0259	0,0393	0,0141	0,0534
(POOL23)26-3R	27	42	69	19	12	0,0146	0,0056	0,0202	0,0237	0,0083	0,0320
(POB43)78-2	26	61	87	8	5	0,0208	0,0150	0,0358	0,0320	0,0187	0,0508
(POB43)88-2	25	67	92	8	0	0,0158	0,0090	0,0248	0,0361	0,0151	0,0512
(POB43*POOL20)25-2	25	35	60	13	27	0,0177	0,0084	0,0261	0,0260	0,0100	0,0360
(POB43*POOL20)66-3	24	62	86	11	3	0,0141	0,0079	0,0221	0,0348	0,0206	0,0554
(POB43*POOL20)148-2	24	56	80	19	1	0,0174	0,0116	0,0290	0,0278	0,0185	0,0463
(POB43)38-1a	24	51	75	24	2	0,0152	0,0088	0,0240	0,0288	0,0131	0,0419
(POOL19*POOL23)27-5	23	65	88	8	5	0,0154	0,0078	0,0233	0,0361	0,0143	0,0505
(POB43)17-2	23	63	86	10	4	0,0129	0,0116	0,0246	0,0327	0,0189	0,0515
(POOL23)2-5	22	64	86	7	8	0,0190	0,0156	0,0346	0,0309	0,0133	0,0442
(POB43)55-1R	20	51	71	18	11	0,0126	0,0063	0,0189	0,0202	0,0084	0,0286

Cuadro 7A. Continuación.

P E D I G R E E	1er	2do.	2do.	2do.	1er CONTEO PESO SECO			2 do. CONTEO PESO SECO			
	PTA + NORMAL	PTA. + NORMAL	TOTAL + NORMAL	PTA. + ANORMAL	SEM. + MUERTA	PLANTA	RAIZ	TOTAL	PLANTA	RAIZ	TOTAL
(POOL19*POOL23) 63-4	20	36	56	12	32	0,0119	0,0042	0,0161	0,0221	0,0077	0,0298
(POB43) 53-3	17	73	90	10	0	0,0109	0,0094	0,0203	0,0318	0,0191	0,0510
(POOL23) 12-1R	17	69	86	11	4	0,0166	0,0083	0,0249	0,0310	0,0163	0,0474
(POB43*POOL20) 9-3	15	70	85	6	8	0,0145	0,0083	0,0228	0,0391	0,0144	0,0535
(POB43*POOL20) 90-2	15	68	83	11	6	0,0163	0,0084	0,0248	0,0301	0,0131	0,0431
(POB43) 38-1a	15	49	64	23	13	0,0211	0,0139	0,0350	0,0293	0,0118	0,0411
(POOL23) 52-2	15	33	48	18	34	0,0131	0,0055	0,0186	0,0244	0,0077	0,0320
(POB43) 84-2R	13	55	68	17	16	0,0172	0,0110	0,0281	0,0236	0,0123	0,0359
(POB43) 51-1R	12	72	84	15	2	0,0123	0,0073	0,0195	0,0342	0,0163	0,0505
(POB43) 52-3	12	43	55	19	27	0,0112	0,0050	0,0162	0,0203	0,0081	0,0284
(POOL19*POOL23) 24-1	11	55	66	29	5	0,0166	0,0106	0,0273	0,0266	0,0152	0,0418
(POB43) 82-3	10	37	47	36	17	0,0138	0,0066	0,0204	0,0257	0,0095	0,0352
(POOL23) 77-1R	10	18	28	9	63	0,0165	0,0084	0,0248	0,0275	0,0090	0,0365
(POB43) 52-5	9	54	63	14	23	0,0105	0,0055	0,0159	0,0230	0,0102	0,0332
(POOL23) 2-1	8	65	73	8	18	0,0122	0,0110	0,0232	0,0238	0,0128	0,0367
(POB43) 53-1	8	59	67	31	3	0,0107	0,0071	0,0177	0,0244	0,0150	0,0394
(POB43*POOL20) 90-1	7	72	79	14	8	0,0170	0,0118	0,0287	0,0327	0,0177	0,0504
(POB43) 46-2	7	46	53	15	32	0,0181	0,0073	0,0254	0,0253	0,0079	0,0331
(POB43) 75-1	7	41	48	17	36	0,0554	0,0254	0,0808	0,0187	0,0082	0,0269
(POOL23) 20-1R	6	44	50	14	37	0,0095	0,0038	0,0132	0,0187	0,0068	0,0255
MEDIAS	39	44	83	9	8	0.0165	0.0084	0.0243	0.0316	0.0153	0.0471
D.M.S	7	6	4	3	3	3.65E-3	2.17E-3	5.67E-3	7.51E-3	4.10E-3	1.12E-2

+ Datos transformados según fórmula de Steel y Torrie 1988.

Cuadro A.8 Concentración de cuadrados medios de las características evaluadas en laboratorio mediante la prueba de vigor.

F.V.	g.l.	PTA NORMAL +	PTA ANORMAL +	SEMILLA MUERTA +	PESO PLANTA	PESO RAIZ	PESO TOTAL	PESO 1000 SEMILLAS
TRAT.	121	892.992**	102.423**	776.095**	2.32E-4**	7.55E-5**	4.82E-4**	193.156**
POB. 1	33	781.785**	60.697**	570.214**	2.62E-4**	7.93E-5**	5.24E-4**	121.043**
POB. 2	22	667.371**	74.274**	715.778**	3.27E-4**	4.63E-5*	4.95E-4**	244.828**
POB. 3	33	855.441**	129.510**	908.706**	1.65E-4*	7.63E-5**	4.18E-4**	189.001**
POB. 4	30	1024.59**	69.323**	821.109**	9.68E-5	4.05E-5	2.20E-4	161.875**
POBS.	3	2867.990**	800.849**	1574.091**	1.29E-3**	5.9E-4**	2.20E-3**	966.025**
E. EXP.	366	190.616	39.792	191.340	1.07E-4	2.87E-5	2.09E-4	0.8796
C.V. %		24.72	37.38	47.91	33.95	47.82	34.71	4.56
MEDIAS +		55.82	16.68	28.87				

*, **, Significancia a nivel de probabilidad del 0.05 y 0.01, respectivamente.

+ Datos transformados según la fórmula de Steel y Torrie 1988.

Cuadro A.9 Promedio de características evaluadas en laboratorio mediante la prueba de vigor.

P E D I G R E E	PLANTAS		SEM.	PESOS SECOS		
	NORMAL+	ANORMAL	+ MUER. +	PLANTA	RAIZ	TOTAL
(POOL23)79-1	98	1	1	0,0257	0,009	0,0347
(POOL23)76-1	97	1	2	0,0250	0,0087	0,0338
(POOL23)60-1	96	1	3	0,0325	0,0101	0,0425
(POB43*POOL20)148-2	95	4	2	0,0413	0,0210	0,0623
(POOL23)76-1R	95	3	3	0,0254	0,0065	0,0318
(POOL143)45-5	94	4	3	0,0271	0,0114	0,0385
(POB43)20-2R	94	5	2	0,0303	0,0159	0,0462
(POOL23)63-2R	93	3	4	0,0288	0,0088	0,0376
(POB43)70-1R	93	5	2	0,0364	0,0194	0,0558
(POOL23)76-2	93	3	4	0,0270	0,0083	0,0354
(POOL23)12-1R	92	5	3	0,0326	0,0145	0,0471
(POOL23)79-1R	92	4	4	0,0282	0,0085	0,0368
(POOL23)79-3	92	5	4	0,0244	0,0079	0,0323
(POB43)55-3	91	4	5	0,0379	0,0169	0,0547
(POB43*POOL20)40-1	91	5	4	0,0394	0,0092	0,0486
(POOL19*POOL23)61-1	91	4	6	0,0405	0,0127	0,0532
(POB43*POOL20)9-1	90	5	4	0,0392	0,0150	0,0542
(POOL23)79-2R	90	5	5	0,0229	0,0065	0,0294
(POOL23)2-1R	90	6	5	0,0269	0,0088	0,0357
(POB43*POOL20)143-3	88	4	8	0,0468	0,0238	0,0706
(POOL19*POOL23)27-2	87	5	8	0,0408	0,0133	0,0541
(POB43)58-1R	87	9	5	0,0336	0,0187	0,0524
(POOL23)2-3	86	5	10	0,0367	0,0172	0,054
(POB43)88-3	86	10	4	0,0406	0,0180	0,0586
(POB43)20-3R	85	10	5	0,0300	0,0158	0,0457
(POB43)78-3	85	6	9	0,0284	0,0093	0,0377
(POOL23)13-1	85	8	8	0,0305	0,0151	0,0456
(POB43*POOL20)40-3	85	4	11	0,0408	0,0119	0,0527
(POB43)67-2	84	11	5	0,0319	0,0158	0,0477
(POOL19*POOL23)38-2	84	6	11	0,0290	0,0092	0,0383
(POB43)53-3	83	11	6	0,0372	0,0205	0,0577
(POOL23)22-1	83	4	14	0,0236	0,0098	0,0333
(POB43*POOL20)40-5	82	3	16	0,0378	0,0119	0,0497
(POOL23)2-5	82	5	14	0,0314	0,0132	0,0447
(POB43)38-1b	81	16	3	0,0261	0,0120	0,0381
(POOL23)37-5	81	4	16	0,0297	0,0122	0,0418
(POB43*POOL20)154-1	81	8	12	0,0252	0,0118	0,0371
(POB43*POOL20)134-1	81	2	17	0,0353	0,0111	0,0464
(POB43*POOL20)90-3	81	10	9	0,0309	0,0108	0,0417
(POB43)35-2	80	12	8	0,0390	0,0181	0,0571
(POB43*POOL20)40-2	80	2	18	0,0365	0,0089	0,0455
(POB43*POOL20)143-2	78	3	20	0,0313	0,0110	0,0422
(POOL19*POOL23)40-3	77	9	15	0,0222	0,0043	0,0266
(POOL19*POOL23)27-4	75	16	9	0,0326	0,0090	0,0416
(POB43*POOL20)68-4	73	8	19	0,0441	0,0168	0,0609
(POOL23)2-1	73	6	22	0,0239	0,0104	0,0343
(POB43*POOL20)9-3	73	18	10	0,0289	0,0082	0,0371
(POB43)88-1	72	19	9	0,0316	0,0126	0,0442
(POB43*POOL20)3-4	72	8	21	0,0357	0,0156	0,0513
(POB43)38-1a	72	20	8	0,0341	0,0151	0,0492
(POB43)88-2	72	17	12	0,0347	0,0138	0,0484

PLANTAS	SEM.	PLANTAS	PESOS SECOS	TOTAL
NORMAL+ ANORMAL + MUR.	+	PLANTA	RAIZ	TOTAL
(POB43)55-1R	7	23	0,0334	0,0514
(POOL23)2-4	14	16	0,0196	0,0277
(POOL23)43-3	4	26	0,0260	0,034
(POOL23)79-2	4	26	0,0229	0,0305
(POB43)40-4	6	24	0,0292	0,0374
(POB43)17-2	10	22	0,0385	0,056
(POB43)POOL20)90-2	9	22	0,0317	0,0441
(POOL19*POOL23)27-1	10	21	0,0202	0,0362
(POB43*POOL20)166-3	9	22	0,0309	0,0443
(POOL19*POOL20)28-2	5	28	0,0365	0,0505
(POB43*POOL20)37-2	7	26	0,0302	0,0397
(POB43*POOL20)25-4	6	27	0,0327	0,0427
(POOL19*POOL23)63-3	20	12	0,0245	0,034
(POB43*POOL20)97-1	7	27	0,0269	0,0384
(POOL23)60-2	4	29	0,0240	0,0301
(POB43)17-1	6	27	0,0327	0,0428
(POB43*POOL20)143-1	7	27	0,0300	0,0402
(POOL19*POOL23)27-3	11	23	0,0284	0,0365
(POB43*POOL20)66-3	5	30	0,0372	0,0492
(POOL19*POOL23)24-2	4	32	0,0378	0,0529
(POOL19*POOL23)34-3	15	21	0,0300	0,0386
(POOL23)3-2	3	34	0,0164	0,0231
(POOL19*POOL23)8-1	10	27	0,0387	0,0486
(POOL23)26-3R	12	26	0,0262	0,0347
(POB43)38-1a	28	9	0,0233	0,0314
(POB43*POOL20)90-1	22	17	0,0386	0,0616
(POOL23)60-3	6	32	0,0150	0,0188
(POB43)30-1R	14	25	0,0376	0,0487
(POB43)78-2	10	30	0,0293	0,042
(POOL23)59-1R	16	25	0,0258	0,0325
(POB43)30-2R	14	28	0,0374	0,0493
(POB43*POOL20)66-4	9	34	0,0406	0,0586
(POB43*POOL20)3-3	6	37	0,0339	0,0462
(POB43*POOL20)148-1	5	39	0,0508	0,0694
(POB43*POOL20)68-1	7	38	0,0327	0,0524
(POOL19*POOL23)51-5	9	35	0,0218	0,027
(POB43)27-1R	3	43	0,0440	0,0641
(POB43*POOL20)148-4	10	36	0,0284	0,0411
(POOL23)5-2R	11	36	0,0210	0,0266
(POOL19*POOL23)18-6	9	40	0,0286	0,0387
(POB43)53-1	20	30	0,0280	0,0421
(POB43)55-2R	7	43	0,0273	0,0387
(POOL19*POOL23)28-3	5	46	0,0309	0,0381
(POB43*POOL20)157-1	6	47	0,0455	0,0573
(POOL19*POOL23)18-3	4	49	0,0346	0,0468
(POOL19*POOL23)27-5	19	34	0,0326	0,0414
(POB43)46-3	10	44	0,0308	0,0401
(POOL19*POOL23)8-3	9	46	0,0488	0,0584
(POB43)52-5	7	48	0,0246	0,0358
(POOL19*POOL23)18-4	10	46	0,0324	0,0411
(POB43)67-1	23	33	0,0294	0,0438

Cuadro A.9 Continuación.

P E D I G R E E	PLANTAS		SEM.	PESOS SECOS		
	NORMAL+	ANORMAL +	MUER. +	PLANTA	RAIZ	TOTAL
(POB43)84-2R	43	21	36	0,0244	0,0098	0,0341
(POB43*POOL20)25-2	43	6	51	0,0306	0,0144	0,045
(POOL19*POOL23)61-2	42	13	45	0,0457	0,0163	0,062
(POB43)82-3	40	23	37	0,0285	0,0118	0,0403
(POB43)46-1	39	14	47	0,0347	0,0096	0,0443
(POB43*POOL20)37-1	39	6	55	0,0251	0,0077	0,0328
(POB43*POOL20)66-1	38	8	55	0,0289	0,0137	0,0426
(POB43)75-1	37	5	58	0,0260	0,0084	0,0345
(POOL19*POOL23)51-3	33	13	55	0,0458	0,0052	0,051
(POOL23)43-2	32	9	59	0,0339	0,0044	0,0383
(POOL23)52-2	31	12	57	0,0226	0,0050	0,0275
(POB43)51-1R	31	25	44	0,0210	0,0063	0,0273
(POOL19*POOL23)24-1	27	7	66	0,0301	0,0114	0,0415
(POB43*POOL20)175-2	25	16	59	0,0174	0,0060	0,0234
(POOL23)20-1R	24	5	71	0,0192	0,0048	0,024
(POOL23)77-1R	24	3	73	0,0265	0,0080	0,0345
(POOL19*POOL23)63-4	19	6	75	0,0161	0,0069	0,023
(POB43)52-3	18	5	78	0,0215	0,0059	0,0273
(POB43)46-2	14	4	83	0,0216	0,0055	0,027
(POB43*POOL20)37-4	2	14	84	0,0271	0,0185	0,0456
MEDIAS	65	9	26	.0304	.0112	.0416
D.M.S	7	3	7	4.97E-3	2.57E-3	6.96E-3

+ Datos transformados según fórmula de Steel y Torrie 1988.

Cuadro A.10 Promedios de características evaluadas en laboratorio mediante la prueba de peso de 1000 semillas.

P E D I G R E E	PESO 1000 SEMILLAS +
(POB43) 35-2	26.91
(POB43*POOL20) 9-3	25.82
(POB43) 30-2R	25.75
(POB43*POOL20) 97-1	25.71
(POB43) 30-1R	25.28
(POOL19*POOL23) 8-1	25.26
(POB43*POOL20) 25-4	25.00
(POB43) 46-1	24.74
(POB43*POOL20) 25-2	24.66
(POB43*POOL20) 90-2	24.42
(POOL19*POOL23) 8-3	24.30
(POB43*POOL20) 90-3	24.07
(POB43*POOL20) 134-1	24.03
(POOL19*POOL23) 61-2	23.96
(POB43) 70-1R	23.86
(POB43*POOL20) 148-4	23.81
(POB43) 78-2	23.80
(POB43*POOL20) 37-1	23.73
(POB43*POOL20) 175-2	23.57
(POB43) 58-1R	23.46
(POB43) 27-1R	23.06
(POB43) 67-2	22.96
(POB43) 46-3	22.80
(POB43) 55-2R	22.80
(POB43*POOL20) 148-2	22.79
(POB43*POOL20) 90-1	22.78
(POB43) 78-3	22.76
(POB43*POOL20) 157-1	22.70
(POB43) 55-3	22.51
(POB43) 17-1	22.27
(POB43) 75-1	22.27
(POB43*POOL20) 3-4	22.21
(POB43*POOL20) 166-3	22.21
(POB43) 46-2	22.14
(POOL19*POOL23) 63-3	22.13
(POOL19*POOL23) 63-4	22.01
(POB43*POOL20) 9-1	21.98
(POOL19*POOL23) 18-3	21.96
(POOL23) 2-5	21.90
(POB43*POOL20) 40-3	21.80
(POB43) 82-3	21.78
(POB43*POOL20) 154-1	21.75
(POOL19*POOL23) 27-2	21.65
(POB43) 67-1	21.35
(POB43) 84-2R	21.18
(POB43*POOL20) 68-4	21.07
(POOL23) 2-3	21.03
(POB43*POOL20) 68-1	20.98
(POB43*POOL20) 40-2	20.95
(POB43*POOL20) 66-4	20.90
(POB43*POOL20) 143-1	20.82
(POB43) 51-1R	20.81
(POB43) 55-1R	20.80
(POOL19*POOL23) 18-4	20.75
(POB43*POOL20) 148-1	20.72
(POB43*POOL20) 40-1	20.61

Cuadro A.10 Continuación.

P E D I G R E E	PESO 1000 SEMILLAS +
(POB43*POOL20) 40-4	20.50
(POB43*POOL20) 37-2	20.48
(POB43*POOL20) 66-3	20.41
(POB43) 88-3	20.23
(POB43*POOL20) 143-3	20.11
(POOL23) 13-1	20.11
(POB43*POOL20) 40-5	20.07
(POB43) 88-2	20.07
(POOL23) 12-1R	20.07
(POOL23) 5-2R	20.05
(POB43) 17-2	20.00
(POB43*POOL20) 37-4	19.99
(POB43*POOL20) 66-1	19.94
(POB43) 20-2R	19.89
(POB43*POOL20) 143-2	19.80
(POOL19*POOL23) 24-2	19.80
(POOL23) 37-5	19.67
(POOL23) 76-2	19.67
(POOL19*POOL23) 61-1	19.58
(POOL19*POOL23) 24-1	19.54
(POB43*POOL20) 3-3	19.49
(POOL19*POOL23) 18-6	19.49
(POOL19*POOL23) 27-1	19.45
(POOL19*POOL23) 27-3	19.34
(POB43) 53-3	19.30
(POB43) 88-1	19.23
(POOL19*POOL23) 28-2	19.18
(POOL19*POOL23) 34-3	19.14
(POOL23) 20-1R	19.14
(POB43) 52-5	19.12
(POOL23) 2-4	19.00
(POB43) 38-1a	18.81
(POOL23) 79-3	18.77
(POB43) 52-3	18.74
(POOL23) 79-1R	18.73
(POOL19*POOL23) 38-2	18.71
(POOL19*POOL23) 27-5	18.60
(POB43) 38-1a	18.58
(POOL23) 26-3R	18.49
(POB43) 38-1b	18.30
(POB43) 53-1	18.28
(POB43) 20-3R	18.20
(POOL23) 22-1	18.17
(POOL23) 2-1R	18.03
(POOL23) 77-1R	17.97
(POOL23) 76-1	17.91
(POOL23) 79-2	17.88
(POOL23) 63-2R	17.66
(POOL23) 3-2	17.63
(POOL23) 43-3	17.52
(POOL23) 79-1	17.47
(POOL23) 60-2	17.35
(POOL23) 60-1	17.23
(POOL23) 79-2R	17.22
(POOL19*POOL23) 28-3	17.15
(POOL19*POOL23) 51-5	17.09
(POOL23) 76-1R	17.07

Cuadro A.10 Continuación.

P E D I G R E E	PESO 1000 SEMILLAS +
(POOL19*POOL23) 27-4	16.93
(POOL23) 2-1	16.55
(POOL19*POOL23) 51-3	16.52
(POOL23) 43-2	16.44
(POOL23) 52-2	16.28
(POOL23) 60-3	16.16
(POOL23) 59-1R	16.14
(POOL19*POOL23) 40-3	15.11
MEDIA	20.53
DMS	0.83

+ Expresado en gramos.