

COMPORTAMIENTO DE LINEAS RECROBRADAS DE
MAIZ EN LA FORMACION DE HIBRIDOS TRIPLES Y
ESTIMACION DE COMPONENTES DE VARIANZA

JOSE JUAN RIVAS MARTINEZ

T E S I S

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



**Universidad Autónoma Agraria
Antonio Narro**

PROGRAMA DE GRADUADOS

Buenavista. Saltillo, Coah.

OCTUBRE DE 1999



BIBLIOTECA
EGIDIO G. REBONATO
BANCO DE TESIS
U.A.A.A.N.

11039

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO

SUBDIRECCIÓN DE POSTGRADO

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LÍNEAS RECOBRADAS DE MAÍZ
EN LA FORMACIÓN DE HÍBRIDOS TRIPLES Y ESTIMACIÓN
DE COMPONENTES DE VARIANZA

TESIS

POR

JOSÉ JUAN RIVAS MARTÍNEZ

Elaborada bajo la supervisión del Comité Particular de Asesoría y aprobada como
requisito parcial para optar al grado de:

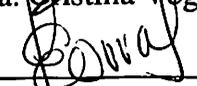
MAESTRO EN CIENCIAS
EN FITOMEJORAMIENTO

COMITÉ PARTICULAR

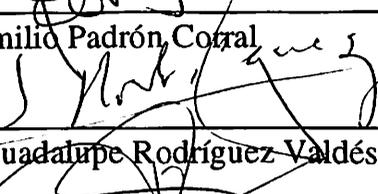
Asesor principal


M.C. Ma. Cristina Vega Sánchez

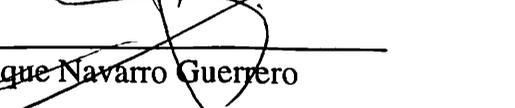
Asesor

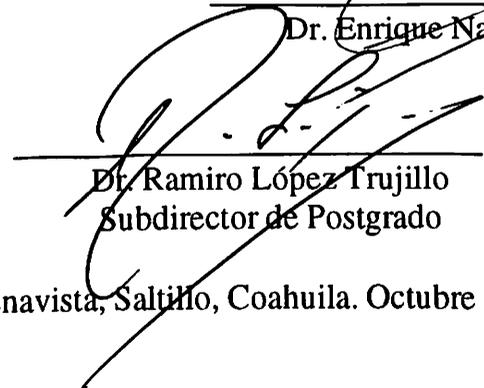

M.C. Emilio Padrón Cotral

Asesor


M.C. José Guadalupe Rodríguez Valdés

Asesor


Dr. Enrique Navarro Guerrero


Dr. Ramiro López Trujillo
Subdirector de Postgrado

Buenavista, Saltillo, Coahuila. Octubre de 1999



BIBLIOTECA
EGIDIO G. REBONATO
BANCO DE TESIS
U.A.A.A.N.

DEDICATORIA

*Con todo mi amor y respeto a mi esposa **ARACELY**, porque juntos iniciamos esta aventura, mostrándome siempre su cariño, confianza y apoyo incondicional en los momentos más difíciles, por su comprensión y ayuda para que unidos nos superemos y logremos alcanzar las metas trazadas hasta hoy, por eso y nuestro amor, gracias.*

*A mi hija **BRENDA**, por quien día con día lucho para seguir adelante, esta personita que es para mi un símbolo y motivo de superación en mi vida, quien vino a darme más alegrías y despertó en mi el amor de padre, por que no hay otra cosa más orgullosa en la vida que ser papá.*

Al nuevo ser que pronto llegara al cual esperamos con la misma ilusión que a Brenda y que ya forma parte de nuestra vida.

*A mis padres: **J. Trinidad Rivas y Ofelia Martínez** por brindarme su apoyo y estar dispuestos a sacrificarse por sus hijos sin medir las consecuencias.*

*A mis hermanos: **Carmela, Juan Carlos, Víctor Manuel, Hugo, Maricela, Norma, Mayra, Raúl y Miguel**, por su confianza y apoyo.*

AGRADECIMIENTOS

A la Ing. M.C. **Cristina Vega Sánchez**, por su apoyo y asesoría en el presente trabajo, con afecto y respeto a una persona que no se rinde ante las adversidades, que es perseverante y realiza su trabajo con el mayor de los orgullos.

Al Ing. M.C. **Emilio Padrón Corral**, por su colaboración, aportaciones y disponibilidad en la culminación de esta tesis.

Al Ing. M.C. **J. Guadalupe Rodríguez V.**, por su disposición para revisar y realizar este trabajo.

Al Dr. **Enrique Navarro Guerrero**, por dedicar parte de su tiempo a las sugerencias, revisión y orientación del presente escrito.

Con respeto a mis suegros **Don Mario y Doña Minerva, Alberto** y mis cuñadas **Gely, Elsa, Jany y Griselda**, quienes tanto me apoyaron al inicio de esta Maestría y quizá sin lo cual no hubiera logrado terminar, muchas gracias.

A mis compañeros de generación: **Abel y Sauly**, ya que juntos logramos culminar nuestros estudios apoyándonos y sobreponiéndonos a las adversidades que se nos presentaron.

A todo el personal del Instituto Mexicano del Maíz, Ingenieros, trabajadores y secretarias, por su amistad y ayuda desinteresada que me brindaron.

COMPENDIO

Comportamiento de líneas recobradas de maíz en la formación de híbridos triples y estimación de componentes de varianza.

POR

JOSÉ JUAN RIVAS MARTÍNEZ

MAESTRÍA
FITOMEJORAMIENTO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. OCTUBRE 1999

M.C. Ma. Cristina Vega Sánchez-Asesor-

Palabras claves: Maíz, Aptitud combinatoria general (ACG), Componentes de varianza.

El trabajo de investigación se realizó durante primavera-verano de 1995, en las localidades de Celaya, Guanajuato y Gómez Palacio, Durango. Se evaluaron 42 líneas recobradas a través de cruzas y retrocruzas de los progenitores de los híbridos AN-360 y AN-461 en cruzas de prueba con seis probadores de estrecha base, dos de ellos progenitores de híbridos comerciales ($AN_1 \times AN_2$ y $255M \times MLS_4-1$), en comparación de cinco testigos: tres experimentales y dos comerciales. La evaluación se realizó mediante la utilización de un diseño de bloques al azar con partición de efectos, con dos repeticiones por localidad. Se corrieron análisis de varianza para cinco características

agronómicas además de rendimiento, en base a este último se estimó la aptitud combinatoria general (ACG) de las líneas. Se realizaron estimaciones de componentes de varianza para obtener los porcentajes con que contribuía cada una de las fuentes principales del modelo en la respuesta de los materiales involucrados. El carácter rendimiento presentó la mayor variabilidad al mostrar alta significancia en los análisis de varianza. Fueron seleccionadas seis líneas en base a su ACG y características agronómicas, también se seleccionaron dos híbridos triples por su alto rendimiento y buen comportamiento, los cuales se formaron con los progenitores utilizados en híbridos comerciales, mismos que fueron los mejores para discriminar y obtener los mejores rendimientos con las líneas. Para la estimación de los componentes de varianza, los efectos de localidad y fuentes que interactuaban con ella, mostraron que afectan en mayor porcentaje en la respuesta de los materiales involucrados.

ABSTRACT

Recovered lines behavior of corn in the triple hybrids training and estimate of variance components.

BY
JOSÉ JUAN RIVAS MARTÍNEZ

MASTER OF SCIENCE
PLANT BREEDING

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. OCTOBER 1999

M. C. Ma. Cristina Vega Sánchez –Advisor-

Key words: Corn, general combining aptitude (GCA), variance components.

The investigation work was accomplished during spring - summer of 1995, in the locations of Celaya, Guanajuato and Gómez Palacio, Durango. They were evaluated 42 lines recovered through you cross and backcross of the hybrid AN-360 and AN-461 in you cross of test with six close base testers, two of they commercial hybrid progenitors (AN1 x AN2 and 255M x MLS4-1), in comparison of five witnesses: experimental three and commercial two. The evaluation was accomplished through the utilization of a blocks design at random with effects partition, with two repetitions by locality. They were runed variance analysis for characteristic five agronomics in addition to yield, in base to this last was estimated the general combining aptitude (GCA) of the lines. They were accomplished estimates of variance components to obtain the percentages with which was contributing each one of the principal sources of the model in response of the

involved materials. The variable yield presented the greater variability upon showing high significancia in the variance analysis. They were selected six lines in base to its GCA and characteristic agronomics, also were selected two triple hybrids by its high performance and good behavior, those which were formed with the used provers commercially as progenitors, same that they were the better to discriminate and obtain the better yields with the lines. For the estimate of the variance components, the locality effects and sources that interactioning with her showed that affect in greater percentage in response of the involved materials.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | Página |
|--|--------|
| ÍNDICE DE CUADROS..... | x |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| REVISIÓN DE LITERATURA..... | 4 |
| Mejoramiento de líneas..... | 4 |
| Evaluación de líneas..... | 6 |
| Aptitud combinatoria..... | 8 |
| Componentes de varianza..... | 9 |
| MATERIALES Y MÉTODOS..... | 12 |
| Descripción del área de estudio..... | 12 |
| Material genético..... | 13 |
| Características agronómicas evaluadas..... | 15 |
| Análisis estadístico..... | 18 |
| Análisis de varianza individual..... | 18 |
| Análisis de varianza combinado..... | 20 |
| Componentes de varianza..... | 25 |
| Estimación de aptitud combinatoria general y específica..... | 27 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 30 |
| CONCLUSIONES..... | 76 |
| RESUMEN..... | 79 |
| LITERATURA CITADA..... | 83 |
| APÉNDICE..... | 85 |

ÍNDICE DE CUADROS

| Cuadro No. | | Página |
|------------|---|--------|
| 3.1 | Relación de material genético utilizado en la presente investigación..... | 13 |
| 3.2 | Formato para los análisis de varianza individuales..... | 19 |
| 3.3 | Formato para los análisis de varianza combinados..... | 21 |
| 3.4 | Esperanzas de cuadrados medios de cada una de las fuentes de variación correspondientes al modelo, así como de sus particiones..... | 28 |
| 4.1 | Medias de grupos por probador, probadores y grupos en la localidad de Celaya, Guanajuato..... | 33 |
| 4.2 | Medias de grupos por probador, probadores y grupos en la localidad de Gómez Palacio, Durango..... | 36 |
| 4.3 | Concentración de cuadrados medios y su significancia para las características evaluadas en forma combinada en las dos localidades (Celaya, Guanajuato y Gómez Palacio, Durango).. | 39 |
| 4.4 | Medias de probadores con cada grupo de líneas.media de probadores y grupos forma combinada..... | 50 |
| 4.5 | Concentración de ACG de cada localidad y en forma combinada..... | 53 |
| 4.6 | Concentración de líneas seleccionadas para cada localidad y en forma combinada, así como el lugar que ocuparon en cruza en forma combinada, valor de ACG, así como lugar que ocuparon en cruza con cada probador..... | 55 |

| | | |
|------|--|----|
| 4.7 | Concentración de los mejores híbridos triples seleccionados por localidad y en forma combinada..... | 64 |
| 4.8 | Estimados de componentes de varianza por fuente de variación y porcentajes de componentes de varianza para los efectos principales del modelo estadístico..... | 68 |
| 4.9 | Componentes de varianza estimadas por fuente de variación del modelo..... | 69 |
| 4.10 | Porcentajes obtenidos para cada efecto al particionar la fuente genotipos y cada uno de los efectos obtenidos..... | 70 |
| 4.11 | Componentes de varianza estimadas y porcentajes de cada una de las particiones a las fuentes de variación del modelo en forma separada..... | 71 |

INTRODUCCIÓN

La producción de semilla mejorada de maíz ha tomado una relevante importancia en nuestro país y en el mundo en las últimas décadas. A partir de la utilización de híbridos comerciales, en todos los programas de mejoramiento se han desarrollado un sin número de líneas tendientes a formar nuevos híbridos o variedades superiores en cuanto a rendimiento, pero de una gran cantidad de éstas, solo unas cuantas han resultado útiles para tal efecto, de tal manera que para seleccionar como progenitoras a todas aquellas que sean las mejores, es necesario realizar primeramente su evaluación.

Lo difícil de obtener líneas superiores, en ocasiones se simplifica al poder mejorar aquellas que ya se encuentran en explotación comercial pero que presenten algún tipo de problema tal como mala cobertura, susceptibilidad al acame, a plagas y enfermedades, pudrición, etc. Este cometido se puede lograr mediante el mejoramiento de líneas a través de diferentes métodos tales como cruza y retrocruza, selección gamética o mejoramiento convergente.

Dentro de los diferentes procesos determinar cuáles son las mejores líneas, se encuentra el de la evaluación de cruza de prueba para conocer la aptitud combinatoria general (ACG) y específica (ACE). La prueba de aptitud combinatoria es definitivamente la que determina el valor de las líneas para utilizarlas como progenitores de híbridos comerciales. Para determinar los valores de aptitud combinatoria (AC) es necesario el uso de probadores, los cuales permiten una buena discriminación para seleccionar la

fracción superior. La utilización de cruzas simples como probadores ofrece la posibilidad que las combinaciones híbridas más sobresalientes puedan utilizarse como híbridos triples a nivel comercial, ya que este tipo de cruzas son las más comunes en el mercado.

Para poder lograr la obtención de buenos materiales, un programa de mejoramiento genético se debe apoyar en los modelos estadísticos para avanzar con mayor seguridad en la selección de las plantas (genotipos) que permitan un mayor incremento en la producción por unidad de superficie, por lo que es importante seleccionar la técnica adecuada que conlleve a una mejora en la toma de decisiones.

Asimismo dentro de la investigación es de sumo interés determinar el comportamiento de los genotipos de maíz en diferentes localidades o ambientes en donde se evalúen, así como sus interacciones, es importante también conocer el efecto real de sus varianzas, y para poder lograrlo es necesario la utilización de las esperanzas matemáticas de los cuadrados medios.

La obtención de los valores de la aptitud combinatoria de líneas y el uso de la teoría de cuadrados medios para la estimación de los componentes de varianza dentro de un modelo estadístico particionando sus efectos se aplicará al presente trabajo, que consiste en la evaluación de 42 líneas endogámicas de maíz recobradas, en cruza con seis probadores y evaluadas en dos localidades con dos repeticiones considerando los siguientes:

OBJETIVOS

- ◆ **Determinar la aptitud combinatoria general (ACG) y aptitud combinatoria específica (ACE) que presenten las líneas recobradas en sus cruzas con los seis probadores**
- ◆ **Seleccionar las mejores combinaciones (híbridos triples), para explotarse comercialmente, en cada una de las localidades o aquellas más sobresalientes en ambas.**
- ◆ **Estimar los componentes de varianza en el carácter rendimiento, obteniendo no solo la magnitud relativa de las varianzas, sino también los porcentajes de la suma de las varianzas estimadas de cada uno de los efectos del modelo.**

HIPOTESIS

- ◆ **La evaluación de líneas mediante la utilización de seis probadores de cruza simple permite realizar una mejor selección y además utilizar comercialmente las mejores combinaciones como híbridos triples.**
- ◆ **La estimación de componentes de varianza permite al mejorador conocer el comportamiento de los genotipos, ambiente y su interacción, para posteriormente seleccionar el germoplasma con una mayor confiabilidad.**

REVISIÓN DE LITERATURA

Mejoramiento de líneas.

Todas aquellas líneas que después de un periodo de tiempo han sido seleccionadas como las mejores, se utilizan en la formación de nuevos híbridos o variedades para obtener rendimientos mayores a los existentes, generalmente éstas se utilizan en hibridación para explotar su vigor híbrido o heterosis.

El desarrollo de materiales para uso comercial (variedades, híbridos, etc.) se inicia con la generación u obtención de líneas puras, las cuales poseen el potencial necesario para utilizarse como progenitoras de dichos materiales. En la realidad muy pocas de ellas llegan a formar parte de híbridos utilizados comercialmente, sin embargo en ocasiones se detecta que algunas de estas líneas manifiestan cierta susceptibilidad o problema de sanidad que repercute en una baja del rendimiento y la dificultad para la obtención de buenas líneas hace que el aplicar un programa de mejoramiento en ellas, sea una alternativa mucho más rápida y económica.

Dentro del mejoramiento de líneas básicamente se conocen tres metodologías que son: Retrocruzadas, Selección Gamética y Mejoramiento convergente, que pueden llevarse a cabo con algunas modificaciones.

El método de retrocruzas fue propuesto por Harlan y Pope en 1922, en el cual participan un progenitor donante y un progenitor recurrente. Es utilizado para transferir genes de un genotipo a otro, principalmente genes de resistencia a enfermedades, generalmente para la formación de isolíneas en autógamias y formar los compuestos multilineales.

Este método debe satisfacer algunas condiciones como el de seleccionar el padre recurrente y el padre donador, conservar el carácter que se quiere transferir y un suficiente número de retrocruzas.

La selección gamética propuesta por Stadler (1944) consiste en donar gametos superiores de variedades de polinización abierta las cuales se seleccionan previamente a las líneas que se quieren mejorar. Bajo esta metodología se utiliza al gameto como la unidad de selección.

Algunas ventajas que se han encontrado de la selección gamética con respecto a los demás métodos son:

- a. Aumenta la frecuencia de extracción de genotipos excepcionales de la población varietal, con mayor incremento a la frecuencia de los tipos más excepcionales.
- b. Mejora el control impuesto de las características importantes, además de rendimiento.
- c. El incremento en posibilidades de mejoramiento seleccionando en F_1 , es la evidencia que se toma para indicar la variabilidad genética.

El mejoramiento convergente fue propuesto por Richey (1927), en el cual se mejoran las líneas pero sin modificar la AC de las mismas. La importancia de este método que es equivalente a una doble retrocruza, está en el hecho de que permite el mejoramiento de las dos líneas, que combinan bien en un cruzamiento simple, sin que se modifique su productividad

Para Allard (1978) el mejoramiento de líneas lleva como fin los siguientes objetivos:

- Incrementar la productividad de las líneas para facilitar la producción de semilla híbrida.
- Fijar las líneas puras de modo que produzcan híbridos con mayor resistencia a plagas y enfermedades.
- Aumentar la aptitud combinatoria de ciertas líneas puras, para incrementar el rendimiento de sus híbridos.

Evaluación de líneas

El maíz híbrido o cualquier otro material formado a través del mejoramiento es producido mediante el cruzamiento de una serie de líneas endogámicas que han sido seleccionadas previamente, por lo que el desarrollo y formación de líneas es el primer requisito dentro de un programa de mejoramiento (Jugenheimer, 1985).

Una vez que se han obtenido las líneas autofecundadas, se realizan cruzamientos con otra serie de ellas para evaluar su productividad en combinaciones de cruza. La experiencia ha demostrado que algunas líneas se combinan en forma satisfactoria con un gran número de líneas para producir progenies híbridas de altos rendimientos, pero otras solamente combinan en forma satisfactoria con algunas cuantas líneas o a veces con ninguna, de tal manera que para seleccionar a todas aquellas que sean las mejores como progenitores es necesario realizar primeramente su evaluación.

La evaluación de las líneas se basa principalmente en sus cualidades como progenitoras de variedades o híbridos (Brauer, 1987), ésta se puede realizar de dos formas: como tales (*per se*), o como mestizos que es la cruce de una línea por un probador llamado también cruce de prueba (Márquez, 1985).

Cruzas de prueba es un método eficiente para la evaluación de líneas y selección de las mejores; consiste en cruzar un grupo de líneas con un probador (línea o cruce simple). Cuando un fitomejorador utiliza la prueba de mestizos o cruces de prueba para evaluar ACG de líneas es necesario utilizar más de un probador.

Hallauer y Miranda (1981) mencionan que el uso de cruces de prueba (test-cross) tiene los siguientes objetivos:

-Evaluar la AC de líneas endogámicas en un programa de mejoramiento.

-Evaluar los valores de genotipos (plantas) para el mejoramiento de plantas.

Falconer (1970) señala que la prueba de líneas *per se* consiste en probar a las líneas como tales sin necesidad de formar mestizos; con esta prueba se evalúa directamente la dotación génica aditiva de las líneas si éstas son homocigotas.

La prueba de mestizos se basa en la evaluación indirecta de ACG de líneas mediante la prueba de sus mestizos o sea en cruzas de línea por variedad.

Aptitud combinatoria

La capacidad de una línea para transmitir productividad conveniente a su progenie híbrida, se conoce con el término de aptitud combinatoria. Genéricamente el término aptitud combinatoria (AC) significa la capacidad que tiene un individuo o una población de combinarse, dicha capacidad medida por medio de su progenie.

La prueba de AC es definitivamente la que determina el valor de las líneas para utilizarlas como progenitores de los híbridos comerciales.

Sprague y Tatum (1942) emplearon por primera vez los términos de aptitud combinatoria general (ACG) y aptitud combinatoria específica (ACE). Definieron ACG como el comportamiento de una línea en combinaciones híbridas, y la ACE como los casos en los cuales ciertas combinaciones lo hacen mejor o peor de lo que podía esperarse en base al comportamiento promedio de las líneas involucradas.

Para estimar la AC se utilizan normalmente los denominados diseños dialélicos, donde $n(n-1)/2$ cruzas posibles, correspondiendo n al número de progenitores.

La experiencia ha demostrado que las líneas sin parentesco derivadas de distintas poblaciones o variedades de polinización libre, generalmente se combinan para producir cruzas de mayor rendimiento que las líneas derivadas de material progenitor emparentado y que pudieran tener en común un mayor número de genes iguales para rendimiento (Poehlman, 1976).

Componentes de varianza

Un análisis de cruzas producidas por implicaciones de n líneas en todas las combinaciones posibles es conocido como un análisis dialélico. Se basa en dos objetivos principales; la prueba de ACG y ACE de las líneas y sus cruzas respectivamente y en la estimación de los parámetros genéticos tales como varianza aditiva y varianza de dominancia (Kempthorne, 1957).

Los diseños genéticos o diseños de apareamiento son planes de cruzamiento entre los individuos de una población, con el objeto de estudiar teóricamente los efectos y las varianzas genéticas que se presentan en las progenies (variables casuales), para enseguida relacionar aquéllos con los datos empíricos de tales progenies (variables observables), y poder estimar los parámetros genéticos que interesen. Generalmente éstos son las varianzas genéticas, ambientales y fenotípicas, a fin de obtener estimas de la heredabilidad (en sentido estrecho o amplio), para hacer predicciones de la respuesta de selección (Márquez, 1985).

Dentro de los programas de investigación en maíz llevados a cabo es interesante conocer el comportamiento de los genotipos, ambientes y sus interacciones, pero más aun el analizar el verdadero efecto de sus varianzas, para poder hacer esto se cuenta con la herramienta fundamental de las esperanzas matemáticas de los cuadrados medios (Padrón y Martínez, 1997).

Rodríguez (1992) desarrolló la teoría en la cual por medio de la obtención de cuadrados medios de las fuentes de variación, obtuvo sus esperanzas matemáticas, particionando los efectos interactivos, y encontrando los porcentajes de la suma de las varianzas.

Padrón *et al.* (1996) analizaron el efecto de genotipos de maíz en dos localidades, utilizando datos de 214 híbridos, estimaron los componentes de varianza, pero no solo en forma relativa sino incluyendo los porcentajes de cada uno de los efectos de un modelo particionado. Encontraron que los efectos de localidad fueron los que más contribuyeron a la respuesta. Resultados similares encontraron Padrón *et al.* (1998) en un ensayo de 78 híbridos de maíz evaluados en dos localidades bajo un modelo similar.

Padrón y Martínez (1997) estimaron los componentes de varianza tanto en forma relativa como en porcentajes de la suma de las varianzas de cada efecto del modelo, realizándolo a partir de los cuadrados medios de los datos en rendimiento de mazorca de 164 híbridos de maíz, evaluados en dos localidades.

Rodríguez (1992) al desarrollar su modelo para estimar las componentes de varianza, menciona que cuando se obtienen estimaciones negativas en las componentes existen opciones como:

- Aceptar el estimador como evidencia de que el verdadero valor del componente de varianza es cero.
- Aceptar el estimador como evidencia de que el verdadero componente de varianza es cero y usar cero en lugar del estimador negativo.
- Usar el estimador como evidencia de que el componente de varianza es cero e ignorarlo en el modelo, pero retener el factor en la línea del análisis de varianza.
- Interpretar el estimador negativo como evidencia de que el modelo estadístico es incorrecto, reexaminar los datos usando otro modelo.
- Usar el estimador negativo como indicador de datos insuficientes, seguir a la última alternativa del estadístico, coleccionar más datos y juntar líneas del análisis de varianza.

Una vez realizadas las estimaciones de los componentes de varianza y pensando en un futuro sobre el explotar en forma comercial los híbridos de las diferentes localidades, es posible encontrar la o las mejores combinaciones las cuales podrán ser una mejor fuente para la selección de germoplasma más confiable para el mejorador.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área de estudio

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el ciclo primavera verano (P-V) de 1995 en dos diferentes localidades, las cuales se describen a continuación:

Celaya, Guanajuato

Este municipio se sitúa a los $100^{\circ} 48' 55''$ de longitud Oeste del meridiano de Greenwich y a los $20^{\circ} 31' 24''$ de latitud Norte; se encuentra a una altura sobre el nivel del mar de 1,800 metros. El territorio municipal comprende 579.30 kilómetros cuadrados, que equivale el 1.89 por ciento de la superficie total del estado. Limita al Norte con el municipio de Comonfort; al Oeste con los de Apaseo el Grande y Apaseo el Alto; al Sur con el de Tarimoro; al Oeste con los de Cortazar y Villagrán y al Noroeste con el de Santa Cruz de Juventino Rosas. El clima es templado, con una temperatura media anual de 18.8°C y una mínima de 0.5°C ; su precipitación pluvial promedio es de 683 mm anuales (Enciclopedia de los Municipios de México, 1988).

Gómez Palacio, Durango

El municipio se localiza al Oriente del estado en las coordenadas $25^{\circ} 32'$ de latitud Norte y $103^{\circ} 29'$ de longitud Oeste, a una altura de 1,130 metros sobre el nivel del mar. Limita al Norte con el municipio de Tlahualilo; al Sur con el de Lerdo; al

Oriente con el estado de Coahuila y al Poniente con los municipios de Mapimí y Lerdo. Se divide en 235 localidades de las cuales las más importantes son: Gómez Palacio, El Vergel, Dolores y el Compás. Posee un clima muy seco o estepario. La temperatura media anual es de 20° C, con una precipitación anual promedio de 200 milímetros (Enciclopedia de los Municipios de México, 1988).

Material genético

Para el presente estudio se utilizaron 42 líneas recobradas por medio de cruzas y retrocruzas a partir de los progenitores masculinos de los híbridos AN-360 y AN-461, las líneas se concentraron en tres grupos comunes de acuerdo a su estructura genética, y fueron cruzadas con seis probadores y evaluadas en comparación con seis testigos. El material genético utilizado se muestra en el Cuadro 3.1.

Cuadro 3.1. Relación de material genético utilizado en la presente investigación.

| PROBADORES | | TESTIGOS |
|------------|--------------------------------------|--|
| P1 | (255M x MLS ₄₋₁) | 1. AN-447 O |
| P2 | (AN ₁ x AN ₂) | 2. AN-447 R |
| P3 | (B ₃₁ x B ₅) | 3. EXP. 6 [(255-18-19 x MLS ₄₋₁) x (MEZCLA de L x ANTISO-720)] |
| P4 | (B ₃₂ x B ₅) | 4. EXP. 4 [(255-18-19 x MLS ₄₋₁) x (43-1-1-1-4)] |
| P5 | (B ₃₃ x B ₅) | 5. EXP. 5 [(255-18-19 x MLS ₄₋₁) x (43-1-1-1-1)] |
| P6 | (B ₃₄ x B ₅) | |

| LÍNEAS | | |
|-----------|---|---|
| Grupo I | A | [(SSE76-1-5 x T85-6-3-1)F ₂ -21N x V524-86-1-1] S ₃ y S ₄ |
| Grupo II | B | [(SSE76-1-5 x T85-6-3-1)F ₃ -32N x T85-6-3-1] S ₂ y S ₃ |
| Grupo III | C | [(SSE76-1-5 x T85-6-3-1)F ₂ -32N] S ₂ , S ₄ y S ₅ |

CUADRO 3.1.....continuación.

| GRUPO I | GRUPO II | GRUPO III |
|--------------------------|------------------------|-----------------------------|
| F ₂ -3-6-1 | F ₂ -2-1 | F ₂ -5-1 |
| F ₂ -13-2-2 | F ₂ -11-1 | F ₂ -4-1 |
| F ₂ -53-1-2 | F ₂ -16-1 | F ₃ -32-1-4-1 |
| F ₂ -57-1-1 | F ₂ -15-2-1 | F ₃ -109-3-6-1-2 |
| F ₂ -8-2-5-1 | F ₂ -15-2-3 | F ₃ -21-2-2-2-1 |
| F ₂ -2-5-3-1 | F ₂ -15-2-5 | F ₃ -21-2-2-2-2 |
| F ₂ -2-5-3-2 | F ₂ -2-1-1 | F ₃ -21-2-2-2-3 |
| F ₂ -2-5-3-3 | F ₂ -2-1-2 | F ₃ -21-2-5-1-1 |
| F ₂ -2-5-3-4 | F ₂ -2-1-3 | F ₃ -21-2-5-1-3 |
| F ₂ -8-3-4-1 | F ₂ -10-1-2 | F ₃ -23-3-2-1-1 |
| F ₂ -8-3-4-2 | F ₂ -10-1-3 | F ₃ -119-1-1E-2 |
| F ₂ -20-1-2-3 | F ₂ -16-2-3 | |
| F ₂ -20-1-4-1 | F ₂ -21-2-1 | |
| F ₂ -24-1-1-2 | F ₂ -21-2-2 | |
| | F ₂ -21-2-3 | |
| | F ₂ -9-1-1 | |
| | F ₂ -9-1-3 | |

Características agronómicas evaluadas

Se llevó un registro de la medición y cuantificación de las características de los materiales en cada localidad, dichas características se describen a continuación así como los criterios considerados para su evaluación:

Altura de planta.- Se tomaron 10 plantas al azar, las cuales se midieron desde la base de la planta hasta la inserción de la última hoja superior u hoja bandera y se midió en centímetros.

Altura de mazorca.- A las mismas plantas que se les tomó la altura de planta, se les midió también la altura de mazorca, la cual fue considerada desde la base de la planta hasta el nudo donde empieza la inserción de la mazorca principal.

Días a floración.- Se tomó tanto a la flor macho como a la flor hembra al momento en que el 50 por ciento de las plantas presentaban anteras dehiscentes y estigmas receptivos respectivamente.

Prolificidad.- Mediante la siguiente fórmula se determinó el número de mazorcas por 100 plantas:

$$\text{Mazorcas x 100 plantas} = \frac{\text{Núm. De mazorcas cosechadas}}{\text{Núm. De plantas cosechadas}} \times 100$$

Rendimiento de mazorca (ton ha⁻¹ al 15.5 % de humedad).- Primeramente se obtuvo el peso de campo de las mazorcas de las plantas de cada parcela en kilos, posteriormente se tomó una muestra de todas las mazorcas de la parcela (250 g aproximadamente) a la cual se le tomó la humedad mediante un aparato especial para ello; enseguida se determinó el peso seco usando la siguiente expresión:

$$PS = \left(\frac{1 - H}{100} \right) PC$$

Donde :

PS = Peso seco

H = Contenido de humedad

PC = Peso de campo

En las dos localidades, debido a que se encontraron algunas fallas de plantas por parcela, se realizó un ajuste para el rendimiento, obteniendo un factor de corrección utilizando la expresión siguiente:

$$F = \frac{P - (0.3)f}{P - f}$$

Donde:

F = Factor de corrección

P = Número perfecto de plantas por parcela

0.3 = Coeficiente para corregir fallas por competencia en las plantas existentes al momento de la cosecha

f = Fallas: número de plantas faltantes respecto al número perfecto de plantas por parcela

Una vez determinado el peso seco ajustado, éste se multiplicó por el factor de corrección obtenido, el valor resultante nuevamente se multiplicó ahora por un factor de conversión para obtener toneladas de mazorca al 15.5 por ciento de humedad, dicho factor de conversión se obtiene mediante la expresión siguiente:

$$F_c = \frac{10,000}{APU \times 0.845 \times 1000}$$

Donde :

F_c = Factor de conversión a toneladas por hectárea en mazorca al 15.5% de humedad

10,000 = Constante para obtener el rendimiento por hectárea

APU = Area de parcela útil obtenida de la distancia entre plantas por distancia entre surcos por el número perfecto de plantas

0.845 = Constante para obtener el rendimiento a 15.5 por ciento de humedad

1,000 = Constante para obtener el rendimiento en toneladas

Análisis estadístico

Análisis de varianza individual

Se realizó un análisis de varianza para cada una de las diferentes características agronómicas consideradas para cada localidad, mediante un diseño de bloques al azar, particionando sus efectos principales, bajo el siguiente modelo lineal:

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

Donde :

$i = 1, \dots, t$ genotipo

$j = 1, \dots, r$ repetición

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

μ = Efecto de la media general

α_i = Efecto del i -ésimo genotipo

β_j = Efecto de la j -ésima repetición

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental

El formato para los análisis de varianza individuales en bloques al azar se presenta en el Cuadro 3.2.

Cuadro 3.2.-Formato para los análisis de varianza individuales.

| F.V | G.L. | S.C. | C.M. | F.C. |
|---------------|------------|--|----------|---------------|
| Repeticiones. | R-1 | $\Sigma Y_i^2/r - Y_{..}^2/tr$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| Genotipos | G-1 | $\Sigma Y_i^2/r - Y_{..}^2/tr$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| Cruzas | C-1 | $\Sigma Y_i^2/r - (\Sigma Y_i^2/252r)^2$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| L/P1 | (l-1)p1 | $\Sigma Y_i^2/r - (\Sigma Y_i^2/42r)^2$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| Gpo.1/P1 | (g1-1)p1 | $\Sigma Y_i^2/r - (\Sigma Y_i^2/14r)^2$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| Gpo.2/P1 | (g2-1)p1 | $\Sigma Y_i^2/r - (\Sigma Y_i^2/17r)^2$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| Gpo.3/P1 | (g3-1)p1 | $\Sigma Y_i^2/r - (\Sigma Y_i^2/11r)^2$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| Gpos./P1 | (g-1)p1 | $(\Sigma Y_i)^2 + (\Sigma Y_i)^2 + (\Sigma Y_i)^2/42r - (\Sigma Y_i)^2/42r$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| L/P2 | (l-1)p2 | $\Sigma Y_i^2/r - (\Sigma Y_i^2/42r)^2$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| Gpo.1/P2 | (g1-1)p2 | $\Sigma Y_i^2/r - (\Sigma Y_i^2/14r)^2$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| Gpo.2/P2 | (g2-1)p2 | $\Sigma Y_i^2/r - (\Sigma Y_i^2/17r)^2$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| Gpo.3/P2 | (g3-1)p2 | $\Sigma Y_i^2/r - (\Sigma Y_i^2/11r)^2$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| Gpos./P2 | (g-1)p2 | $(\Sigma Y_i)^2 + (\Sigma Y_i)^2 + (\Sigma Y_i)^2/42r - (\Sigma Y_i)^2/42r$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| L/P3 | (l-1)p3 | $\Sigma Y_i^2/r - (\Sigma Y_i^2/42r)^2$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| Gpo.1/P3 | (g1-1)p3 | $\Sigma Y_i^2/r - (\Sigma Y_i^2/14r)^2$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| Gpo.2/P3 | (g2-1)p3 | $\Sigma Y_i^2/r - (\Sigma Y_i^2/17r)^2$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| Gpo.3/P3 | (g3-1)p3 | $\Sigma Y_i^2/r - (\Sigma Y_i^2/11r)^2$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| Gpos./P3 | (g-1)p3 | $(\Sigma Y_i)^2 + (\Sigma Y_i)^2 + (\Sigma Y_i)^2/42r - (\Sigma Y_i)^2/42r$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| L/P4 | (l-1)p4 | $\Sigma Y_i^2/r - (\Sigma Y_i^2/42r)^2$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| Gpo.1/P4 | (g1-1)p4 | $\Sigma Y_i^2/r - (\Sigma Y_i^2/14r)^2$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| Gpo.2/P4 | (g2-1)p4 | $\Sigma Y_i^2/r - (\Sigma Y_i^2/17r)^2$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| Gpo.3/P4 | (g3-1)p4 | $\Sigma Y_i^2/r - (\Sigma Y_i^2/11r)^2$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| Gpos./P4 | (g-1)p4 | $(\Sigma Y_i)^2 + (\Sigma Y_i)^2 + (\Sigma Y_i)^2/42r - (\Sigma Y_i)^2/42r$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| L/P5 | (l-1)p5 | $\Sigma Y_i^2/r - (\Sigma Y_i^2/42r)^2$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| Gpo.1/P5 | (g1-1)p5 | $\Sigma Y_i^2/r - (\Sigma Y_i^2/14r)^2$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| Gpo.2/P5 | (g2-1)p5 | $\Sigma Y_i^2/r - (\Sigma Y_i^2/17r)^2$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| Gpo.3/P5 | (g3-1)p5 | $\Sigma Y_i^2/r - (\Sigma Y_i^2/11r)^2$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| Gpos./P5 | (g-1)p5 | $(\Sigma Y_i)^2 + (\Sigma Y_i)^2 + (\Sigma Y_i)^2/42r - (\Sigma Y_i)^2/42r$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| L/P6 | (l-1)p6 | $\Sigma Y_i^2/r - (\Sigma Y_i^2/42r)^2$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| Gpo.1/P6 | (g1-1)p6 | $\Sigma Y_i^2/r - (\Sigma Y_i^2/14r)^2$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| Gpo.2/P6 | (g2-1)p6 | $\Sigma Y_i^2/r - (\Sigma Y_i^2/17r)^2$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| Gpo.3/P6 | (g3-1)p6 | $\Sigma Y_i^2/r - (\Sigma Y_i^2/11r)^2$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| Gpos./P6 | (g-1)p6 | $(\Sigma Y_i)^2 + (\Sigma Y_i)^2 + (\Sigma Y_i)^2/42r - (\Sigma Y_i)^2/42r$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| Probadores | p-1 | $(\Sigma Y_i)^2 + (\Sigma Y_i)^2 + (\Sigma Y_i)^2 + (42r - (\Sigma Y_i)^2)/252r$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| Testigos | T-1 | $\Sigma Y_i^2/r - (\Sigma Y_i^2)/5r$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| C vs T | 1 | $(\Sigma Y_i)^2/252r + (\Sigma Y_i)^2/5r - Y_{..}^2/tr$ | S.C./G.L | C.M./C.M.E.E. |
| EE | (R-1)(G-1) | SC Total - SC Rep - SC Gen | S.C./G.L | |
| TOTAL | RG-1 | $\Sigma \Sigma Y_{ij}^2 - Y_{..}^2/tr$ | | |

Para probar la eficiencia en la conducción del experimento se determinaron los coeficientes de variación (C.V.) en cada uno de los análisis de varianza, mediante la expresión siguiente:

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

Donde:

C.V. = Coeficiente de Variación

CMEE = Cuadrado Medio del Error Experimental

\bar{X} = Media general

100 = Constante para convertir a por ciento

Análisis de varianza combinado

De igual manera se realizaron análisis de varianza para todas las características agronómicas evaluadas en forma combinada de las dos localidades, mediante el diseño y el formato que se muestra en el Cuadro 3.3, el modelo lineal fue el mismo a utilizar en la obtención de los componentes de varianza. Los C.V. (coeficientes de variación) se calcularon en base a la misma fórmula usada para los análisis de varianza individuales.

Cuadro 3.3. Formato para los análisis de varianza combinados.

| F.V. | G.L. | S.C. | C.M. | F.C. |
|-------------|----------|---|----------|-----------------|
| Localidades | L-1 | $\sum_{k=1}^2 Y..k^2/n - Y...^2/nl$ | S.C./G.L | CML/CMEE |
| Rep / Loc. | (R-1)L | $\sum_{j=1}^2 \sum_{k=1}^2 Y.jk^2/n - \sum Y..k^2/n$ | S.C./G.L | CMR/L/CMEE |
| Genotipos | G-1 | $\sum_{i=1}^{25} Y_i..^2/nl - Y...^2/nl$ | S.C./G.L | CMG/Gxl. |
| Cruzas | C-1 | $\sum_{j=1}^{25} \sum_{k=1}^{25} Y_{i.jk}^2/nl - \sum_{i=1}^{25} Y_i..^2/nl$ | S.C./G.L | CMC/CxL |
| LP1 | (l-1)p1 | $\sum_{i=1}^{14} Y_i..^2/nl - \sum_{i=1}^{14} Y_i..^2/nl$ | S.C./G.L | CMl/P1/N/P1xL |
| Gpo.1/P1 | (g1-1)p1 | $\sum_{i=1}^{14} Y_i..^2/nl - \sum_{i=1}^{14} Y_i..^2/nl$ | S.C./G.L | CMG1/P1/G1/P1xL |
| Gpo.2/P1 | (g2-1)p1 | $\sum_{i=15}^{31} Y_i..^2/nl - \sum_{i=15}^{31} Y_i..^2/nl$ | S.C./G.L | CMG2/P1/G2/P1xL |
| Gpo.3/P1 | (g3-1)p1 | $\sum_{i=32}^{48} Y_i..^2/nl - \sum_{i=32}^{48} Y_i..^2/nl$ | S.C./G.L | CMG3/P1/G3/P1xL |
| Gpos./P1 | (g-1)p1 | $\sum_{i=1}^{14} (\sum_{j=1}^{14} Y_{i.j}^2) + \sum_{i=15}^{31} (\sum_{j=15}^{31} Y_{i.j}^2) + \sum_{i=32}^{48} (\sum_{j=32}^{48} Y_{i.j}^2) - \sum_{i=1}^{48} Y_i..^2/nl$ | S.C./G.L | CMG/P1/G/P1xL |
| LP2 | (l-1)p2 | $\sum_{i=1}^{84} Y_i..^2/nl - \sum_{i=1}^{84} Y_i..^2/nl$ | S.C./G.L | CMl/P2/N/P2xL |
| Gpo.1/P2 | (g1-1)p2 | $\sum_{i=1}^{56} Y_i..^2/nl - \sum_{i=1}^{56} Y_i..^2/nl$ | S.C./G.L | CMG1/P2/G1/P2xL |
| Gpo.2/P2 | (g2-1)p2 | $\sum_{i=57}^{73} Y_i..^2/nl - \sum_{i=57}^{73} Y_i..^2/nl$ | S.C./G.L | CMG2/P2/G2/P2xL |
| Gpo.3/P2 | (g3-1)p2 | $\sum_{i=74}^{84} Y_i..^2/nl - \sum_{i=74}^{84} Y_i..^2/nl$ | S.C./G.L | CMG3/P2/G3/P2xL |
| Gpos./P2 | (g-1)p2 | $\sum_{i=1}^{56} (\sum_{j=1}^{56} Y_{i.j}^2) + \sum_{i=57}^{73} (\sum_{j=57}^{73} Y_{i.j}^2) + \sum_{i=74}^{84} (\sum_{j=74}^{84} Y_{i.j}^2) - \sum_{i=1}^{84} Y_i..^2/nl$ | S.C./G.L | CMG/P2/G/P2xL |
| LP3 | (l-1)p3 | $\sum_{i=1}^{126} Y_i..^2/nl - \sum_{i=1}^{126} Y_i..^2/nl$ | S.C./G.L | CMl/P3/N/P3xL |
| Gpo.1/P3 | (g1-1)p3 | $\sum_{i=1}^{92} Y_i..^2/nl - \sum_{i=1}^{92} Y_i..^2/nl$ | S.C./G.L | CMG1/P3/G1/P3xL |
| Gpo.2/P3 | (g2-1)p3 | $\sum_{i=93}^{115} Y_i..^2/nl - \sum_{i=93}^{115} Y_i..^2/nl$ | S.C./G.L | CMG2/P3/G2/P3xL |
| Gpo.3/P3 | (g3-1)p3 | $\sum_{i=116}^{126} Y_i..^2/nl - \sum_{i=116}^{126} Y_i..^2/nl$ | S.C./G.L | CMG3/P3/G3/P3xL |
| Gpos./P3 | (g-1)p3 | $\sum_{i=1}^{92} (\sum_{j=1}^{92} Y_{i.j}^2) + \sum_{i=93}^{115} (\sum_{j=93}^{115} Y_{i.j}^2) + \sum_{i=116}^{126} (\sum_{j=116}^{126} Y_{i.j}^2) - \sum_{i=1}^{126} Y_i..^2/nl$ | S.C./G.L | CMG/P3/G/P3xL |

| | | | | |
|------------|------------|--|-----------|-------------------|
| L/P4 | (1-1)p4 | $\sum_{i=1}^{167} Y_{i..}^2 / d - \frac{(\sum_{i=1}^{167} Y_{i..})^2}{42d}$ | S.C./G.L. | CM1/P4//P4xL |
| Gpo.1/P4 | (g1-1)p4 | $\sum_{i=1}^{160} Y_{i..}^2 / r - \frac{(\sum_{i=1}^{160} Y_{i..})^2}{14d}$ | S.C./G.L. | CMG1/P4/G1/P4xL |
| Gpo.2/P4 | (g2-1)p4 | $\sum_{i=1}^{157} Y_{i..}^2 / r - \frac{(\sum_{i=1}^{157} Y_{i..})^2}{17d^2}$ | S.C./G.L. | CMG2/P4/G2/P4xL |
| Gpo.3/P4 | (g3-1)p4 | $\sum_{i=1}^{158} Y_{i..}^2 / r - \frac{(\sum_{i=1}^{158} Y_{i..})^2}{11d}$ | S.C./G.L. | CMG3/P4/G3/P4xL |
| Gpos./P4 | (g-1)p4 | $\sum_{i=1}^{160} Y_{i..}^2 + \sum_{i=1}^{167} Y_{i..}^2 + \sum_{i=1}^{158} Y_{i..}^2 / 42d - \frac{(\sum_{i=1}^{167} Y_{i..})^2}{42d}$ | S.C./G.L. | CMG/P4/G/P4xL |
| L/P5 | (1-1)p5 | $\sum_{i=1}^{210} Y_{i..}^2 / d - \frac{(\sum_{i=1}^{210} Y_{i..})^2}{42d}$ | S.C./G.L. | CM1/P5//P5xL |
| Gpo.1/P5 | (g1-1)p5 | $\sum_{i=1}^{182} Y_{i..}^2 / r - \frac{(\sum_{i=1}^{182} Y_{i..})^2}{14d}$ | S.C./G.L. | CMG1/P5/G1/P5xL |
| Gpo.2/P5 | (g2-1)p5 | $\sum_{i=1}^{199} Y_{i..}^2 / r - \frac{(\sum_{i=1}^{199} Y_{i..})^2}{17d^2}$ | S.C./G.L. | CMG2/P5/G2/P5xL |
| Gpo.3/P5 | (g3-1)p5 | $\sum_{i=1}^{210} Y_{i..}^2 / r - \frac{(\sum_{i=1}^{210} Y_{i..})^2}{11d}$ | S.C./G.L. | CMG3/P5/G3/P5xL |
| Gpos./P5 | (g-1)p5 | $\sum_{i=1}^{182} Y_{i..}^2 + \sum_{i=1}^{199} Y_{i..}^2 + \sum_{i=1}^{210} Y_{i..}^2 / 42d - \frac{(\sum_{i=1}^{210} Y_{i..})^2}{42d}$ | S.C./G.L. | CMG/P5/G/P5xL |
| L/P6 | (1-1)p6 | $\sum_{i=1}^{252} Y_{i..}^2 / d - \frac{(\sum_{i=1}^{252} Y_{i..})^2}{42d}$ | S.C./G.L. | CM1/P6//P6xL |
| Gpo.1/P6 | (g1-1)p6 | $\sum_{i=1}^{224} Y_{i..}^2 / r - \frac{(\sum_{i=1}^{224} Y_{i..})^2}{14d}$ | S.C./G.L. | CMG1/P6/G1/P6xL |
| Gpo.2/P6 | (g2-1)p6 | $\sum_{i=1}^{241} Y_{i..}^2 / r - \frac{(\sum_{i=1}^{241} Y_{i..})^2}{17d^2}$ | S.C./G.L. | CMG2/P6/G2/P6xL |
| Gpo.3/P6 | (g3-1)p6 | $\sum_{i=1}^{252} Y_{i..}^2 / r - \frac{(\sum_{i=1}^{252} Y_{i..})^2}{11d}$ | S.C./G.L. | CMG3/P6/G3/P6xL |
| Gpos./P6 | (g-1)p6 | $\sum_{i=1}^{224} Y_{i..}^2 + \sum_{i=1}^{241} Y_{i..}^2 + \sum_{i=1}^{252} Y_{i..}^2 / 42d - \frac{(\sum_{i=1}^{252} Y_{i..})^2}{42d}$ | S.C./G.L. | CMG/P6/G/P6xL |
| Probadores | p-1 | $\sum_{i=1}^{42} Y_{i.k}^2 + \sum_{i=1}^{84} Y_{i.k}^2 + \sum_{i=1}^{168} Y_{i.k}^2 + \sum_{i=1}^{252} Y_{i.k}^2 / 252d - \frac{(\sum_{i=1}^{252} Y_{i.k})^2}{252d}$ | S.C./G.L. | CMP/CMPxL |
| Testigos | T-1 | $\sum_{i=1}^{251} Y_{i..}^2 / d - \frac{(\sum_{i=1}^{251} Y_{i..})^2}{5d}$ | S.C./G.L. | CMT/CMTxL |
| C vs T | I | $\sum_{i=1}^{167} Y_{i..}^2 / crl + \sum_{i=1}^{251} Y_{i..}^2 / 5r - Y^2$ | S.C./G.L. | CMCvsT/CM(CvsT)xL |
| Gen x Loc. | (G-1)(L-1) | $\sum_{i=1}^{167} \sum_{k=1}^{251} Y_{i.k}^2 / r - Y^2 / nr - (SCL+SCG)$ | S.C./G.L. | CMGxL/CMEE |
| C x Loc | (C-1)(L-1) | $\sum_{i=1}^{167} \sum_{k=1}^{251} Y_{i.k}^2 / r - \frac{(\sum_{i=1}^{167} Y_{i..})^2}{crl} - (SCC+SCL)$ | S.C./G.L. | CMCxL/CMEE |

| L/P1 x Loc | (l-1)p1(L-1) | Equation | S.C./G.L | CM/P1xL/CMEE |
|----------------|---------------|--|----------|----------------|
| Gpo.1/P1 x Loc | (g1-1)p1(L-1) | $\sum_{i=1}^{g_1} \sum_{j=1}^{p_1} Y_{ij} \cdot k^2 / r - (\sum_{i=1}^{g_1} Y_{i.})^2 / 42r - (SC) / p1 + SCL$ | S.C./G.L | CMG1/P1xL/CMEE |
| Gpo.2/P1 x Loc | (g2-1)p1(L-1) | $\sum_{i=1}^{g_2} \sum_{j=1}^{p_1} Y_{ij} \cdot k^2 / r - (\sum_{i=1}^{g_2} Y_{i.})^2 / 14r - (SCg1) / p1 + SCL$ | S.C./G.L | CMG2/P1xL/CMEE |
| Gpo.3/P1 x Loc | (g3-1)p1(L-1) | $\sum_{i=1}^{g_3} \sum_{j=1}^{p_1} Y_{ij} \cdot k^2 / r - (\sum_{i=1}^{g_3} Y_{i.})^2 / 17r - (SCg2) / p1 + SCL$ | S.C./G.L | CMG3/P1xL/CMEE |
| Gpos./P1 x Loc | (g-1)p1(L-1) | $\sum_{i=1}^g \sum_{j=1}^{p_1} Y_{ij} \cdot k^2 / r - (\sum_{i=1}^g Y_{i.})^2 / 11r - (SCg3) / p1 + SCL$ | S.C./G.L | CMG/P1xL/CMEE |
| L/P2 x Loc | (l-1)p2(L-1) | $\sum_{i=1}^{l-1} \sum_{j=1}^{p_2} Y_{ij} \cdot k^2 / r - (\sum_{i=1}^{l-1} Y_{i.})^2 / 42r - (SC) / p2 + SCL$ | S.C./G.L | CM1/P2xL/CMEE |
| Gpo.1/P2 x Loc | (g1-1)p2(L-1) | $\sum_{i=1}^{g_1} \sum_{j=1}^{p_2} Y_{ij} \cdot k^2 / r - (\sum_{i=1}^{g_1} Y_{i.})^2 / 14r - (SCg1) / p2 + SCL$ | S.C./G.L | CMG1/P2xL/CMEE |
| Gpo.2/P2 x Loc | (g2-1)p2(L-1) | $\sum_{i=1}^{g_2} \sum_{j=1}^{p_2} Y_{ij} \cdot k^2 / r - (\sum_{i=1}^{g_2} Y_{i.})^2 / 17r - (SCg2) / p2 + SCL$ | S.C./G.L | CMG2/P2xL/CMEE |
| Gpo.3/P2 x Loc | (g3-1)p2(L-1) | $\sum_{i=1}^{g_3} \sum_{j=1}^{p_2} Y_{ij} \cdot k^2 / r - (\sum_{i=1}^{g_3} Y_{i.})^2 / 11r - (SCg3) / p2 + SCL$ | S.C./G.L | CMG3/P2xL/CMEE |
| Gpos./P2 x Loc | (g-1)p2(L-1) | $\sum_{i=1}^g \sum_{j=1}^{p_2} Y_{ij} \cdot k^2 / r - (\sum_{i=1}^g Y_{i.})^2 / 42r - (SC) / p2 + SCL$ | S.C./G.L | CMG/P2xL/CMEE |
| L/P3 x Loc | (l-1)p3(L-1) | $\sum_{i=1}^{l-1} \sum_{j=1}^{p_3} Y_{ij} \cdot k^2 / r - (\sum_{i=1}^{l-1} Y_{i.})^2 / 42r - (SC) / p3 + SCL$ | S.C./G.L | CM1/P3xL/CMEE |
| Gpo.1/P3 x Loc | (g1-1)p3(L-1) | $\sum_{i=1}^{g_1} \sum_{j=1}^{p_3} Y_{ij} \cdot k^2 / r - (\sum_{i=1}^{g_1} Y_{i.})^2 / 14r - (SCg1) / p3 + SCL$ | S.C./G.L | CMG1/P3xL/CMEE |
| Gpo.2/P3 x Loc | (g2-1)p3(L-1) | $\sum_{i=1}^{g_2} \sum_{j=1}^{p_3} Y_{ij} \cdot k^2 / r - (\sum_{i=1}^{g_2} Y_{i.})^2 / 17r - (SCg2) / p3 + SCL$ | S.C./G.L | CMG2/P3xL/CMEE |
| Gpo.3/P3 x Loc | (g3-1)p3(L-1) | $\sum_{i=1}^{g_3} \sum_{j=1}^{p_3} Y_{ij} \cdot k^2 / r - (\sum_{i=1}^{g_3} Y_{i.})^2 / 11r - (SCg3) / p3 + SCL$ | S.C./G.L | CMG3/P3xL/CMEE |
| Gpos./P3 x Loc | (g-1)p3(L-1) | $\sum_{i=1}^g \sum_{j=1}^{p_3} Y_{ij} \cdot k^2 / r - (\sum_{i=1}^g Y_{i.})^2 / 42r - (SC) / p3 + SCL$ | S.C./G.L | CMG/P3xL/CMEE |
| L/P4 x Loc | (l-1)p4(L-1) | $\sum_{i=1}^{l-1} \sum_{j=1}^{p_4} Y_{ij} \cdot k^2 / r - (\sum_{i=1}^{l-1} Y_{i.})^2 / 42r - (SC) / p4 + SCL$ | S.C./G.L | CM1/P4xL/CMEE |
| Gpo.1/P4 x Loc | (g1-1)p4(L-1) | $\sum_{i=1}^{g_1} \sum_{j=1}^{p_4} Y_{ij} \cdot k^2 / r - (\sum_{i=1}^{g_1} Y_{i.})^2 / 14r - (SCg1) / p4 + SCL$ | S.C./G.L | CMG1/P4xL/CMEE |
| Gpo.2/P4 x Loc | (g2-1)p4(L-1) | $\sum_{i=1}^{g_2} \sum_{j=1}^{p_4} Y_{ij} \cdot k^2 / r - (\sum_{i=1}^{g_2} Y_{i.})^2 / 17r - (SCg2) / p4 + SCL$ | S.C./G.L | CMG2/P4xL/CMEE |
| Gpo.3/P4 x Loc | (g3-1)p4(L-1) | $\sum_{i=1}^{g_3} \sum_{j=1}^{p_4} Y_{ij} \cdot k^2 / r - (\sum_{i=1}^{g_3} Y_{i.})^2 / 11r - (SCg3) / p4 + SCL$ | S.C./G.L | CMG3/P4xL/CMEE |
| Gpos./P4 x Loc | (g-1)p4(L-1) | $\sum_{i=1}^g \sum_{j=1}^{p_4} Y_{ij} \cdot k^2 / r - (\sum_{i=1}^g Y_{i.})^2 / 42r - (SC) / p4 + SCL$ | S.C./G.L | CMG/P4xL/CMEE |

Para la variable rendimiento se realizó una prueba de comparación de medias individualmente y en forma combinada de las localidades, utilizando el método de Diferencia Mínima Significativa (DMS) para la formación de los diferentes grupos estadísticos, esta prueba tiene la siguiente expresión:

$$DMS = \tau_{\alpha, 0.05/2, g.l. EE} \cdot \sqrt{2CMEE / rl}$$

Donde:

DMS = Diferencia mínima Significativa

$\tau_{\alpha, 0.05/2, g.l. EE}$ = Constante de tablas

CMEE = Cuadrado medio del error experimental

r = repeticiones

l = localidades

Componentes de varianza

La técnica de la esperanza de cuadrados medios se aplicó en el carácter rendimiento de mazorca, al modelo estadístico que se presenta a continuación:

$$Y_{ijk} = \mu + L_k + R_{j(k)} + G_i + (LG)_{ki} + E_{ijk}$$

Donde:

i = 1, 2,....., t genotipos

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

$k = 1, 2, \dots, l$ localidades

Y_{ijk} = Variable aleatoria observable

μ = Media general

L_K = Efecto de la k-ésima localidad

$R_{j(k)}$ = Efecto de la j-ésima repetición dentro de la k-ésima localidad

G_i = Efecto del i-ésimo genotipo

$(LG)_{ki}$ = Efecto conjunto de la k-ésima localidad y del i-ésimo genotipo

E_{ijk} = Error experimental

De cada uno de los términos del modelo se obtuvieron las esperanzas de cuadrados medios, así como de cada uno de los efectos de la partición realizada a la fuente genotipos y genotipos x localidad, con el objeto de obtener las estimaciones de componentes de varianza de los datos de trabajo de campo.

De acuerdo a dicho modelo, el cuadrado medio de la interacción genotipo-localidad es el apropiado cuadrado medio del error para probar genotipos. Además se supone que las esperanzas de efectos son cero, es decir:

$$E(L_K) = E(R_{j(k)}) = E(G_i) = E\{(LG)_{ki}\} = E(E_{ijk}) = 0$$

También se asume que las esperanzas de productos cruzados de los diferentes efectos son cero, teniendo además que:

$$E(L^2_K) = \sigma^2_L \quad E(R/L)^2 = \sigma^2_{r/L} \quad E(G^2_i) = \sigma^2_G \quad E\{(LG)^2_{ki}\} = \sigma^2_{LG} \quad E(E^2_{ijk}) = \sigma^2_e$$

En el Cuadro 3.4 se muestran las particiones que se realizaron al modelo, de cada una de ellas se desarrollaron las sumas de cuadrados y se obtuvieron las esperanzas de cuadrados medios para conocer las correspondientes componentes de varianza estimadas y se determinó en cuánto está contribuyendo cada uno de los efectos obtenidos.

Aptitud combinatoria

La estimación de los efectos de aptitud combinatoria general y específica (ACG y ACE) de las líneas para el carácter rendimiento se realizó como se indica a continuación:

La ACG se estimó basándose en el promedio de las cruzas realizadas entre cada una de las líneas con los seis probadores y la media general de las cruzas, utilizando la siguiente fórmula:

$$ACG = X_i - \bar{X}$$

Donde:

ACG = Aptitud combinatoria general

X_i = Media de la línea i con los probadores

\bar{X} = Media general de las líneas

Cuadro 3.4. Esperanzas de cuadrados medios de cada una de las fuentes de variación correspondientes al modelo, así como de sus particiones.

| F.V. | | E.C.M. |
|-------------|------------------------------|---|
| Localidades | $E[CM(\text{Loc.})]$ | $r\sigma_L^2 + r\sigma_{LG}^2 + t\sigma_{r/L}^2 + \sigma_e^2$ |
| Rep / Loc. | $E[CM(\text{Rep/Loc.})]$ | $t\sigma_{r/L}^2 + \sigma_e^2$ |
| Genotipos | $E[CM(\text{Gen})]$ | $r\sigma_G^2 + r\sigma_{LG}^2 + \sigma_e^2$ |
| Cruzas | $E[CM(\text{Cruza})]$ | $r\sigma_C^2 + r\sigma_{LC}^2 + \sigma_e^2$ |
| L/P1 | $E[CM(\text{Lin/p1})]$ | $r\sigma_{l/p1}^2 + r\sigma_{L(l/p1)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpo.1/P1 | $E[CM(g1/p1)]$ | $r\sigma_{g1/p1}^2 + r\sigma_{L(g1/p1)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpo.2/P1 | $E[CM(g2/p1)]$ | $r\sigma_{g2/p1}^2 + r\sigma_{L(g2/p1)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpo.3/P1 | $E[CM(g3/p1)]$ | $r\sigma_{g3/p1}^2 + r\sigma_{L(g3/p1)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpos./P1 | $E[CM(g/p1)]$ | $r\sigma_{g/p1}^2 + r\sigma_{L(g/p1)}^2 + \sigma_e^2$ |
| L/P2 | $E[CM(\text{Lin/p2})]$ | $r\sigma_{l/p2}^2 + r\sigma_{L(l/p2)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpo.1/P2 | $E[CM(g1/p2)]$ | $r\sigma_{g1/p2}^2 + r\sigma_{L(g1/p2)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpo.2/P2 | $E[CM(g2/p2)]$ | $r\sigma_{g2/p2}^2 + r\sigma_{L(g2/p2)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpo.3/P2 | $E[CM(g3/p2)]$ | $r\sigma_{g3/p2}^2 + r\sigma_{L(g3/p2)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpos./P2 | $E[CM(g/p2)]$ | $r\sigma_{g/p2}^2 + r\sigma_{L(g/p2)}^2 + \sigma_e^2$ |
| L/P3 | $E[CM(\text{Lin/p3})]$ | $r\sigma_{l/p3}^2 + r\sigma_{L(l/p3)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpo.1/P3 | $E[CM(g1/p3)]$ | $r\sigma_{g1/p3}^2 + r\sigma_{L(g1/p3)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpo.2/P3 | $E[CM(g2/p3)]$ | $r\sigma_{g2/p3}^2 + r\sigma_{L(g2/p3)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpo.3/P3 | $E[CM(g3/p3)]$ | $r\sigma_{g3/p3}^2 + r\sigma_{L(g3/p3)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpos./P3 | $E[CM(g/p3)]$ | $r\sigma_{g/p3}^2 + r\sigma_{L(g/p3)}^2 + \sigma_e^2$ |
| L/P4 | $E[CM(\text{Lin/p4})]$ | $r\sigma_{l/p4}^2 + r\sigma_{L(l/p4)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpo.1/P4 | $E[CM(g1/p4)]$ | $r\sigma_{g1/p4}^2 + r\sigma_{L(g1/p4)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpo.2/P4 | $E[CM(g2/p4)]$ | $r\sigma_{g2/p4}^2 + r\sigma_{L(g2/p4)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpo.3/P4 | $E[CM(g3/p4)]$ | $r\sigma_{g3/p4}^2 + r\sigma_{L(g3/p4)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpos./P4 | $E[CM(g/p4)]$ | $r\sigma_{g/p4}^2 + r\sigma_{L(g/p4)}^2 + \sigma_e^2$ |
| L/P5 | $E[CM(\text{Lin/p5})]$ | $r\sigma_{l/p5}^2 + r\sigma_{L(l/p5)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpo.1/P5 | $E[CM(g1/p5)]$ | $r\sigma_{g1/p5}^2 + r\sigma_{L(g1/p5)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpo.2/P5 | $E[CM(g2/p5)]$ | $r\sigma_{g2/p5}^2 + r\sigma_{L(g2/p5)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpo.3/P5 | $E[CM(g3/p5)]$ | $r\sigma_{g3/p5}^2 + r\sigma_{L(g3/p5)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpos./P5 | $E[CM(g/p5)]$ | $r\sigma_{g/p5}^2 + r\sigma_{L(g/p5)}^2 + \sigma_e^2$ |
| L/P6 | $E[CM(\text{Lin/p6})]$ | $r\sigma_{l/p6}^2 + r\sigma_{L(l/p6)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpo.1/P6 | $E[CM(g1/p6)]$ | $r\sigma_{g1/p6}^2 + r\sigma_{L(g1/p6)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpo.2/P6 | $E[CM(g2/p6)]$ | $r\sigma_{g2/p6}^2 + r\sigma_{L(g2/p6)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpo.3/P6 | $E[CM(g3/p6)]$ | $r\sigma_{g3/p6}^2 + r\sigma_{L(g3/p6)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpos./P6 | $E[CM(g/p6)]$ | $r\sigma_{g/p6}^2 + r\sigma_{L(g/p6)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Probadores | $E[CM(\text{Prob})]$ | $r\sigma_p^2 + r\sigma_{Lp}^2 + \sigma_e^2$ |
| Testigos | $E[CM(\text{Test})]$ | $r\sigma_t^2 + r\sigma_{Lt}^2 + \sigma_e^2$ |
| C vs T | $E[CM(\text{Cruz vs Test})]$ | $r(\sigma_c^2 + \sigma_t^2 - \sigma_G^2) + r(\sigma_{Lc}^2 + \sigma_{Lt}^2 - \sigma_{LG}^2) + \sigma_e^2$ |
| Gen x Loc. | $E[CM(\text{Gen x Loc})]$ | $r\sigma_{LG}^2 + \sigma_e^2$ |
| C x Loc | $E[CM(\text{Cruz x Loc})]$ | $r\sigma_{Lc}^2 + \sigma_e^2$ |
| L/P1 x Loc | $E[CM(\text{Lin/p1 x Loc})]$ | $r\sigma_{L(l/p1)}^2 + \sigma_e^2$ |

CUADRO 3.4.....continuación

| F.V. | | E.C.M. |
|----------------|-----------------------------|---|
| Gpo.1/P1 x Loc | E[CM(Gpo.1/p1 x Loc)] | $r\sigma_{L(g/p1)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpo.2/P1 x Loc | E[CM(Gpo.2/p1 x Loc)] | $r\sigma_{L(g2/p1)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpo.3/P1 x Loc | E[CM(Gpo.3/p1 x Loc)] | $r\sigma_{L(g3/p1)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpos./P1 x Loc | E[CM(Gpo./p1 x Loc)] | $r\sigma_{L(g/p1)}^2 + \sigma_e^2$ |
| L/P2 x Loc | E[CM(Lin/p2 x Loc)] | $r\sigma_{L(l/p2)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpo.1/P2 x Loc | E[CM(Gpo.1/p2 x Loc)] | $r\sigma_{L(gl/p2)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpo.2/P2 x Loc | E[CM(Gpo.2/p2 x Loc)] | $r\sigma_{L(g2/p2)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpo.3/P2 x Loc | E[CM(Gpo.3/p2 x Loc)] | $r\sigma_{L(g3/p2)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpos./P2 x Loc | E[CM(Gpo./p2 x Loc)] | $r\sigma_{L(g/p2)}^2 + \sigma_e^2$ |
| L/P3 x Loc | E[CM(Lin/p3 x Loc)] | $r\sigma_{L(l/p3)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpo.1/P3 x Loc | E[CM(Gpo.1/p3 x Loc)] | $r\sigma_{L(gl/p3)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpo.2/P3 x Loc | E[CM(Gpo.2/p3 x Loc)] | $r\sigma_{L(g2/p3)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpo.3/P3 x Loc | E[CM(Gpo.3/p3 x Loc)] | $r\sigma_{L(g3/p3)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpos./P3 x Loc | E[CM(Gpo./p3 x Loc)] | $r\sigma_{L(g/p3)}^2 + \sigma_e^2$ |
| L/P4 x Loc | E[CM(Lin/p4 x Loc)] | $r\sigma_{L(l/p4)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpo.1/P4 x Loc | E[CM(Gpo.1/p4 x Loc)] | $r\sigma_{L(gl/p4)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpo.2/P4 x Loc | E[CM(Gpo.2/p4 x Loc)] | $r\sigma_{L(g2/p4)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpo.3/P4 x Loc | E[CM(Gpo.3/p4 x Loc)] | $r\sigma_{L(g3/p4)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpos./P4 x Loc | E[CM(Gpo./p4 x Loc)] | $r\sigma_{L(g/p4)}^2 + \sigma_e^2$ |
| L/P5 x Loc | E[CM(Lin/p5 x Loc)] | $r\sigma_{L(l/p5)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpo.1/P5 x Loc | E[CM(Gpo.1/p5 x Loc)] | $r\sigma_{L(gl/p5)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpo.2/P5 x Loc | E[CM(Gpo.2/p5 x Loc)] | $r\sigma_{L(g2/p5)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpo.3/P5 x Loc | E[CM(Gpo.3/p5 x Loc)] | $r\sigma_{L(g3/p5)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpos./P5 x Loc | E[CM(Gpo./p5 x Loc)] | $r\sigma_{L(g/p5)}^2 + \sigma_e^2$ |
| L/P6 x Loc | E[CM(Lin/p6 x Loc)] | $r\sigma_{L(l/p6)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpo.1/P6 x Loc | E[CM(Gpo.1/p6 x Loc)] | $r\sigma_{L(gl/p6)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpo.2/P6 x Loc | E[CM(Gpo.2/p6 x Loc)] | $r\sigma_{L(g2/p6)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpo.3/P6 x Loc | E[CM(Gpo.3/p6 x Loc)] | $r\sigma_{L(g3/p6)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Gpos./P6 x Loc | E[CM(Gpo./p6 x Loc)] | $r\sigma_{L(g/p6)}^2 + \sigma_e^2$ |
| Prob x Loc. | E[CM(Prob x Loc)] | $r\sigma_{Lp}^2 + \sigma_e^2$ |
| Test x Loc. | E[CM(Test x Loc)] | $r\sigma_{Lt}^2 + \sigma_e^2$ |
| (C vs T) x Loc | E[CM((Cruz vs Test) x Loc)] | $r(\sigma_{Lc}^2 + \sigma_{Lt}^2 - \sigma_{LG}^2) + \sigma_e^2$ |
| EE | E[CM(Error)] | σ_e^2 |

Para obtener la aptitud combinatoria específica (ACE) se tomó para tal efecto en forma directa, otorgando el mayor valor a aquella craza con el mejor rendimiento y el peor a la de más bajo rendimiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En base a las evaluaciones realizadas en las localidades de Gómez Palacio, Durango y Celaya, Guanajuato durante el ciclo Primavera – Verano de 1995, se llegó a los resultados siguientes:

En primer término se presentan y discuten en forma separada los resultados que se obtuvieron de cada una de las localidades y posteriormente en forma combinada.

En el Cuadro A.1 se presentan en forma concentrada los cuadrados medios y su significancia de las características evaluadas en la localidad de Celaya, Guanajuato, en el cual se observa como rendimiento presenta una variación mayor que las demás variables, seguida de floración femenina y masculina respectivamente las cuales mostraron un poco menos variabilidad; mazorcas por cien plantas presentó un menor grado de variación, en tanto que en lo correspondiente a alturas tanto de planta como de mazorca ésta fue mínima.

Los coeficientes de variación estimados para cada una de las características evaluadas en esta localidad estuvieron dentro de un rango de 2.39 a 15.16 por ciento, observando que son en forma general aceptables y por consiguiente indican que los resultados y la conducción del experimento son confiables.

En el Cuadro A.2 se observa la concentración de medias de rendimiento y otras características evaluadas de los diferentes genotipos utilizados en este trabajo para la localidad de Celaya, Guanajuato, tanto de las 252 cruzas como de los cinco testigos utilizados para la comparación.

Los genotipos fueron ordenados en forma descendente en base a los resultados de rendimiento, los cuales estuvieron dentro de un rango de 19.277 a 1.545 ton ha⁻¹, teniendo una media general de la localidad de 13.029 ton ha⁻¹, dentro de este ambiente 143 genotipos fueron superiores a la media, dentro de los cuales se incluyen los cinco testigos y de éstos, el Experimental cinco (Exp. 5) fue el mejor ocupando el sexto lugar; de las 138 cruzas, 37 fueron realizadas con el probador uno, 16 con el probador dos, 21 con el probador tres, 24 con el probador cuatro, con el cinco 24 y 16 con el seis, de las cuales la mejor ocupando el primer lugar, fue P6 x (C)F3-109-3-6-1-2, y de los primeros 20 lugares 11 de las cruzas fueron con el probador uno.

En lo correspondiente a grupos, de los genotipos superiores a la media, 38 fueron del grupo uno, 55 del grupo dos y 45 del grupo tres.

Para las demás características agronómicas, las medias de los genotipos mostraron diferencias en comparación a las medias generales respectivas, tal como se observó en los análisis de varianza, para floración masculina en donde se obtuvo una media de 74 días y de 76 para la femenina, lo cual es muy aceptable; altura de planta y mazorca presentaron 237 y 132 cm respectivamente y para mazorcas por cien plantas la media general fue de 100 mazorcas.

Para realizar una comparación de los grupos con cada probador se determinaron sus medias, las cuales se concentran en el Cuadro 4.1. El probador uno presentó los más altos rendimientos con los tres grupos, 14.990, 14.250 y 15.395 ton ha⁻¹ respectivamente con cada grupo, mientras que de los grupos, el tercero observó los mejores rendimientos con los seis probadores. En el mismo cuadro se encuentran las medias de cada uno de los probadores, observándose que el P1 fue el mejor en cuanto a rendimiento, siendo el probador dos el que presentó los valores más bajos, mientras que los demás presentaron valores similares; en cuanto a los grupos éstos presentaron valores muy semejantes, pero ligeramente fue superior el tres.

Realizada la prueba de Diferencia Mínima Significativa (DMS) para rendimiento dentro de esta localidad de evaluación, se obtuvo un valor de 3.035 ton ha⁻¹ con el cual se formaron seis grupos estadísticos, éstos por la gran diferencia de rendimientos entre el valor más alto y el más bajo (19.277 y 1.545 ton ha⁻¹), a continuación se describen solo los tres primeros, ya que la media general se ubicó dentro del tercer grupo.

Este primer grupo consta de 18 genotipos cuyos rendimientos oscilaron desde 16.273 ton ha⁻¹ hasta 19.277 ton ha⁻¹, dentro de éstos, dos son testigos (Exp. 5 y 4) los cuales ocuparon los lugares 6 y 9 respectivamente y 16 cruza de las cuales 11 son con el probador uno, con P2, P3 y P4 una cruza con cada uno, mientras que con P6 se encontraron dos cruza, de estas la mejor fue P6 x (C)F3-109-3-6-1-2.

El segundo grupo estadístico agrupó 113 genotipos con rendimientos de 13.240 ton ha⁻¹ hasta 16.208 ton ha⁻¹ de las cruza P3 x (B)F2-16-2-3 y P3 x (C)F3-21-2-5-1-1,

Cuadro 4.1. Medias de grupos por probador, probadores y grupos en la localidad de Celaya, Gto.

| | F.MASC. | F.FEM. | ALT.PTA | ALT.MAZ | Mx100 | RDTO.* |
|--------------|---------|--------|---------|---------|-------|----------------------|
| | Días | Días | cm | cm | Pts | Ton ha ⁻¹ |
| G1 x P1 | 76 | 78 | 236 | 128 | 106 | 14.990 |
| G1 x P2 | 73 | 75 | 220 | 120 | 89 | 10.980 |
| G1 x P3 | 76 | 78 | 217 | 123 | 105 | 12.560 |
| G1 x P4 | 75 | 77 | 220 | 122 | 109 | 12.839 |
| G1 x P5 | 74 | 76 | 237 | 134 | 98 | 12.102 |
| G1 x P6 | 73 | 75 | 247 | 138 | 98 | 12.275 |
| G2 x P1 | 77 | 79 | 241 | 131 | 96 | 14.250 |
| G2 x P2 | 76 | 78 | 229 | 130 | 84 | 9.075 |
| G2 x P3 | 76 | 78 | 222 | 124 | 104 | 13.285 |
| G2 x P4 | 74 | 76 | 227 | 127 | 105 | 13.317 |
| G2 x P5 | 73 | 75 | 254 | 143 | 98 | 13.642 |
| G2 x P6 | 73 | 75 | 261 | 158 | 100 | 13.077 |
| G3 x P1 | 76 | 78 | 240 | 122 | 105 | 15.395 |
| G3 x P2 | 73 | 75 | 233 | 126 | 97 | 12.494 |
| G3 x P3 | 75 | 77 | 231 | 126 | 104 | 13.946 |
| G3 x P4 | 73 | 75 | 230 | 128 | 104 | 13.039 |
| G3 x P5 | 72 | 74 | 253 | 137 | 99 | 13.620 |
| G3 x P6 | 72 | 74 | 262 | 150 | 100 | 13.937 |
| P1 | 77 | 79 | 239 | 128 | 102 | 14.798 |
| P2 | 74 | 76 | 227 | 126 | 89 | 10.606 |
| P3 | 76 | 78 | 222 | 124 | 105 | 13.217 |
| P4 | 74 | 76 | 226 | 126 | 106 | 13.085 |
| P5 | 73 | 75 | 248 | 138 | 98 | 13.123 |
| P6 | 73 | 75 | 257 | 149 | 100 | 13.035 |
| G1 | 75 | 77 | 229 | 128 | 101 | 12.625 |
| G2 | 75 | 77 | 239 | 135 | 98 | 12.774 |
| G3 | 73 | 75 | 242 | 131 | 101 | 13.739 |
| Media Cruzas | 74 | 76 | 236 | 132 | 100 | 12.977 |
| Med. Gral. | 74 | 76 | 137 | 132 | 100 | 13.029 |

*Mazorcas al 15.5 % de humedad.

todos superiores a la media general involucrando tres testigos y 110 cruzas de las cuales 25 son con el P1, 12 con el P2, 17 con P3 y P4 cada uno, 24 con P5 y 15 con el P6, en este grupo los testigos presentes fueron el AN-447R, Exp. 6 y AN-447O.

Dentro del Cuadro A.3 se muestra la concentración de los cuadrados medios y su significancia para las características respectivas de la localidad de Gómez Palacio, Durango.

Se observa que las variaciones estadísticas encontradas son menores con respecto a las presentadas en Celaya (Cuadro A.1). La característica que expresó la mayor significancia fue rendimiento, en tanto que floración femenina, masculina y ambas alturas (planta y mazorca) mostraron una menor variación, un menor grado de variación se observó en mazorcas por cien plantas.

De las dos localidades empleadas en la investigación, Gómez Palacio se considera como la menos benéfica para el desarrollo del cultivo por las condiciones climáticas menos favorables y diferentes a las de Celaya, donde se considera una región propicia para que los materiales expresen todo su potencial genético. De aquí la importancia de evaluar en al menos dos ambientes contrastantes lo cual permite que la selección que se realice sea más confiable.

Para esta localidad los coeficientes de variación (C.V.) de las características agronómicas evaluadas en este estudio se encuentran en un rango de 2.44 a 18.21 por

ciento, los cuales son considerados bajos y por lo tanto aceptables dando mayor confiabilidad a los resultados obtenidos y a la conducción del experimento.

En el Cuadro A.4 se observa la concentración de medias de las características evaluadas en la localidad de Gómez Palacio, Durango. Los genotipos presentaron un rendimiento máximo de 14.852 ton ha⁻¹ y un mínimo de 6.032 ton ha⁻¹, obteniendo una media de 9.813 ton ha⁻¹. Se aprecia una diferencia en el rango de rendimiento con relación a Celaya en donde por sus características climáticas, la expresión del rendimiento estuvo en un rango más amplio, por lo que se considera como un mejor ambiente apreciándose esto en las diferencias de medias obtenidas en los dos ambientes.

De los genotipos utilizados, 119 de ellos sobrepasaron la media general en donde se encuentran los testigos, además 30 son cruzas con el P1, 26 con el P2, 19 con P3, 11 con P4, 17 y 11 con P5 y P6 respectivamente, dentro de estos mismos materiales 31 corresponden al grupo 1, 60 al grupo 2 y 23 al G3. De los testigos el EXP. 5 ocupó el 26avo lugar siendo el mejor de ellos.

El Cuadro 4.2 muestra la concentración de medias de cada uno de los grupos con cada probador en donde el grupo dos con el probador uno tuvo el rendimiento mayor con 11.228 ton ha⁻¹ y comportándose como de los más precoces, mientras que el P2 fue el mejor con los grupos uno y tres, además de ser el mejor de los probadores con un rendimiento promedio de 10.802 ton ha⁻¹ con los tres grupos y promediando la mayor precocidad con 63 y 65 días para macho y hembra respectivamente.

Cuadro 4.2. Medias de grupos por probador, probadores y grupos en la localidad de Gómez Palacio, Durango.

| | F.MASC. Días | F.FEM. Días | ALT.PTA cm | ALT.MAZ cm | Mx100 Pts | RDTO.* Ton ha ⁻¹ |
|-------------|-----------------|----------------|---------------|---------------|--------------|--------------------------------|
| G1 x P1 | 66 | 68 | 215 | 120 | 97 | 10.622 |
| G1 x P2 | 63 | 65 | 183 | 90 | 110 | 10.981 |
| G1 x P3 | 68 | 70 | 204 | 101 | 103 | 8.800 |
| G1 x P4 | 67 | 69 | 207 | 105 | 106 | 8.794 |
| G1 x P5 | 68 | 70 | 208 | 115 | 103 | 8.880 |
| G1 x P6 | 67 | 69 | 215 | 125 | 101 | 8.726 |
| G2 x P1 | 64 | 66 | 221 | 120 | 106 | 11.228 |
| G2 x P2 | 63 | 65 | 197 | 99 | 106 | 10.674 |
| G2 x P3 | 66 | 68 | 206 | 102 | 113 | 10.407 |
| G2 x P4 | 66 | 68 | 207 | 109 | 109 | 9.574 |
| G2 x P5 | 66 | 68 | 228 | 125 | 112 | 10.297 |
| G2 x P6 | 66 | 68 | 242 | 135 | 108 | 9.897 |
| G3 x P1 | 65 | 67 | 214 | 114 | 94 | 9.754 |
| G3 x P2 | 63 | 65 | 199 | 89 | 106 | 10.773 |
| G3 x P3 | 67 | 69 | 201 | 107 | 102 | 8.823 |
| G3 x P4 | 66 | 68 | 209 | 106 | 109 | 9.002 |
| G3 x P5 | 66 | 68 | 234 | 121 | 97 | 9.006 |
| G3 x P6 | 66 | 68 | 222 | 108 | 103 | 8.580 |
| P1 | 65 | 67 | 217 | 118 | 100 | 10.640 |
| P2 | 63 | 65 | 193 | 93 | 108 | 10.802 |
| P3 | 67 | 69 | 204 | 103 | 107 | 9.456 |
| P4 | 66 | 68 | 208 | 107 | 108 | 9.164 |
| P5 | 67 | 69 | 223 | 120 | 105 | 9.486 |
| P6 | 66 | 68 | 228 | 125 | 104 | 9.162 |
| G1 | 67 | 68 | 205 | 109 | 103 | 9.467 |
| G2 | 65 | 67 | 217 | 115 | 109 | 10.346 |
| G3 | 66 | 68 | 213 | 107 | 102 | 9.323 |
| Med. Cruzas | 66 | 68 | 212 | 111 | 105 | 9.785 |
| Med. Gral. | 66 | 68 | 212 | 111 | 105 | 9.813 |

* Mazorcas al 15.5 % de humedad.

En tanto que de los grupos el mejor fue el número dos presentando un rendimiento promedio de 10.346 ton ha⁻¹; el grupo uno con 9.467 y 9.323 el grupo tres, siendo también más precoz y con un promedio de mazorcas por cien plantas mucho mayor (109).

La DMS para rendimiento en esta localidad de evaluación fue de 3.484 ton ha⁻¹, (Cuadro A.4) formándose así tres grupos estadísticos y siendo en el segundo donde se ubicó la media general y por consiguiente solo se discuten estos dos primeros.

El grupo número uno mostró un rango de rendimiento de 14.852 ton ha⁻¹ de la cruce P2 x (A)F₂-8-2-5-1 hasta 11.396 ton ha⁻¹ de P2 x (A)F₂-2-5-3-2, dentro del cual se encuentran 50 genotipos en los cuales se involucran 14 cruces con el P1, 15 con el P2, ocho con P3, uno con P4, seis con P5 y tres con P6, siendo los tres restantes testigos (AN-447R, AN-447O y Exp. 5), de los cuales el mejor fue el experimental cinco ocupando el lugar número 26 en forma general (Cuadro A.4).

En lo que respecta al segundo grupo, en este se ubicaron la mayoría de los genotipos, 173 en total con rendimientos desde 11.301 [P1 x (C)F₃-21-2-2-2-3] a 7.916 ton ha⁻¹ [P6 x (A)F₂-2-5-3-1]. De los genotipos dos son testigos experimentales y los demás son cruces de prueba, de estas últimas 24 son con el P1, 25 con el P2, 23 con el P3, 36 con el P4, 30 con P5 y 33 con P6. Además 69 de estos materiales superaron a la media general que se ubicó en este grupo.

La presente investigación como se ha visto se llevó a cabo en dos localidades lo cual puso de manifiesto la necesidad de realizar análisis de varianza en forma combinada de las características evaluadas, en el Cuadro 4.3 se presentan los cuadrados medios así como su significancia.

Para la primer fuente de variación que es localidades, se presentan diferencias altamente significativas en la mayoría de las características evaluadas a excepción de mazorcas por cien plantas, principalmente debido a que las localidades son muy diferentes en sus condiciones climáticas, de las cuales Celaya es un ambiente más favorable para el desarrollo de los materiales mientras que Gómez es un poco más adverso, esto se observa por ejemplo en las medias de rendimiento de una y otra localidad. Para mazorcas por cien plantas tal vez no afecte tanto el ambiente, pero el desarrollo de las mazorcas (tamaño, número de grano, número de hileras, etc.) si se altera y es por eso que se presentan las diferencias en el rendimiento.

La fuente repeticiones dentro de localidades (Rep/Loc) presentó diferencias significativas altas solo en floración tanto masculina como femenina, en esta fuente se observan pocas diferencias, pero si las hubo en localidades y entonces las diferencias entre repeticiones dentro de ellas son mínimas, aunque como se sabe el efecto de una repetición en una localidad no es el mismo de la repetición en la otra localidad pero en este caso se observa que existió similitud.

Cuadro 4.3. Concentración de cuadrados medios y su significancia para las características evaluadas en forma combinada en las dos localidades (Celaya, Guanajuato, y Gómez Palacio, Durango).

| F. V. | G. L. | F. MASC. días | F. FEM. días | ALT. PTA. cm | ALT. MAZ. Cm | M x 100 pts | RDTO. Ton ha ⁻¹ |
|-------------|-------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|-------------------------------|
| Localidades | 1 | 19038.693** | 19073.136** | 154631.969** | 110353.892** | 6869.912 | 2657.593** |
| Rep / Loc. | 2 | 43.200** | 44.414** | 198.593 | 479.989 | 383.970 | 3.032 |
| Genotipos | 256 | 10.307** | 10.084** | 1395.622** | 884.799** | 552.524** | 10.864** |
| Cruzas | 251 | 10.245** | 10.002** | 1417.948** | 899.351** | 559.428** | 10.682** |
| L/P1 | 41 | 6.102 | 6.051 | 1969.685** | 1042.064** | 791.499 | 9.059 |
| Gpo.1/P1 | 13 | 6.133 | 6.133 | 517.276* | 469.231 | 1730.399 | 1.769 |
| Gpo.2/P1 | 16 | 4.496 | 4.360 | 2585.984** | 1258.186** | 256.166 | 15.805* |
| Gpo.3/P1 | 10 | 8.868** | 8.868** | 3168.991** | 1484.618 | 504.502 | 9.417 |
| Gpos./P1 | 2 | 4.921 | 4.961 | 483.434 | 823.733 | 406.299 | 0.694 |
| L/P2 | 41 | 6.263 | 6.247 | 810.513* | 349.186* | 853.370 | 25.526 |
| Gpo.1/P2 | 13 | 6.062 | 6.062 | 450.978* | 310.440 | 831.398 | 39.217 |
| Gpo.2/P2 | 16 | 3.471 | 3.471 | 1072.781 | 247.496 | 1140.534 | 19.987 |
| Gpo.3/P2 | 10 | 3.700 | 3.473 | 388.223 | 319.973 | 484.193 | 12.786 |
| Gpos./P2 | 2 | 42.718 | 43.530 | 3160.795* | 1560.619 | 544.757 | 44.546 |
| L/P3 | 41 | 8.771** | 8.033** | 440.964 | 330.620 | 499.529* | 5.906 |
| Gpo.1/P3 | 13 | 10.853* | 9.161** | 212.187 | 89.148 | 426.133 | 4.954 |
| Gpo.2/P3 | 16 | 5.671 | 5.671 | 671.496 | 554.127 | 673.293 | 5.951 |
| Gpo.3/P3 | 10 | 7.068 | 7.564 | 373.423 | 309.605 | 313.345 | 4.064 |
| Gpos./P3 | 2 | 28.560 | 21.937 | 421.467 | 217.201 | 517.220 | 20.944 |
| L/P4 | 41 | 4.536 | 4.583 | 484.241 | 381.425 | 393.840** | 3.760* |
| Gpo.1/P4 | 13 | 5.995 | 5.995 | 523.500** | 320.720 | 701.880** | 3.442 |
| Gpo.2/P4 | 16 | 1.529 | 1.566 | 565.941 | 516.996 | 249.021 | 5.251* |
| Gpo.3/P4 | 10 | 2.923 | 2.923 | 304.855 | 264.055 | 265.129 | 1.257 |
| Gpos./P4 | 2 | 27.175 | 27.845 | 472.400 | 278.281 | 193.690 | 6.401 |
| L/P5 | 41 | 11.324** | 10.841** | 795.311* | 517.144* | 423.725 | 6.390 |
| Gpo.1/P5 | 13 | 12.269** | 11.335** | 269.093 | 483.181 | 527.622 | 4.114 |
| Gpo.2/P5 | 16 | 7.952* | 7.952* | 611.941 | 510.234 | 446.981 | 6.215 |
| Gpo.3/P5 | 10 | 9.641* | 9.873* | 461.573 | 405.723 | 303.715 | 4.193 |
| Gpos./P5 | 2 | 40.562 | 35.579 | 7351.372* | 1350.293* | 162.408 | 33.578 |
| L/P6 | 41 | 5.768** | 5.915** | 706.678** | 686.088* | 251.967 | 4.925 |
| Gpo.1/P6 | 13 | 6.908* | 7.093* | 359.577 | 536.269 | 329.440 | 3.950 |
| Gpo.2/P6 | 16 | 5.296** | 5.577* | 412.904 | 352.285 | 235.769 | 3.704 |
| Gpo.3/P6 | 10 | 3.941 | 3.655 | 434.818 | 486.023* | 216.840 | 5.958 |
| Gpos./P6 | 2 | 11.264 | 12.253 | 6672.317 | 5330.658 | 53.608 | 15.872 |
| Probadores | 5 | 163.635 | 160.440 | 28480.367** | 18033.896* | 1729.069 | 80.608 |
| Testigos | 4 | 8.925* | 8.950* | 205.375 | 90.95 | 78.797 | 4.263 |
| C vs T | 1 | 31.543 | 35.166 | 552.571 | 407.731 | 714.545 | 82.854 |

En la fuente más importante que es genotipos se observaron diferencias estadísticas altamente significativas en todas las características bajo estudio, esto indica que las variaciones son debidas a la información genética de los materiales analizados, lo cual es lo más deseable para tener un mayor rango para realizar selección.

La gran variación entre los genotipos permite u obliga a particionar esta fuente en cruza, testigos y su contraste de estos (cruza vs testigos) con el fin de determinar en forma más exacta a que se debe mayormente dicha variación; encontrando que cruza exactamente igual que genotipos presenta alta significancia en todas las características evaluadas con lo que se asume que esta fuente (que es lo más importante ya que es aquí donde se selecciona), permitirá una gran discriminación de líneas; testigos presentó significancia en floración masculina y femenina, o sea que los testigos se comportaron similarmente; mientras que para el contraste entre cruza y testigos, éste no mostró ninguna significancia en alguna característica, con lo cual se asume que tanto las medias de cruza como las de los testigos son muy similares y esto da una idea de que entre las cruza existen algunas superiores a los testigos utilizados que es la fuente de comparación para la selección.

Por lo anterior se necesita conocer más a fondo las diferencias expresadas por las cruza y como éstas se realizaron utilizando seis probadores, se desglosó en líneas dentro de cada probador y probadores, y así determinar que probador es el que tiene mayor variabilidad con las líneas, o sea el que mejor las discrimina.

La primera parte que es líneas dentro del probador uno (L/P1), altura de planta y mazorca tuvieron diferencias altamente significativas únicamente, sin mostrar variación las demás características; dentro del P2 las mismas variables altura de planta y mazorca mostraron significancia, mientras que en el P3 mazorcas por 100 plantas mostró diferencias significativas y floración masculina y femenina con un grado mayor de variación; en L/P4 varió en un modo significativo en rendimiento y altamente significativo para mazorcas por 100 plantas, para L/P5 la variación se observó en forma significativa en altura y más significativa en floración, y por último dentro de L/P6 la mayor variación se encontró en floración y altura de planta, mientras que altura de mazorca presentó solo significancia. Cabe destacar que para la variable rendimiento únicamente las líneas dentro del probador cuatro mostraron algo de variación, mientras que las demás no lo hicieron.

La fuente probadores exclusivamente manifestó variación significativa, en altura de mazorca y para altura de planta la variación fue de mayor significancia.

Dentro de esta partición realizada a cruza, las líneas dentro de cada probador mostraron algún tipo de variación en alguna o algunas características, con lo que nuevamente se realizó un desglose separando los grupos en los que se agruparon las líneas, teniendo ahora las siguientes fuentes: grupo uno, dos y tres dentro de cada probador y grupos en general dentro de los mismos, esto con el fin de conocer la respuesta de las mejores líneas.

Primeramente el G1/P1 (grupo uno dentro del probador uno) solo presentó variación al 0.05 de probabilidad en altura de planta, el grupo dos dentro del probador uno (G2/P1) observó una variación significativamente alta en lo referente a alturas y con menor significancia en rendimiento; el grupo tres dentro del probador uno (G3/P1) en floración y altura de planta manifestó una variación altamente significativa y por último la fuente grupos no presentó diferencias notorias, con lo que se pone de manifiesto que los grupos se comportaron en forma muy similar con este probador, pero dentro de cada grupo si se presentaron diferencias.

El G1/P2 reportó variación significativa únicamente para la variable altura de planta, para el G2/P2 ninguna característica presentó variación al igual que el G3/P2, mientras que la última fuente en este probador, grupos, exactamente igual que el G1 sólo en altura de planta mostró significancia al 0.05. En general los grupos con este probador se manifestaron en forma muy similar no exhibiendo marcadas diferencias dentro de ellos y únicamente se porta entre significancia.

Con el probador tres, el G1 presentó alta significancia para la variable floración femenina y significativa en la floración masculina, el G2/P3 y G3/P3 de manera similar que con el probador dos no manifestaron ningún tipo de variación sus líneas como así tampoco se presentó variación entre grupos como se observa en grupos dentro del probador tres, lo cuál es comprensible ya que la fuente líneas dentro de este probador únicamente manifestó variación en floración y en mazorcas por 100 plantas, mostrando lo homogéneas que fueron las líneas con este probador.

Para el G1/P4 altura de planta y mazorcas por cien plantas mostraron diferencias altamente significativas y el G2 para rendimiento tuvo significancia, mientras que el G3 y grupos no discriminaron para ninguna de las características.

En el G1/P5 se presentó variación altamente significativa para las dos floraciones exclusivamente; en estas mismas características el G2/P5 y G3/P5 mostraron diferencias significativas únicamente y grupos la misma variabilidad la expresó en alturas. Esto permite deducir que dentro de los grupos las floraciones fueron la diferencia, mientras que entre ellos lo fue la altura.

El G1/P6 también como en el anterior probador, floración masculina y femenina tuvieron variación significativa; en el G2/P6 la variación presentó las mismas características solo que en floración masculina fue mayor que en la femenina; el G3/P6 mostró significancia en altura de planta y la fuente grupos no presentó diferencias en ninguna característica.

Dentro de esta primera parte de los análisis se observó que la variación encontrada fue mínima, ya que todas las variables, en más de la mitad de las fuentes no tuvieron diferencias y donde rendimiento y mazorcas por cien plantas fueron las que menor variación exhibieron a diferencia de las mismas fuentes pero ahora interaccionando con localidades como se muestra a continuación.

En la primera fuente que es genotipos por localidad todas las características evaluadas presentaron diferencias altamente significantes. Tal como se manifestaron en

los análisis individuales por localidad, los genotipos con marcadas diferencias, ahora en la interacción con localidad se vuelve a manifestar la variación existente en ellos y esto debido a que dichas localidades son contrastantes tanto en su clima como suelo, etc., y dependiendo del ambiente es el comportamiento de los materiales, con lo cual se comprueba la definición de lo que es un fenotipo o sea el genotipo más ambiente más la interacción de los dos, por lo que se deduce que la interacción existe, es decir se marca que los genotipos responden de forma diferente en cada uno de los ambientes.

Al igual que en los análisis anteriores, esta fuente fue particionada en cruzas, testigos y su contraste con la interacción de localidad. La fuente cruzas por localidad presentó diferencias estadísticas altamente significantes en todas las características agronómicas evaluadas, lo cual es el resultado de las variaciones manifestadas en genotipos por localidad, ya que tanto testigos y el contraste (Cruzas vs Testigos) no expresaron variación alguna con lo que se comprueba que toda la variación es debida a las cruzas evaluadas en ambas localidades.

Aún con el objetivo de conocer más a fondo la fuente de variación cruzas, ésta se desglosó en líneas dentro de cada probador por localidad y probadores por localidad.

Líneas dentro del probador uno por localidad mostraron diferencias significativamente altas para rendimiento y mazorcas por 100 plantas; en L/P2 por localidad, existieron diferencias altamente significativas para rendimiento, floración masculina y floración femenina, en tanto que significativas para mazorcas por 100 plantas; rendimiento fue la única característica con alta significancia en L/P3 por

localidad, líneas dentro del P4 no reportó diferencias, y solamente rendimiento en forma significativa en L/P5 y altamente significativas en L/P6.

Se observa que en general las líneas dentro de cada probador por localidad exhibieron pocas diferencias.

Excepto con rendimiento que tuvo variación en todos los probadores, esto se puede explicar, ya que la mayoría de las características evaluadas son de alta heredabilidad y no se ven afectados grandemente por el ambiente a diferencia de los caracteres de baja heredabilidad, que son controlados por genes menores, como lo es el rendimiento y son fuertemente afectados por el ambiente.

La fuente probadores por localidad manifestó variación altamente significativa para todas las características, dando por hecho entonces que estos se comportaron de forma diferente a través de localidades, además se deduce que la gran variación existente en cruza en una gran parte se debe a los probadores utilizados, los cuales al cruzarse con las mismas líneas da una gran diversidad de combinaciones híbridas de las cuales podrán obtenerse buenos materiales para un futuro aprovechamiento comercial.

Ya que de alguna manera se encontraron diferencias en ciertas características, rendimiento principalmente, para líneas dentro de los probadores por localidad y las líneas se dividieron en tres grupos, se realizó otra partición por grupo dentro de cada probador y grupos para ver que grupo presentaba la mayor variación o si se debía en general a las diferencias entre ellos.

El G1/P1 por localidad mostró alta significancia en mazorcas por 100 plantas; alta significancia en rendimiento lo expresó el G2/P1 por localidad; el G3/P1 por localidad manifestó variación significativa en altura de mazorca y con mayor significancia en rendimiento; Gpos./P1 por localidad, tuvo en rendimiento, floración y en mazorcas por cien plantas diferencias estadísticas.

El G1/P2 por localidad reportó mayor variabilidad para rendimiento y menor grado en floración; en el G2/P2 por localidad nuevamente rendimiento mantuvo un alto grado de variación, mazorcas por cien plantas y altura de planta lo manifestaron en forma significativa; la fuente G3/P2 por localidad sólo en rendimiento mostró diferencias altas, mientras que grupos las altas diferencias las manifestó en rendimiento y ambas floraciones.

Dentro del P3, el G1 y G2 solamente mostraron diferencias en rendimiento, mientras que el G3 únicamente tuvo variación significativa en floración femenina; grupos solamente expresó diferencias significativas altas en rendimiento.

Dentro del probador 4 ningún grupo así como la fuente grupos no presentaron alguna diferencia estadística en ninguna de las variables analizadas, que se explica con el hecho de que en la fuente líneas dentro del P4 no haya existido variación alguna con lo que se pone de manifiesto que tanto entre líneas, dentro de grupos y entre grupos las medias fueron similares, ya sea altas o bajas, con este probador sin ser alterados por las condiciones ambientales.

El G1/P5 por localidad en mazorcas por cien plantas presentó solamente alta significancia; el G2/P5 por localidad manifestó diferencias en forma significativa en rendimiento y de manera altamente significativa en altura de planta; en el G3/P5 por localidad no se expresó ninguna diferencia y para grupos solo rendimiento mostró alta significancia en sus diferencias.

Con el P6 por localidad los G1 y G3 no mostraron diferencias en ningún grado y el G2 lo mostró en forma altamente significativa en rendimiento; en tanto que grupos tuvo para floración masculina y femenina diferencias significativas, mientras que para rendimiento y alturas fueron altamente significativas.

Tal como se refiere el hecho de que los caracteres altamente heredables se afectan poco por el ambiente y no así los de baja heredabilidad, se manifiesta como en la variable rendimiento se expresaron mayores diferencias en la mayoría de las fuentes de variación y muy pocas en las demás variables evaluadas.

Para los análisis de varianza combinados de las diferentes variables los coeficientes de variación obtenidos varían de 2.4 en floración femenina hasta 16.8 por ciento en mazorcas por cien plantas, los cuales en estos estudios son bajos y por lo tanto se consideran los resultados y la conducción del experimento confiables.

En el Cuadro A.5 se presenta en forma concentrada el comportamiento medio agronómico de los genotipos que se evaluaron en forma combinada en las localidades de Celaya, Guanajuato y Gómez Palacio, Durango, tomando el rendimiento como punto de

referencia y ordenarlo en forma decreciente, se presentó un rango que osciló de 5.351 a 16.694 ton ha⁻¹, con una media de 11.421 ton ha⁻¹. Del total de genotipos (257) 133 fueron superiores a la media general y de los cuales 36 están en cruza con el P1, 18 con el P2, 20 con P3 y P5, 15 con el P4 y 19 con el P6, además de los cinco testigos, de los cuales el Exp 5 fue el mejor ocupando el tercer lugar con 14.942 ton ha⁻¹, y de las cruzas la mejor fue P2 x (A)F2-8-2-5-1, siendo ésta una línea del G1.

Por parte de grupos, de las mejores cruzas superiores a la media estaban formadas con líneas del G1 y el G2 en 60 cada uno y 34 con el tercero.

De igual manera que con cada una de las localidades, en forma combinada se determinaron las medias de probadores, grupos con cada probador y grupos las cuales se muestran en el Cuadro 4.4. Los tres grupos (1, 2 y 3) tuvieron los valores más altos con el P1 (12.810, 12.739 y 12.574 ton ha⁻¹), siendo el G2 el que manifestó los valores mayores en promedio con la mayoría de los probadores a excepción de con el P2.

Con respecto a cada probador, el P1 fue el mejor (12.719 ton ha⁻¹) y los demás se comportaron muy similares, de los grupos el mejor fue el G2 ligeramente (11.560 ton ha⁻¹) superior al G3 (11.531 ton ha⁻¹) y un poco más al G1 (11.046 ton ha⁻¹).

Cuadro 4.4. Medias de probadores con cada grupo de líneas, media de probadores y grupos en forma combinada.

| | F.MASC. Días | F.FEM. Días | ALT.PTA. cm | ALT.MAZ cm | Mx100 Pts | RDTO.* Ton ha ⁻¹ |
|-------------|-----------------|----------------|----------------|---------------|--------------|--------------------------------|
| G1 x P1 | 71 | 73 | 225 | 124 | 99 | 12.810 |
| G1 x P2 | 68 | 70 | 201 | 105 | 102 | 10.982 |
| G1 x P3 | 72 | 74 | 210 | 112 | 105 | 10.680 |
| G1 x P4 | 71 | 73 | 214 | 114 | 108 | 10.816 |
| G1 x P5 | 71 | 73 | 222 | 124 | 100 | 10.491 |
| G1 x P6 | 70 | 72 | 231 | 131 | 102 | 10.501 |
| G2 x P1 | 71 | 73 | 231 | 126 | 103 | 12.739 |
| G2 x P2 | 69 | 71 | 213 | 115 | 95 | 9.875 |
| G2 x P3 | 71 | 73 | 214 | 113 | 108 | 11.846 |
| G2 x P4 | 70 | 72 | 217 | 118 | 105 | 11.446 |
| G2 x P5 | 70 | 72 | 241 | 134 | 103 | 11.969 |
| G2 x P6 | 70 | 72 | 252 | 146 | 101 | 11.487 |
| G3 x P1 | 70 | 72 | 227 | 118 | 100 | 12.574 |
| G3 x P2 | 68 | 70 | 216 | 107 | 99 | 11.633 |
| G3 x P3 | 71 | 73 | 216 | 116 | 102 | 11.384 |
| G3 x P4 | 70 | 72 | 220 | 117 | 109 | 11.021 |
| G3 x P5 | 69 | 71 | 244 | 129 | 101 | 11.313 |
| G3 x P6 | 69 | 71 | 242 | 129 | 102 | 11.258 |
| P1 | 71 | 73 | 228 | 123 | 101 | 12.719 |
| P2 | 69 | 71 | 210 | 109 | 98 | 10.704 |
| P3 | 71 | 73 | 213 | 113 | 106 | 11.337 |
| P4 | 70 | 72 | 217 | 116 | 107 | 11.125 |
| P5 | 70 | 72 | 236 | 129 | 102 | 11.305 |
| P6 | 71 | 72 | 242 | 137 | 102 | 11.098 |
| G1 | 71 | 73 | 217 | 118 | 103 | 11.046 |
| G2 | 70 | 72 | 228 | 125 | 103 | 11.560 |
| G3 | 70 | 71 | 227 | 119 | 102 | 11.531 |
| Med. Cruzas | 70 | 72 | 224 | 121 | 103 | 11.381 |
| Med. Gral. | 70 | 72 | 224 | 121 | 103 | 11.421 |

*Mazorcas al 15.5% de humedad.

La prueba de D.M.S. realizada para la variable rendimiento arrojó un valor de 2.305 ton ha⁻¹ en la evaluación en forma combinada (Cuadro A.5) formándose cinco grupos estadísticos. Al igual que en cada una de las localidades solo se discuten los grupos que contienen materiales superiores a la media general que en este caso son tres de ellos.

El primero de los grupos abarcó genotipos con un rendimiento máximo de 16.694 ton ha⁻¹ para la cruce P2 x (A) F2-8-2-5-1 y el mínimo en la cruce P1 x (C) F3-21-2-5-1-3 con 14.471 ton ha⁻¹ (Cuadro A.5). El grupo comprende solamente siete genotipos, un testigo (Exp.5) ocupando el tercer lugar general, tres cruces con el P1 y otras tres con el P2.

El grupo dos se forma de 79 genotipos con rendimientos entre 14.263 y 12.096 ton ha⁻¹, ubicándose dentro de este rango a 30 cruces con el P1, nueve con el P2, 12 con P3, cuatro con P4, 13 con P5 y siete con P6, además de los restantes cuatro testigos utilizados.

Dentro del tercer grupo se encontraron 137 genotipos con rendimientos de 12.052 a 9.803 ton ha⁻¹ todos siendo cruces; con el P1 se ubicaron siete, con P2 fueron 17, con P3 24, 36 con P4, 23 con P5 y 30 con el P6; dentro de este grupo se ubicó la media general (11.421 ton ha⁻¹) que fue superada por 47 híbridos.

Con respecto a las demás características agronómicas de los materiales los promedios fueron de 70 y 72 días para floración masculina y femenina respectivamente,

altura de planta y mazorca tuvieron una media de 224 y 121 cm en forma respectiva, mazorcas por cien plantas tuvo un promedio de 103 mazorcas lo cual hace que esta sea una buena característica para un mayor rendimiento.

La finalidad del mejoramiento es formar y seleccionar las mejores líneas así como también las mejores combinaciones (híbridos) en los diferentes ambientes en donde se evalúen, esta selección se puede realizar tomando en cuenta tanto la calidad agronómica que presenten como su habilidad combinatoria, por lo tanto es necesario estimar la AC de las líneas para determinar cuales son las mejores y cuales son las cruzas que pueden utilizarse comercialmente en un determinado ambiente. Para este trabajo lo anterior es parte de los objetivos a cumplir por lo que se realizaron estimaciones de ACG de las líneas para cada uno de los ambientes y en forma combinada, las cuales se encuentran en el Cuadro 4.5 ordenadas en forma descendente.

Para la localidad de Celaya los valores de habilidad combinatoria general (ACG) oscilaron desde -3.189 hasta 2.385, mientras que para Gómez Palacio estos estuvieron entre -2.432 y 1.553, en tanto que para las localidades en forma combinada las estimaciones variaron de -1.599 a 1.360.

Para la localidad de Celaya, 24 líneas presentaron valores de ACG positivos a partir de 0.094, los rendimientos promedio con los seis probadores estuvieron en un mínimo de 9.788 ton ha⁻¹ para (B)F₂-9-1-1y un máximo de 15.362 ton ha⁻¹ de (A)F₂-8-2-5-1, de los cuales 17 fueron mayores a 0.05 (tres líneas del grupo uno, seis del dos y ocho del grupo tres), en la localidad de Gómez Palacio se encontraron 22 valores

Cuadro 4.5. Concentración de ACG de cada localidad y en forma combinada.

| COMBINADO | ACG | CELAYA | ACG | GOMEZ | ACG |
|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|
| (A)F2-8-2-5-1 | 1.360 | (A)F2-8-2-5-1 | 2.385 | (B)F2-21-2-2 | 1.553 |
| (B)F2-21-2-2 | 1.216 | (C)F3-21-2-2-2-2 | 2.360 | (B)F2-2-1-2 | 1.465 |
| (B)F2-2-1-3 | 1.072 | (B)F2-2-1-3 | 1.757 | (B)F2-2-1 | 1.459 |
| (C)F3-21-2-2-2-2 | 1.008 | (C)F3-21-2-2-2-1 | 1.441 | (B)F2-16-2-3 | 1.203 |
| (B)F2-16-2-3 | 1.005 | (C)F3-109-3-6-1-2 | 1.266 | (B)F2-9-1-1 | 1.153 |
| (B)F2-21-2-3 | 0.904 | (B)F2-11-1 | 1.206 | (B)F2-9-1-3 | 1.056 |
| (C)F3-21-2-5-1-3 | 0.849 | (B)F2-21-2-3 | 1.103 | (A)F2-24-1-1-2 | 1.008 |
| (A)F2-57-1-1 | 0.809 | (A)F2-57-1-1 | 1.083 | (B)F2-10-1-2 | 0.941 |
| (C)F3-109-3-6-1-2 | 0.787 | (A)F2-2-5-3-3 | 1.016 | (B)F2-10-1-3 | 0.852 |
| (A)F2-24-1-1-2 | 0.615 | (C)F3-21-2-5-1-3 | 0.970 | (C)F3-21-2-5-1-3 | 0.729 |
| (B)F2-10-1-2 | 0.546 | (B)F2-21-2-2 | 0.880 | (B)F2-21-2-3 | 0.705 |
| (C)F3-21-2-2-2-3 | 0.519 | (C)F3-21-2-2-2-3 | 0.849 | (A)F2-57-1-1 | 0.535 |
| (B)F2-2-1-2 | 0.518 | (B)F2-16-2-3 | 0.807 | (B)F2-2-1-3 | 0.386 |
| (B)F2-21-2-1 | 0.413 | (C)F3-21-2-5-1-1 | 0.783 | (A)F2-8-2-5-1 | 0.335 |
| (A)F2-2-5-3-3 | 0.325 | (C)F3-119-1-1E-2 | 0.765 | (C)F3-109-3-6-1-2 | 0.308 |
| (A)F2-2-5-3-2 | 0.319 | (B)F2-21-2-1 | 0.602 | (B)F2-21-2-1 | 0.224 |
| (C)F3-119-1-1E-2 | 0.296 | (C)F3-23-3-2-1-1 | 0.578 | (B)F2-2-1-1 | 0.202 |
| (C)F3-21-2-5-1-1 | 0.276 | (A)F2-2-5-3-2 | 0.480 | (C)F3-21-2-2-2-3 | 0.188 |
| (B)F2-10-1-3 | 0.241 | (B)F2-2-1-1 | 0.254 | (A)F2-2-5-3-2 | 0.157 |
| (B)F2-2-1-1 | 0.228 | (A)F2-24-1-1-2 | 0.223 | (A)F2-53-1-2 | 0.143 |
| (C)F3-23-3-2-1-1 | 0.217 | (B)F2-15-2-1 | 0.186 | (B)F2-15-2-5 | 0.085 |
| (B)F2-11-1 | 0.173 | (C)F3-32-1-4-1 | 0.167 | (B)F2-15-2-1 | -0.074 |
| (B)F2-15-2-1 | 0.056 | (B)F2-10-1-2 | 0.152 | (B)F2-16-1 | -0.086 |
| (B)F2-15-2-5 | -0.008 | (A)F2-8-3-4-1 | 0.094 | (C)F3-23-3-2-1-1 | -0.144 |
| (C)F3-21-2-2-2-1 | -0.022 | (C)F2-4-1 | -0.036 | (C)F3-119-1-1E-2 | -0.174 |
| (B)F2-2-1 | -0.223 | (B)F2-15-2-5 | -0.100 | (C)F3-21-2-5-1-1 | -0.231 |
| (C)F3-32-1-4-1 | -0.315 | (A)F2-3-6-1 | -0.193 | (C)F3-21-2-2-2-2 | -0.345 |
| (C)F2-4-1 | -0.369 | (B)F2-10-1-3 | -0.369 | (A)F2-20-1-2-3 | -0.361 |
| (A)F2-8-3-4-1 | -0.432 | (B)F2-2-1-2 | -0.430 | (A)F2-2-5-3-3 | -0.367 |
| (A)F2-3-6-1 | -0.432 | (A)F2-2-5-3-4 | -0.530 | (A)F2-13-2-2 | -0.417 |
| (B)F2-9-1-3 | -0.539 | (A)F2-13-2-2 | -0.745 | (A)F2-20-1-4-1 | -0.615 |
| (A)F2-13-2-2 | -0.581 | (C)F2-5-1 | -0.767 | (A)F2-8-3-4-2 | -0.669 |
| (B)F2-15-2-3 | -0.764 | (B)F2-15-2-3 | -0.806 | (A)F2-3-6-1 | -0.671 |
| (B)F2-16-1 | -0.772 | (A)F2-2-5-3-1 | -0.816 | (C)F2-4-1 | -0.702 |
| (A)F2-53-1-2 | -0.866 | (B)F2-16-1 | -1.457 | (B)F2-15-2-3 | -0.722 |
| (A)F2-2-5-3-4 | -0.976 | (A)F2-20-1-4-1 | -1.688 | (C)F3-32-1-4-1 | -0.797 |
| (A)F2-2-5-3-1 | -0.982 | (A)F2-53-1-2 | -1.876 | (B)F2-11-1 | -0.861 |
| (B)F2-9-1-1 | -1.018 | (B)F2-2-1 | -1.905 | (A)F2-8-3-4-1 | -0.958 |
| (A)F2-20-1-4-1 | -1.151 | (A)F2-20-1-2-3 | -1.942 | (A)F2-2-5-3-1 | -1.149 |
| (A)F2-20-1-2-3 | -1.151 | (B)F2-9-1-3 | -2.133 | (A)F2-2-5-3-4 | -1.422 |
| (A)F2-8-3-4-2 | -1.543 | (A)F2-8-3-4-2 | -2.417 | (C)F3-21-2-2-2-1 | -1.484 |
| (C)F2-5-1 | -1.599 | (B)F2-9-1-1 | -3.189 | (C)F2-5-1 | -2.432 |

positivos a partir de 0.085 y de los cuales 12 fueron mayores a 0.5 (dos del grupo uno, nueve del dos y una del tres) la línea con mejor rendimiento promedio fue (B)F₂-21-2-2 con 11.338 y la de menor (C)F₂-5-1 con 7.353 ton ha⁻¹, por último en forma combinada se encontraron 23 líneas con valores positivos mayores a 0.056 y de las cuales 13 mayores que 0.5 (tres del grupo uno, seis del grupo dos y cuatro del grupo tres). De estas líneas el rendimiento mayor promedio fue para (A)F₂-8-2-5-1 con 12.741 ton ha⁻¹ y el menor fue para (C)F₂-5-1 con 9.782 ton ha⁻¹.

De los grupos de líneas es claro que las del G1 presentan menor ACG que las de los otros dos grupos, solamente unas cuantas tienen un buen valor, en tanto que en los otros grupos es más homogéneo el comportamiento de ellas.

En el Cuadro 4.6 se presentan las líneas seleccionadas para cada localidad y en forma combinada, sus valores de ACG y lugar que ocuparon en cuanto a rendimiento con cada uno de los probadores en la concentración de medias general.

Para la localidad de Celaya, Gto., se seleccionaron 10 líneas basándose principalmente en su valor de ACG y sus características agronómicas que presentaron. Observando que poseen valores de ACG de 0.807 a 2.385, superando a la media de cruza (12.977 ton ha⁻¹) y a la media general (13.029 ton ha⁻¹) de esta localidad, con rendimientos de 13.784 a 15.362 ton ha⁻¹ (Cuadro 4.6) además la mayoría de ellas presentan un promedio de prolificidad superior a la de cruza (100) la cual es una buena característica porque repercute en la obtención de mayores rendimientos.

Cuadro 4.6. Concentración de líneas seleccionadas para cada localidad y en forma combinada, valor de ACG, así como el lugar que ocuparon en cruz con cada probador.

| CELAYA | | | | | | | | |
|------------------------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|----------------------|-------|--------------|
| LÍNEA | FMAS | FFEM | A.PTA | A.MAZ | MX100 | RDTO | Lugar | ACG |
| | Días | Días | cm | cm | pts | Ton ha ⁻¹ | | |
| P1 x (A)F2-8-2-5-1 | 79 | 81 | 240 | 130 | 193 | 13.517 | 114 | |
| P2 | 74 | 76 | 233 | 120 | 122 | 18.535 | 2 | |
| P3 | 77 | 79 | 210 | 105 | 128 | 15.399 | 32 | |
| P4 | 75 | 77 | 235 | 133 | 152 | 14.724 | 58 | |
| P5 | 75 | 77 | 255 | 148 | 137 | 14.698 | 61 | |
| P6 | 74 | 76 | 248 | 138 | 121 | 15.295 | 38 | |
| MEDIA | 75 | 77 | 237 | 129 | 142 | 15.362 | | 2.385 |
| P1x(C)F3-21-2-2-2-2 | 76 | 78 | 253 | 140 | 104 | 18.084 | 3 | |
| P2 | 74 | 76 | 243 | 135 | 105 | 16.145 | 20 | |
| P3 | 76 | 78 | 255 | 148 | 115 | 15.795 | 25 | |
| P4 | 73 | 75 | 228 | 130 | 110 | 13.408 | 122 | |
| P5 | 71 | 73 | 255 | 143 | 96 | 14.464 | 68 | |
| P6 | 74 | 76 | 255 | 138 | 92 | 14.129 | 85 | |
| MEDIA | 74 | 76 | 248 | 128 | 103 | 15.337 | | 2.360 |
| P1x(B)F2-2-1-3 | 78 | 80 | 238 | 120 | 87 | 14.048 | 87 | |
| P2 | 76 | 78 | 235 | 133 | 121 | 15.141 | 41 | |
| P3 | 75 | 77 | 190 | 98 | 119 | 13.057 | 141 | |
| P4 | 74 | 76 | 215 | 115 | 121 | 17.394 | 8 | |
| P5 | 72 | 74 | 245 | 143 | 105 | 14.764 | 56 | |
| P6 | 72 | 74 | 263 | 153 | 90 | 13.999 | 90 | |
| MEDIA | 74 | 76 | 231 | 127 | 107 | 14.734 | | 1.757 |
| P1x(C)F3-21-2-2-2-1 | 77 | 79 | 263 | 138 | 95 | 17.995 | 4 | |
| P2 | 74 | 76 | 243 | 138 | 110 | 12.942 | 149 | |
| P3 | 75 | 77 | 243 | 135 | 107 | 15.653 | 26 | |
| P4 | 72 | 74 | 238 | 135 | 111 | 13.340 | 125 | |
| P5 | 72 | 72 | 253 | 140 | 93 | 13.907 | 96 | |
| P6 | 72 | 74 | 265 | 163 | 99 | 12.671 | 164 | |
| MEDIA | 73 | 75 | 250 | 141 | 103 | 14.418 | | 1.441 |
| P1 x(C)F3-109-3-6-1-2 | 79 | 81 | 185 | 100 | 110 | 13.709 | 107 | |
| P2 | 74 | 76 | 235 | 133 | 114 | 13.188 | 132 | |
| P3 | 78 | 80 | 215 | 123 | 119 | 14.419 | 73 | |
| P4 | 73 | 75 | 218 | 115 | 107 | 11.862 | 198 | |
| P5 | 75 | 77 | 248 | 135 | 96 | 13.006 | 144 | |
| P6 | 73 | 75 | 273 | 160 | 126 | 19.277 | 1 | |
| MEDIA | 75 | 77 | 229 | 128 | 112 | 14.243 | | 1.266 |
| P1x(B)F2-11-1 | 75 | 77 | 250 | 133 | 80 | 14.469 | 67 | |
| P2 | 73 | 75 | 238 | 133 | 107 | 13.497 | 117 | |
| P3 | 76 | 78 | 225 | 125 | 118 | 14.407 | 74 | |
| P4 | 74 | 76 | 228 | 135 | 113 | 14.786 | 55 | |
| P5 | 72 | 74 | 255 | 145 | 98 | 13.732 | 106 | |

CUADRO 4.6.....continuación

| LÍNEA | FMAS Días | FFEM Días | A.PTA cm | A.MAZ cm | MX100 pts | RDTO Ton ha ⁻¹ | Lugar | ACG |
|----------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|------------------------------|-------|--------------|
| P6 | 72 | 74 | 245 | 155 | 116 | 14.208 | 82 | |
| MEDIA | 73 | 75 | 240 | 138 | 105 | 14.183 | | 1.206 |
| P1x(A)F2-57-1-1 | 76 | 78 | 238 | 130 | 117 | 16.273 | 18 | |
| P2 | 75 | 77 | 225 | 135 | 118 | 14.118 | 86 | |
| P3 | 75 | 77 | 223 | 128 | 103 | 12.299 | 178 | |
| P4 | 74 | 76 | 220 | 143 | 104 | 12.952 | 147 | |
| P5 | 75 | 77 | 235 | 138 | 122 | 14.702 | 60 | |
| P6 | 74 | 76 | 245 | 138 | 102 | 14.018 | 88 | |
| MEDIA | 75 | 77 | 231 | 135 | 111 | 14.060 | | 1.083 |
| P1 x(C)F3-21-2-5-1-3 | 75 | 77 | 258 | 130 | 98 | 16.282 | 17 | |
| P2 | 71 | 73 | 240 | 130 | 88 | 13.381 | 124 | |
| P3 | 73 | 75 | 210 | 125 | 96 | 10.649 | 118 | |
| P4 | 71 | 73 | 218 | 115 | 99 | 13.295 | 129 | |
| P5 | 72 | 74 | 270 | 140 | 105 | 15.482 | 29 | |
| P6 | 71 | 73 | 275 | 150 | 107 | 14.590 | 63 | |
| MEDIA | 72 | 74 | 245 | 132 | 99 | 13.947 | | 0.970 |
| P1 x(C)F3-21-2-2-2-3 | 75 | 77 | 243 | 120 | 128 | 14.247 | 80 | |
| P2 | 73 | 75 | 238 | 120 | 94 | 13.033 | 142 | |
| P3 | 75 | 77 | 235 | 138 | 108 | 15.082 | 43 | |
| P4 | 74 | 76 | 253 | 135 | 93 | 13.058 | 140 | |
| P5 | 70 | 72 | 245 | 130 | 100 | 13.985 | 92 | |
| P6 | 73 | 75 | 275 | 168 | 98 | 13.551 | 112 | |
| MEDIA | 73 | 75 | 248 | 135 | 103 | 13.826 | | 0.849 |
| P1x(B)F2-16-2-3 | 76 | 78 | 240 | 135 | 98 | 14.265 | 77 | |
| P2 | 75 | 77 | 235 | 130 | 70 | 9.460 | 245 | |
| P3 | 75 | 77 | 198 | 103 | 126 | 16.208 | 19 | |
| P4 | 75 | 77 | 228 | 125 | 103 | 13.805 | 102 | |
| P5 | 72 | 74 | 245 | 145 | 103 | 14.524 | 65 | |
| P6 | 74 | 76 | 253 | 158 | 114 | 14.441 | 71 | |
| MEDIA | 74 | 76 | 233 | 133 | 102 | 13.784 | | 0.807 |
| Med. Cruzas | 74 | 76 | 236 | 132 | 100 | 12.977 | | |
| Med. Testigos | 76 | 78 | 243 | 135 | 112 | 15.640 | | |

GOMEZ

| LÍNEA | FMAS Días | FFEM Días | A.PTA cm | A.MAZ cm | MX100 pts | RDTO Ton ha ⁻¹ | Lugar | ACG |
|-----------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|------------------------------|-------|--------------|
| P1x(B)F2-21-2-2 | 66 | 68 | 245 | 145 | 111 | 11.473 | 46 | |
| P2 | 65 | 67 | 215 | 113 | 113 | 11.925 | 31 | |
| P3 | 66 | 68 | 209 | 103 | 134 | 12.578 | 15 | |
| P4 | 67 | 69 | 223 | 130 | 109 | 9.144 | 164 | |
| P5 | 66 | 68 | 230 | 118 | 104 | 11.627 | 41 | |
| P6 | 68 | 70 | 270 | 152 | 110 | 11.282 | 53 | |
| MEDIA | 66 | 68 | 232 | 127 | 113 | 11.338 | | 1.553 |
| P1x(B)F2-2-1-2 | 63 | 65 | 208 | 114 | 101 | 11.234 | 55 | |
| P2 | 63 | 65 | 215 | 117 | 93 | 9.558 | 141 | |
| P3 | 66 | 68 | 213 | 104 | 139 | 13.035 | 12 | |

CUADRO 4.6.....continuación

| LÍNEA | FMAS Días | FFEM Días | A.PTA cm | A.MAZ cm | MX100 pts | RDTO Ton ha ⁻¹ | Lugar | ACG |
|-------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|------------------------------|-------|--------------|
| P4 | 67 | 69 | 216 | 109 | 100 | 7.933 | 222 | |
| P5 | 64 | 66 | 223 | 123 | 153 | 13.474 | 7 | |
| P6 | 65 | 67 | 258 | 146 | 116 | 12.266 | 20 | |
| MEDIA | 64 | 66 | 222 | 118 | 117 | 11.250 | | 1.465 |
| P1x(B)F2-2-1 | 66 | 68 | 240 | 123 | 100 | 11.231 | 56 | |
| P2 | 63 | 65 | 202 | 99 | 109 | 12.891 | 13 | |
| P3 | 68 | 70 | 211 | 113 | 113 | 11.202 | 53 | |
| P4 | 66 | 68 | 208 | 113 | 107 | 10.339 | 88 | |
| P5 | 68 | 70 | 260 | 140 | 148 | 12.358 | 17 | |
| P6 | 65 | 67 | 228 | 139 | 101 | 9.445 | 147 | |
| MEDIA | 66 | 68 | 225 | 121 | 113 | 11.244 | | 1.459 |
| P1x(B)F2-16-2-3 | 63 | 65 | 205 | 103 | 105 | 13.175 | 11 | |
| P2 | 64 | 66 | 160 | 68 | 121 | 12.103 | 24 | |
| P3 | 65 | 67 | 173 | 63 | 129 | 11.797 | 36 | |
| P4 | 66 | 68 | 213 | 118 | 108 | 9.635 | 133 | |
| P5 | 64 | 66 | 228 | 118 | 108 | 10.034 | 105 | |
| P6 | 64 | 66 | 233 | 115 | 98 | 9.184 | 16 | |
| MEDIA | 64 | 66 | 202 | 97 | 111 | 10.988 | | 1.203 |
| P1x(B)F2-9-1-3 | 64 | 66 | 204 | 105 | 109 | 13.726 | 4 | |
| P2 | 63 | 65 | 195 | 90 | 110 | 9.506 | 144 | |
| P3 | 67 | 69 | 204 | 89 | 114 | 11.455 | 47 | |
| P4 | 65 | 67 | 176 | 87 | 138 | 10.607 | 73 | |
| P5 | 67 | 69 | 233 | 138 | 122 | 10.100 | 103 | |
| P6 | 68 | 70 | 225 | 125 | 100 | 9.649 | 131 | |
| MEDIA | 66 | 68 | 206 | 105 | 116 | 10.841 | | 1.056 |
| P1x(A)F2-24-1-1-2 | 66 | 68 | 185 | 98 | 125 | 13.448 | 9 | |
| P2 | 62 | 64 | 200 | 108 | 153 | 13.368 | 10 | |
| P3 | 71 | 71 | 212 | 103 | 126 | 10.650 | 71 | |
| P4 | 68 | 70 | 210 | 103 | 108 | 9.158 | 162 | |
| P5 | 71 | 71 | 201 | 11 | 98 | 8.916 | 181 | |
| P6 | 67 | 69 | 213 | 136 | 97 | 9.216 | 160 | |
| MEDIA | 67 | 69 | 203 | 109 | 118 | 10.793 | | 1.008 |
| Med. Cruzas | 66 | 68 | 212 | 11 | 105 | 9.785 | | |
| Med. Testigos | 66 | 68 | 216 | 116 | 105 | 11.233 | | |

COMBINADO

| LÍNEA | FMAS Días | FFEM Días | A.PTA cm | A.MAZ cm | MX100 pts | RDTO Ton ha ⁻¹ | Lugar | ACG |
|------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|------------------------------|-------|--------------|
| P1x(A)F2-8-2-5-1 | 73 | 75 | 233 | 140 | 151 | 11.540 | 123 | |
| P2 | 69 | 71 | 215 | 113 | 139 | 16.694 | 1 | |
| P3 | 73 | 75 | 213 | 109 | 112 | 11.236 | 144 | |
| P4 | 71 | 73 | 225 | 123 | 144 | 12.588 | 55 | |
| P5 | 72 | 74 | 232 | 134 | 127 | 12.232 | 77 | |
| P6 | 70 | 72 | 233 | 134 | 109 | 12.156 | 85 | |
| MEDIA | 70 | 73 | 225 | 125 | 130 | 12.741 | | 1.360 |
| P1x(B)F2-21-2-2 | 72 | 74 | 245 | 138 | 109 | 14.499 | 5 | |
| P2 | 70 | 72 | 234 | 128 | 106 | 11.443 | 130 | |

CUADRO 4.6.....continuación

| LÍNEA | FMAS Días | FFEM Días | A.PTA cm | A.MAZ cm | MX100 pts | RDTO Ton ha ⁻¹ | Lugar | ACG |
|----------------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|------------------------------|-------|--------------|
| P3 | 72 | 74 | 224 | 117 | 133 | 13.987 | 16 | |
| P4 | 71 | 73 | 233 | 136 | 113 | 11.702 | 110 | |
| P5 | 70 | 72 | 249 | 139 | 101 | 13.251 | 32 | |
| P6 | 70 | 72 | 256 | 144 | 99 | 10.701 | 184 | |
| MEDIA | 70 | 73 | 240 | 133 | 110 | 12.597 | | 1.216 |
| P1x(B)F2-2-1-3 | 71 | 73 | 229 | 116 | 102 | 13.019 | 37 | |
| P2 | 70 | 72 | 225 | 118 | 103 | 12.202 | 84 | |
| P3 | 70 | 72 | 213 | 103 | 116 | 11.959 | 92 | |
| P4 | 70 | 72 | 216 | 111 | 121 | 14.173 | 11 | |
| P5 | 69 | 71 | 229 | 125 | 104 | 11.908 | 93 | |
| P6 | 69 | 71 | 259 | 151 | 95 | 11.454 | 127 | |
| MEDIA | 69 | 72 | 228 | 121 | 107 | 12.453 | | 1.072 |
| P1x(C)F3-21-2-2-2-2 | 70 | 72 | 241 | 101 | 82 | 12.695 | 49 | |
| P2 | 68 | 70 | 228 | 115 | 113 | 14.919 | 4 | |
| P3 | 72 | 74 | 229 | 136 | 113 | 12.784 | 42 | |
| P4 | 70 | 72 | 223 | 110 | 109 | 11.209 | 149 | |
| P5 | 69 | 71 | 263 | 145 | 97 | 10.982 | 162 | |
| P6 | 70 | 72 | 239 | 131 | 94 | 11.744 | 107 | |
| MEDIA | 70 | 72 | 237 | 123 | 101 | 12.389 | | 1.008 |
| P1x(B)F2-16-2-3 | 70 | 72 | 223 | 119 | 101 | 13.720 | 24 | |
| P2 | 69 | 71 | 198 | 99 | 95 | 10.781 | 178 | |
| P3 | 70 | 72 | 185 | 83 | 127 | 14.003 | 15 | |
| P4 | 70 | 72 | 220 | 121 | 105 | 11.720 | 108 | |
| P5 | 68 | 70 | 236 | 131 | 105 | 12.279 | 68 | |
| P6 | 69 | 71 | 243 | 136 | 106 | 11.813 | 99 | |
| MEDIA | 69 | 71 | 217 | 115 | 107 | 12.386 | | 1.005 |
| P1x(B)F2-21-2-3 | 72 | 74 | 233 | 126 | 99 | 14.121 | 12 | |
| P2 | 70 | 72 | 209 | 108 | 92 | 10.783 | 177 | |
| P3 | 74 | 76 | 239 | 125 | 93 | 12.570 | 57 | |
| P4 | 70 | 72 | 237 | 137 | 108 | 11.805 | 102 | |
| P5 | 73 | 75 | 254 | 148 | 99 | 12.840 | 39 | |
| P6 | 71 | 73 | 260 | 173 | 110 | 11.589 | 121 | |
| MEDIA | 71 | 73 | 239 | 136 | 100 | 12.285 | | 0.904 |
| P1x(C)F3-21-2-5-1-3 | 69 | 71 | 220 | 122 | 105 | 14.471 | 7 | |
| P2 | 66 | 68 | 226 | 113 | 97 | 13.945 | 18 | |
| P3 | 70 | 72 | 203 | 116 | 94 | 9.618 | 229 | |
| P4 | 68 | 70 | 219 | 116 | 106 | 11.323 | 139 | |
| P5 | 70 | 72 | 246 | 130 | 101 | 12.258 | 70 | |
| P6 | 68 | 70 | 253 | 134 | 107 | 11.767 | 105 | |
| MEDIA | 68 | 70 | 228 | 122 | 101 | 12.230 | | 0.849 |
| P1x(A)F2-57-1-1 | 70 | 72 | 234 | 134 | 128 | 13.974 | 17 | |
| P2 | 69 | 71 | 213 | 118 | 108 | 12.363 | 64 | |
| P3 | 71 | 73 | 221 | 118 | 100 | 11.873 | 96 | |
| P4 | 70 | 72 | 214 | 121 | 102 | 11.262 | 142 | |
| P5 | 71 | 73 | 231 | 139 | 102 | 12.203 | 83 | |
| P6 | 70 | 72 | 236 | 141 | 96 | 11.466 | 125 | |
| MEDIA | 70 | 72 | 225 | 128 | 106 | 12.190 | | 0.809 |

CUADRO 4.6.....continuación

| LÍNEA | FMAS Días | FFEM Días | A.PTA cm | A.MAZ cm | MX100 pts | RDTO Ton ha ⁻¹ | Lugar | ACG |
|----------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|------------------------------|-------|--------------|
| P1x(C)F3-109-3-6-1-2 | 73 | 75 | 176 | 88 | 107 | 12.052 | 87 | |
| P2 | 68 | 70 | 210 | 109 | 109 | 12.440 | 62 | |
| P3 | 72 | 74 | 201 | 106 | 110 | 12.223 | 79 | |
| P4 | 69 | 71 | 209 | 108 | 99 | 10.632 | 189 | |
| P5 | 70 | 72 | 229 | 119 | 99 | 11.445 | 129 | |
| P6 | 69 | 71 | 238 | 138 | 113 | 14.211 | 10 | |
| MEDIA | 69 | 72 | 210 | 111 | 106 | 12.168 | | 0.787 |
| Med. Cruzas | 70 | 72 | 224 | 121 | 103 | 11.381 | | |
| Med. Testigos | 71 | 73 | 229 | 126 | 109 | 13.437 | | |

Dentro de esta localidad la línea seleccionada (A)F₂-8-2-5-1 fue la mejor tanto en rendimiento, ACG y prolificidad esta última característica la mejor de todos los genotipos en general con 142 mazorcas por cien plantas incluyendo testigos, se seleccionaron además una línea a nivel S₂ que fue (B)F₂-11-1, tres a nivel S₃ con buena ACG y excelente prolificidad las cuales deben avanzar en endogamia con la seguridad de que en un futuro serán útiles en los programas de hibridación.

Cinco líneas S₅ también fueron seleccionadas las cuales además de sus buenas características agronómicas poseen la ventaja de que debido a su alto nivel de endogamia pueden utilizarse de forma inmediata en la formación de híbridos a nivel comercial.

Las líneas (A)F₂-8-2-5-1 y (C)F₃-21-2-2-2 tuvieron rendimientos promedio superior a las 15 ton ha⁻¹ tan solo un poco inferiores a la media de testigos que para esta localidad fue muy alta (15.640 ton ha⁻¹, ver Cuadro 4.6) y con un buen comportamiento en todas las demás características evaluadas.

Para la localidad de Gómez Palacio, Durango, se seleccionaron seis líneas de acuerdo a su valor de ACG así como sus características agronómicas presentadas (Cuadro 4.6); de aquellas que presentaron valores mayores de 0.5 y sus rendimientos fueron poco diferentes entre una y otra, se tomaron las que presentaron valores superiores a uno,

Los valores de estas líneas entonces oscilaron entre 1.008 y 1.553 de ACG, además de superar tanto la media de cruzas como la general en cuanto a rendimiento que fueron de 9.785 y 9.813 ton ha⁻¹, igualmente la prolificidad de ellas es superior a la media general y de cruzas (105) y con una buena media en cuanto a días a la floración.

La mejor línea fue (B)F₂-21-2-2 con un rendimiento de 11.338 ton ha⁻¹ y con una ACG de 1.553, con una prolificidad de 113 mazorcas por cien plantas.

Cabe señalar que las líneas (B)F₂-21-2-2, (B)F₂-2-1-2 y (B)F₂-2-1 en sus cruzas superaron la media de rendimiento de testigos (11.233 Ton ha⁻¹) así como en prolificidad y con igual número de días a la floración.

Las líneas seleccionadas en forma combinada se muestran en el mismo Cuadro 4.6, cuya selección se realizó tomando en cuenta también su ACG, características agronómicas y aquellas que se hayan seleccionado en las dos localidades (Celaya y Gómez).

Como parámetro en cuanto a rendimiento se dio preferencia a aquellas que sobrepasaron las 12 ton ha⁻¹ ya que en las demás variables presentaron mucha similitud

las líneas con ACG mayor de 0.5, seleccionando nueve de ellas con rendimientos de 12.168 a 12.741 ton ha⁻¹ todas superiores a la media general y de cruzas (11.421 y 11.381 ton ha⁻¹ respectivamente), presentando valores de ACG de 0.787 a 1.360. En cuanto a prolificidad la mayoría superó la media de cruzas (103).

La mejor línea en forma combinada fue (A)F₂-8-2-5-1 con un rendimiento de 12.741 ton ha⁻¹ y un valor de ACG de 1.360, una prolificidad de 130 mazorcas por cien plantas, con alturas muy similares a las de cruzas y un día más de floración, además de que esta misma línea fue la mejor también en Celaya.

De las líneas seleccionadas cinco fueron de nivel S₃, una de S₄ y tres de S₅, tomando en cuenta como ya se mencionó que aquellas con menor nivel de endogamia se deben avanzar para una futura explotación en la formación de híbridos, mientras que las demás incluso en sus mejores combinaciones pueden en un dado caso liberarse como material comercial.

Con respecto a todo lo anterior se muestra la importancia que implica la utilización de varios probadores en la evaluación de líneas, puesto que con esto se tiene una mayor seguridad de seleccionar las mejores líneas, tanto por su capacidad de combinación como por su respuesta agronómica como resultado de la fusión de los genes entre los diferentes materiales involucrados (Soto, 1990).

El uso de probadores representa una metodológica alternativa en la generación de híbridos ya que permite de una manera eficiente dirigir cruzamientos y lograr mejores combinaciones híbridas (Sierra *et al*, 1998).

Además mencionan que en todo programa de maíz se cuenta con un grupo importante de líneas las cuales pueden ser usadas en la formación de nuevos híbridos, pero se tienen que discriminar en base a su ACG así como a su buen comportamiento de rendimiento, adaptación y producción de semilla.

Las líneas que se seleccionan para ambas localidades en forma combinada tienen mayor importancia que aquellas seleccionadas en cada localidad, esto debido principalmente a que se pueden utilizar como progenitores de híbridos que puedan explotarse en ambos ambientes aunque estos sean contrastantes sin que influya tanto en su respuesta agronómica. Pero esto no resta importancia a la de un solo ambiente porque es mucho mejor también que una línea se comporte de manera excelente en un área o ambiente determinado donde realmente se aproveche su potencial y es preferible tener un buen material de alto rendimiento a otro con un rendimiento promedio o similar a los demás.

Dentro de las líneas, (B)F₂-16-2-3 por su buen comportamiento y ACG tanto en Gómez como en Celaya fue seleccionada.

Un programa de mejoramiento genético de maíz tiene como objetivo primordial formar híbridos de uso comercial, para lo cual se requiere derivar líneas endocriadas

mismas que se someten a una intensa selección en sus diferentes etapas generacionales del proceso de mejoramiento. Cuando se han definido las mejores líneas y se dispone de buenos probadores, se procede a formar una nueva serie de híbridos, los cuales se evalúan en condiciones agroclimáticas para las que se pretende liberar comercialmente (Vallejo *et al.*, 1998).

En este trabajo otro de los objetivos es seleccionar las mejores combinaciones híbridas en una y otra localidad, así como en ambas para su posible explotación comercial, por lo que al mismo tiempo se procedió a determinar la habilidad combinatoria específica, dicha estimación de las cruzas se tomó en forma directa, o sea la crusa con el rendimiento mayor se tomó como la de mejor ACE y la peor la de más bajo rendimiento.

El Cuadro 4.7 muestra la serie de híbridos triples seleccionados en forma combinada y para cada una de las localidades, sus medias de rendimiento y demás características evaluadas.

Para la localidad de Celaya se seleccionaron cinco híbridos todos superiores a los testigos, de los cuales dos de ellos son crusa con el P1, uno con P2 y dos con el P6, de estas combinaciones, la P6 x (C)F₃-109-3-6-1-2 fue la mejor con 19.277 ton ha⁻¹. Dentro de estas cruzas se observa como en tres de ellas participan líneas a nivel S₅, una S₄ y una a nivel S₃, lo cual corrobora lo anteriormente dicho que aquellas líneas con avanzado nivel de endogamia que combinen bien pueden utilizarse inmediatamente en

Cuadro 4.7. Concentración de los mejores híbridos triples seleccionados por localidad y en forma combinada.

| GENEALOGIA | F.MAS | F.FEM | A.PTA. | A.MAZ. | Mx100 | RDTO. |
|--|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|----------------------|
| | Días | Días | cm | cm | pts | Ton ha ⁻¹ |
| CELAYA | | | | | | |
| (B ₃₄ x B ₅) x (C)F ₃ -109-3-6-1-2 | 73 | 75 | 273 | 160 | 126 | 19.277 |
| (AN1 x AN2) x (A) F ₂ -8-2-5-1 | 74 | 76 | 233 | 120 | 122 | 18.535 |
| (255MxMLS ₄ -1)x(C)F ₃ -21-2-2-2-2 | 76 | 78 | 253 | 140 | 104 | 18.084 |
| (255MxMLS ₄ -1)x (C)F ₃ -21-2-2-2-1 | 77 | 79 | 263 | 138 | 95 | 17.995 |
| (B ₃₄ x B ₅) x (B)F ₂ -21-2-1 | 74 | 76 | 275 | 160 | 122 | 17.906 |
| MED. TESTIGOS | 76 | 78 | 243 | 135 | 112 | 15.640 |
| GÓMEZ | | | | | | |
| (AN1 x AN2) x (A) F ₂ -8-2-5-1 | 65 | 67 | 198 | 105 | 156 | 14.852 |
| (255M x MLS ₄ -1) x (B) F ₂ -2-1-1 | 65 | 67 | 248 | 130 | 128 | 14.680 |
| (AN1 x AN2) x (C)F ₃ -21-2-5-1-3 | 62 | 64 | 213 | 95 | 106 | 14.510 |
| (255M x MLS ₄ -1) x (B) F ₂ -9-1-3 | 64 | 66 | 204 | 105 | 109 | 13.726 |
| (AN1 x AN2) x (C)F ₃ -21-2-2-2-2 | 63 | 65 | 213 | 95 | 121 | 13.692 |
| (AN1 x AN2) x (B)F ₂ -15-2-1 | 62 | 64 | 205 | 83 | 109 | 13.684 |
| MED. TESTIGOS | 66 | 68 | 216 | 116 | 105 | 11.233 |
| COMBINADO | | | | | | |
| (AN1 x AN2) x (A) F ₂ -8-2-5-1 | 69 | 71 | 215 | 113 | 139 | 16.694 |
| (255M x MLS ₄ -1) x (B) F ₂ -2-1-1 | 71 | 73 | 254 | 138 | 115 | 15.848 |
| MED. TESTIGOS | 71 | 73 | 229 | 126 | 109 | 13.437 |

forma comercial. Todos los híbridos seleccionados presentan excelente prolificidad a excepción de (255M x MLS₄-1) x (C)F₃-21-2-2-2-1.

En Gómez Palacio se seleccionaron seis híbridos con rendimientos que oscilaron de 13.684 (AN₁ x AN₂) x (B)F₂-15-2-1) a 14.852 ton ha⁻¹ (AN₁ x AN₂) x (A)F₂-8-2-5-1), de los cuales cuatro son cruzas con el P2 (AN₁ x AN₂) y dos con el P1, todos con prolificidad superior a la media, además de alturas y floraciones muy aceptables.

De estos híbridos se observa como son los probadores uno y dos quienes tienen los mejores rendimientos, inclusive dentro del primer grupo estadístico de la DMS la mayoría de los materiales son cruzas con estos probadores (14 y 15 cruzas respectivamente).

Horner *et al.* (1976) opinan que el uso de líneas puras o mucho mejor de cruzas simples que sean usadas comercialmente, son los mejores probadores en una evaluación ya que permiten la utilización rápida de nuevas combinaciones en híbridos comerciales.

La craza AN₁ x AN₂ en forma *per se* tiene una excelente adaptación, AC y potencial de rendimiento, principalmente en regiones de trópico seco (0-1000 msnm) y además es utilizada como progenitor de varios híbridos triples como son el AN-461 y AN-462; en bajío (0-1800 msnm) también se ha visto que tiene un excelente comportamiento al ser progenitor del híbrido AN-430.

En forma combinada únicamente se seleccionaron dos híbridos los cuales fueron superiores a todos los testigos con un rendimiento de 16.694 ton ha⁻¹ para AN₁ x AN₂ x

(A)F₂-8-2-5-1 y 15.848 ton ha⁻¹ para (255M x MLS₄-1) x (B)F₂-2-1-1, ambos con excelente prolificidad (139 y 115) pero un poco más precoz el primero con 69 y 71 días a la floración de macho y hembra respectivamente.

Nuevamente se aprecia como los probadores uno y dos (comerciales) obtuvieron los mayores rendimientos con las líneas, notándose que en el primer grupo estadístico de acuerdo a la prueba DMS está conformado únicamente por cruzas con estos dos probadores (3 y 3) con lo cual se pone de manifiesto la importancia del uso de este tipo de materiales.

De las líneas que conformaron estos híbridos una pertenece al grupo dos y una al grupo uno, recordando que el grupo dos fue el que presentó la media más alta de rendimiento (11.560 ton ha⁻¹).

De los dos híbridos seleccionados es importante señalar que la cruza (AN1 x AN2) x (A)F₂-8-2-5-1 también fue seleccionada en Celaya y Gómez, por lo que se considera a esta cruza como la mejor en cuanto a potencial de rendimiento y adaptabilidad a los diferentes ambientes.

Parte de los objetivos planteados al inicio del estudio es el de estimar las componentes de varianza del modelo estadístico, el cual fue particionado, además de observar el efecto de la componente genotipos y su interacción con localidades, la estimación de las componentes de varianza se realizó no solo en la magnitud relativa sino también en los porcentajes de la suma de las varianzas de cada uno de los efectos principales del modelo, de los cuales se obtuvieron las esperanzas de cuadrados medios así como también de los efectos de la partición de la fuente genotipos para determinar qué tanto contribuyen a la varianza total.

Las componentes de varianza estimadas (C.V.E.) de los efectos principales se muestran en el Cuadro 4.8 así como los porcentajes de cada una de las fuentes del modelo que les corresponde en base a la varianza total.

Analizando los resultados se observa que la componente de varianza de localidades es la que tiene el mayor porcentaje de la varianza con 44.843 por ciento y en segundo lugar se encuentra la de la interacción genotipos por localidad con 27.087 por ciento mientras que la componente genotipos sólo aporta el 4.108 por ciento. Esto indica que los efectos de localidad son los que en mayor grado contribuyen a la respuesta, lo cual se aprecia al comparar las fuentes genotipos y su interacción con localidad donde ésta segunda tiene un mayor porcentaje de varianza que la primera principalmente debido al comportamiento diferente que manifiestan los genotipos en los distintos ambientes y que por lo tanto comprueba la importancia de realizar las evaluaciones en ambientes contrastantes que permitan realizar la mejor elección del material genético en forma mucho más segura y confiable para el mejorador.

Cuadro 4.8. Estimados de componentes de varianza por fuente de variación y porcentajes de componentes de varianza para los efectos principales del modelo.

| F.V. | C.V.E. | COMPONENTE | | POR CIENTO |
|-------------|--------|------------------|--------------------|------------|
| LOCALIDADES | 5.152 | σ^2_L | $5.152*100/11.489$ | 44.843 |
| REP/LOC | 0.001 | $\sigma^2_{R/L}$ | $0.001*100/11.489$ | 0.008 |
| GENOTIPOS | 0.472 | σ^2_G | $0.472*100/11.489$ | 4.108 |
| GEN x LOC | 3.112 | σ^2_{GL} | $3.112*100/11.489$ | 27.087 |
| ERROR | 2.752 | σ^2_E | $2.752*100/11.489$ | 23.954 |
| TOTAL | 11.489 | | | 100 |

Como se mencionó anteriormente se pretende observar el efecto de la componente genotipos y su interacción con las localidades, por lo tanto estas fuentes del modelo se partitionaron tal como se observa en los análisis de varianza combinados y así poder determinar en una forma mucho mas exacta como se distribuye el porcentaje de la varianza total en las particiones de las fuentes mencionadas que se presentan en el Cuadro 4.9. A cada una de las particiones también se les estimó su C.V.E. para posteriormente determinar los porcentajes de varianza, estos valores se muestran en el Cuadro 4.10.

Sucesivamente tal como se realizaron las particiones se fueron tomando como el 100 por ciento de la varianza total la suma de los efectos de cada partición mayor, por ejemplo el C.V.E. de genotipos se tomó como el total y de este se determinó qué tanto porcentaje correspondía a cruza, testigos y su contraste, lo mismo se realizó para cruza y líneas dentro de cada probador respectivamente (Cuadro 4.11).

Cuadro 4.9. Componentes de Varianza Estimadas por Fuente de Variación.

| F.V. | C.V.E. | F.V. | C.V.E. |
|-------------|--------|----------------|---------|
| Localidades | 5.152 | Gen x Loc. | 3.112 |
| Rep / Loc. | 0.001 | C x Loc | 3.160 |
| Genotipos | 0.472 | L/P1 x Loc | 1.983 |
| Cruzas | 0.473 | Gpo.1/p1 x Loc | 0.726 |
| L/P1 | 0.585 | Gpo.2/p1 x Loc | 1.978 |
| Gpo.1/p1 | 0 | Gpo.3/p1 x Loc | 1.960 |
| Gpo.2/p1 | 2.274 | Gpos./p1 x Loc | 10.308 |
| Gpo.3/p1 | 0.686 | L/P2 x Loc | 7.448 |
| Gpos./P1 | 0 | Gpo.1/p2 x Loc | 10.777 |
| L/P2 | 1.970 | Gpo.2/p2 x Loc | 6.778 |
| Gpo.1/p2 | 3.728 | Gpo.3/p2 x Loc | 2.236 |
| Gpo.2/p2 | 0.920 | Gpos./p2 x Loc | 17.228 |
| Gpo.3/p2 | 1.391 | L/P3 x Loc | 1.704 |
| Gpos./p2 | 1.835 | Gpo.1/p3 x Loc | 1.608 |
| L/P3 | 0 | Gpo.2/p3 x Loc | 1.894 |
| Gpo.1/p3 | 0 | Gpo.3/p3 x Loc | 0.457 |
| Gpo.2/p3 | 0 | Gpos./p3 x Loc | 7.040 |
| Gpo.3/p3 | 0.100 | L/P4 x Loc | 0 |
| Gpos./p3 | 1.028 | Gpo.1/p4 x Loc | 0 |
| L/P4 | 0.520 | Gpo.2/p4 x Loc | 0 |
| Gpo.1/p4 | 0.350 | Gpo.3/p4 x Loc | 0 |
| Gpo.2/p4 | 0.847 | Gpos./p4 x Loc | 0 |
| Gpo.3/p4 | 0.025 | L/P5 x Loc | 0.682 |
| Gpos./p4 | 5.948 | Gpo.1/p5 x Loc | 0.512 |
| L/P5 | 0.569 | Gpo.2/p5 x Loc | 1.222 |
| Gpo.1/p5 | 0.085 | Gpo.3/p5 x Loc | 0 |
| Gpo.2/p5 | 0.255 | Gpos./p5 x Loc | 2.220 |
| Gpo.3/p5 | 0.494 | L/P6 x Loc | 1.098 |
| Gpos./p5 | 6.597 | Gpo.1/p6 x Loc | 0.141 |
| L/P6 | 0 | Gpo.2/p6 x Loc | 1.438 |
| Gpo.1/p6 | 0.229 | Gpo.3/p6 x Loc | 0.605 |
| Gpo.2/p6 | 0 | Gpos./p6 x Loc | 7.092 |
| Gpo.3/p6 | 0.499 | Prob x Loc. | 57.112 |
| Gpos./p6 | 0 | Test x Loc. | 0.352 |
| Probadores | 0 | C x T x Loc | 2.243 |
| Testigos | 0.202 | EE | 2.752 |
| C vs T | 18.904 | TOTAL | 214.005 |

Cuadro 4.10. Porcentajes obtenidos por cada efecto al particionar la fuente genotipos y cada uno de los efectos obtenidos.

| Comp | | % | Comp | | % |
|------------------------------|------------------|--------|----------------------------------|-------------------|--------|
| σ^2_G | | 100 | σ^2_{GL} | | 27.087 |
| σ^2_c | 0.473*100/19.579 | 2.160 | σ^2_{Cl} | 3.160*100/5.755 | 54.909 |
| $\sigma^2_{l/p1}$ | 0.585*100/3.644 | 16.054 | $\sigma^2_{(l/p1)*L}$ | 1.983*100/70.027 | 2.832 |
| $\sigma^2_{g1/p1}$ | 0 | 0 | $\sigma^2_{(g1/p1)*L}$ | 0.426*100/14.972 | 4.849 |
| σ^2_{g2p1} | 2.274*100/2.960 | 77.806 | $\sigma^2_{(g2p1)*L}$ | 1.978*100/14.972 | 13.211 |
| $\sigma^2_{g3/p1}$ | 0.686*100/2.960 | 23.194 | $\sigma^2_{(g3/p1)*L}$ | 1.960*100/14.972 | 13.091 |
| $\sigma^2_{g/p1}$ | 0 | 0 | $\sigma^2_{(g/p1)*L}$ | 10.308*100/14.972 | 68.849 |
| $\sigma^2_{l/p2}$ | 1.970*100/3.644 | 54.062 | $\sigma^2_{(l/p2)*L}$ | 7.448*100/70.027 | 10.636 |
| $\sigma^2_{g1/p2}$ | 3.728*100/7.874 | 47.346 | $\sigma^2_{(g1/p2)*L}$ | 10.777*100/37.019 | 29.112 |
| σ^2_{g2p2} | 0.920*100/7.874 | 11.684 | $\sigma^2_{(g2p2)*L}$ | 6.778*100/37.019 | 18.310 |
| $\sigma^2_{g3/p2}$ | 1.391*100/7.874 | 17.666 | $\sigma^2_{(g3/p2)*L}$ | 2.236*100/37.019 | 6.040 |
| $\sigma^2_{g/p2}$ | 1.835*100/7.874 | 23.305 | $\sigma^2_{(g/p2)*L}$ | 17.228*100/37.019 | 46.538 |
| $\sigma^2_{l/p3}$ | 0 | 0 | $\sigma^2_{(l/p3)*L}$ | 1.704*100/70.027 | 2.433 |
| $\sigma^2_{g1/p3}$ | 0 | 0 | $\sigma^2_{(g1/p3)*L}$ | 1.608*100/10.999 | 14.620 |
| σ^2_{g2p3} | 0 | 0 | $\sigma^2_{(g2p3)*L}$ | 1.894*100/10.999 | 17.220 |
| $\sigma^2_{g3/p3}$ | 0 | 0 | $\sigma^2_{(g3/p3)*L}$ | 0.457*100/10.999 | 4.155 |
| $\sigma^2_{g/p3}$ | 0 | 0 | $\sigma^2_{(g/p3)*L}$ | 7.040*100/10.999 | 64.006 |
| $\sigma^2_{l/p4}$ | 0.520*100/3.644 | 14.270 | $\sigma^2_{(l/p4)*L}$ | 0 | 0 |
| $\sigma^2_{g1/p4}$ | 0.350*100/7.170 | 4.882 | $\sigma^2_{(g1/p4)*L}$ | 0 | 0 |
| σ^2_{g2p4} | 0.847*100/7.170 | 11.813 | $\sigma^2_{(g2p4)*L}$ | 0 | 0 |
| $\sigma^2_{g3/p4}$ | 0.025*100/7.170 | 0.349 | $\sigma^2_{(g3/p4)*L}$ | 0 | 0 |
| $\sigma^2_{g/p4}$ | 5.948*100/7.170 | 82.957 | $\sigma^2_{(g/p4)*L}$ | 0 | 0 |
| $\sigma^2_{l/p5}$ | 0.569*100/3.644 | 15.615 | $\sigma^2_{(l/p5)*L}$ | 0.682*100/70.027 | 0.974 |
| $\sigma^2_{g1/p5}$ | 0.085*100/7.431 | 1.144 | $\sigma^2_{(g1/p5)*L}$ | 0.512*100/3.954 | 12.949 |
| σ^2_{g2p5} | 0.255*100/7.431 | 3.432 | $\sigma^2_{(g2p5)*L}$ | 1.222*100/3.954 | 30.905 |
| $\sigma^2_{g3/p5}$ | 0.494*100/7.431 | 6.648 | $\sigma^2_{(g3/p5)*L}$ | 0 | 0 |
| $\sigma^2_{g/p5}$ | 6.597*100/7.431 | 88.777 | $\sigma^2_{(g/p5)*L}$ | 2.220*100/3.954 | 56.146 |
| $\sigma^2_{l/p6}$ | 0 | 0 | $\sigma^2_{(l/p6)*L}$ | 1.098*100/70.027 | 1.568 |
| $\sigma^2_{g1/p6}$ | 0 | 0 | $\sigma^2_{(g1/p6)*L}$ | 0.141*100/9.276 | 1.520 |
| σ^2_{g2p6} | 0 | 0 | $\sigma^2_{(g2p6)*L}$ | 1.438*100/9.276 | 15.502 |
| $\sigma^2_{g3/p6}$ | 0 | 0 | $\sigma^2_{(g3/p6)*L}$ | 0.605*100/9.276 | 6.522 |
| $\sigma^2_{g/p6}$ | 0 | 0 | $\sigma^2_{(g/p6)*L}$ | 7.092*100/9.276 | 76.455 |
| σ^2_p | 0 | 0 | σ^2_{p*L} | 57.112*100/70.027 | 81.557 |
| σ^2_t | 0.202*100/19.579 | 1.032 | σ^2_{t*L} | 0.352*100/5.755 | 6.116 |
| $\sigma^2_{c \text{ vs } t}$ | 18.904*100/19.57 | 96.552 | $\sigma^2_{(c \text{ vs } t)*L}$ | 2.243*100/5.755 | 38.975 |
| 9 | | | | | |

Cuadro 4.11. Componentes de varianza estimadas y porcentajes de cada una de las particiones a las fuentes de variación del modelo en forma separada.

| GENOTIPOS | CVE | % |
|-----------|--------|--------|
| Cruzas | 0.473 | 2.16 |
| Testigos | 0.202 | 1.032 |
| Contraste | 18.904 | 96.552 |
| TOTAL | 19.579 | 100 |

| GENxLOC | CVE | % |
|----------|-------|--------|
| C x L | 3.160 | 54.909 |
| Tes x L | 0.352 | 6.116 |
| (CvsT)xL | 2.752 | 38.975 |
| TOTAL | 5.755 | 100 |

| CRUZAS | CVE | % |
|--------|-------|--------|
| L/P1 | 0.585 | 16.054 |
| L/P2 | 1.970 | 54.062 |
| L/P3 | 0 | 0 |
| L/P4 | 0.520 | 14.270 |
| L/P5 | 0.569 | 15.615 |
| L/P6 | 0 | 0 |
| PROB. | 0 | 0 |
| TOTAL | 3.644 | 100 |

| C x Loc | CVE | % |
|---------|--------|--------|
| L/P1xI | 1.983 | 2.832 |
| L/P2xL | 7.448 | 10.636 |
| L/P3xI | 1.704 | 2.433 |
| L/P4xI | 0 | 0 |
| L/P5xI | 0.682 | 0.974 |
| L/P6xI | 1.098 | 1.568 |
| PROB.xI | 57.112 | 81.557 |
| TOTAL | 70.027 | 100 |

| L/P1 | CVE | % |
|-------|-------|--------|
| G1 | 0 | 0 |
| G2 | 2.274 | 77.806 |
| G3 | 0.686 | 23.194 |
| GPS | 0 | 0 |
| TOTAL | 2.960 | 100 |

| L/P2 | CVE | % |
|-------|-------|--------|
| G1 | 3.728 | 47.346 |
| G2 | 0.920 | 11.684 |
| G3 | 1.391 | 17.666 |
| GPS | 1.835 | 23.305 |
| TOTAL | 7.874 | 100 |

| L/P4 | CVE | % |
|-------|-------|--------|
| G1 | 0.350 | 4.882 |
| G2 | 0.847 | 11.813 |
| G3 | 0.025 | 0.349 |
| GPS | 5.948 | 82.957 |
| TOTAL | 7.170 | 100 |

| L/P5 | CVE | % |
|-------|-------|--------|
| G1 | 0.085 | 1.144 |
| G2 | 0.255 | 3.432 |
| G3 | 0.494 | 6.648 |
| GPS | 6.597 | 88.777 |
| TOTAL | 7.431 | 100 |

Cuadro 4.11.....continuación

| L/P1xL | CVE | % |
|--------|--------|--------|
| G1 | 0.726 | 4.849 |
| G2 | 1.978 | 13.211 |
| G3 | 1.960 | 13.091 |
| GPS | 10.308 | 68.849 |
| TOTAL | 14.972 | 100 |

| L/P2xL | CVE | % |
|--------|--------|--------|
| G1 | 10.777 | 29.112 |
| G2 | 6.778 | 18.310 |
| G3 | 2.236 | 6.040 |
| GPS | 17.228 | 46.538 |
| TOTAL | 37.019 | 100 |

| L/P3xL | CVE | % |
|--------|--------|--------|
| G1 | 1.608 | 14.620 |
| G2 | 1.894 | 17.220 |
| G3 | 0.457 | 4.155 |
| GPS | 7.040 | 64.006 |
| TOTAL | 10.999 | 100 |

| L/P5xL | CVE | % |
|--------|-------|--------|
| G1 | 0.512 | 12.949 |
| G2 | 1.222 | 30.905 |
| G3 | 0 | 0 |
| GPS | 2.220 | 56.146 |
| TOTAL | 3.954 | 100 |

| L/P6xL | CVE | % |
|--------|-------|--------|
| G1 | 0.141 | 1.520 |
| G2 | 1.438 | 15.502 |
| G3 | 0.605 | 6.522 |
| GPS | 7.092 | 76.455 |
| TOTAL | 9.276 | 100 |

Primeramente se discute la partición del primer efecto (genotipos) en donde se tiene que la componente del contraste (C vs T) aporta un 96.552, cruza el 2.16 y Testigos el 1.032 por ciento, lo cual se comprende ya que entre las medias de las cruza y los testigos existen marcadas diferencias las cuales se observan en la concentración de medias donde cruza mostró un rango mucho mas amplio en rendimientos que los observados en testigos, por la misma razón el porcentaje de respuesta de cruza es mayor que el de los testigos.

Dentro de la partición realizada a cruza, L/P2 aporta el 54.062 por ciento, seguido de L/P1, L/P5 y L/P4 respectivamente, mientras que en L/P3, L/P6 y probadores no se observó ninguna aportación. Líneas dentro del probador 2 (AN1 x AN2) que

aportaron la mayor respuesta manifiestan que este probador es el que mejor discrimina y permite realizar una buena selección de las mismas.

Para la varianza de L/P1 los grupos dos y tres manifestaron la varianza total con 77.806 y 23.194 por ciento respectivamente, entonces estos grupos tuvieron un comportamiento más heterogéneo con el probador mientras que el grupo uno y grupos en conjunto fueron más homogéneos, lo contrario se obtuvo con el P2 donde G1 y grupos presentaron toda la mayor varianza en tanto que los G2 y 3 la manifestaron en menor grado, para L/P4 todas las particiones aportaron pero grupos con 82.957 por ciento fueron los mayores, notando que con este probador los grupos tuvieron diferente comportamiento y dentro de cada uno existió menor variación, similares resultados se obtuvieron con L/P5 en general.

La segunda parte de la partición (Genotipos x Localidad) presentó que la componente de cruza x loc con 54.909 por ciento fue la que más influyó en la respuesta incluso aun más que el contraste x Loc (38.975 por ciento) y todavía más que los testigos x Loc que solo afectaron en un 6.116 por ciento, lo cual vuelve a mostrar el efecto que realizan los ambientes sobre los genotipos permitiendo muestren su real valor en cuanto a rendimiento y así conocer o determinar los mejores de ellos con un mínimo de error. El contraste aún muestra un gran porcentaje de la varianza pero esta ya no es igual que en la anterior partición debido a que por las diferentes localidades utilizadas las medias de las cruza tienen un rango mayor que les da mayor variación en tanto que los testigos se mantienen en forma similar ya que estos son materiales seleccionados y adaptados a los ambientes, por tanto su comportamiento no es tan variable.

La componente cruza x Loc en sus particiones señala que el porcentaje mayor de su varianza corresponde a Probadores x Loc con 81.557, esto debido principalmente al uso y diversidad genética de los seis probadores para la evaluación de las líneas con lo cual se tiene una gama de cruza realmente heterogénea en cuanto al rendimiento de ellas permitiendo así una buena discriminación. De las líneas dentro de los probadores aquellas dentro del dos tuvieron mayor por ciento de varianza con 10.636, seguidas de L/P1 x Loc con 2.832, L/P3 x Loc que tuvo 2.433, L/P6 x Loc 1.568 y 0.974 por ciento L/P5 x Loc; con estos datos se vuelve a observar como las líneas en cruza con el probador dos, este las discrimina mejor que cualquiera de los demás permitiendo que éstas expresen su potencial verdadero.

El por ciento de la varianza total de cada una de las anteriores fuentes se repartió de la siguiente manera: L/P1 x Loc tuvo en grupos /P1 x Loc la mayor varianza (68.849) y la menor dentro del G1/P1 x Loc (4.849), en tanto que los grupos 2 y 3 tuvieron un porcentaje similar entre ellos; igualmente dentro del P2 grupos tuvo el mayor por ciento con 46.538, de los grupos el número 1 con 29.112 por ciento fue el de mayor varianza seguido del grupo 2 con 18.310 y por último el grupo 3 con solamente 6.040 por ciento.

En L/P3 x Loc nuevamente la componente de grupos mostró la mayor varianza (64.006 por ciento) y de ellos el grupo 2 con 17.220 presentó el mayor grado; del total de la varianza de L/P5 x Loc los grupos en general tuvieron 56.146, grupo 1/P5 x Loc 12.949 y el grupo 2/P5 x Loc 30.905 por ciento. De igual manera dentro del probador 6 grupos mostraron el 76.455 por ciento del total de la varianza, siendo el grupo 2 el de mayor varianza (15.502 por ciento) y con 1.520 el grupo 1 presentó el menor grado de la misma.

En general dentro de todos y cada uno de los probadores el grupo 2 fue el que mayor varianza mostró mientras que el grupo 3 por el contrario fue el de menor por ciento de variación. Dentro de todos los probadores la componente de grupos presentó la mayor parte de la varianza indicando las diferencias de las medias existentes entre ellos y siendo en el P2 donde estos tuvieron el menor porcentaje, por consiguiente cada uno de los grupos dentro de este probador tuvieron una mayor varianza dentro de sí mismos.

Comparando las particiones realizadas a genotipos y su interacción con localidades claramente se observa como todas las fuentes con interacción muestran mayor por ciento de la varianza, como en el caso de Cruzas x Loc, aún más notable en Probadores en donde en el primer caso no mostró algún grado de varianza que afectara en la respuesta de genotipos pero en la interacción tuvo el más alto nivel de la respuesta de la componente cruzas. Al final se comprueba como los efectos de localidades son los que más aportan en la respuesta de la varianza de los genotipos utilizados.

CONCLUSIONES

En base a los valores obtenidos de ACG y buen comportamiento agronómico de las líneas evaluadas en las localidades de Celaya, Guanajuato y Gómez Palacio, Durango, se seleccionaron 10 líneas en la primera localidad y seis líneas para la segunda, mientras que en forma combinada se seleccionaron nueve de ellas.

En cuanto a híbridos, fueron seleccionados cinco para la localidad de Celaya, dos con P1, uno con P2 y dos con P6 siendo (B34 x B5) x (C) F₃-109-3-6-1-2 el mejor en cuanto a rendimiento con 19.277 ton ha⁻¹.

Para Gómez Palacio se seleccionaron seis híbridos donde (AN₁ x AN₂) x (A) F₂-8-2-5-1 fue el mejor con 14.852 ton ha⁻¹, predominando cuatro híbridos con el probador 2 (AN₁ x AN₂) y dos con el P1 (255 M x MLS₄-1).

Finalmente en forma combinada se seleccionaron solo dos híbridos que son (AN₁ x AN₂) x (A) F₂-8-2-5-1 y (255 M x MLS₄-1) x (B) F₂-2-1-1 con excelente rendimiento y prolificidad

El realizar la evaluación de las líneas utilizando seis probadores fue adecuado y dió más confianza para la selección, ya sea por su capacidad de combinación como por

su comportamiento agronómico, esto debido a la gran diversidad genética que se genera por la fusión de los genes de las diferentes fuentes utilizadas.

Los análisis de varianza individuales y combinados para las variables evaluadas, así como las particiones que se realizaron a las fuentes principales, permitieron conocer y determinar la respuesta de las líneas al proceso de mejoramiento que se les ha dado y así realizar con más precisión y confianza la selección.

De los seis probadores utilizados el P2 (AN1 x AN2) fue quien mejor discriminó a las líneas y el P1 (255 M x MLS₄-1) en sus cruzas fue el mejor en cuanto a rendimiento y características agronómicas.

Los probadores 1 y 2 predominaron en los híbridos seleccionados, demostrando así su capacidad para combinarse y formar materiales que pueden utilizarse de forma inmediata comercialmente.

De los grupos de líneas el mejor fue el dos con 11.560 ton ha⁻¹ con los seis probadores, además los tres grupos tuvieron los mejores rendimientos con el probador uno.

En base a la estimación de las componentes de varianza realizadas en magnitud y porcentaje de la suma de las varianzas de cada uno de los efectos principales del modelo, se observa que localidad es quien aporta en mayor grado a la respuesta, seguido de lo que

es la interacción genotipo x localidad, notando así entonces que es el efecto de los diferentes ambientes el que contribuye más en la respuesta obtenida.

El realizar las diferentes particiones, permitió determinar con mayor exactitud como se distribuye la respuesta de los materiales bajo estudio entre las diferentes fuentes de variación obtenidas, encontrando que las fuentes con interacción de localidad sobresalen con mayores porcentajes.

RESUMEN

Este trabajo de investigación se llevó a cabo durante el ciclo Primavera-Verano de 1995, en las localidades de Celaya, Guanajuato y Gómez Palacio, Durango. El estudio involucró como material genético a 42 líneas recobradas a través de cruzas y retrocruzas de los progenitores masculinos de los híbridos AN-360 y AN-461, que se concentraron en tres grupos comunes de acuerdo a su estructura genética, y fueron evaluadas en cruza con seis probadores de estrecha base genética (cruzas simples) en comparación con cinco testigos. Dicha evaluación se realizó utilizando un diseño estadístico de bloques al azar con partición de efectos, con dos repeticiones por localidad. Se evaluaron cinco características agronómicas además de rendimiento.

Al inicio del trabajo se plantearon las siguientes hipótesis: la evaluación de líneas mediante la utilización de probadores de cruza simple permite realizar una buena selección y a la vez utilizar las mejores combinaciones como híbridos triples a nivel comercial; la estimación de componentes de varianza permite al mejorador conocer el comportamiento de los genotipos, ambiente y su interacción, para posteriormente seleccionar el germoplasma con una mayor confiabilidad.

Al mismo tiempo se establecieron los objetivos del estudio los cuales fueron:

- Determinar la aptitud combinatoria general (ACG) y aptitud combinatoria específica (ACE) que presenten las líneas recobradas en sus cruzas con los seis probadores.

- Seleccionar las mejores combinaciones (híbridos triples), para explotarse comercialmente, en cada una de las localidades o aquellas más sobresalientes en ambas.

- Estimar los componentes de varianza en el carácter rendimiento, obteniendo no solo la magnitud relativa de las varianzas, sino también los porcentajes de la suma de las varianzas estimadas de cada uno de los efectos del modelo.

A fin de conocer más a fondo las causas de la respuesta encontrada, en el modelo estadístico se particionaron sus fuentes de variación principales para los análisis tanto individuales como combinados, los cuales mostraron una gran variación para la variable rendimiento así como para las demás características.

La ACG fue determinada en las líneas en la variable rendimiento para determinar los efectos de los genes aditivos y así poder realizar la selección de las mejores, tomando además en cuenta su comportamiento agronómico.

Para obtener las componentes de varianza estimadas y sus porcentajes, se utilizaron las esperanzas de cuadrados medios de cada una de las fuentes de variación.

Los resultados obtenidos en los análisis de varianza realizados, demuestran la gran variabilidad existente entre las líneas al cruzarlas con los seis probadores, misma que permitió realizar la selección correspondiente de aquellas que fueron superiores en cuanto a rendimiento, características agronómicas y ACG. Para Celaya se seleccionaron 10, para Gómez Palacio fueron seis las seleccionadas y en forma combinada la selección se realizó en nueve líneas.

Para la selección de los mejores híbridos se tomó en cuenta su comportamiento agronómico y rendimiento, con lo cual se lograron seleccionar cinco para la localidad de Celaya, seis para Gómez Palacio y solamente dos en forma combinada, predominando aquellos híbridos formados con $AN_1 \times AN_2$ (P2) y $255M \times MLS_4-1$ (P1), los cuales superaron a los testigos utilizados. El P2 ($AN_1 \times AN_2$) fue quien discriminó mejor a las líneas, mientras que con el P1 ($255M \times MLS_4-1$) se obtuvieron los mayores rendimientos.

En cuanto a las componentes de varianza de las fuentes principales se observó que fueron los efectos de localidad aquellos que contribuyeron en mayor grado a la respuesta encontrada; esto se refleja al ver que tanto Localidades y Genotipos x Localidad con 45 y 27 % respectivamente fueron las fuentes de variación con el más alto nivel de la varianza total.

Dentro de las particiones realizadas se logró determinar la proporción de la varianza correspondiente a cada una de las fuentes en general, notándose que aquellas con interacción de localidad casi siempre manifestaron la mayor proporción de la

respuesta. De la partición a Genotipos y Genotipos x Localidad, en el segundo cruza mostró el valor más alto; Cruzas y Cruzas x Localidad mostraron que Líneas dentro del Probador dos en ambos casos generó la mayoría de la varianza con 54.062 y 10.636 por ciento; de las líneas dentro de cada probador, en general la fuente grupos fue la que en mayor grado aportó, excepto con el probador 1, mientras que entre cada uno de ellos, fue el Grupo 2 a quien se debió la mayor respuesta con casi todos los probadores menos con el probador 2.

LITERATURA CITADA

- Allard, R. W. 1978. Principios de la mejora genética de las plantas. 4ª. Ed. Ediciones Omega, S. A. Barcelona, España. p. 289.
- Brauer H., O. 1987. Fitogenética Aplicada. Editorial LIMUSA, S.A. México, D.F. 493 p.
- Enciclopedia de los Municipios de México. 1988. Centro de estudios municipales. Secretaría de Gobernación. 312 p.
- Falconer, D. S. 1970. Introducción a la Genética Cuantitativa. Editorial CECSA, México, D.F. p. 430.
- Hallauer, A. R. and J. B. Miranda. 1981. Quantitative Genetics in maize breeding. Iowa State University.
- Harlan, H.V. and M.N. Pope. 1922. The use and value of backcrosses in small grain breeding. Journal Hered. 13:319-322.
- Horner, E.S., M.C. Lutrick, W.H. Chapman and F.G. Martin. 1976. Effect of recurrent selection for combining ability with a single-cross tester in maize. Crop Sci. 16: 5-9.
- Jugenheimer, R. W. 1985. Maíz variedades mejoradas, métodos de cultivo y producción de semillas. Editorial LIMUSA, S.A. México, D.F. p. 841.
- Kempthorne, O. 1957. An Introduction to Genetics Statistics. New York: John Wiley and Sons, Inc: London: Chapman, Hall, Ltd.
- Márquez S., F. 1985. Genotecnia Vegetal, Métodos, Teoría y Resultados, Tomo II. A. G. T. Editor, S. A. México, D. F. p. 5, 64-74.
- Padrón C., E. y Martínez G., A. 1997. Uso de esperanzas de cuadrados medios para estimar componentes de varianza en un modelo particionado, con aplicación a ensayos de híbridos de maíz. V Meeting of the international Biometric Society Network for Central America, the Caribbean, Mexico, Colombia and Venezuela. 6-9 August. Jalapa, Veracruz, México.
- Padrón C., E., Martínez G., A. y Vega S., C. 1998. Componentes de varianza estimadas en un modelo partido aplicado a ensayos de híbridos de maíz. Memorias: XVII Congreso de Fitogenética. Universidad de Guerrero. Acapulco, Guerrero, México. 5-9 octubre. p. 463.

- Padrón C., E., Vega S., C. y Morones R., R. 1996. Estimación de componentes de varianza de un modelo estadístico con partición de efectos aplicados a ensayos de híbridos de maíz. Resúmenes del XVI Congreso de Fitogenética. Montecillos, Texcoco, México. p. 337.
- Poehlman, J. M. 1976. Mejoramiento Genético de las Cosechas. Editorial LIMUSA, S. A. México, D. F. p. 282-284.
- Rodríguez, B., L. 1992. Esperanzas de cuadrados medios de un diseño de bloques al azar con arreglo combinatorio y partición de efectos. Tesis Maestría. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. p. 71.
- Richey, F.D. 1927. The convergent improvements for selfed lines of corn. *A. Mat.* 61: 430-449.
- Sierra M., M., Marquez S., F., Valdivia B., R., Cano R., O. y Rodríguez M., F. 1998. Aptitud combinatoria general y específica de líneas tropicales de maíz usando probadores. Memorias: XVII Congreso de Fitogenética. Universidad de Guerrero. Acapulco, Guerrero, México. 5-9 octubre. P. 252.
- Soto S., V.J. 1990. Comportamiento de las líneas tropicales AN1 y AN2 de maíz recobradas por selección gamética en cruza con cuatro probadores de reducida base genética. Tesis Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, México.
- Sprague, G.F. and L.A. Tatum. 1942. General vs specific combining ability in single crosses of corn. *Journal Am. Soc. Agron.* 34:923-932.
- Stadler, L.J. 1944. Gamete Selection in corn breeding. *Agronomy Journal.* 44: 258-262.
- Vallejo D., H.L., Falcon C., M. y Ramírez D., J.L. 1998. Aptitud combinatoria general de líneas elite de maíz de ciclo tardío en la región templada de Michoacán. Memorias: XVII Congreso de Fitogenética. Universidad de Guerrero. Acapulco, Guerrero, México. 5-9 octubre. P 245.

A P E N D I C E

Cuadro A.1. Concentración de cuadrados medios y su significancia para las características evaluadas en la localidad de Celaya, Gto.

| F.V. | G.L. | F.MASC. Días | F. FEM. Días | ALT. PTA. cm | ALT. MAZ. cm | M x 100. Pts | RDTO. Ton ha ⁻¹ |
|--------------|------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|
| Repeticiones | 1 | 84.982** | 88.267** | 270.679 | 958.763* | 70.234 | 5.726 |
| Genotipos | 156 | 9.730** | 9.858** | 805.411** | 466.607** | 453.107** | 14.034** |
| Cruzas | 251 | 9.701** | 9.829** | 818.535** | 473.630** | 455.997** | 13.940** |
| L/P1 | 41 | 5.361** | 5.361** | 1064.542** | 583.026** | 677.645** | 9.415** |
| Gpo.1/P1 | 13 | 3.212 | 3.212 | 251.168 | 106.113 | 1363.110** | 2.908 |
| Gpo.2/P1 | 16 | 5.438 | 5.438* | 1463.279** | 682.820** | 318.278 | 16.241** |
| Gpo.3/P1 | 10 | 7.209* | 7.209* | 1658.636** | 1039.136** | 292.331 | 6.923** |
| Gpos./P1 | 2 | 9.484 | 9.484 | 191.113 | 604.057 | 1023.629* | 9.550* |
| L/P2 | 41 | 10.071** | 10.014** | 589.170** | 191.957 | 807.848** | 36.357** |
| Gpo.1/P2 | 13 | 8.321** | 8.321** | 283.036 | 133.585 | 1238.803** | 56.679** |
| Gpo.2/P2 | 16 | 6.507* | 6.507* | 1013.971** | 188.235 | 735.489** | 32.436** |
| Gpo.3/P2 | 10 | 3.737 | 3.227 | 160.682 | 159.546 | 315.625 | 7.278** |
| Gpos./P2 | 2 | 81.629** | 83.001** | 1323.070* | 763.206* | 1046.635* | 81.016** |
| L/P3 | 41 | 5.592** | 5.592** | 447.249 | 227.410 | 252.495 | 5.357** |
| Gpo.1/P3 | 13 | 3.364 | 3.364 | 150.824 | 100.343 | 225.208 | 3.023 |
| Gpo.2/P3 | 16 | 5.798* | 5.798* | 543.842 | 292.371 | 370.031 | 6.558** |
| Gpo.3/P3 | 10 | 7.800** | 7.800** | 508.409 | 325.227 | 148.430 | 5.147* |
| Gpos./P3 | 2 | 8.046 | 8.046 | 1295.463* | 44.566 | 10.125 | 11.916** |
| L/P4 | 41 | 4.573* | 4.581* | 327.323 | 278.833 | 233.554 | 2.892 |
| Gpo.1/P4 | 13 | 6.066* | 6.066* | 288.187 | 273.970 | 481.944* | 2.506 |
| Gpo.2/P4 | 16 | 2.110 | 2.129 | 178.493 | 251.195 | 105.430 | 4.554* |
| Gpo.3/P4 | 10 | 4.082 | 4.082 | 555.000 | 333.182 | 115.676 | 0.957 |
| Gpos./P4 | 2 | 17.024** | 17.044** | 633.964 | 259.800 | 1076.850** | 1.785 |
| L/P5 | 41 | 6.487** | 6.884** | 304.305 | 208.943 | 221.257 | 5.939** |
| Gpo.1/P5 | 13 | 5.662* | 6.110* | 131.113 | 268.132 | 470.601* | 6.056** |
| Gpo.2/P5 | 16 | 4.496 | 4.496 | 226.471 | 163.879 | 121.011 | 5.881** |
| Gpo.3/P5 | 10 | 7.127* | 7.646* | 187.727 | 125.682 | 100.154 | 2.683 |
| Gpos./P5 | 2 | 24.566** | 27.207** | 2635.611** | 601.038 | 8.000 | 21.910** |
| L/P6 | 41 | 3.518 | 3.559 | 337.231 | 408.624** | 224.998 | 6.877** |
| Gpo.1/P6 | 13 | 3.673 | 3.673 | 154.190 | 290.728 | 175.611 | 4.642* |
| Gpo.2/P6 | 16 | 3.188 | 3.188 | 281.342 | 242.188 | 248.652 | 6.198** |
| Gpo.3/P6 | 10 | 2.436 | 2.436 | 350.682 | 327.046 | 284.825 | 8.832** |
| Gpos./P6 | 2 | 10.562* | 11.402* | 1906.868** | 2914.326** | 57.659 | 17.061** |
| Probadores | 5 | 195.048** | 198.260** | 15917.940** | 8206.113** | 3065.183** | 151.690** |
| Testigos | 4 | 4.400 | 4.400 | 83.900 | 111.150 | 30.672 | 6.098* |
| C vs T | 1 | 38.386** | 39.004** | 397.310 | 125.654 | 1417.509* | 69.535** |
| EE | 256 | 3.276 | 3.321 | 333.652 | 245.325 | 229.878 | 2.375 |
| C.V. % | | 2.434 | 2.387 | 7.722 | 11.885 | 15.156 | 11.829 |
| MEDIA | | 74.360 | 76.344 | 236.558 | 131.790 | 100.041 | 13.029 |

Cuadro A.2. Concentración de medias de las características agronómicas evaluadas en la localidad de Celaya, Guanajuato.

| GENEALOGIA | F.MASC. | F.FEM. | ALT.PTA. | ALT.MAZ | M x 100 | RDTO* |
|-------------------------|---------|--------|----------|---------|---------|----------------------|
| | Días | Días | cm | cm | Pts | Ton ha ⁻¹ |
| P6 x (C) F3-109-3-6-1-2 | 73 | 75 | 273 | 160 | 126 | 19.277 |
| P2 x (A) F2-8-2-5-1 | 74 | 76 | 233 | 120 | 122 | 18.535 |
| P1 x (C) F3-21-2-2-2-2 | 76 | 78 | 253 | 140 | 104 | 18.084 |
| P1 x (C) F3-21-2-2-2-1 | 77 | 79 | 263 | 138 | 95 | 17.995 |
| P6 x (B) F2-21-2-1 | 74 | 76 | 275 | 160 | 122 | 17.906 |
| EXP. 5 | 77 | 79 | 246 | 138 | 109 | 17.818 |
| P6 x (B) F2-21-2-2 | 79 | 81 | 245 | 130 | 108 | 17.525 |
| P4 x (B) F2-2-1-3 | 74 | 76 | 215 | 115 | 121 | 17.394 |
| EXP. 4 | 76 | 78 | 232 | 124 | 115 | 17.161 |
| P1 x (B) F2-2-1-1 | 77 | 79 | 260 | 145 | 102 | 17.016 |
| P1 x (A) F2-3-6-1 | 75 | 77 | 243 | 140 | 89 | 16.998 |
| P1 x (B) F2-21-2-3 | 80 | 82 | 235 | 123 | 105 | 16.802 |
| P1 x (C) F3-23-3-2-1-1 | 75 | 77 | 255 | 143 | 113 | 16.663 |
| P3 x (B) F2-2-1-1 | 77 | 79 | 220 | 120 | 117 | 16.567 |
| P1 x (A) F2-2-5-3-2 | 76 | 78 | 233 | 128 | 100 | 16.550 |
| P1 x (B) F2-2-1-2 | 76 | 78 | 253 | 143 | 99 | 16.473 |
| P1 x (C) F3-21-2-5-1-3 | 75 | 77 | 258 | 130 | 98 | 16.282 |
| P1 x (A) F2-57-1-1 | 76 | 78 | 238 | 130 | 117 | 16.273 |
| P3 x (B) F2-16-2-3 | 75 | 77 | 198 | 103 | 125 | 16.208 |
| P2 x (C) F3-21-2-2-2-2 | 74 | 76 | 243 | 135 | 105 | 16.145 |
| P1 x (C) F2-4-1 | 74 | 76 | 250 | 133 | 119 | 16.093 |
| P6 x (C) F3-119-1-1E-2 | 72 | 74 | 273 | 148 | 109 | 15.916 |
| P1 x (C) F3-32-1-4-1 | 74 | 76 | 253 | 148 | 93 | 15.822 |
| P3 x (C) F3-119-1-1E-2 | 76 | 78 | 235 | 115 | 107 | 15.815 |
| P3 x (C) F3-21-2-2-2-2 | 76 | 78 | 255 | 148 | 115 | 15.795 |
| P3 x (C) F3-21-2-2-2-1 | 75 | 77 | 243 | 135 | 107 | 15.653 |
| P5 x (B) F2-21-2-1 | 76 | 78 | 280 | 160 | 102 | 15.625 |
| P1 x (B) F2-10-1-2 | 77 | 79 | 233 | 118 | 100 | 15.563 |
| P5 x (C) F3-21-2-5-1-3 | 72 | 74 | 270 | 140 | 105 | 15.482 |
| P1 x (A) F2-8-3-4-1 | 77 | 79 | 218 | 115 | 102 | 15.472 |
| P1 x (B) F2-15-2-3 | 76 | 78 | 258 | 138 | 105 | 15.404 |
| P3 x (A) F2-8-2-5-1 | 77 | 79 | 210 | 105 | 128 | 15.399 |
| P3 x (B) F2-21-2-2 | 78 | 80 | 240 | 130 | 132 | 15.397 |
| P1 x (B) F2-10-1-3 | 76 | 78 | 250 | 138 | 107 | 15.386 |
| P1 x (A) F2-2-5-3-4 | 76 | 78 | 223 | 128 | 100 | 15.349 |
| P5 x (B) F2-9-1-1 | 73 | 75 | 253 | 140 | 100 | 15.341 |
| P2 x (B) F2-15-2-1 | 74 | 76 | 248 | 130 | 108 | 15.297 |
| P6 x (A) F2-8-2-5-1 | 74 | 76 | 248 | 138 | 121 | 15.295 |
| P1 x (A) F2-20-1-2-3 | 78 | 80 | 238 | 128 | 100 | 15.262 |
| P5 x (B) F2-21-2-3 | 74 | 76 | 248 | 135 | 102 | 15.213 |
| P2 x (B) F2-2-1-3 | 76 | 78 | 235 | 133 | 121 | 15.141 |
| P1 x (A) F2-53-1-2 | 77 | 79 | 223 | 120 | 107 | 15.106 |
| P3 x (C) F3-21-2-2-2-3 | 75 | 77 | 235 | 138 | 108 | 15.082 |
| P2 x (A) F2-3-6-1 | 71 | 73 | 205 | 118 | 98 | 15.050 |
| P6 x (A) F2-2-5-3-3 | 71 | 73 | 260 | 150 | 107 | 15.047 |

CUADRO A.2.....continuación

| GENEALOGIA | F.MASC. | F.FEM. | ALT.PTA. | ALT.MAZ | M x 100 | RDTO* |
|-------------------------|---------|--------|----------|---------|---------|----------------------|
| | Días | Días | cm | cm | Pts | Ton ha ⁻¹ |
| P1 x (A) F2-2-5-3-3 | 77 | 79 | 255 | 143 | 101 | 15.037 |
| P1 x (A) F2-8-3-4-2 | 77 | 79 | 243 | 133 | 105 | 14.971 |
| P1 x (B) F2-2-1 | 78 | 80 | 273 | 160 | 98 | 14.928 |
| AN-447R | 74 | 76 | 245 | 143 | 108 | 14.888 |
| P5 x (B) F2-21-2-2 | 75 | 77 | 268 | 160 | 98 | 14.875 |
| P2 x (A) F2-2-5-3-2 | 72 | 74 | 215 | 123 | 107 | 14.869 |
| P1 x (A) F2-2-5-3-1 | 76 | 78 | 233 | 123 | 94 | 14.835 |
| P3 x (B) F2-21-2-3 | 79 | 81 | 253 | 150 | 88 | 14.833 |
| P1 x (B) F2-9-1-3 | 76 | 78 | 228 | 125 | 100 | 14.799 |
| P4 x (B) F2-11-1 | 74 | 76 | 228 | 135 | 113 | 14.786 |
| P5 x (B) F2-2-1-3 | 72 | 74 | 245 | 143 | 105 | 14.764 |
| P3 x (B) F2-15-2-5 | 76 | 78 | 213 | 123 | 100 | 14.737 |
| P4 x (A) F2-8-2-5-1 | 75 | 77 | 235 | 133 | 151 | 14.724 |
| P1 x (C) F3-21-2-5-1-1 | 77 | 79 | 263 | 140 | 102 | 14.704 |
| P5 x (A) F2-57-1-1 | 75 | 77 | 235 | 138 | 122 | 14.702 |
| P5 x (A) F2-8-2-5-1 | 75 | 77 | 255 | 148 | 137 | 14.698 |
| P5 x (B) F2-15-2-1 | 72 | 74 | 260 | 138 | 103 | 14.663 |
| P6 x (C) F3-21-2-5-1-3 | 71 | 73 | 275 | 150 | 107 | 14.590 |
| P4 x (A) F2-8-3-4-1 | 75 | 77 | 223 | 118 | 119 | 14.582 |
| P2 x (B) F2-16-2-3 | 72 | 74 | 245 | 145 | 103 | 14.524 |
| EXP. 6 | 78 | 80 | 248 | 131 | 117 | 14.512 |
| P1 x (B) F2-11-1 | 75 | 77 | 250 | 133 | 80 | 14.469 |
| P5 x (C) F3-21-2-2-2-2 | 71 | 73 | 255 | 143 | 96 | 14.464 |
| P2 x (A) F2-2-5-3-3 | 73 | 75 | 218 | 110 | 72 | 14.458 |
| P5 x (B) F2-16-1 | 71 | 73 | 243 | 133 | 100 | 14.457 |
| P6 x (B) F2-16-2-3 | 74 | 76 | 253 | 158 | 114 | 14.441 |
| P1 x (A) F2-24-1-1-2 | 78 | 80 | 225 | 123 | 98 | 14.439 |
| P3 x (C) F3-109-3-6-1-2 | 78 | 80 | 215 | 123 | 119 | 14.419 |
| P3 x (B) F2-11-1 | 76 | 78 | 225 | 125 | 118 | 14.407 |
| P2 x (A) F2-13-2-2 | 75 | 77 | 223 | 115 | 102 | 14.299 |
| P5 x (A) F2-20-1-4-1 | 75 | 77 | 240 | 150 | 88 | 14.282 |
| P1 x (B) F2-16-2-3 | 76 | 78 | 240 | 135 | 98 | 14.265 |
| P5 x (C) F3-23-3-2-1-1 | 71 | 73 | 240 | 133 | 114 | 14.265 |
| P4 x (B) F2-21-2-2 | 75 | 77 | 243 | 143 | 116 | 14.260 |
| P1 x (C) F3-21-2-2-2-3 | 75 | 77 | 243 | 120 | 128 | 14.247 |
| P4 x (B) F2-15-2-3 | 74 | 76 | 223 | 125 | 107 | 14.228 |
| P6 x (B) F2-11-1 | 72 | 74 | 245 | 155 | 116 | 14.208 |
| P5 x (C) F3-119-1-1E-2 | 76 | 78 | 265 | 148 | 100 | 14.203 |
| P6 x (B) F2-2-1-1 | 74 | 76 | 258 | 155 | 93 | 14.167 |
| P6 x (C) F3-21-2-2-2-2 | 74 | 76 | 255 | 138 | 92 | 14.129 |
| P2 x (A) F2-57-1-1 | 75 | 77 | 225 | 135 | 118 | 14.118 |
| P1 x (B) F2-2-1-3 | 78 | 80 | 238 | 120 | 87 | 14.048 |
| P6 x (A) F2-57-1-1 | 74 | 76 | 245 | 138 | 102 | 14.018 |
| P6 x (B) F2-15-2-3 | 73 | 75 | 263 | 163 | 98 | 14.008 |
| P6 x (B) F2-2-1-3 | 72 | 74 | 263 | 153 | 90 | 13.999 |
| P1 x (B) F2-21-2-1 | 76 | 78 | 253 | 138 | 117 | 13.989 |
| P5 x (C) F3-21-2-2-2-3 | 70 | 72 | 245 | 130 | 100 | 13.985 |

CUADRO A.2.....continuación

| GENEALOGIA | F.MASC. | F.FEM. | ALT.PTA. | ALT.MAZ | M x 100 | RDTO* |
|-------------------------|---------|--------|----------|---------|---------|----------------------|
| | Días | Días | cm | cm | Pts | Ton ha ⁻¹ |
| P2 x (C) F3-21-2-5-1-1 | 72 | 74 | 240 | 135 | 90 | 13.976 |
| P2 x (A) F2-24-1-1-2 | 75 | 77 | 230 | 128 | 115 | 13.927 |
| P4 x (C) F3-119-1-1E-2 | 74 | 76 | 228 | 143 | 103 | 13.923 |
| P5 x (C) F3-21-2-2-2-1 | 72 | 72 | 253 | 140 | 93 | 13.907 |
| P4 x (B) F2-2-1-1 | 75 | 77 | 213 | 120 | 108 | 13.880 |
| P4 x (A) F2-20-1-2-3 | 74 | 76 | 238 | 130 | 112 | 13.873 |
| P1 x (B) F2-15-2-5 | 78 | 80 | 245 | 138 | 90 | 13.862 |
| P4 x (B) F2-9-1-3 | 75 | 77 | 215 | 118 | 108 | 13.862 |
| AN-4470 | 76 | 78 | 243 | 139 | 110 | 13.823 |
| P4 x (B) F2-16-2-3 | 75 | 77 | 228 | 125 | 103 | 13.805 |
| P4 x (C) F3-21-2-5-1-1 | 75 | 77 | 248 | 145 | 101 | 13.799 |
| P5 x (B) F2-15-2-5 | 75 | 77 | 245 | 138 | 88 | 13.784 |
| P3 x (C) F2-5-1 | 76 | 78 | 208 | 108 | 101 | 13.764 |
| P5 x (B) F2-11-1 | 72 | 74 | 255 | 145 | 98 | 13.732 |
| P1 x (C) F3-109-3-6-1-2 | 79 | 81 | 185 | 100 | 110 | 13.709 |
| P3 x (B) F2-2-1 | 76 | 78 | 235 | 133 | 105 | 13.659 |
| P3 x (A) F2-2-5-3-3 | 75 | 77 | 215 | 125 | 107 | 13.627 |
| P5 x (B) F2-2-1-2 | 72 | 74 | 258 | 148 | 100 | 13.595 |
| P5 x (A) F2-2-5-3-3 | 71 | 73 | 230 | 120 | 87 | 13.564 |
| P6 x (C) F3-21-2-2-2-3 | 73 | 75 | 275 | 168 | 98 | 13.551 |
| P4 x (A) F2-2-5-3-2 | 75 | 77 | 208 | 130 | 112 | 13.528 |
| P1 x (A) F2-8-2-5-1 | 79 | 81 | 240 | 130 | 193 | 13.517 |
| P4 x (C) F3-32-1-4-1 | 74 | 76 | 250 | 133 | 102 | 13.511 |
| P5 x (C) F3-21-2-5-1-1 | 72 | 74 | 265 | 150 | 102 | 13.506 |
| P2 x (B) F2-11-1 | 73 | 75 | 238 | 133 | 107 | 13.497 |
| P5 x (B) F2-2-1-1 | 72 | 74 | 260 | 143 | 96 | 13.450 |
| P1 x (A) F2-20-1-4-1 | 77 | 79 | 243 | 125 | 93 | 13.449 |
| P3 x (A) F2-24-1-1-2 | 76 | 78 | 223 | 130 | 108 | 13.424 |
| P4 x (B) F2-21-2-3 | 75 | 77 | 240 | 140 | 100 | 13.423 |
| P4 x (C) F3-21-2-2-2-2 | 73 | 75 | 228 | 130 | 110 | 13.408 |
| P3 x (C) F2-4-1 | 73 | 75 | 228 | 130 | 103 | 13.381 |
| P2 x (C) F3-21-2-5-1-3 | 71 | 73 | 240 | 130 | 88 | 13.381 |
| P4 x (C) F3-21-2-2-2-1 | 72 | 74 | 238 | 135 | 111 | 13.340 |
| P6 x (C) F3-21-2-5-1-1 | 71 | 73 | 263 | 163 | 88 | 13.332 |
| P5 x (B) F2-10-1-3 | 74 | 76 | 268 | 155 | 110 | 13.304 |
| P6 x (B) F2-21-2-3 | 75 | 77 | 265 | 178 | 107 | 13.304 |
| P4 x (C) F3-21-2-5-1-3 | 71 | 73 | 218 | 115 | 99 | 13.295 |
| P6 x (B) F2-2-1-2 | 73 | 75 | 280 | 178 | 105 | 13.246 |
| P3 x (C) F3-21-2-5-1-1 | 72 | 74 | 245 | 135 | 103 | 13.240 |
| P2 x (C) F3-109-3-6-1-2 | 74 | 76 | 235 | 133 | 114 | 13.188 |
| P1 x (C) F2-5-1 | 75 | 77 | 240 | 120 | 88 | 13.175 |
| P3 x (A) F2-13-2-2 | 76 | 78 | 220 | 120 | 115 | 13.172 |
| P5 x (C) F2-4-1 | 71 | 73 | 248 | 128 | 95 | 13.117 |
| P4 x (A) F2-3-6-1 | 74 | 76 | 215 | 113 | 117 | 13.095 |
| P2 x (C) F3-23-3-2-1-1 | 73 | 75 | 233 | 118 | 113 | 13.071 |
| P4 x (B) F2-9-1-1 | 76 | 78 | 225 | 123 | 98 | 13.065 |
| P4 x (A) F2-8-3-4-2 | 78 | 80 | 203 | 108 | 112 | 13.059 |

CUADRO A.2.....continuación

| GENEALOGIA | F.MASC. | F.FEM. | ALT.PTA. | ALT.MAZ | M x 100 | RDTO* |
|-------------------------|---------|--------|----------|---------|---------|----------------------|
| | Días | Días | cm | cm | Pts | Ton ha ⁻¹ |
| P4 x (C) F3-21-2-2-2-3 | 74 | 76 | 253 | 135 | 93 | 13.058 |
| P3 x (B) F2-2-1-3 | 75 | 77 | 190 | 98 | 119 | 13.057 |
| P2 x (C) F3-21-2-2-2-3 | 73 | 75 | 238 | 120 | 94 | 13.033 |
| P3 x (A) F2-2-5-3-2 | 78 | 80 | 213 | 125 | 118 | 13.033 |
| P5 x (C) F3-109-3-6-1-2 | 75 | 77 | 248 | 135 | 96 | 13.006 |
| P3 x (C) F3-23-3-2-1-1 | 78 | 80 | 223 | 108 | 96 | 12.989 |
| P3 x (B) F2-10-1-2 | 73 | 75 | 220 | 123 | 105 | 12.987 |
| P4 x (A) F2-57-1-1 | 74 | 76 | 220 | 143 | 104 | 12.952 |
| P5 x (C) F3-32-1-4-1 | 69 | 71 | 245 | 130 | 96 | 12.946 |
| P2 x (C) F3-21-2-2-2-1 | 74 | 76 | 243 | 138 | 110 | 12.942 |
| P5 x (B) F2-10-1-2 | 71 | 73 | 250 | 130 | 100 | 12.933 |
| P6 x (C) F3-32-1-4-1 | 72 | 74 | 253 | 145 | 90 | 12.926 |
| P4 x (C) F2-4-1 | 76 | 78 | 238 | 135 | 98 | 12.888 |
| P3 x (A) F2-8-3-4-1 | 77 | 79 | 213 | 125 | 117 | 12.850 |
| P4 x (B) F2-10-1-2 | 75 | 77 | 230 | 130 | 97 | 12.826 |
| P4 x (B) F2-15-2-1 | 74 | 76 | 235 | 140 | 99 | 12.809 |
| P5 x (A) F2-24-1-1-2 | 75 | 77 | 240 | 148 | 112 | 12.798 |
| P4 x (A) F2-24-1-1-2 | 76 | 78 | 220 | 135 | 107 | 12.796 |
| P4 x (B) F2-15-2-5 | 76 | 78 | 218 | 120 | 99 | 12.766 |
| P6 x (B) F2-10-1-2 | 72 | 74 | 270 | 150 | 93 | 12.711 |
| P6 x (A) F2-2-5-3-4 | 72 | 74 | 235 | 125 | 100 | 12.703 |
| P6 x (B) F2-9-1-3 | 76 | 78 | 270 | 160 | 95 | 12.694 |
| P4 x (A) F2-53-1-2 | 77 | 79 | 233 | 130 | 114 | 12.681 |
| P3 x (B) F2-10-1-3 | 76 | 78 | 230 | 125 | 100 | 12.681 |
| P6 x (C) F3-21-2-2-2-1 | 72 | 74 | 265 | 163 | 99 | 12.671 |
| P1 x (A) F2-13-2-2 | 74 | 76 | 253 | 130 | 88 | 12.652 |
| P3 x (C) F3-32-1-4-1 | 75 | 77 | 248 | 120 | 89 | 12.618 |
| P3 x (A) F2-20-1-4-1 | 78 | 80 | 228 | 125 | 91 | 12.616 |
| P4 x (B) F2-21-2-1 | 73 | 75 | 225 | 115 | 101 | 12.608 |
| P6 x (C) F2-4-1 | 72 | 74 | 245 | 135 | 109 | 12.590 |
| P1 x (C) F3-119-1-1E-2 | 80 | 82 | 183 | 93 | 100 | 12.569 |
| P6 x (B) F2-10-1-3 | 71 | 73 | 265 | 155 | 91 | 12.566 |
| P6 x (B) F2-15-2-5 | 74 | 76 | 273 | 168 | 113 | 12.531 |
| P5 x (A) F2-2-5-3-4 | 71 | 73 | 233 | 128 | 98 | 12.529 |
| P6 x (A) F2-13-2-2 | 73 | 75 | 250 | 130 | 92 | 12.496 |
| P4 x (B) F2-2-1 | 75 | 77 | 243 | 143 | 105 | 12.416 |
| P3 x (A) F2-20-1-2-3 | 74 | 76 | 215 | 113 | 98 | 12.346 |
| P6 x (B) F2-16-1 | 72 | 74 | 263 | 165 | 104 | 12.337 |
| P3 x (A) F2-57-1-1 | 75 | 77 | 223 | 128 | 103 | 12.299 |
| P6 x (A) F2-8-3-4-1 | 74 | 76 | 230 | 125 | 94 | 12.236 |
| P1 x (B) F2-15-2-1 | 76 | 78 | 259 | 157 | 84 | 12.229 |
| P4 x (A) F2-2-5-3-3 | 78 | 80 | 213 | 113 | 99 | 12.224 |
| P5 x (A) F2-20-1-2-3 | 73 | 75 | 233 | 123 | 93 | 12.222 |
| P2 x (A) F2-2-5-3-1 | 72 | 74 | 223 | 120 | 86 | 12.219 |
| P4 x (C) F2-5-1 | 73 | 75 | 200 | 103 | 97 | 12.216 |
| P6 x (C) F3-23-3-2-1-1 | 73 | 75 | 268 | 150 | 103 | 12.210 |
| P4 x (A) F2-2-5-3-1 | 76 | 78 | 218 | 115 | 102 | 12.193 |

CUADRO A.2.....continuación

| GENEALOGIA | F.MASC. Días | F.FEM. Días | ALT.PTA. cm | ALT.MAZ cm | M x 100 Pts | RDTO* Ton ha ⁻¹ |
|-------------------------|-----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|-------------------------------|
| P3 x (A) F2-53-1-2 | 78 | 80 | 203 | 125 | 95 | 12.139 |
| P4 x (C) F3-23-3-2-1-1 | 75 | 77 | 215 | 125 | 119 | 12.133 |
| P6 x (C) F2-5-1 | 70 | 72 | 235 | 128 | 84 | 12.110 |
| P3 x (A) F2-2-5-3-1 | 76 | 78 | 210 | 123 | 99 | 12.083 |
| P3 x (B) F2-2-1-2 | 75 | 77 | 228 | 130 | 98 | 12.053 |
| P4 x (B) F2-2-1-2 | 74 | 76 | 233 | 138 | 95 | 12.033 |
| P4 x (B) F2-10-1-3 | 73 | 75 | 220 | 105 | 113 | 11.996 |
| P3 x (B) F2-15-2-1 | 75 | 77 | 225 | 120 | 95 | 11.993 |
| P6 x (B) F2-15-2-1 | 74 | 76 | 260 | 153 | 93 | 11.988 |
| P3 x (B) F2-9-1-3 | 77 | 79 | 215 | 115 | 96 | 11.964 |
| P5 x (A) F2-8-3-4-1 | 74 | 76 | 243 | 135 | 95 | 11.957 |
| P4 x (C) F3-109-3-6-1-2 | 73 | 75 | 218 | 115 | 107 | 11.862 |
| P3 x (B) F2-21-2-1 | 73 | 75 | 228 | 125 | 93 | 11.842 |
| P4 x (A) F2-2-5-3-4 | 73 | 75 | 205 | 103 | 93 | 11.827 |
| P6 x (A) F2-24-1-1-2 | 73 | 75 | 250 | 143 | 98 | 11.818 |
| P6 x (A) F2-53-1-2 | 75 | 77 | 253 | 143 | 103 | 11.807 |
| P6 x (A) F2-2-5-3-2 | 71 | 73 | 248 | 138 | 93 | 11.796 |
| P3 x (B) F2-16-1 | 78 | 80 | 200 | 130 | 107 | 11.780 |
| P2 x (B) F2-10-1-2 | 74 | 76 | 240 | 135 | 95 | 11.751 |
| P5 x (B) F2-2-1 | 73 | 75 | 258 | 148 | 84 | 11.613 |
| P3 x (B) F2-15-2-3 | 75 | 77 | 208 | 120 | 95 | 11.571 |
| P3 x (A) F2-8-3-4-2 | 75 | 77 | 215 | 128 | 97 | 11.562 |
| P6 x (B) F2-2-1 | 74 | 76 | 235 | 140 | 98 | 11.535 |
| P4 x (A) F2-20-1-4-1 | 77 | 79 | 218 | 118 | 83 | 11.413 |
| P6 x (A) F2-2-5-3-1 | 71 | 73 | 245 | 135 | 89 | 11.388 |
| P2 x (A) F2-8-3-4-1 | 72 | 74 | 235 | 133 | 104 | 11.332 |
| P2 x (A) F2-2-5-3-4 | 71 | 73 | 228 | 123 | 100 | 11.320 |
| P5 x (A) F2-53-1-2 | 74 | 76 | 240 | 133 | 87 | 11.208 |
| P2 x (C) F2-5-1 | 72 | 74 | 213 | 125 | 84 | 11.053 |
| P2 x (C) F3-32-1-4-1 | 72 | 74 | 230 | 115 | 95 | 11.037 |
| P5 x (A) F2-2-5-3-2 | 74 | 76 | 245 | 125 | 88 | 10.967 |
| P6 x (A) F2-20-1-2-3 | 74 | 76 | 250 | 135 | 90 | 10.965 |
| P2 x (B) F2-21-2-2 | 75 | 77 | 253 | 143 | 100 | 10.961 |
| P3 x (A) F2-2-5-3-4 | 76 | 78 | 238 | 133 | 97 | 10.957 |
| P5 x (C) F2-5-1 | 73 | 75 | 253 | 128 | 87 | 10.943 |
| P6 x (A) F2-8-3-4-2 | 73 | 75 | 263 | 158 | 105 | 10.906 |
| P2 x (B) F2-21-2-3 | 77 | 79 | 225 | 120 | 93 | 10.903 |
| P5 x (B) F2-15-2-3 | 74 | 76 | 240 | 135 | 90 | 10.873 |
| P2 x (B) F2-16-1 | 76 | 78 | 245 | 130 | 80 | 10.814 |
| P4 x (A) F2-13-2-2 | 72 | 74 | 240 | 128 | 105 | 10.802 |
| P6 x (A) F2-20-1-4-1 | 74 | 76 | 238 | 118 | 87 | 10.774 |
| P3 x (C) F3-21-2-5-1-3 | 73 | 75 | 210 | 125 | 96 | 10.649 |
| P5 x (A) F2-3-6-1 | 74 | 76 | 233 | 143 | 94 | 10.624 |
| P6 x (A) F2-3-6-1 | 73 | 75 | 245 | 160 | 88 | 10.599 |
| P6 x (B) F2-9-1-1 | 73 | 75 | 260 | 155 | 83 | 10.537 |
| P3 x (A) F2-3-6-1 | 78 | 80 | 213 | 120 | 103 | 10.339 |
| P5 x (A) F2-2-5-3-1 | 73 | 75 | 220 | 113 | 90 | 10.250 |

CUADRO A.2.....continuación

| GENEALOGIA | F.MASC. Días | F.FEM. Días | ALT.PTA. cm | ALT.MAZ cm | M x 100 Pts | RDTO* Ton ha ⁻¹ |
|------------------------|-----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|-------------------------------|
| P4 x (B) F2-16-1 | 75 | 77 | 230 | 123 | 106 | 10.236 |
| P6 x (B) F2-21-2-2 | 73 | 75 | 243 | 135 | 88 | 10.121 |
| P3 x (B) F2-9-1-1 | 77 | 79 | 240 | 138 | 82 | 10.113 |
| P2 x (C) F3-119-1-1E-2 | 76 | 77 | 225 | 113 | 96 | 10.027 |
| P5 x (A) F2-13-2-2 | 78 | 80 | 235 | 135 | 99 | 9.968 |
| P2 x (B) F2-10-1-3 | 76 | 78 | 223 | 120 | 94 | 9.716 |
| P5 x (A) F2-8-3-4-2 | 74 | 76 | 238 | 145 | 83 | 9.650 |
| P2 x (B) F2-15-2-5 | 75 | 77 | 233 | 140 | 85 | 9.580 |
| P2 x (C) F2-4-1 | 72 | 74 | 230 | 120 | 75 | 9.580 |
| P2 x (B) F2-21-2-1 | 77 | 79 | 233 | 133 | 85 | 9.504 |
| P1 x (B) F2-16-1 | 76 | 78 | 225 | 118 | 73 | 9.494 |
| P2 x (B) F2-16-2-3 | 75 | 77 | 235 | 130 | 70 | 9.460 |
| P5 x (B) F2-9-1-3 | 75 | 77 | 248 | 135 | 80 | 9.166 |
| P2 x (B) F2-2-1-2 | 76 | 78 | 210 | 105 | 66 | 7.885 |
| P2 x (B) F2-15-2-3 | 76 | 78 | 230 | 135 | 66 | 6.940 |
| P1 x (B) F2-9-1-1 | 82 | 84 | 148 | 78 | 73 | 6.005 |
| P2 x (A) F2-20-1-4-1 | 70 | 72 | 230 | 125 | 63 | 5.200 |
| P2 x (B) F2-2-1-1 | 77 | 79 | 238 | 128 | 44 | 4.306 |
| P2 x (B) F2-9-1-1 | 77 | 79 | 210 | 120 | 70 | 3.666 |
| P2 x (A) F2-53-1-2 | 75 | 77 | 210 | 110 | 58 | 3.666 |
| P2 x (A) F2-8-3-4-2 | 76 | 78 | 198 | 118 | 49 | 3.215 |
| P2 x (B) F2-9-1-3 | 80 | 82 | 155 | 145 | 73 | 2.580 |
| P2 x (B) F2-2-1 | 80 | 82 | 248 | 135 | 75 | 2.280 |
| P2 x (A) F2-20-1-2-3 | 75 | 77 | 203 | 108 | 57 | 1.545 |
| MEDIA | 74 | 76 | 237 | 132 | 100 | 13.029 |
| DMS | | | | | | 3.035 |

* TON/HA DE MAZORCA AL 15% DE HUMEDAD.

P1 = (255M x MLS₄₋₁)P2 = AN₁ x AN₂P3 = (B₃₁ x B₅)P4 = (B₃₂ x B₅)P5 = (B₃₃ x B₅)P6 = (B₃₄ x B₅)

Cuadro A.3. Concentración de cuadrados medios y su significancia de los análisis de varianza de la localidad de Gómez Palacio, Durango.

| F.V | G.L. | F.MASC. Días | F.FEM. Días | ALT.PTA. cm | ALT.MAZ. cm | M x 100 Pts | RDTO. Ton ha ⁻¹ |
|---------------|------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------------|
| Repeticiones. | 1 | 1.418 | 0.562 | 126.508 | 1.216 | 696.193 | 0.338 |
| Genotipos | 156 | 8.657** | 8.289** | 967.309** | 756.336** | 465.906** | 5.807** |
| Cruzas | 251 | 8.731** | 8.350** | 982.518** | 769.515** | 471.915** | 5.814** |
| L/P1 | 41 | 4.500* | 4.549** | 1193.985** | 819.245** | 599.576** | 6.362** |
| Gpo.1/P1 | 13 | 6.670** | 6.670** | 437.670 | 644.574* | 597.628 | 3.064 |
| Gpo.2/P1 | 16 | 2.180 | 2.158 | 1445.000** | 933.390** | 342.943 | 6.271* |
| Gpo.3/P1 | 10 | 3.482 | 3.482 | 1923.709** | 973.446** | 914.350** | 9.166** |
| Gpos./P1 | 2 | 14.037** | 15.213** | 453.294 | 270.453 | 1091.441 | 14.527** |
| L/P2 | 41 | 2.706 | 2.706 | 644.353** | 357.739 | 560.584* | 6.816** |
| Gpo.1/P2 | 13 | 4.432 | 4.132 | 345.706 | 304.190 | 919.397** | 6.843** |
| Gpo.2/P2 | 16 | 1.779 | 1.779 | 793.908** | 340.691 | 445.838 | 3.858 |
| Gpo.3/P2 | 10 | 2.636 | 2.636 | 542.809 | 343.582 | 355.456 | 12.730** |
| Gpos./P2 | 2 | 1.202 | 1.202 | 1896.845** | 912.972 | 171.908 | 0.737 |
| L/P3 | 41 | 7.208** | 6.145** | 379.023 | 316.309 | 509.207* | 6.708** |
| Gpo.1/P3 | 13 | 11.827** | 9.190** | 380.418 | 136.113 | 369.537 | 7.899** |
| Gpo.2/P3 | 16 | 2.471 | 2.471 | 490.640 | 501.967 | 523.830 | 5.932* |
| Gpo.3/P3 | 10 | 4.536 | 5.327* | 244.027 | 276.346 | 557.733 | 2.582 |
| Gpos./P3 | 2 | 28.446** | 19.843** | 152.008 | 202.139 | 1057.340 | 25.814** |
| L/P4 | 41 | 3.075 | 3.075 | 495.975 | 456.333* | 322.841 | 2.546 |
| Gpo.1/P4 | 13 | 2.462 | 2.462 | 406.725 | 260.959 | 387.846 | 2.980 |
| Gpo.2/P4 | 16 | 1.467 | 1.467 | 686.441* | 690.996** | 265.315 | 2.560 |
| Gpo.3/P4 | 10 | 3.446 | 3.446 | 398.209 | 402.336 | 375.082 | 1.157 |
| Gpos./P4 | 2 | 18.067** | 18.067** | 41.187 | 118.949 | 99.317 | 5.068 |
| L/P5 | 41 | 7.660** | 6.784** | 875.585** | 611.686** | 581.342* | 4.568* |
| Gpo.1/P5 | 13 | 9.201** | 7.451** | 340.783 | 446.308 | 314.071 | 1.833 |
| Gpo.2/P5 | 16 | 6.191** | 6.191** | 803.110** | 711.496** | 782.934** | 5.530* |
| Gpo.3/P5 | 10 | 5.082 | 5.082* | 853.236** | 629.309* | 394.106 | 3.725 |
| Gpos./P5 | 2 | 22.288** | 15.704** | 5043.347** | 800.055 | 1642.040* | 18.860** |
| L/P6 | 41 | 4.825** | 5.022** | 694.437** | 657.611** | 232.118 | 2.989 |
| Gpo.1/P6 | 13 | 5.220* | 5.398* | 466.805 | 641.728* | 162.933 | 2.340 |
| Gpo.2/P6 | 16 | 4.154 | 4.529 | 450.110 | 376.757 | 338.723 | 3.132 |
| Gpo.3/P6 | 10 | 4.309 | 4.309 | 245.727 | 295.682 | 118.350 | 1.087 |
| Gpos./P6 | 2 | 10.195* | 10.088* | 6372.208** | 4817.330** | 397.813 | 15.574** |
| Probadores | 5 | 192.513** | 187.283** | 14198.870** | 12234.470** | 683.681 | 45.961** |
| Testigos | 4 | 5.400 | 5.350 | 210.400 | 43.250 | 205.294 | 1.620 |
| C vs T | 1 | 3.052 | 4.584 | 177.409 | 300.910 | 0.033 | 20.558* |
| EE | 256 | 2.922 | 2.730 | 377.559 | 324.591 | 367.250 | 3.130 |
| C.V. % | | 2.600 | 2.440 | 9.164 | 16.221 | 18.214 | 18.027 |
| MEDIA | | 65.753 | 67.730 | 212.029 | 111.068 | 105.213 | 9.813 |

Cuadro A.4. Concentración de medias de las características agronómicas evaluadas en la localidad de Gómez Palacio, Durango.

| GENEALOGIA | F.MASC. | F.FEM. | ALT.PTA. | ALT.MAZ | M x 100 | RDTO* |
|-------------------------|---------|--------|----------|---------|---------|----------------------|
| | Días | Días | cm | cm | Pts | Ton ha ⁻¹ |
| P2 x (A) F2-8-2-5-1 | 65 | 67 | 198 | 105 | 156 | 14.852 |
| P1 x (B) F2-2-1-1 | 65 | 67 | 248 | 130 | 128 | 14.680 |
| P2 x (C) F3-21-2-5-1-3 | 62 | 64 | 213 | 95 | 106 | 14.510 |
| P2 x (B) F2-9-1-3 | 64 | 66 | 204 | 105 | 109 | 13.726 |
| P2 x (C) F3-21-2-2-2-2 | 63 | 65 | 213 | 95 | 121 | 13.692 |
| P2 x (B) F2-15-2-1 | 62 | 64 | 205 | 83 | 109 | 13.684 |
| P5 x (B) F2-2-1-2 | 64 | 66 | 223 | 123 | 153 | 13.474 |
| P2 x (C) F3-119-1-1E-2 | 63 | 65 | 214 | 100 | 133 | 13.468 |
| P1 x (A) F2-24-1-1-2 | 66 | 68 | 185 | 98 | 125 | 13.448 |
| P2 x (A) F2-24-1-1-2 | 62 | 64 | 200 | 108 | 152 | 13.368 |
| P1 x (B) F2-16-2-3 | 63 | 65 | 205 | 103 | 105 | 13.175 |
| P3 x (B) F2-2-1-2 | 66 | 68 | 213 | 104 | 139 | 13.035 |
| P2 x (B) F2-2-1 | 63 | 65 | 202 | 99 | 109 | 12.891 |
| P1 x (C) F3-21-2-5-1-3 | 64 | 66 | 183 | 114 | 111 | 12.660 |
| P3 x (B) F2-21-2-2 | 66 | 68 | 209 | 103 | 134 | 12.578 |
| P1 x (B) F2-10-1-2 | 64 | 66 | 220 | 130 | 116 | 12.471 |
| P5 x (B) F2-2-1 | 68 | 70 | 260 | 140 | 148 | 12.358 |
| P2 x (A) F2-53-1-2 | 62 | 64 | 205 | 105 | 108 | 12.308 |
| P1 x (A) F2-13-2-2 | 64 | 66 | 203 | 88 | 96 | 12.295 |
| P6 x (B) F2-2-1-2 | 65 | 67 | 258 | 146 | 116 | 12.266 |
| P2 x (B) F2-10-1-2 | 63 | 65 | 210 | 113 | 132 | 12.260 |
| P3 x (B) F2-9-1-1 | 66 | 68 | 218 | 120 | 99 | 12.248 |
| P3 x (A) F2-2-5-3-2 | 67 | 69 | 186 | 102 | 114 | 12.200 |
| P2 x (B) F2-16-2-3 | 64 | 66 | 160 | 68 | 121 | 12.103 |
| P5 x (B) F2-9-1-1 | 67 | 69 | 243 | 125 | 122 | 12.069 |
| EXP. 5 | 66 | 68 | 215 | 123 | 114 | 12.067 |
| P5 x (B) F2-21-2-1 | 69 | 71 | 260 | 162 | 128 | 12.045 |
| AN-447R | 65 | 67 | 211 | 111 | 116 | 12.039 |
| P4 x (B) F2-9-1-1 | 65 | 67 | 178 | 88 | 110 | 11.994 |
| P1 x (B) F2-2-1-3 | 65 | 67 | 220 | 115 | 118 | 11.990 |
| P2 x (B) F2-21-2-2 | 65 | 67 | 215 | 113 | 113 | 11.925 |
| P6 x (B) F2-10-1-3 | 64 | 66 | 243 | 120 | 115 | 11.922 |
| P5 x (B) F2-15-2-5 | 66 | 68 | 239 | 133 | 79 | 11.830 |
| P2 x (A) F2-20-1-4-1 | 63 | 65 | 185 | 80 | 109 | 11.812 |
| P1 x (A) F2-20-1-4-1 | 70 | 72 | 226 | 130 | 100 | 11.798 |
| P3 x (B) F2-16-2-3 | 65 | 67 | 173 | 63 | 129 | 11.797 |
| P6 x (B) F2-10-1-2 | 65 | 67 | 235 | 140 | 129 | 11.766 |
| P3 x (B) F2-10-1-3 | 65 | 67 | 210 | 109 | 131 | 11.764 |
| P2 x (C) F3-109-3-6-1-2 | 63 | 65 | 185 | 85 | 105 | 11.701 |
| P1 x (A) F2-57-1-1 | 65 | 67 | 230 | 138 | 138 | 11.675 |
| P5 x (B) F2-21-2-2 | 66 | 68 | 230 | 118 | 104 | 11.627 |
| P1 x (B) F2-15-2-5 | 65 | 66 | 240 | 118 | 108 | 11.593 |
| P2 x (A) F2-8-3-4-1 | 65 | 67 | 188 | 95 | 103 | 11.559 |
| P1 x (C) F3-23-3-2-1-1 | 64 | 66 | 214 | 113 | 116 | 11.529 |

CUADRO A.4.....continuación

| GENEALOGIA | F.MASC. | F.FEM. | ALT.PTA. | ALT.MAZ | M x 100 | RDTO* |
|-------------------------|---------|--------|----------|---------|---------|----------------------|
| | Días | Días | cm | cm | Pts | Ton ha ⁻¹ |
| AN-4470 | 65 | 67 | 208 | 118 | 97 | 11.482 |
| P1 x (B) F2-21-2-2 | 66 | 68 | 245 | 145 | 111 | 11.473 |
| P3 x (B) F2-9-1-3 | 67 | 69 | 204 | 89 | 114 | 11.455 |
| P3 x (A) F2-57-1-1 | 68 | 70 | 220 | 108 | 98 | 11.447 |
| P1 x (B) F2-21-2-3 | 65 | 67 | 230 | 130 | 93 | 11.440 |
| P2 x (A) F2-2-5-3-2 | 67 | 69 | 170 | 90 | 124 | 11.396 |
| P1 x (C) F3-21-2-2-2-3 | 66 | 68 | 230 | 125 | 103 | 11.301 |
| P2 x (C) F3-21-2-5-1-1 | 62 | 64 | 224 | 115 | 96 | 11.287 |
| P6 x (B) F2-21-2-2 | 68 | 70 | 270 | 152 | 110 | 11.282 |
| P1 x (C) F3-21-2-5-1-1 | 64 | 66 | 248 | 153 | 93 | 11.238 |
| P1 x (B) F2-2-1-2 | 63 | 65 | 208 | 114 | 101 | 11.234 |
| P1 x (B) F2-2-1 | 66 | 68 | 240 | 123 | 100 | 11.231 |
| P3 x (B) F2-2-1 | 68 | 70 | 211 | 113 | 113 | 11.202 |
| P2 x (A) F2-2-5-3-3 | 62 | 64 | 185 | 75 | 110 | 11.112 |
| P1 x (B) F2-10-1-3 | 63 | 65 | 210 | 115 | 136 | 11.065 |
| P1 x (A) F2-53-1-2 | 64 | 66 | 205 | 108 | 87 | 11.037 |
| P4 x (B) F2-2-1-3 | 65 | 67 | 216 | 107 | 121 | 10.952 |
| P2 x (C) F3-32-1-4-1 | 61 | 63 | 175 | 78 | 103 | 10.885 |
| P3 x (B) F2-2-1-3 | 66 | 68 | 235 | 108 | 113 | 10.862 |
| P2 x (A) F2-2-5-3-4 | 62 | 64 | 173 | 85 | 104 | 10.830 |
| P5 x (A) F2-53-1-2 | 71 | 73 | 228 | 128 | 125 | 10.778 |
| P2 x (B) F2-9-1-1 | 62 | 64 | 145 | 89 | 85 | 10.760 |
| P3 x (B) F2-16-1 | 67 | 69 | 212 | 100 | 108 | 10.722 |
| P4 x (A) F2-8-3-4-2 | 68 | 70 | 185 | 90 | 111 | 10.677 |
| P1 x (B) F2-16-1 | 64 | 66 | 230 | 135 | 105 | 10.676 |
| P2 x (B) F2-21-2-3 | 63 | 65 | 193 | 95 | 92 | 10.663 |
| P3 x (A) F2-24-1-1-2 | 71 | 71 | 212 | 103 | 126 | 10.650 |
| P2 x (A) F2-57-1-1 | 64 | 66 | 200 | 100 | 97 | 10.607 |
| P4 x (B) F2-9-1-3 | 65 | 67 | 176 | 87 | 138 | 10.607 |
| P5 x (C) F3-21-2-2-2-3 | 65 | 67 | 265 | 142 | 102 | 10.520 |
| P1 x (C) F2-4-1 | 65 | 67 | 239 | 109 | 125 | 10.517 |
| P1 x (C) F3-21-2-2-2-1 | 66 | 68 | 224 | 109 | 105 | 10.511 |
| P6 x (B) F2-16-1 | 66 | 68 | 258 | 135 | 134 | 10.507 |
| P1 x (B) F2-21-2-1 | 64 | 66 | 230 | 123 | 106 | 10.499 |
| P5 x (B) F2-21-2-3 | 71 | 73 | 260 | 160 | 96 | 10.467 |
| P4 x (A) F2-8-2-5-1 | 67 | 69 | 215 | 113 | 136 | 10.451 |
| EXP. 4 | 66 | 69 | 212 | 113 | 93 | 10.447 |
| P1 x (A) F2-8-3-4-2 | 65 | 67 | 218 | 123 | 96 | 10.435 |
| P3 x (A) F2-3-6-1 | 74 | 76 | 183 | 85 | 125 | 10.421 |
| P2 x (B) F2-16-1 | 65 | 67 | 190 | 100 | 114 | 10.413 |
| P5 x (C) F3-119-1-1E-2 | 70 | 72 | 249 | 147 | 106 | 10.401 |
| P1 x (C) F3-109-3-6-1-2 | 67 | 69 | 168 | 75 | 104 | 10.395 |
| P1 x (B) F2-15-2-1 | 65 | 67 | 220 | 128 | 103 | 10.391 |
| P4 x (B) F2-2-1 | 66 | 68 | 208 | 113 | 107 | 10.339 |
| P3 x (C) F3-21-2-5-1-1 | 66 | 68 | 196 | 105 | 132 | 10.336 |
| P3 x (B) F2-21-2-3 | 68 | 70 | 226 | 100 | 97 | 10.306 |
| P5 x (C) F3-32-1-4-1 | 65 | 67 | 235 | 128 | 107 | 10.252 |

CUADRO A.4.....continuación

| GENEALOGIA | F.MASC. | F.FEM. | ALT.PTA. | ALT.MAZ | M x 100 | RDTO* |
|-------------------------|---------|--------|----------|---------|---------|----------------------|
| | Días | Días | cm | cm | Pts | Ton ha ⁻¹ |
| P2 x (B) F2-10-1-3 | 62 | 64 | 215 | 110 | 127 | 10.241 |
| P4 x (B) F2-21-2-1 | 67 | 69 | 248 | 146 | 117 | 10.188 |
| P4 x (B) F2-21-2-3 | 66 | 68 | 234 | 134 | 116 | 10.188 |
| P2 x (A) F2-2-5-3-1 | 64 | 66 | 180 | 95 | 112 | 10.179 |
| P5 x (C) F3-23-3-2-1-1 | 66 | 68 | 246 | 111 | 123 | 10.178 |
| P2 x (B) F2-21-2-1 | 63 | 65 | 190 | 100 | 95 | 10.174 |
| P4 x (B) F2-2-1-1 | 66 | 68 | 208 | 108 | 113 | 10.158 |
| P1 x (A) F2-2-5-3-4 | 68 | 70 | 190 | 110 | 87 | 10.139 |
| EXP. 6 | 69 | 71 | 234 | 118 | 107 | 10.131 |
| P6 x (A) F2-2-5-3-2 | 67 | 69 | 213 | 125 | 118 | 10.126 |
| P6 x (A) F2-2-5-3-3 | 68 | 70 | 209 | 108 | 110 | 10.113 |
| P5 x (B) F2-9-1-3 | 67 | 69 | 233 | 138 | 122 | 10.100 |
| P3 x (B) F2-11-1 | 69 | 71 | 215 | 125 | 119 | 10.086 |
| P5 x (B) F2-16-2-3 | 64 | 66 | 228 | 118 | 108 | 10.034 |
| P3 x (C) F3-109-3-6-1-2 | 66 | 68 | 188 | 90 | 102 | 10.028 |
| P3 x (C) F2-4-1 | 66 | 68 | 215 | 103 | 133 | 10.012 |
| P1 x (A) F2-2-5-3-2 | 67 | 69 | 215 | 135 | 75 | 9.998 |
| P6 x (B) F2-9-1-1 | 66 | 68 | 250 | 135 | 107 | 9.993 |
| P6 x (A) F2-3-6-1 | 67 | 69 | 225 | 138 | 106 | 9.962 |
| P5 x (B) F2-10-1-3 | 67 | 69 | 231 | 138 | 134 | 9.954 |
| P4 x (C) F3-23-3-2-1-1 | 67 | 69 | 200 | 100 | 118 | 9.924 |
| P1 x (A) F2-8-3-4-1 | 66 | 68 | 218 | 105 | 102 | 9.916 |
| P5 x (C) F3-109-3-6-1-2 | 65 | 67 | 210 | 103 | 101 | 9.884 |
| P3 x (A) F2-8-3-4-2 | 68 | 70 | 218 | 90 | 113 | 9.877 |
| P6 x (B) F2-21-2-3 | 67 | 69 | 255 | 168 | 112 | 9.874 |
| P4 x (C) F3-32-1-4-1 | 65 | 67 | 221 | 118 | 129 | 9.869 |
| P5 x (A) F2-2-5-3-1 | 67 | 69 | 208 | 88 | 108 | 9.867 |
| P6 x (B) F2-21-2-1 | 68 | 70 | 245 | 135 | 120 | 9.851 |
| P3 x (C) F3-21-2-2-2-2 | 68 | 70 | 203 | 125 | 110 | 9.772 |
| P2 x (C) F3-23-3-2-1-1 | 64 | 66 | 185 | 80 | 96 | 9.767 |
| P5 x (A) F2-8-2-5-1 | 69 | 71 | 209 | 120 | 117 | 9.767 |
| P4 x (C) F3-119-1-1E-2 | 69 | 71 | 204 | 103 | 113 | 9.737 |
| P3 x (B) F2-10-1-2 | 67 | 69 | 188 | 103 | 108 | 9.725 |
| P2 x (B) F2-11-1 | 65 | 67 | 205 | 105 | 124 | 9.724 |
| P2 x (A) F2-20-1-2-3 | 63 | 65 | 170 | 75 | 92 | 9.711 |
| P5 x (A) F2-57-1-1 | 67 | 69 | 228 | 140 | 83 | 9.704 |
| P2 x (B) F2-15-2-5 | 62 | 64 | 215 | 116 | 87 | 9.683 |
| P1 x (A) F2-20-1-2-3 | 67 | 69 | 225 | 128 | 98 | 9.661 |
| P4 x (B) F2-15-2-5 | 65 | 67 | 203 | 95 | 106 | 9.658 |
| P6 x (B) F2-9-1-3 | 68 | 70 | 225 | 125 | 100 | 9.649 |
| P1 x (A) F2-3-6-1 | 67 | 69 | 230 | 140 | 82 | 9.648 |
| P4 x (B) F2-16-2-3 | 66 | 68 | 213 | 118 | 108 | 9.635 |
| P4 x (C) F3-21-2-2-2-3 | 66 | 68 | 188 | 81 | 117 | 9.623 |
| P2 x (A) F2-3-6-1 | 62 | 64 | 180 | 90 | 105 | 9.606 |
| P6 x (A) F2-53-1-2 | 71 | 73 | 243 | 150 | 108 | 9.579 |
| P1 x (A) F2-2-5-3-1 | 65 | 67 | 208 | 110 | 86 | 9.576 |
| P4 x (A) F2-57-1-1 | 66 | 68 | 207 | 100 | 100 | 9.572 |

CUADRO A.4.....continuación

| GENEALOGIA | F.MASC. | F.FEM. | ALT.PTA. | ALT.MAZ | M x 100 | RDTO* |
|-------------------------|---------|--------|----------|---------|---------|----------------------|
| | Días | Días | cm | cm | Pts | Ton ha ⁻¹ |
| P1 x (A) F2-8-2-5-1 | 68 | 70 | 225 | 150 | 109 | 9.564 |
| P2 x (C) F3-21-2-2-2-3 | 63 | 65 | 199 | 94 | 115 | 9.561 |
| P2 x (B) F2-2-1-2 | 63 | 65 | 215 | 117 | 93 | 9.558 |
| P3 x (A) F2-20-1-2-3 | 67 | 69 | 208 | 100 | 114 | 9.518 |
| P1 x (A) F2-2-5-3-3 | 63 | 65 | 230 | 113 | 83 | 9.514 |
| P2 x (B) F2-9-1-3 | 63 | 65 | 195 | 90 | 110 | 9.506 |
| P4 x (A) F2-20-1-2-3 | 67 | 69 | 205 | 123 | 113 | 9.485 |
| P6 x (C) F3-21-2-2-2-3 | 68 | 70 | 228 | 115 | 114 | 9.451 |
| P6 x (B) F2-2-1 | 65 | 67 | 228 | 139 | 101 | 9.445 |
| P5 x (B) F2-15-2-3 | 65 | 67 | 220 | 118 | 99 | 9.425 |
| P4 x (C) F3-109-3-6-1-2 | 66 | 68 | 200 | 100 | 91 | 9.403 |
| P4 x (B) F2-15-2-3 | 65 | 67 | 185 | 79 | 94 | 9.391 |
| P2 x (B) F2-15-2-3 | 62 | 64 | 183 | 90 | 97 | 9.385 |
| P3 x (C) F3-21-2-2-2-3 | 67 | 69 | 204 | 103 | 102 | 9.383 |
| P6 x (C) F3-21-2-2-2-2 | 67 | 69 | 223 | 125 | 97 | 9.359 |
| P4 x (C) F3-21-2-5-1-3 | 66 | 68 | 220 | 118 | 113 | 9.350 |
| P5 x (B) F2-10-1-2 | 66 | 68 | 230 | 123 | 106 | 9.275 |
| P3 x (A) F2-13-2-2 | 67 | 69 | 185 | 104 | 100 | 9.264 |
| P2 x (B) F2-2-1-3 | 64 | 66 | 215 | 103 | 85 | 9.263 |
| P4 x (A) F2-53-1-2 | 66 | 68 | 223 | 114 | 121 | 9.226 |
| P2 x (B) F2-2-1-1 | 63 | 65 | 195 | 93 | 107 | 9.223 |
| P6 x (A) F2-24-1-1-2 | 67 | 69 | 213 | 136 | 97 | 9.216 |
| P6 x (B) F2-16-2-3 | 64 | 66 | 233 | 115 | 98 | 9.184 |
| P4 x (A) F2-24-1-1-2 | 68 | 70 | 210 | 103 | 107 | 9.158 |
| P6 x (C) F3-109-3-6-1-2 | 66 | 68 | 203 | 115 | 100 | 9.145 |
| P4 x (B) F2-21-2-2 | 67 | 69 | 223 | 130 | 109 | 9.144 |
| P6 x (C) F3-21-2-2-2-1 | 67 | 69 | 228 | 115 | 114 | 9.127 |
| P4 x (A) F2-13-2-2 | 65 | 67 | 212 | 93 | 112 | 9.113 |
| P5 x (A) F2-20-1-2-3 | 67 | 69 | 213 | 130 | 103 | 9.095 |
| P6 x (A) F2-20-1-2-3 | 68 | 70 | 211 | 105 | 106 | 9.071 |
| P5 x (B) F2-2-1-3 | 66 | 68 | 214 | 108 | 103 | 9.052 |
| P5 x (C) F2-4-1 | 65 | 67 | 218 | 108 | 99 | 9.048 |
| P5 x (C) F3-21-2-5-1-3 | 68 | 70 | 223 | 120 | 96 | 9.034 |
| P6 x (A) F2-8-2-5-1 | 67 | 69 | 219 | 130 | 98 | 9.017 |
| P4 x (C) F3-21-2-2-2-2 | 66 | 68 | 218 | 90 | 109 | 9.010 |
| P6 x (B) F2-11-1 | 66 | 68 | 218 | 115 | 115 | 8.986 |
| P5 x (A) F2-8-3-4-1 | 67 | 69 | 215 | 120 | 116 | 8.960 |
| P3 x (B) F2-2-1-1 | 67 | 69 | 202 | 110 | 124 | 8.956 |
| P6 x (C) F3-21-2-5-1-3 | 65 | 67 | 230 | 118 | 106 | 8.943 |
| P6 x (B) F2-2-1-1 | 67 | 69 | 245 | 130 | 94 | 8.936 |
| P4 x (A) F2-20-1-4-1 | 69 | 71 | 188 | 80 | 97 | 8.922 |
| P5 x (B) F2-15-2-1 | 67 | 69 | 193 | 90 | 97 | 8.918 |
| P5 x (A) F2-24-1-1-2 | 71 | 71 | 201 | 111 | 98 | 8.916 |
| P6 x (A) F2-57-1-1 | 67 | 69 | 228 | 145 | 89 | 8.915 |
| P6 x (B) F2-2-1-3 | 67 | 69 | 255 | 149 | 101 | 8.909 |
| P2 x (A) F2-13-2-2 | 62 | 64 | 169 | 70 | 79 | 8.909 |
| P6 x (B) F2-15-2-5 | 66 | 68 | 225 | 125 | 93 | 8.907 |

CUADRO A.4.....continuación

| GENEALOGIA | F.MASC. Días | F.FEM. Días | ALT.PTA. cm | ALT.MAZ cm | M x 100 Pts | RDTO* Ton ha ⁻¹ |
|------------------------|-----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|-------------------------------|
| P6 x (B) F2-15-2-3 | 66 | 68 | 253 | 143 | 97 | 8.902 |
| P5 x (A) F2-2-5-3-3 | 66 | 68 | 194 | 98 | 82 | 8.892 |
| P4 x (B) F2-10-1-3 | 64 | 66 | 206 | 116 | 108 | 8.875 |
| P2 x (C) F2-5-1 | 65 | 67 | 208 | 93 | 105 | 8.864 |
| P4 x (B) F2-10-1-2 | 65 | 67 | 208 | 105 | 97 | 8.861 |
| P3 x (B) F2-15-2-1 | 67 | 69 | 189 | 75 | 119 | 8.850 |
| P4 x (B) F2-11-1 | 65 | 67 | 194 | 83 | 113 | 8.829 |
| P3 x (A) F2-2-5-3-3 | 66 | 68 | 223 | 110 | 98 | 8.814 |
| P1 x (B) F2-15-2-3 | 65 | 67 | 210 | 123 | 84 | 8.787 |
| P2 x (C) F2-4-1 | 64 | 66 | 177 | 67 | 107 | 8.732 |
| P1 x (C) F3-119-1-1E-2 | 67 | 69 | 163 | 85 | 81 | 8.729 |
| P4 x (C) F3-21-2-2-2-1 | 67 | 69 | 199 | 103 | 127 | 8.719 |
| P5 x (A) F2-8-3-4-2 | 67 | 69 | 204 | 123 | 102 | 8.718 |
| P6 x (C) F3-32-1-4-1 | 65 | 67 | 228 | 113 | 93 | 8.690 |
| P4 x (A) F2-8-3-4-1 | 67 | 69 | 238 | 117 | 92 | 8.648 |
| P3 x (C) F3-21-2-5-1-3 | 66 | 68 | 195 | 108 | 92 | 8.588 |
| P1 x (B) F2-9-1-1 | 65 | 67 | 139 | 53 | 93 | 8.563 |
| P4 x (B) F2-15-2-1 | 66 | 68 | 215 | 114 | 88 | 8.545 |
| P5 x (A) F2-3-6-1 | 71 | 73 | 215 | 123 | 109 | 8.536 |
| P3 x (C) F3-23-3-2-1-1 | 66 | 68 | 214 | 123 | 100 | 8.511 |
| P6 x (A) F2-20-1-4-1 | 68 | 71 | 233 | 138 | 107 | 8.492 |
| P4 x (A) F2-2-5-3-4 | 67 | 69 | 208 | 103 | 112 | 8.490 |
| P3 x (B) F2-15-2-3 | 67 | 69 | 190 | 95 | 100 | 8.487 |
| P5 x (A) F2-13-2-2 | 70 | 72 | 177 | 90 | 91 | 8.465 |
| P6 x (C) F3-21-2-5-1-1 | 66 | 68 | 235 | 115 | 91 | 8.423 |
| P5 x (B) F2-16-1 | 65 | 67 | 205 | 120 | 97 | 8.410 |
| P6 x (C) F2-4-1 | 66 | 68 | 207 | 88 | 107 | 8.402 |
| P4 x (A) F2-2-5-3-2 | 69 | 71 | 193 | 110 | 106 | 8.345 |
| P6 x (A) F2-13-2-2 | 65 | 67 | 205 | 83 | 89 | 8.160 |
| P3 x (C) F3-21-2-2-2-1 | 68 | 70 | 179 | 93 | 92 | 8.105 |
| P5 x (C) F3-21-2-5-1-1 | 68 | 70 | 220 | 103 | 77 | 8.099 |
| P4 x (A) F2-2-5-3-3 | 67 | 69 | 191 | 106 | 92 | 8.065 |
| P5 x (B) F2-11-1 | 66 | 68 | 206 | 103 | 107 | 8.043 |
| P5 x (B) F2-2-1-1 | 66 | 68 | 208 | 108 | 103 | 7.967 |
| P4 x (C) F3-21-2-5-1-1 | 65 | 67 | 196 | 103 | 97 | 7.943 |
| P6 x (C) F3-23-3-2-1-1 | 64 | 66 | 228 | 103 | 99 | 7.939 |
| P4 x (B) F2-2-1-2 | 67 | 69 | 216 | 109 | 100 | 7.933 |
| P6 x (A) F2-2-5-3-1 | 65 | 67 | 208 | 120 | 99 | 7.916 |
| P6 x (B) F2-15-2-1 | 68 | 71 | 225 | 130 | 86 | 7.877 |
| P1 x (B) F2-11-1 | 67 | 69 | 260 | 153 | 90 | 7.876 |
| P6 x (C) F3-119-1-1E-2 | 69 | 71 | 225 | 98 | 107 | 7.836 |
| P3 x (A) F2-2-5-3-1 | 66 | 68 | 208 | 105 | 97 | 7.833 |
| P4 x (C) F2-4-1 | 65 | 67 | 229 | 130 | 88 | 7.788 |
| P5 x (A) F2-20-1-4-1 | 70 | 70 | 203 | 110 | 103 | 7.756 |
| P4 x (C) F2-5-1 | 67 | 69 | 228 | 120 | 100 | 7.662 |
| P3 x (C) F2-5-1 | 67 | 69 | 202 | 98 | 90 | 7.652 |
| P5 x (A) F2-2-5-3-2 | 66 | 68 | 215 | 110 | 95 | 7.591 |

CUADRO A.4.....continuación

| GENEALOGIA | F.MASC. Días | F.FEM. Días | ALT.PTA. cm | ALT.MAZ cm | M x 100 Pts | RDTO* Ton ha ⁻¹ |
|------------------------|-----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|-------------------------------|
| P3 x (B) F2-15-2-5 | 67 | 69 | 190 | 99 | 87 | 7.548 |
| P6 x (A) F2-8-3-4-1 | 69 | 71 | 210 | 130 | 100 | 7.522 |
| P6 x (A) F2-8-3-4-2 | 68 | 70 | 213 | 124 | 93 | 7.505 |
| P5 x (C) F3-21-2-2-2-2 | 67 | 69 | 270 | 148 | 97 | 7.500 |
| P3 x (C) F3-119-1-1E-2 | 71 | 73 | 210 | 107 | 87 | 7.496 |
| P2 x (A) F2-8-3-4-2 | 65 | 67 | 167 | 80 | 93 | 7.486 |
| P4 x (B) F2-16-1 | 66 | 68 | 198 | 121 | 100 | 7.467 |
| P5 x (C) F3-21-2-2-2-1 | 67 | 69 | 213 | 103 | 82 | 7.311 |
| P1 x (C) F3-21-2-2-2-2 | 65 | 67 | 230 | 125 | 60 | 7.307 |
| P3 x (B) F2-21-2-1 | 65 | 67 | 214 | 121 | 82 | 7.297 |
| P5 x (A) F2-2-5-3-4 | 65 | 67 | 205 | 115 | 111 | 7.274 |
| P3 x (C) F3-32-1-4-1 | 66 | 68 | 206 | 120 | 85 | 7.168 |
| P3 x (A) F2-8-2-5-1 | 69 | 71 | 216 | 113 | 97 | 7.072 |
| P6 x (C) F2-5-1 | 66 | 68 | 207 | 90 | 101 | 7.068 |
| P1 x (C) F3-32-1-4-1 | 63 | 65 | 252 | 140 | 74 | 7.063 |
| P3 x (A) F2-2-5-3-4 | 67 | 69 | 193 | 98 | 93 | 6.866 |
| P5 x (C) F2-5-1 | 67 | 69 | 230 | 120 | 76 | 6.832 |
| P3 x (A) F2-53-1-2 | 72 | 72 | 205 | 100 | 82 | 6.639 |
| P6 x (A) F2-2-5-3-4 | 66 | 68 | 178 | 113 | 88 | 6.576 |
| P4 x (A) F2-3-6-1 | 67 | 69 | 213 | 110 | 101 | 6.511 |
| P4 x (A) F2-2-5-3-1 | 67 | 69 | 208 | 110 | 79 | 6.449 |
| P3 x (A) F2-8-3-4-1 | 67 | 69 | 209 | 110 | 91 | 6.357 |
| P3 x (A) F2-20-1-4-1 | 70 | 72 | 190 | 90 | 89 | 6.242 |
| P1 x (C) F2-5-1 | 66 | 68 | 205 | 108 | 66 | 6.041 |
| P2 x (C) F3-21-2-2-2-1 | 64 | 66 | 195 | 80 | 83 | 6.032 |
| MEDIA | 66 | 68 | 212 | 111 | 105 | 9.813 |
| DMS | | | | | | 3.484 |

* TON/HA DE MAZORCA AL 15% DE HUMEDAD.

P1 = (255M x MLS₄-1)

P2 = AN₁ x AN₂

P3 = (B₃₁ x B₅)

P4 = (B₃₂ x B₅)

P5 = (B₃₃ x B₅)

P6 = (B₃₄ x B₅)

Cuadro A.5. Concentración de medias de las características agronómicas evaluadas en forma combinada en ambas localidades.

| GENEALOGIA | F.MASC. | F.FEM. | ALT.PTA. | ALT.MAZ. | M x 100 | RDTO* |
|-------------------------|---------|--------|----------|----------|---------|----------------------|
| | Días | Días | cm | cm | Pts | Ton ha ⁻¹ |
| P2 x (A) F2-8-2-5-1 | 69 | 71 | 215 | 113 | 139 | 16.694 |
| P1 x (B) F2-2-1-1 | 71 | 73 | 254 | 138 | 115 | 15.848 |
| EXP. 5 | 72 | 74 | 230 | 131 | 111 | 14.942 |
| P2 x (C) F3-21-2-2-2-2 | 68 | 70 | 228 | 115 | 113 | 14.919 |
| P1 x (B) F2-21-2-2 | 72 | 74 | 245 | 138 | 109 | 14.499 |
| P2 x (B) F2-15-2-1 | 68 | 70 | 226 | 106 | 109 | 14.491 |
| P1 x (C) F3-21-2-5-1-3 | 69 | 71 | 220 | 122 | 105 | 14.471 |
| P1 x (B) F2-9-1-3 | 70 | 72 | 216 | 115 | 105 | 14.263 |
| P1 x (C) F3-21-2-2-2-1 | 71 | 73 | 243 | 123 | 100 | 14.253 |
| P6 x (C) F3-109-3-6-1-2 | 69 | 71 | 238 | 138 | 113 | 14.211 |
| P4 x (B) F2-2-1-3 | 70 | 72 | 216 | 111 | 121 | 14.173 |
| P1 x (B) F2-21-2-3 | 72 | 74 | 233 | 126 | 99 | 14.121 |
| P1 x (C) F3-23-3-2-1-1 | 69 | 71 | 235 | 128 | 115 | 14.096 |
| P1 x (B) F2-10-1-2 | 71 | 73 | 226 | 124 | 108 | 14.017 |
| P3 x (B) F2-16-2-3 | 70 | 72 | 185 | 83 | 127 | 14.003 |
| P3 x (B) F2-21-2-2 | 72 | 74 | 224 | 117 | 133 | 13.987 |
| P1 x (A) F2-57-1-1 | 70 | 72 | 234 | 134 | 128 | 13.974 |
| P2 x (C) F3-21-2-5-1-3 | 66 | 68 | 226 | 113 | 97 | 13.945 |
| P1 x (A) F2-24-1-1-2 | 72 | 74 | 205 | 110 | 111 | 13.944 |
| P6 x (B) F2-21-2-1 | 71 | 73 | 260 | 148 | 121 | 13.879 |
| P1 x (B) F2-2-1-2 | 70 | 72 | 230 | 128 | 100 | 13.854 |
| P5 x (B) F2-21-2-1 | 72 | 74 | 270 | 161 | 115 | 13.835 |
| EXP. 4 | 71 | 73 | 222 | 118 | 104 | 13.804 |
| P1 x (B) F2-16-2-3 | 70 | 72 | 223 | 119 | 101 | 13.720 |
| P5 x (B) F2-9-1-1 | 70 | 72 | 248 | 133 | 111 | 13.705 |
| P2 x (A) F2-24-1-1-2 | 69 | 71 | 215 | 118 | 134 | 13.647 |
| P5 x (B) F2-2-1-2 | 68 | 70 | 240 | 135 | 127 | 13.534 |
| AN-447R | 69 | 71 | 228 | 127 | 112 | 13.464 |
| P1 x (A) F2-3-6-1 | 71 | 73 | 236 | 140 | 85 | 13.323 |
| P1 x (C) F2-4-1 | 69 | 71 | 244 | 121 | 122 | 13.305 |
| P1 x (A) F2-2-5-3-2 | 71 | 73 | 224 | 131 | 87 | 13.274 |
| P5 x (B) F2-21-2-2 | 70 | 72 | 249 | 139 | 101 | 13.251 |
| P1 x (B) F2-10-1-3 | 70 | 72 | 230 | 126 | 121 | 13.226 |
| P2 x (A) F2-2-5-3-2 | 69 | 71 | 193 | 106 | 115 | 13.132 |
| P1 x (B) F2-2-1 | 72 | 74 | 256 | 141 | 99 | 13.080 |
| P1 x (A) F2-53-1-2 | 70 | 72 | 214 | 114 | 97 | 13.072 |
| P1 x (B) F2-2-1-3 | 71 | 73 | 229 | 118 | 102 | 13.019 |
| P1 x (C) F3-21-2-5-1-1 | 70 | 72 | 255 | 146 | 97 | 12.971 |
| P5 x (B) F2-21-2-3 | 73 | 75 | 254 | 148 | 99 | 12.840 |
| P5 x (B) F2-15-2-5 | 70 | 72 | 242 | 135 | 83 | 12.807 |
| P2 x (A) F2-2-5-3-3 | 67 | 69 | 201 | 93 | 91 | 12.785 |
| P3 x (C) F3-21-2-2-2-2 | 72 | 74 | 229 | 136 | 113 | 12.784 |
| P1 x (C) F3-21-2-2-2-3 | 71 | 73 | 236 | 123 | 116 | 12.774 |
| P3 x (B) F2-2-1-1 | 72 | 74 | 211 | 115 | 120 | 12.762 |

CUADRO A.5.....continuación

| GENEALOGIA | F.MASC. Días | F.FEM. Días | ALT.PTA. cm | ALT.MAZ cm | M x 100 Pts | RDTO* Ton ha ⁻¹ |
|-------------------------|-----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|-------------------------------|
| P6 x (B) F2-2-1-2 | 69 | 71 | 269 | 162 | 110 | 12.756 |
| P1 x (A) F2-2-5-3-4 | 72 | 74 | 206 | 119 | 94 | 12.744 |
| P1 x (B) F2-15-2-5 | 72 | 73 | 243 | 128 | 99 | 12.727 |
| P1 x (A) F2-8-3-4-2 | 71 | 73 | 230 | 128 | 100 | 12.703 |
| P1 x (C) F3-21-2-2-2-2 | 70 | 72 | 241 | 101 | 82 | 12.695 |
| P1 x (A) F2-8-3-4-1 | 71 | 73 | 218 | 110 | 102 | 12.694 |
| AN-447O | 70 | 72 | 226 | 128 | 103 | 12.652 |
| P2 x (C) F3-21-2-5-1-1 | 67 | 69 | 232 | 125 | 93 | 12.631 |
| P1 x (A) F2-20-1-4-1 | 73 | 75 | 234 | 128 | 96 | 12.623 |
| P3 x (A) F2-2-5-3-2 | 72 | 74 | 199 | 113 | 116 | 12.616 |
| P4 x (A) F2-8-2-5-1 | 71 | 73 | 225 | 123 | 144 | 12.588 |
| P6 x (A) F2-2-5-3-3 | 69 | 71 | 234 | 129 | 108 | 12.580 |
| P3 x (B) F2-21-2-3 | 74 | 76 | 239 | 125 | 93 | 12.570 |
| P3 x (B) F2-2-1-2 | 70 | 72 | 220 | 117 | 118 | 12.544 |
| P4 x (B) F2-9-1-1 | 71 | 73 | 201 | 105 | 104 | 12.529 |
| P1 x (A) F2-13-2-2 | 69 | 71 | 228 | 109 | 92 | 12.473 |
| P1 x (A) F2-20-1-2-3 | 72 | 74 | 231 | 128 | 99 | 12.462 |
| P2 x (C) F3-109-3-6-1-2 | 68 | 70 | 210 | 109 | 109 | 12.444 |
| P3 x (B) F2-2-1 | 72 | 74 | 223 | 123 | 109 | 12.431 |
| P2 x (A) F2-57-1-1 | 69 | 71 | 213 | 118 | 108 | 12.363 |
| P2 x (A) F2-3-6-1 | 66 | 68 | 193 | 104 | 101 | 12.328 |
| EXP. 6 | 73 | 75 | 241 | 124 | 112 | 12.321 |
| P5 x (C) F3-119-1-1E-2 | 73 | 75 | 257 | 147 | 103 | 12.302 |
| P5 x (B) F2-16-2-3 | 68 | 70 | 236 | 131 | 105 | 12.279 |
| P1 x (A) F2-2-5-3-3 | 70 | 72 | 243 | 128 | 92 | 12.276 |
| P5 x (C) F3-21-2-5-1-3 | 70 | 72 | 246 | 130 | 101 | 12.258 |
| P5 x (C) F3-21-2-2-2-3 | 68 | 70 | 255 | 136 | 101 | 12.253 |
| P3 x (B) F2-11-1 | 72 | 74 | 220 | 125 | 118 | 12.247 |
| P6 x (B) F2-10-1-3 | 67 | 69 | 254 | 138 | 103 | 12.244 |
| P1 x (B) F2-21-2-1 | 70 | 72 | 241 | 130 | 112 | 12.244 |
| P6 x (B) F2-10-1-2 | 69 | 71 | 253 | 145 | 111 | 12.238 |
| P4 x (B) F2-9-1-3 | 70 | 72 | 195 | 102 | 123 | 12.234 |
| P5 x (A) F2-8-2-5-1 | 72 | 74 | 232 | 134 | 127 | 12.232 |
| P3 x (C) F3-21-2-2-2-3 | 71 | 73 | 220 | 120 | 105 | 12.232 |
| P3 x (C) F3-109-3-6-1-2 | 72 | 74 | 201 | 106 | 110 | 12.223 |
| P3 x (B) F2-10-1-3 | 70 | 72 | 220 | 117 | 115 | 12.222 |
| P5 x (C) F3-23-3-2-1-1 | 69 | 71 | 243 | 122 | 119 | 12.221 |
| P1 x (A) F2-2-5-3-1 | 71 | 73 | 220 | 116 | 90 | 12.205 |
| P5 x (A) F2-57-1-1 | 71 | 73 | 231 | 139 | 102 | 12.203 |
| P2 x (B) F2-2-1-3 | 70 | 72 | 225 | 118 | 103 | 12.202 |
| P6 x (A) F2-8-2-5-1 | 70 | 72 | 233 | 134 | 109 | 12.156 |
| P1 x (B) F2-15-2-3 | 70 | 72 | 234 | 130 | 95 | 12.096 |
| P1 x (C) F3-109-3-6-1-2 | 73 | 75 | 176 | 88 | 107 | 12.052 |
| P3 x (A) F2-24-1-1-2 | 73 | 74 | 217 | 116 | 117 | 12.037 |
| P4 x (B) F2-2-1-1 | 71 | 73 | 210 | 114 | 111 | 12.019 |
| P2 x (B) F2-10-1-2 | 68 | 70 | 225 | 124 | 114 | 12.006 |
| P5 x (B) F2-2-1 | 70 | 72 | 259 | 144 | 116 | 11.985 |

CUADRO A.5.....continuación

| GENEALOGIA | F.MASC. Días | F.FEM. Días | ALT.PTA. cm | ALT.MAZ cm | M x 100 Pts | RDTO* Ton ha ⁻¹ |
|-------------------------|-----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|-------------------------------|
| P3 x (B) F2-2-1-3 | 70 | 72 | 213 | 103 | 116 | 11.959 |
| P5 x (B) F2-2-1-3 | 69 | 71 | 229 | 125 | 104 | 11.908 |
| P3 x (C) F3-21-2-2-2-1 | 71 | 73 | 211 | 114 | 99 | 11.879 |
| P6 x (C) F3-119-1-1E-2 | 71 | 72 | 249 | 123 | 108 | 11.876 |
| P3 x (A) F2-57-1-1 | 71 | 73 | 221 | 118 | 100 | 11.873 |
| P4 x (A) F2-8-3-4-2 | 73 | 75 | 194 | 99 | 112 | 11.868 |
| P4 x (C) F3-119-1-1E-2 | 72 | 74 | 216 | 123 | 108 | 11.830 |
| P6 x (B) F2-16-2-3 | 69 | 71 | 243 | 136 | 106 | 11.813 |
| P4 x (B) F2-15-2-3 | 69 | 71 | 204 | 102 | 101 | 11.809 |
| P4 x (B) F2-11-1 | 70 | 71 | 211 | 109 | 113 | 11.807 |
| P4 x (B) F2-21-2-3 | 70 | 72 | 237 | 137 | 108 | 11.805 |
| P5 x (B) F2-15-2-1 | 69 | 71 | 226 | 114 | 100 | 11.791 |
| P3 x (C) F3-21-2-5-1-1 | 69 | 71 | 220 | 120 | 118 | 11.788 |
| P6 x (C) F3-21-2-5-1-3 | 68 | 70 | 253 | 134 | 107 | 11.767 |
| P2 x (C) F3-119-1-1E-2 | 69 | 71 | 219 | 106 | 115 | 11.748 |
| P6 x (C) F3-21-2-2-2-2 | 70 | 72 | 239 | 131 | 94 | 11.744 |
| P4 x (B) F2-16-2-3 | 70 | 72 | 220 | 121 | 105 | 11.720 |
| P3 x (B) F2-9-1-3 | 72 | 74 | 209 | 102 | 105 | 11.710 |
| P4 x (B) F2-21-2-2 | 71 | 73 | 233 | 136 | 113 | 11.702 |
| P3 x (C) F2-4-1 | 69 | 71 | 221 | 116 | 118 | 11.696 |
| P4 x (C) F3-32-1-4-1 | 70 | 72 | 235 | 125 | 116 | 11.690 |
| P4 x (A) F2-20-1-2-3 | 71 | 73 | 221 | 126 | 113 | 11.679 |
| P3 x (C) F3-119-1-1E-2 | 73 | 76 | 223 | 111 | 97 | 11.655 |
| P5 x (B) F2-10-1-3 | 70 | 72 | 249 | 146 | 122 | 11.629 |
| P4 x (A) F2-8-3-4-1 | 71 | 73 | 230 | 117 | 106 | 11.615 |
| P2 x (B) F2-11-1 | 69 | 71 | 221 | 119 | 116 | 11.610 |
| P2 x (A) F2-13-2-2 | 69 | 71 | 196 | 93 | 91 | 11.604 |
| P5 x (C) F3-32-1-4-1 | 67 | 69 | 240 | 129 | 101 | 11.599 |
| P6 x (B) F2-11-1 | 69 | 71 | 231 | 135 | 116 | 11.597 |
| P6 x (B) F2-21-2-3 | 71 | 73 | 260 | 173 | 110 | 11.589 |
| P6 x (B) F2-2-1-1 | 70 | 72 | 251 | 143 | 94 | 11.552 |
| P1 x (A) F2-8-2-5-1 | 73 | 75 | 233 | 140 | 151 | 11.540 |
| P6 x (C) F3-21-2-2-2-3 | 70 | 72 | 251 | 141 | 106 | 11.501 |
| P6 x (A) F2-57-1-1 | 70 | 72 | 236 | 141 | 96 | 11.466 |
| P6 x (B) F2-15-2-3 | 69 | 71 | 258 | 153 | 98 | 11.455 |
| P6 x (B) F2-2-1-3 | 69 | 71 | 259 | 151 | 95 | 11.454 |
| P2 x (A) F2-8-3-4-1 | 68 | 70 | 211 | 114 | 104 | 11.445 |
| P5 x (C) F3-109-3-6-1-2 | 70 | 72 | 229 | 119 | 99 | 11.445 |
| P2 x (B) F2-21-2-2 | 70 | 72 | 234 | 128 | 106 | 11.443 |
| P1 x (C) F3-32-1-4-1 | 69 | 71 | 252 | 144 | 84 | 11.443 |
| P5 x (B) F2-16-1 | 68 | 70 | 224 | 126 | 99 | 11.433 |
| P6 x (B) F2-16-1 | 69 | 71 | 260 | 150 | 119 | 11.422 |
| P2 x (C) F3-23-3-2-1-1 | 69 | 71 | 209 | 99 | 105 | 11.419 |
| P4 x (B) F2-21-2-1 | 70 | 72 | 236 | 131 | 109 | 11.398 |
| P4 x (B) F2-2-1 | 70 | 72 | 225 | 128 | 106 | 11.378 |
| P3 x (B) F2-10-1-2 | 70 | 72 | 204 | 113 | 107 | 11.356 |
| P4 x (C) F3-21-2-2-2-3 | 70 | 72 | 220 | 108 | 105 | 11.340 |

CUADRO A.5.....continuación

| GENEALOGIA | F.MASC. Días | F.FEM. Días | ALT.PTA. cm | ALT.MAZ cm | M x 100 Pts | RDTO* Ton ha ⁻¹ |
|------------------------|-----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|-------------------------------|
| P4 x (C) F3-21-2-5-1-3 | 68 | 70 | 219 | 116 | 106 | 11.323 |
| P1 x (B) F2-15-2-1 | 71 | 73 | 240 | 142 | 94 | 11.310 |
| P2 x (C) F3-21-2-2-2-3 | 68 | 70 | 218 | 107 | 105 | 11.297 |
| P4 x (A) F2-57-1-1 | 70 | 72 | 214 | 121 | 102 | 11.262 |
| P3 x (B) F2-16-1 | 72 | 74 | 206 | 115 | 108 | 11.251 |
| P3 x (A) F2-8-2-5-1 | 73 | 75 | 213 | 109 | 112 | 11.236 |
| P5 x (A) F2-2-5-3-3 | 68 | 70 | 212 | 109 | 85 | 11.228 |
| P3 x (A) F2-2-5-3-3 | 71 | 73 | 219 | 118 | 102 | 11.221 |
| P3 x (A) F2-13-2-2 | 71 | 73 | 203 | 112 | 108 | 11.218 |
| P4 x (B) F2-15-2-5 | 70 | 72 | 210 | 108 | 102 | 11.212 |
| P4 x (C) F3-21-2-2-2-2 | 70 | 72 | 223 | 110 | 109 | 11.209 |
| P2 x (A) F2-2-5-3-1 | 68 | 70 | 201 | 108 | 99 | 11.199 |
| P3 x (B) F2-9-1-1 | 71 | 73 | 229 | 129 | 91 | 11.181 |
| P1 x (B) F2-11-1 | 71 | 73 | 255 | 143 | 85 | 11.173 |
| P6 x (B) F2-9-1-3 | 72 | 74 | 248 | 143 | 98 | 11.171 |
| P3 x (B) F2-15-2-5 | 71 | 73 | 201 | 111 | 93 | 11.143 |
| P5 x (B) F2-10-1-2 | 68 | 70 | 240 | 126 | 103 | 11.104 |
| P5 x (C) F2-4-1 | 68 | 70 | 233 | 118 | 97 | 11.083 |
| P2 x (A) F2-2-5-3-4 | 67 | 69 | 200 | 104 | 102 | 11.075 |
| P4 x (C) F3-21-2-2-2-1 | 69 | 71 | 218 | 119 | 119 | 11.030 |
| P4 x (C) F3-23-3-2-1-1 | 71 | 73 | 208 | 113 | 119 | 11.028 |
| P5 x (A) F2-20-1-4-1 | 72 | 73 | 221 | 130 | 95 | 11.019 |
| P5 x (A) F2-53-1-2 | 72 | 74 | 234 | 130 | 106 | 10.993 |
| P5 x (C) F3-21-2-2-2-2 | 69 | 71 | 263 | 145 | 97 | 10.982 |
| P4 x (A) F2-24-1-1-2 | 72 | 74 | 215 | 119 | 107 | 10.977 |
| P6 x (A) F2-2-5-3-2 | 69 | 71 | 230 | 131 | 105 | 10.961 |
| P2 x (C) F3-32-1-4-1 | 66 | 68 | 203 | 96 | 99 | 10.961 |
| P4 x (A) F2-53-1-2 | 71 | 73 | 228 | 122 | 118 | 10.954 |
| P4 x (A) F2-2-5-3-2 | 72 | 74 | 200 | 120 | 109 | 10.936 |
| P3 x (A) F2-20-1-2-3 | 71 | 73 | 211 | 106 | 106 | 10.932 |
| P6 x (C) F3-21-2-2-2-1 | 70 | 72 | 246 | 139 | 107 | 10.899 |
| P5 x (B) F2-11-1 | 69 | 71 | 231 | 124 | 102 | 10.887 |
| P6 x (C) F3-21-2-5-1-1 | 68 | 70 | 249 | 139 | 90 | 10.877 |
| P4 x (C) F3-21-2-5-1-1 | 70 | 72 | 222 | 124 | 99 | 10.871 |
| P5 x (A) F2-24-1-1-2 | 73 | 74 | 220 | 129 | 105 | 10.857 |
| P4 x (B) F2-10-1-2 | 70 | 72 | 219 | 118 | 97 | 10.843 |
| P6 x (C) F3-32-1-4-1 | 68 | 70 | 240 | 129 | 91 | 10.808 |
| P5 x (C) F3-21-2-5-1-1 | 70 | 72 | 243 | 126 | 90 | 10.803 |
| P2 x (B) F2-21-2-3 | 70 | 72 | 209 | 108 | 92 | 10.783 |
| P2 x (B) F2-16-2-3 | 69 | 71 | 198 | 99 | 95 | 10.781 |
| P3 x (C) F3-23-3-2-1-1 | 72 | 74 | 218 | 115 | 98 | 10.750 |
| P3 x (A) F2-8-3-4-2 | 72 | 74 | 216 | 109 | 105 | 10.720 |
| P6 x (B) F2-15-2-5 | 70 | 72 | 249 | 146 | 103 | 10.719 |
| P5 x (B) F2-2-1-1 | 69 | 71 | 234 | 125 | 99 | 10.709 |
| P3 x (C) F2-5-1 | 72 | 74 | 205 | 103 | 96 | 10.708 |
| P6 x (B) F2-21-2-2 | 70 | 72 | 256 | 144 | 99 | 10.701 |
| P6 x (A) F2-53-1-2 | 73 | 75 | 248 | 146 | 105 | 10.693 |

CUADRO A.5.....continuación

| GENEALOGIA | F.MASC. Días | F.FEM. Días | ALT.PTA. cm | ALT.MAZ cm | M x 100 Pts | RDTO* Ton ha ⁻¹ |
|-------------------------|-----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|-------------------------------|
| P4 x (B) F2-15-2-1 | 70 | 72 | 225 | 127 | 94 | 10.677 |
| P5 x (A) F2-20-1-2-3 | 70 | 72 | 223 | 126 | 98 | 10.659 |
| P1 x (C) F3-119-1-1E-2 | 73 | 75 | 173 | 89 | 91 | 10.649 |
| P4 x (C) F3-109-3-6-1-2 | 69 | 71 | 209 | 108 | 99 | 10.632 |
| P2 x (B) F2-16-1 | 70 | 72 | 218 | 115 | 97 | 10.614 |
| P5 x (C) F3-21-2-2-2-1 | 69 | 70 | 233 | 121 | 88 | 10.609 |
| P6 x (A) F2-24-1-1-2 | 70 | 72 | 231 | 139 | 97 | 10.517 |
| P6 x (C) F2-4-1 | 69 | 71 | 226 | 111 | 108 | 10.496 |
| P6 x (B) F2-2-1 | 69 | 71 | 231 | 140 | 99 | 10.490 |
| P5 x (A) F2-8-3-4-1 | 70 | 72 | 229 | 128 | 106 | 10.458 |
| P4 x (B) F2-10-1-3 | 68 | 70 | 213 | 111 | 110 | 10.435 |
| P3 x (B) F2-15-2-1 | 71 | 73 | 207 | 98 | 107 | 10.422 |
| P3 x (A) F2-3-6-1 | 76 | 78 | 198 | 103 | 114 | 10.380 |
| P4 x (C) F2-4-1 | 70 | 72 | 233 | 133 | 93 | 10.338 |
| P6 x (A) F2-13-2-2 | 69 | 71 | 227 | 106 | 91 | 10.328 |
| P6 x (A) F2-3-6-1 | 70 | 72 | 235 | 149 | 97 | 10.280 |
| P6 x (B) F2-9-1-1 | 70 | 72 | 255 | 145 | 95 | 10.265 |
| P4 x (A) F2-20-1-4-1 | 73 | 75 | 203 | 99 | 90 | 10.167 |
| P4 x (A) F2-2-5-3-4 | 70 | 72 | 207 | 103 | 102 | 10.158 |
| P5 x (B) F2-15-2-3 | 69 | 71 | 230 | 126 | 94 | 10.149 |
| P4 x (A) F2-2-5-3-3 | 72 | 74 | 202 | 109 | 95 | 10.145 |
| P1 x (B) F2-16-1 | 70 | 72 | 228 | 126 | 89 | 10.085 |
| P6 x (C) F3-23-3-2-1-1 | 68 | 70 | 248 | 126 | 101 | 10.074 |
| P5 x (A) F2-2-5-3-1 | 70 | 72 | 214 | 100 | 99 | 10.059 |
| P3 x (B) F2-15-2-3 | 71 | 73 | 199 | 108 | 98 | 10.029 |
| P6 x (A) F2-20-1-2-3 | 71 | 73 | 231 | 120 | 98 | 10.018 |
| P4 x (B) F2-2-1-2 | 70 | 72 | 224 | 123 | 97 | 9.983 |
| P2 x (B) F2-10-1-3 | 69 | 71 | 219 | 115 | 110 | 9.978 |
| P2 x (C) F2-5-1 | 68 | 70 | 210 | 109 | 95 | 9.959 |
| P3 x (A) F2-2-5-3-1 | 71 | 73 | 209 | 114 | 98 | 9.958 |
| P4 x (A) F2-13-2-2 | 69 | 71 | 226 | 110 | 109 | 9.958 |
| P4 x (C) F2-5-1 | 70 | 72 | 214 | 111 | 99 | 9.939 |
| P6 x (B) F2-15-2-1 | 71 | 73 | 242 | 141 | 90 | 9.933 |
| P5 x (A) F2-2-5-3-4 | 68 | 70 | 219 | 121 | 105 | 9.902 |
| P3 x (C) F3-32-1-4-1 | 71 | 73 | 227 | 120 | 87 | 9.893 |
| P6 x (A) F2-8-3-4-1 | 71 | 73 | 220 | 128 | 97 | 9.879 |
| P2 x (B) F2-21-2-1 | 70 | 72 | 211 | 116 | 90 | 9.839 |
| P4 x (A) F2-3-6-1 | 70 | 72 | 214 | 111 | 109 | 9.803 |
| P6 x (A) F2-2-5-3-1 | 68 | 70 | 226 | 128 | 94 | 9.652 |
| P6 x (A) F2-2-5-3-4 | 69 | 71 | 206 | 119 | 94 | 9.640 |
| P5 x (B) F2-9-1-3 | 71 | 73 | 240 | 136 | 101 | 9.633 |
| P6 x (A) F2-20-1-4-1 | 71 | 73 | 235 | 128 | 97 | 9.633 |
| P2 x (B) F2-15-2-5 | 68 | 70 | 224 | 128 | 86 | 9.632 |
| P3 x (C) F3-21-2-5-1-3 | 70 | 72 | 203 | 116 | 94 | 9.618 |
| P1 x (C) F2-5-1 | 70 | 72 | 223 | 114 | 77 | 9.608 |
| P3 x (A) F2-8-3-4-1 | 72 | 74 | 211 | 118 | 104 | 9.603 |
| P6 x (C) F2-5-1 | 68 | 70 | 221 | 109 | 93 | 9.589 |

CUADRO A.5.....continuación

| GENEALOGIA | F.MASC. Días | F.FEM. Días | ALT.PTA. cm | ALT.MAZ cm | M x 100 Pts | RDTO* Ton ha ⁻¹ |
|------------------------|-----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|-------------------------------|
| P5 x (A) F2-3-6-1 | 73 | 75 | 224 | 133 | 101 | 9.580 |
| P3 x (B) F2-21-2-1 | 69 | 71 | 221 | 123 | 88 | 9.570 |
| P2 x (C) F3-21-2-2-2-1 | 69 | 71 | 219 | 109 | 97 | 9.487 |
| P3 x (A) F2-20-1-4-1 | 74 | 76 | 209 | 107 | 90 | 9.429 |
| P3 x (A) F2-53-1-2 | 75 | 76 | 204 | 113 | 88 | 9.389 |
| P4 x (A) F2-2-5-3-1 | 72 | 74 | 213 | 113 | 91 | 9.321 |
| P5 x (A) F2-2-5-3-2 | 70 | 72 | 230 | 118 | 91 | 9.279 |
| P5 x (A) F2-13-2-2 | 74 | 76 | 206 | 113 | 95 | 9.217 |
| P6 x (A) F2-8-3-4-2 | 70 | 72 | 238 | 141 | 99 | 9.205 |
| P5 x (A) F2-8-3-4-2 | 70 | 72 | 221 | 134 | 93 | 9.184 |
| P2 x (C) F2-4-1 | 68 | 70 | 204 | 93 | 91 | 9.156 |
| P3 x (A) F2-2-5-3-4 | 71 | 73 | 215 | 115 | 95 | 8.911 |
| P5 x (C) F2-5-1 | 70 | 72 | 241 | 124 | 82 | 8.887 |
| P4 x (B) F2-16-1 | 70 | 72 | 214 | 122 | 103 | 8.851 |
| P2 x (B) F2-2-1-2 | 70 | 72 | 213 | 111 | 80 | 8.721 |
| P2 x (A) F2-20-1-4-1 | 67 | 69 | 208 | 103 | 86 | 8.506 |
| P2 x (B) F2-15-2-3 | 69 | 71 | 206 | 113 | 81 | 8.162 |
| P2 x (A) F2-53-1-2 | 69 | 71 | 208 | 108 | 83 | 7.987 |
| P2 x (B) F2-2-1 | 71 | 73 | 225 | 117 | 92 | 7.585 |
| P1 x (B) F2-9-1-1 | 73 | 75 | 143 | 65 | 83 | 7.284 |
| P2 x (B) F2-9-1-1 | 69 | 71 | 178 | 104 | 78 | 7.213 |
| P2 x (B) F2-2-1-1 | 70 | 72 | 216 | 110 | 75 | 6.764 |
| P2 x (B) F2-9-1-3 | 71 | 73 | 175 | 118 | 91 | 6.043 |
| P2 x (A) F2-20-1-2-3 | 69 | 71 | 186 | 91 | 75 | 5.628 |
| P2 x (A) F2-8-3-4-2 | 71 | 73 | 182 | 99 | 71 | 5.351 |
| MEDIA | 70 | 72 | 224 | 121 | 103 | 11.421 |
| DMS | | | | | | 2.305 |

* TON/HA DE MAZORCA AL 15% DE HUMEDAD.

P1 = (255M x MLS₄-1)P2 = AN₁ x AN₂P3 = (B₃₁ x B₅)P4 = (B₃₂ x B₅)P5 = (B₃₃ x B₅)P6 = (B₃₄ x B₅)