

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA



SELECCION RECURRENTE PARA TOLERANCIA A
SEQUIA EN EL COMPUESTO DE MAIZ CALERA-74

JOSE RAMON CORTES NAVARRETE

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"

MAESTRO EN CIENCIAS
ESPECIALIDAD EN FITOMEJORAMIENTO



BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA

1981

BIBLIOTECA

ESTA TESIS FUE REALIZADA BAJO LA DIRECCION DEL CONSEJO
PARTICULAR INDICADO, HA SIDO APROBADA POR EL MISMO Y -
ACEPTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO
DE:

MAESTRO EN CIENCIAS
ESPECIALIDAD FITOMEJORAMIENTO

CONSEJO PARTICULAR



Eleuterio Lopez
DR. ELEUTERIO LOPEZ PEREZ
CONSEJERO

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

Hans R. Chaudhary
DR. HANS RAJ CHAUDHARY
ASESOR

ING. M.C. ROGERIO JUAREZ ESPARZA
ASESOR

BUENAVISTA, SALTILLO COAHUILA, MARZO 1981

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

JOSE RAMON Y Ma. CONCEPCION, QUIENES SIN ESPERAR NADA A CAMBIO, DAN SU VIDA POR PROPORCIONAR A SUS HIJOS UN FUTURO MEJOR.

CON TODO MI AMOR Y CARINO A MI ESPOSA:

Ma. GUADALUPE Y MIS HIJOS, KARLA LIZDEBET Y JOSE RAMON, QUIENES CON PACIENCIA Y SACRIFICIOS SOBRELLEVARON MALOS MOMENTOS PARA LOGRAR JUNTOS UNA NUEVA META.

A MIS HERMANOS:

JAVIER, HILDA, GUADALUPE, ALBERTO, RICARDO, MIGUEL Y FERNANDO, PARA QUE TRIUNFEN EN LA VIDA Y PROPORCIONEMOS A NUESTROS PADRES LA ALEGRIA DE VER QUE SUS SACRIFICIOS NO FUERON EN VANO.

A G R A D E C I M I E N T O S

Al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) por su apoyo en la realización de mis estudios de Maestría, así como por proporcionar los medios necesarios para el desarrollo de este trabajo.

Al Dr. Eleuterio López Pérez, por su orientación y sugerencias en la ejecución y revisión del presente trabajo.

Al Ing. M.C. Rogério Juárez Esparza, por su gran apoyo, por sus valiosas sugerencias y revisión del presente trabajo.

Al Dr. Hans Raj Chaudhary, por sus útiles enseñanzas y revisión del presente trabajo.

Al gran amigo Ing. M.C. Jesús Sánchez González, quien me proporcionó su valiosa ayuda en el manejo de la información.

Al Ing. M.S. José Luis Chan Castañeda, por distinguirme con su amistad y proporcionarme su apoyo desinteresado en mi superación profesional.

Al Ing. Marcial Ortíz y ayudante José Murillo T., por su valiosa colaboración en la obtención de los resultados de campo.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por otorgarme la beca para mis estudios de Maestría.

Al personal de Divultéc del Campo Agrícola Experimental Pabellón, por su colaboración en la impresión del presente trabajo.

A todas aquellas personas que de una u otra forma hicieron posible realizar este trabajo.

Al Sr. Enrique Montes Jiménez, por el trabajo de mecanografía.

CONTENIDO

	Pág.
LISTA DE CUADROS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	ix
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1. Conceptos generales.....	3
2.2. Efectos de la sequía en las plantas.....	4
2.3. Investigaciones para la identificación de genotipos tolerantes a sequía.....	10
2.4. Mejoramiento poblacional bajo el método de mazorca por surco modificado.....	16
III. MATERIALES Y METODOS.....	20
3.1. Material genético.....	20
3.2. Diseño experimental.....	21
3.3. Operaciones de campo.....	22
3.4. Variables observadas.....	23
3.5. Análisis estadístico.....	24
3.5.1. Análisis de varianza por cada experimento.....	24
3.5.1.1. Comparación de medias.....	27
3.5.2. Análisis de varianza de todas las familias por ambiente.....	27
3.5.2.1. Comparación de medias de las familias en conjunto por ambiente.....	28
3.5.3. Análisis de varianza combinado.....	30
3.5.3.1. Comparación de medias del análisis combinado.....	31
3.5.4. Estimación de parámetros genéticos.....	31
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	36
4.1. Análisis de varianza.....	44
4.2. Comparación de medias.....	52
4.3. Heredabilidad y coeficiente de variación aditiva.....	56
4.4. Respuesta esperada y respuesta observada por año de selección.....	56
V. RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	64
VI. BIBLIOGRAFIA.....	67
VII. APENDICE.....	75

LISTA DE CUADROS

	Pág.
CUADRO 1. Características climatológicas.....	
CUADRO 2. Calendario de riegos.....	23
CUADRO 3. Tipo de análisis de varianza del modelo uno.....	26
CUADRO 4. Tipo de análisis de varianza del modelo dos.....	29
CUADRO 5. Tipo de análisis de varianza del modelo tres.....	32
CUADRO 6. Cuadrados medios de los análisis de varianza de todas - las familias por ambiente, para cada uno de los caracte- res evaluados.....	37
CUADRO 7. Cuadrados medios del análisis de varianza combinado pa- ra cada uno de los caracteres evaluados.....	42
CUADRO 8. Comparación de medias de rendimiento (kg/ha) entre los ambientes de riego y sequía, combinado e índice riego- sequía.....	46
CUADRO 9. Comparación de medias de rendimiento (kg/ha) entre las mejores 10 familias y los testigos.....	53
CUADRO 10. Varianza aditiva (σ_A^2), heredabilidad (h^2) y error estan- dard para cada una de las características evaluadas....	54
CUADRO 11. Coeficientes de variación aditiva (C.V.A.%) para las va- riables estudiadas.....	56
CUADRO 12. Ganancia esperada por año de selección para cada varia- ble.....	57
CUADRO 13. Ganancia observada en el primer ciclo de selección con respecto al compuesto original. 1980 T.....	53
CUADRO 14. Medias de días a floración de los compuestos y los tes- tigos por localidad. 1980 T.....	60
CUADRO A1. Cuadrados medios de los análisis de varianza por cada - experimento para los caracteres evaluados bajo condicio- nes de riego en Calera, Zac. en 1979.....	76
CUADRO A2. Cuadrados medios de los análisis de varianza por cada - experimento para los caracteres evaluados bajo condicio- nes de sequía en Calera, Zac. en 1979.....	77

CUADRO A 3. Comparación de medias de rendimiento y días a floración del experimento 1 bajo los dos ambientes y el índice riego-sequía.....	78
CUADRO A 4. Comparación de medias de rendimiento y días a floración del experimento 2 bajo los dos ambientes y el índice riego-sequía.....	79
CUADRO A 5. Comparación de medias de rendimiento y días a floración del experimento 3 bajo los dos ambientes y el índice riego-sequía.....	80
CUADRO A 6. Comparación de medias de rendimiento y días a floración del experimento 4 bajo los dos ambientes y el índice riego-sequía.....	81
CUADRO A 7. Comparación de medias de rendimiento y días a floración del experimento 5 bajo los dos ambientes y el índice riego-sequía.....	82
CUADRO A 8. Medias de las características evaluadas bajo condiciones de riego en el experimento 1.....	83
CUADRO A 9. Medias de las características evaluadas bajo condiciones de riego en el experimento 2.....	84
CUADRO A10. Medias de las características evaluadas bajo condiciones de riego en el experimento 3.....	85
CUADRO A11. Medias de las características evaluadas bajo condiciones de riego en el experimento 4.....	86
CUADRO A12. Medias de las características evaluadas bajo condiciones de riego en el experimento 5.....	87
CUADRO A13. Medias de las características evaluadas bajo condiciones de sequía en el experimento 1.....	88
CUADRO A14. Medias de las características evaluadas bajo condiciones de sequía en el experimento 2.....	89
CUADRO A15. Medias de las características evaluadas bajo condiciones de sequía en el experimento 3.....	90
CUADRO A16. Medias de las características evaluadas bajo condiciones de sequía en el experimento 4.....	91
CUADRO A17. Medias de las características evaluadas bajo condiciones de sequía en el experimento 5.....	92

CUADRO A18. Características climatológicas.....	93
CUADRO A19. Clima predominante en las regiones de prueba de acuerdo a la clasificación de Koppen modificada por García - - (1973).....	94

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1. Medias de rendimiento por experimento.....	38
FIGURA 2. Medias de días a floración masculinas por experimento..	40
FIGURA 3. Medias del comportamiento de altura de planta y mazorca por experimento.....	40
FIGURA 4. Comportamiento de los compuestos y los testigos en las diferentes localidades para el carácter rendimiento....	62
FIGURA A1. Precipitación total por períodos de 5 días en Fco. I. - Madero, Dgo.....	95
FIGURA A2. Precipitación total por períodos de 5 días en San Barto lo, Ags.....	96
FIGURA A3. Precipitación total por períodos de 5 días en Sandova- les, Ags.....	97

I. INTRODUCCION

En México el mejoramiento genético del maíz se inició a partir de 1941, enfocándose principalmente a la formación de híbridos para las áreas de riego, con el objetivo de aumentar la producción de grano en el país. Esta situación continuó por mucho tiempo ocasionando que a las regiones de temporal se les dedicara poca atención y que la investigación sobre el cultivo del maíz en estas áreas se realizara en forma aislada.

Al iniciarse en forma organizada los programas de mejoramiento en las regiones de temporal, se observaron una serie de factores que ocasionaban la reducción o pérdida del rendimiento del cultivo del maíz, -- siendo estos del tipo meteorológico como: la escasa y mala distribución de las precipitaciones que provocan períodos de sequía, la presencia de bajas temperaturas que ocasionan daños por heladas, los vientos, el calor y algunos otros factores edáficos. Estos problemas motivaron a que se iniciaran programas de mejoramiento tendientes a obtener resistencia genética hacia estos factores.

Considerando la problemática de las regiones de temporal y observando la amplia variabilidad genética que presentan las poblaciones de maíz existentes en el país, el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) ha iniciado una serie de investigaciones tendientes a mejorar las variedades criollas, para lo cual se han estudiado diferentes metodologías de laboratorio, invernadero y de campo, con la finalidad de seleccionar genotipos con las características de latencia o de resistencia a la sequía. Entre los métodos estudiados, los que han mostrado mayores probabilidades de éxito son los de desecación de tejidos y el de castigos de plántulas a marchitez permanente (de invernadero) y el sistema riego-sequia (de campo).

Dentro del mismo instituto (INIA), se han iniciado programas de

mejoramiento poblacional aprovechando la amplia variabilidad genética de las poblaciones criollas adaptadas a las condiciones de temporal, con la finalidad de proporcionar al agricultor en un corto tiempo variedades mejoradas de polinización libre que el mismo pueda continuar mejorando. - Los métodos de mejoramiento poblacional más utilizados en el INIA tanto por su sencillez como por su economía y rapidez para obtener avances genéticos aceptables, han sido la selección masal (Gardner, 1961) y la selección mazorca por surco modificada (Lonnquist, 1964).

Considerando lo anteriormente descrito, en el Campo Agrícola - Experimental Zacatecas (CAEZAC) perteneciente al Centro de Investigaciones Agrícolas Norte Centro (CIANOC), se inició un proyecto de investigación del grupo interdisciplinario de maíz, el cual consistió en el mejoramiento del compuesto Calera-74 para tolerancia a sequía utilizando una selección inter e intrafamiliar bajo el sistema riego-sequía, teniendo los siguientes objetivos:

1. Comparar la ganancia predicha contra la observada del primer ciclo de selección de familias de medios hermanos.
2. Estimar la heredabilidad de los diferentes caracteres observados.
3. Comparar el comportamiento de las heredabilidades estimadas bajo los dos ambientes (riego y sequía).

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Conceptos generales

La adaptabilidad que presentan las plantas de maíz no es sinónimo de productividad, y esto se observa en las regiones de temporal - donde año con año se pierden cosechas o los rendimientos son sumamente bajos. Angeles (1968) señala que estos resultados se deben a que las - zonas marginadas de temporal son generalmente regiones agrícolas que - carecen de condiciones favorables de clima y suelo para el adecuado desarrollo de los cultivos. Este mismo autor menciona que el 80% de la superficie cultivada con maíz presenta condiciones de temporal regular o malo, dependiendo el éxito de este cultivo de la precipitación que ocurra durante su desarrollo; por tal motivo, indica que es necesario que se de una mayor importancia a obtener mejores variedades de temporal, - que es el tipo de agricultura que concentra la mayor parte de agricultores en el país.

Muñoz y Angeles (1969) indican que cualquier mejora que se obtuviera en los maíces utilizados en las zonas de temporal mediante la - introduccion del carácter de resistencia a sequía en ellos, deberá tener una repercusión muy grande al aumentar los ingresos del mayor porcentaje de agricultores del país, o sea aquellos que poseen solamente unas cuantas hectáreas de tierra y tienen rendimientos de maíz muy bajos.

Aguirre (1973) señala que el maíz es una planta que se cultiva en diversas condiciones ecológicas, por lo que presenta un amplio -- rango de adaptación. Sin embargo, Rojas (1976) menciona que esta adaptabilidad no siempre es la deseada ya que por ejemplo el cultivo bajo condiciones de sequía presenta plantas de porte bajo, hojas pequeñas y número reducido, pocos estomas, tallos delgados, ciclo precoz y como consecuencia un bajo rendimiento.

Castro (1975) y Alvarado (1975), mencionan que los principales factores climatológicos que afectan el rendimiento del cultivo del maíz en las regiones de temporal son: la escasa y mala distribución de las precipitaciones, y las bajas temperaturas que ocasionan daños por heladas.

Ante la problemática de las regiones de temporal, Castro (1975) señala que el investigador puede optar por modificar el ambiente o bien modificar las plantas para adaptarlas a las condiciones ambientales o ambas cosas simultáneamente. Menciona además que la poca investigación tendiente a modificar las plantas con el fin de hacerlas más productivas en condiciones desfavorables, indica que es posible obtener ganancias razonables ante las inversiones realizadas. Una de las maneras de modificar las plantas para elevar los rendimientos en condiciones adversas de humedad, es el mejoramiento de los genotipos hacia una tolerancia y/o resistencia a la sequía.

2.2 Efectos de la sequía en las plantas

Maximov (1935), Billings (1977) y Salisbury (1978), definen tres grupos básicos de plantas en función de sus relaciones con el agua; plantas hidrófitas adaptadas a condiciones de agua abundante, plantas mesófitas adaptadas a disponibilidades medias de agua y plantas xerófitas adaptadas a condiciones pobres de humedad.

Shantz citado por Salisbury (1978) clasificó las xerófitas como aquellas plantas que escapan, resisten, evaden o soportan la sequía.

Billings (1977) y Salisbury (1978) citan tres tipos principales de xerófitas:

- a). Plantas anuales que escapan a la sequía existiendo como semilla latente durante la estación seca.
- b). Plantas suculentas que soportan el período de sequía por almacenamiento del agua en sus tejidos.

c). Plantas no-suculentas perennes que evaden la sequía por varias modificaciones anatómicas.

Billings (1977) señala que una verdadera xerófita debe ser capaz de captar agua de suelos relativamente secos, produciendo marcadas diferencias de presión osmótica en las células de hojas y raíces, así mismo debe ser capaz de conservar el agua, disminuyendo el grado de transpiración durante la época seca; tal reducción se logra mediante la existencia de hojas pequeñas, parduzcas, que puedan desprenderse cuando las condiciones de sequedad del suelo llegan a ser severas. Entonces, las plantas entran en vida latente y pueden resistir hasta uno o dos años de sequía.

Maximov citado por Serrano (1963) concluye que los factores morfológicos asociados con resistencia a la sequía son: hojas pequeñas, débil desarrollo del mesófilo, células de poco tamaño, estomas sensitivos y buena distribución del sistema radicular. Los factores fisiológicos fueron la transpiración y la habilidad de las plantas para almacenar agua dentro de sus tejidos.

Muñoz* menciona que hay una diversidad de características asociadas al xerofitismo, como son las cubiertas protectoras, diversas modalidades de estomas, variaciones en la sensibilidad estomática, patrones de crecimiento intermitentes, diversidad de sistemas radiculares, lignificación y celulosificación de tejidos, reducciones o ausencia de área foliar, enrollamiento o plegamiento de hojas, arreglos especiales del mesófilo y del parénquima lagunoso, resistencia a la desecación, al calor y a la presión osmótica, estabilidad de la clorofila, sistemas conductores eficientes, presencia de pilosidades, espinas u otras formaciones, etc.

Maximov citado por Serrano (1963), afirma que una situación de sequía existe cuando las necesidades de agua exceden a las disponibilidades de este elemento. Este investigador considera dos tipos de sequía: la resultante de factores atmosféricos que causan excesiva trans-

* Comunicación personal a los alumnos del Colegio de Postgraduados Chapingo.

piración y la deficiencia de humedad del suelo. Señala, además, que los efectos nocivos resultan de la combinación de los dos tipos de sequía, como puede ocurrir en épocas de calores fuertes y secos, cuando el suelo ha perdido toda humedad disponible para la planta.

Stocker citado por Levitt (1951) reconoce dos clases de resistencia a sequía: protoplásmica, la habilidad para permanecer vivo a un bajo potencial hídrico, y constitucional, la habilidad para permanecer los protoplasmas a un potencial hídrico más alto que los de la atmósfera.

Maximov (1935) mencionado por Muñoz*, concluye que un primer paso en el estudio de la resistencia a sequía estriba en dividir y distinguir dos tipos fundamentales de resistencia: la evasión consistente en la capacidad de la planta para evadir grados avanzados de deshidratación y la tolerancia consistente en la capacidad de la planta para soportar grados avanzados de deshidratación.

La resistencia a sequía de un modo general puede definirse como la capacidad de la planta para sobrevivir bajo sequía. Sin embargo, desde el punto de vista de fitomejoramiento, no sólo es necesario implicar dentro de la sobrevivencia sino además es necesario considerar el rendimiento relativo bajo buena humedad y bajo sequía.

García y Gavande (1976), Shaw (1977) y Salisbury (1978) señalan que a niveles bajos de humedad que cause cambios observables en la actividad enzimática, la división celular es inhibida y los estomas comienzan a cerrarse, para una reducción en la transpiración y fotosíntesis.

Salisbury (1978) al referirse a los efectos que causa la deficiencia de agua en las plantas, señala los siguientes:

1. El desarrollo celular aparentemente es el más sensitivo a las deficiencias de humedad.

* Comunicación personal a los alumnos del Colegio de Postgraduados Chapingo.

2. Al más simple potencial hídrico negativo, la formación de protocloro fila es inhibida.
3. La fijación del nitrógeno cesa con las deficiencias de humedad.
4. A más altos niveles de deficiencias de humedad (-10 a -20 bar), la - respiración y asimilación de CO_2 cesa.

Levitt (1951) reconoce que las resistencias al frío, sequía y calor son básicamente similares, y que alguna resistencia a uno de estos factores lleva con el una resistencia a los otros.

Muñoz (1978) indica que aún cuando desde hace mucho tiempo se viene aceptando que resistencia a sequía y resistencia a heladas obedecen a la misma base fisiológica, los resultados que ha encontrado hasta ahora reflejan una marcada independencia.

Robins y Domingo (1953) en un estudio sobre algunos efectos de las deficiencias severas de humedad del suelo en estados específicos de crecimiento en maíz, encontraron que la disminución de la humedad del -- suelo en cierto estado fisiológico de crecimiento, disminuye el rendi-- miento. Deficiencias por períodos de uno o dos días durante la floración reduce el rendimiento en un 22% y períodos de seis a ocho días reduce el rendimiento hasta cerca de un 50%. Después de la maduración, las defi-- ciencias de humedad no tuvieron efecto sobre el rendimiento y no influyó en el contenido de humedad del grano, mazorca o tallo.

Fernández y Laird (1958) estudiaron los efectos de la sequía - durante el espigamiento en maíz fertilizado con diferentes cantidades de nitrógeno y encontraron que once días de sequía redujeron los rendimien-- tos de maíz en un 25% en el maíz fertilizado con 150 kg/ha de nitrógeno. Los rendimientos del maíz no fertilizado no se redujeron con once días de sequía. Consideran que la interacción entre el efecto de sequía y la fertilización fue probablemente debida a la diferencia de tamaño del -- maíz, diferencias en maduración en el período de sequía y diferencias en el porcentaje de plantas marchitas en los diferentes tratamientos de ni-- trógeno.

Hernández y Laird (1958) determinaron que durante la primera parte del ciclo del maíz, las plantas pueden marchitarse por falta de humedad durante varios días sin que esto afecte los rendimientos.

Angeles (1968) menciona que en el año de 1957 el Ing. Gilberto Palacios detectó el carácter de latencia en un grupo de líneas derivadas de la colección Michoacán 21, y describió la latencia como un retraso en la floración, una disminución del crecimiento durante la sequía, y una buena recuperación con disponibilidad de agua. Con el descubrimiento de latencia se iniciaron estudios tendientes a utilizar características fisiológicas específicas para resistencia a sequía.

Sánchez (1963) citado por Muñoz y Angeles (1969) estudió en una línea latente derivada de Mich.-21 y dos líneas susceptibles derivadas de la fuente Mich.-21 y Jal.-141, respectivamente, la respuesta a un riego de recuperación después de un período largo de sequía, determinando el número de haces fibrovasculares y el área del entrenudo del jilote, así como la altura de las plantas antes y después del riego de recuperación. Los resultados indican que la línea latente no redujo el número de haces fibrovasculares y sí los aumentó después del riego de recuperación. Las líneas susceptibles redujeron considerablemente el número de haces por la sequía y no recuperaron ni la cantidad disminuida después del riego. En cuanto al área de los cortes, tanto la línea latente como la susceptible no emparentada, redujeron el área después del riego de recuperación. La línea latente redujo considerablemente su altura por efectos de la sequía y observó la mayor recuperación después del riego.

Muñoz (1977) comparó en 1964 la transpiración y la apertura estomatal en una línea latente catalogada como resistente a sequía (derivada de la fuente Mich.-21), así como en una línea susceptible derivada de la colección Jal.-141. Observó que la línea resistente transpiró más que la susceptible bajo condiciones óptimas de humedad, en cambio, bajo condiciones de sequía, la línea resistente redujo más su transpiración que la línea susceptible. Bajo condiciones de sequía, la línea resistente cerró sus estomas antes y en mayor grado que la susceptible, indicando esto, que a pesar de presentar menor transpiración, la línea resistente tenía estomas más sensibles a las pérdidas de agua.

Tal (1973) menciona que el control genético de mecanismos para resistir la sequía no es simple y el número de genes implicados es probablemente alto. Heyne y Brunson citados por Brauer (1973) indican que hay una asociación marcada de la susceptibilidad al calor en el maíz con el gene Su, de modo que el maíz dulce es más sensible al calor que los maíces ordinarios. Ellos determinaron que la temperatura alta y la humedad baja dan un buen índice sobre la resistencia a la sequía y que la resistencia encontrada en las plantas recién germinadas está correlacionada con la resistencia que las mismas plantas tienen cuando han alcanzado un tamaño mucho mayor y otro estado de madurez en el campo.

En el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo han encontrado que un genotipo en el cual los estomas permanecen abiertos - (baja resistencia) a potenciales bajos de agua (mayores valores negativos) puede tener una ventaja en un período corto de sequía. Cuando los estomas permanecen abiertos, permite la difusión de CO_2 para la fotosíntesis y el enfriamiento de la hoja (transpiración) a expensas de la pérdida de agua. Encontraron que la variedad Zacatecas-58 se comporta de esta manera.

Muñoz (1975) menciona que el intercambio de vapor de agua y CO_2 se realiza a través de los estomas por lo que se supone que estos juegan un papel muy importante en la resistencia a la sequía. Este investigador estudió la relación agua-planta en varios sintéticos de maíz formados mediante selección masal a partir de un sintético derivado de la fuente Mich.-21; siendo estos sintéticos resistentes a sequía (S) y varios sintéticos no resistentes (R). Los resultados indican que los sintéticos (S) obtenidos bajo sequía mostraron cierre estomatal acompañado de una reducción en la transpiración a más altos potenciales hídricos (-3.5 barios), mientras que los obtenidos bajo buenas condiciones de humedad redujeron su transpiración y cerraron sus estomas a niveles más avanzados de pérdida de agua (-6 barios). Esto indicó que las selecciones resistentes a sequía poseían estomas con mayor sensibilidad estomática, lo que permitía reducir la transpiración a más altos potenciales hídricos. Esta característica de mayor sensibilidad estomática, asociada a una mayor reducción transpiratoria, a una mejor eficiencia en el uso del agua y a una producción superior bajo sequía, potencialmente representa un valioso mecanismo para amortiguar el efecto de las variacio-

nes de la precipitación sobre el rendimiento.

En un estudio del uso de agua y sus efectos de niveles de sequía sobre el rendimiento de maíz super enano en diferentes etapas de crecimiento, García y Gavande (1976) encontraron que el contenido de proteína para forraje fue más alto cuando existió un bajo contenido de humedad en el suelo. Estos mismos investigadores mencionan que es muy importante mantener un alto porcentaje de humedad en el suelo durante la etapa de espigamiento, fecundación y fase inicial de la formación de grano en el cultivo de maíz.

Trugubenko (1977) en un estudio sobre la reacción fisiológica de diversos híbridos de maíz a la sequía, encontró que en los híbridos resistentes a la sequía disminuye en menor grado la intensidad de respiración y de fotosíntesis, aumenta la capacidad de retención de humedad, disminuye la salida de electrolitos de los tejidos y la intensidad de transpiración.

Jurgens, Johnson y Bayer (1978) determinaron que la fotosíntesis es más inhibida que la translocación durante las condiciones secas y además que con la sequía aumenta la concentración de proteínas del grano pero reduce la concentración de aceite.

Nulsen y Thurtell (1978) manifiestan que el restablecimiento del crecimiento vegetativo después de un período de sequía, depende sobre la recuperación del potencial hídrico después de haber regado.

2.3 Investigaciones para la identificación de genotipos tolerantes a sequía

Palacios, Martínez y Aguado (1963) efectuaron un estudio para determinar el tipo de acción génica del carácter latencia en la línea Mich.-21 Comp. 1-104. Sometieron plántulas de 32 cruza biparentales de la línea latente a "castigos progresivos" de sequía y estimaron mediante el uso del Diseño I de Carolina del Norte las varianzas aditivas (σ_a^2) y de dominancia (σ_d^2) para el número de días de vida y del agua consumida, postulando que estas variables podían guardar relación con la latencia. Los resultados mostraron que los efectos aditivos son 16 ve-

ces más importantes que los de dominancia para la variable consumo de agua y 3 veces más importante los aditivos que los dominantes para la variable días de vida. La correlación entre estas dos variables fue muy alta (0.97).

Beristani citado por Muñoz y Angeles (1967), en el año de 1963 comparó el contenido de fósforo y la acumulación de materia seca en estado de plántula bajo humedad óptima y bajo sequía, en la línea Michoacán 21 Compuesto 1-104 (latente) y la línea Jal.-141-33 susceptible a la sequía. Encontró que la línea latente resultó más eficiente que la línea susceptible para fijar más materia seca por unidad de fósforo consumida, pero no pudo descubrir alguna relación específica con latencia.

Angeles (1968) señala que han estudiado diferentes metodologías de laboratorio y de campo, con el fin de seleccionar materiales con la característica de latencia o de resistencia a la sequía de entre un gran número de materiales probados en un tiempo corto y en espacios reducidos de invernadero, y se busca que haya una alta correlación entre los trabajos de selección en invernadero y su confirmación bajo condiciones de sequía en el campo. Entre los métodos estudiados, dos que han mostrado más posibilidades son los de desecación de tejidos y de castigo de plántulas a marchitez permanente, con o sin selección masal.

Angeles (1968) menciona que utilizando el método de selección masal en dos compuestos de la mesa central sometidos a marchitez permanente (MP), se formaron en cada uno de ellos dos sintéticos constituidos por el 5% y el 10% de plantas de la población total, que soportaron el tratamiento de MP por un período más largo. Estos sintéticos y los compuestos originales fueron sometidos a riego y sequía en Antúnez, Michoacán e Iguala, Guerrero, en invierno. Los resultados indicaron que se obtuvo un rendimiento mayor en condiciones de sequía con los sintéticos formados en base a las selecciones hechas por MP, mientras que en condiciones de riego no hubo diferencias apreciables entre el compuesto original y sus sintéticos seleccionados.

Muñoz y Angeles (1969) citan que en el año de 1958 Muñoz lle-

vó a cabo un estudio donde sometió plántulas de 4 días de edad de material latente y normal a la acción de altas temperaturas, pero no se encontraron diferencias en el desarrollo de estos materiales. También se hicieron germinaciones de semillas a altas presiones osmóticas sin encontrar diferencias entre los maíces latentes y los normales.

Castro (1973) sugiere la utilización de la selección masal como técnica de mejoramiento para sequía, ya que considera que es el método indicado, tanto por su sencillez y economía, como porque permite mantener bastante variabilidad genética en las poblaciones.

Muñoz, Márquez y Ortíz (1973) seleccionaron bajo condiciones de invernadero plántulas tolerantes a la sequía utilizando la metodología de marchitez permanente (MP). Las plántulas fueron seleccionadas en las variedades de maíz Compuesto-56 y Compuesto 2T. Con las plántulas seleccionadas se formaron sintéticos y se compararon sus primeras generaciones con las variedades originales en experimentos de campo con riego normal, con sequía en la floración y en experimento de tolerancia a MP en plántulas bajo invernadero. Los resultados muestran que los sintéticos seleccionados del Compuesto-56 presentaron mayor altura de planta adulta, rindieron más en el campo y mostraron más tolerancia a MP en plántula, no así los sintéticos seleccionados del Compuesto 2T.

Castro et al (1973) formaron una variedad de maíz para zonas áridas con las características de enano, hojas erectas, alto rendimiento, alto valor nutritivo y amplia área de adaptación, la cual denominaron NEPO (norteño, enano, precoz y opaco). En esta variedad se trató de reunir las principales características que le ayudarían a vivir en zonas de escasa precipitación. Los mismos investigadores (1978) reportan que el NEPO fue evaluado en 1975 en Matehuala S.L.P. y mostró un comportamiento sobresaliente cuando con 250 mm de precipitación logró producir mazorcas, siendo que los maíces criollos sembrados en lotes adyacentes no lo lograron. Concluyen que esta población presenta grandes perspectivas para las zonas de temporal deficiente.

Tal (1973) considera que utilizando programas de selección y evaluación de genotipos bajo condiciones de sequía en la etapa reproduc

tiva, es el método más apropiado y objetivo. Además menciona que el utilizar las especies silvestres relacionadas con las plantas cultivadas - importantes, puede ser considerado como una etapa final posible cuando se resulevan la mayoría de las incógnitas que ahora se tienen con relación a la sequía; pero prácticamente es necesario utilizar la riqueza germoplásmica de los bancos y la silvestre, integrando un equipo interdisciplinario en forma organizada.

Castro (1975) señala que la metodología riego-sequía puede separar genes de resistencia a la sequía. El caso más sobresaliente es el del Compuesto 2T y sus dos selecciones hechas en condiciones contrastadas de humedad. En 4 localidades en que fue posible dar el tratamiento de sequía, el compuesto 2T RC1 (riego ciclo 1), se vió más afectado que su contraparte de sequía.

Muñoz (1975) menciona que con el objeto de investigar si la resistencia a sequía de la línea latente Mich.-21 Comp. 1-104, tenía -- cierta afinidad con la tolerancia a la presión osmótica (PO), se planeó un experimento en 1960 comparando la línea aludida con la línea de riego Hgo. 3-5-1-1-2 sin selección bajo sequía. Los resultados indicaron que la germinación descendió notablemente al aumentar la PO y que a 15 atmósferas la germinación fue casi cero. No se observaron diferencias entre la línea resistente a sequía y la línea de riego, lo que indicó que la línea Mich.-21 Comp. 1-104 no poseía tolerancia a la presión osmótica, lo cual implicaría que su resistencia a sequía no fuera del tipo tolerancia quedando como alternativa el que fuera tipo evasión.

Muñoz y González (1976) desarrollaron un esquema de selección con el Compuesto 2T, con el fin de establecer interrelaciones entre la resistencia a sequía, la tolerancia a heladas y la tolerancia a marchitez permanente en relación con el rendimiento. Los resultados obtenidos mostraron que hay indicios de que la resistencia a sequía es independiente de la tolerancia a heladas.

García y Gavande (1976) compararon el maíz super enano y el Híbrido BJ-1 a diferentes niveles de humedad y fertilización nitrogenada para observar la influencia de estos factores sobre la absorción de agua.

Determinaron que el híbrido BJ-1 consumió más agua que la variedad super enana.

Muñoz (1977) menciona que se practicaron varios ciclos de selección masal bajo riego normal y bajo sequía en un sintético derivado de la fuente Mich.-21, utilizando como criterio de selección el rendimiento. - Del proceso se obtuvieron varios sintéticos resistentes a sequía y varios no resistentes, y se han evaluado en varios años y lugares bajo condiciones de sequía variables en intensidad y duración y con humedad adecuada. Bajo condiciones de sequía los sintéticos resistentes a sequía han rendido mayor producción que los no resistentes. Cuando las condiciones de humedad fueron favorables, ambos rindieron igual.

El mismo Muñoz (1978) describe la metodología para medir el carácter de tolerancia a marchitez permanente. Esta consiste en someter poblaciones numerosas de plántulas a condiciones de marchitez permanente; - esto se logra utilizando botes con dos plántulas por unidad, cubiertos con polietileno y tapando el orificio por donde salen las plántulas para aminorar las variaciones por evaporación. Se aplica agua gravimétricamente hasta capacidad de campo y se deja que las plántulas transpiren libremente hasta alcanzar la marchitez permanente se agrupan en sublotos de 20 unidades, y se dejan hasta que perece el 95%. Mediante un riego de recuperación se confirman las sobrevivientes, las cuales se trasplantan al campo para perpetuar su germoplasma mediante cruza fraternales.

Muñoz (1978) menciona que el sistema riego-sequía trata de valorar la capacidad de los genotipos para reducir en menor grado su producción al pasar de la condición de humedad favorable (riego) a la condición desfavorable (sequía) y utilizar el valor de esta capacidad como un índice de la resistencia a la sequía. En otros términos, se trata de evaluar la interacción del genotipo por las variaciones de humedad. El modelo que se propone para este sistema es:

$$P = G + S + I_G \times S$$

donde:

- P = Es el efecto total sobre la producción
 G = La componente de los efectos genéticos
 S = El efecto de los niveles de humedad
 $I_{G \times S}$ = El efecto de la interacción (genética por los niveles de humedad).

En conclusión, la técnica riego-sequía permite una evaluación de la resistencia a sequía en base al rendimiento. Como éste en buena medida es la integración de todos los efectos, generalmente no es posible definir con precisión el factor de resistencia más importante, sin embargo, conduce a resultados concretos desde el punto de vista aplicado y suministra materiales contrastados que pueden ser el punto de partida para estudios fisiológicos que expliquen la naturaleza de la resistencia.

Castleberry y Lerette (1979) desarrollaron líneas endocriadas de maíz a partir de las cruzas entre líneas derivadas de Michoacán 21 y líneas de la faja maicera con características de respuesta similares a las líneas "latentes" extraídas de Mich.-21. Estas nuevas líneas latentes fueron desarrolladas bajo un sistema de selección basado en la aplicación de sequía cerca de la iniciación floral y autofecundar después de restablecer el riego. Estas líneas se caracterizaron por restablecer vigorosamente su crecimiento y presentar su floración sincronizada. Estudios preliminares sugieren que los híbridos desarrollados a partir de estas líneas reaccionan de manera diferente a los híbridos típicos de la faja maicera, cuando ambos son sometidos a condiciones de sequía.

Muñoz (1980) divide las metodologías para provocar deficiencias de humedad a las plantas y posteriormente seleccionar genotipos tolerantes a sequía en: 1) de laboratorio e invernadero y 2) de campo. Las metodologías de invernadero incluyen la selección por tolerancia a la presión osmótica y selección por tolerancia a marchitez permanente, y el sistema riego-sequía para condiciones de campo. Este mismo autor menciona que se ha investigado la selección por tolerancia a la presión osmótica mediante la germinación de semilla en soluciones del orden de 15 atmósferas, llevando al campo las plántulas obtenidas de las semillas que

logran germinar e integrando con ellas una nueva variedad con mayor resistencia a la sequía.

2.4 Mejoramiento poblacional bajo el método de mazorca por surco modificado

Sprague y Eberhart (1977) citan que el sistema de mejoramiento de mazorca por surco modificado fue ideado y puesto en operación en la Estación de Illinois en 1896 por Hopkins. Este investigador aplicó el método en la variedad Burr White seleccionando para alto y bajo contenido de aceite y alto y bajo contenido de proteína en el grano. Esta investigación ha sido continuada por diversos investigadores tales como: Smith - (1908), Winter (1929), Woodworth, Leng y Jugenheimer (1952), siendo estos últimos los que reportan cincuenta generaciones de selección para proteína y aceite en la variedad Burr White.

Woodworth, Leng y Jugenheimer (1952) mencionan que la variedad original tenía un promedio de contenido de aceite y proteína de 4.70% y 10.92%, respectivamente. Después de 50 generaciones de selección, la media del contenido de aceite del linaje "alto aceite" fue de 15.36% y del linaje "bajo aceite" de 1.01%; la media del contenido de proteína para el linaje "baja proteína" de 4.91%.

Sprague y Eberhart (1977) mencionan que los resultados obtenidos con el método de mazorca por surco en la selección para varias características de planta y mazorca, indicaron que el método era efectivo, sin embargo, los resultados para mejorar el rendimiento fueron desalentadores y el método fue abandonado. Paterniani (1967) señala que la falta de mejoramiento en rendimiento fueron atribuidas a: 1) incapacidad para identificar genotipos superiores por el aspecto fenotípico de las progenies, 2) selección rigurosa en poblaciones pequeñas y tamaño de muestra inadecuado, conducen rápidamente a endogamia y consecuentemente pérdida de vigor, 3) polinización completamente no controlada, y 4) falta de variabilidad genética aditiva.

Lonnquist (1964) afirma que el método de selección mazorca por surco está diseñado para aumentar rápidamente la acumulación de genes favorables o separar la aditividad de genes complejos sin causar excesiva

endogamia. Declara además que si las poblaciones al ser cruzadas proveen un nivel de heterosis satisfactorio, es aconsejable primeramente practicar selección mazorca por surco en cada población para acumular efectos genéticos aditivos y posteriormente utilizar un método de selección interpoblacional para explotar los efectos no aditivos.

Lonnquist (1965) indica que el mejoramiento de una población - por selección depende de la variación genética aditiva presente en ella, y da a conocer que estudios intensivos sobre la caracterización de las - varianzas genéticas para rendimiento en variedades de maíz, han demostrado la presencia de considerable varianza genética aditiva, lo cual presenta grandes oportunidades para el mejoramiento de las poblaciones mediante el empleo de técnicas adecuadas de selección.

Lonnquist (1965) señala que la selección mazorca por surco presenta las siguientes ventajas:

1. Tiene las mismas ventajas de la selección masal, siempre y cuando sea ésta parte del sistema.
2. La prueba de progenies suministra una medida y control de los efectos de genotipo por ambiente en el programa de selección.
3. Permite una medida constante directa del progreso de la selección.

Las desventajas son:

1. Intensidad de selección reducida como resultado de limitaciones físicas respecto al número de familias que es posible probar.
2. Es un poco más complejo que la selección masal.

Paterniani (1967) empleó el método de selección mazorca por surco modificado en una población de maíz brasileña. La selección fué para - rendimiento pero se dió atención a ciertas características tales como: resistencia al acame, baja altura de mazorca y libre de enfermedades. Los - resultados de tres ciclos de selección mostraron un progreso en rendimiento de 13.6% por ciclo en comparación a la variedad original.

Webel y Lonquist (1967) efectuaron cuatro ciclos de selección mazorca por surco modificado en la variedad Hays Golden, con el objetivo de evaluar la efectividad de la selección combinada para rendimiento. Los resultados obtenidos mostraron un incremento promedio en rendimiento de 9.14% por ciclo en comparación a la variedad original. La predicción de la ganancia por selección basada sobre estimaciones de varianza genética y genética ambiental en la variedad original, tuvo buena correlación con la respuesta real observada para rendimiento de grano.

Andrew (1969) realizó un estudio de selección mazorca por surco modificado para maduración temprana en maíz dulce. Estableció líneas derivadas de una variedad de maíz dulce y las llevó a través de seis generaciones de autofecundación, efectuando selección mazorca por surco en cada generación de autofecundación. Los resultados mostraron que para las familias incluidas en este estudio, se obtuvo una reducción promedio en la maduración de 4.7% con respecto a las líneas originales.

Darrah et al (1972) señalan que se obtuvieron grandes progresos en el mejoramiento de la variedad Ecuador-573 y en KCA, (Kitale II x Ecuador 573) SYN-4 mediante la selección mazorca por surco modificado. El incremento en número de mazorcas por planta fue asociada con el mejoramiento del rendimiento por la selección mazorca por surco modificado.

Sevilla (1975) obtuvo ocho ciclos de selección mazorca por surco modificado en la variedad PMC-561, adaptada a la Sierra del Perú. Evaluó los 8 ciclos en 7 experimentos, 4 sembrados en Octubre y 3 en Diciembre en cuatro años sucesivos. La ganancia en rendimiento por ciclo con los experimentos sembrados en Diciembre fue de 11.24%, y de 7.58% cuando los datos se obtuvieron de los experimentos sembrados en Octubre. La ganancia en promedio de todos los experimentos fué de 9.45%.

Compton y Bahadur (1977) reportaron los resultados obtenidos con el método de mazorca por surco modificado en 10 ciclos de selección. Determinaron que el rendimiento de grano continuó incrementándose a través de los 10 ciclos y reportaron ganancias en rendimiento de 5.26% por ciclo de selección.

Estrada (1977) estudió el efecto de la selección masal modifi-

cada de mazorca por surco en dos variedades de maíz de la raza Zapalote Chico, a través de 3 ciclos de selección. Los resultados mostraron que - ambos métodos fueron inefectivos para aumentar el rendimiento y no tuvieron ningún efecto sobre los caracteres días a floración masculina y prolificidad. La inefectividad de la selección puede atribuirse a la escasa variabilidad genética presente en ambas variedades.

Vargas (1979) encontró que la eficiencia de la selección entre familias disminuye al pasar del método simple al combinado, cuando se -- conserva la misma presión de selección total, y sugiere utilizar presiones más altas entre familias (por ejemplo 10%), disminuyendo la presión dentro de ellas (por ejemplo 50%).

Fernández, Muñoz y Mata (1980) utilizaron el método de selección por surco para rendimiento y precocidad en maíz de temporal y concluyeron que el método fue eficiente para modificar la precocidad y poco eficiente para modificar el rendimiento.

Covarrubias y Márquez (1980) obtuvieron tres ciclos de selección en la población Criolla Nativitas utilizando la selección familiar combinada. La respuesta en cada uno de los ciclos fue buena, logrando -- una ganancia promedio por ciclo, expresada en porciento con respecto a la variedad original de 13.92%.

Gutiérrez et al (1980) compararon el método de selección inter e intrafamiliar contra selección masal bajo el esquema de riego-sequía -- en la variedad VS-201. Formaron un compuesto con las familias sobresalientes en sequía, y una más con las de menor diferencial riego-sequía. En ambos métodos aplicaron una presión de selección de 5%. Los resultados preliminares reportan ganancias promedio semejantes con ambos métodos, pero esas ganancias han sido mayores en las selecciones masales -- cuando se considera el promedio de las selecciones llevadas a cabo bajo riego y de las llevadas bajo sequía.

MATERIALES Y METODOS

3.1. Material genético

Del Banco de germoplasma del INIA se enviaron al Campo Agrícola Experimental Zacatecas, colecciones criollas de maíz provenientes de los estados de Aguascalientes, Chihuahua, Durango, San Luis Potosí y Zacatecas; aumentándose y evaluándose las colecciones en 1972 y 1974, respectivamente.

En la localidad de Calera se presentó una sequía prolongada -- que destruyó prácticamente al cultivo, pero tratando de aprovechar al máximo lo que quedó de esta evaluación, de las plantas sobrevivientes fueron seleccionadas y cosechadas únicamente aquellas plantas que habían estado en condiciones muy críticas, principalmente de humedad. Con las mazorcas cosechadas se formó un compuesto mezclando toda la semilla y fue identificado como compuesto Calera-74.

A partir del compuesto Calera-74 se inició un proceso de selección recurrente utilizando el método de selección familiar combinada (Selección inter e intrafamiliar) bajo el sistema riego-sequía.

Se partió de 225 familias de medios hermanos (FMH), las cuales fueron sembradas en el mes de abril de 1979 bajo dos ambientes. Un ambiente consistió en mantener las 225 familias en condiciones de humedad favorable (riego) durante todo el ciclo, y el otro fué el proporcionar sequía a través del ciclo al mismo material genético, cuidando que las deficiencias de humedad proporcionadas no fuesen a ocasionar la pérdida del cultivo.

En base a los resultados obtenidos de los análisis estadísticos se seleccionaron 45 familias bajo riego y 45 en sequía, y dentro de cada familia fueron seleccionadas 5 mazorcas para obtener de nuevo las 225 familias de riego y 225 de sequía, con las cuales se integraron dos com--

puestos, uno de riego y otro de sequía. Además de estas dos selecciones se efectuó una tercera en base al índice riego-sequía, la cual consiste en un valor obtenido de la división de los rendimientos de las familias de riego entre las familias de sequía, seleccionando aquellas cuyos valores fuesen cercanos a la unidad. De esta manera se seleccionaron 45 familias, y en el ambiente de sequía se realizó la selección dentro de familias obteniendo nuevamente 225 familias, con las cuales se integró el compuesto de riego-sequía.

La presión de selección utilizada entre familias fué de 20% y dentro de familias de 33.33%, habiéndose aplicado en total una presión de selección entre y dentro de 6.67%.

El compuesto Calera-74 y los materiales genéticos utilizados como testigos durante el proceso de selección así como en las evaluaciones, provienen de los programas de mejoramiento de maíz de los campos experimentales del CIANOC. Estos testigos fueron los siguientes:

1. Compuesto Calera-74 original
2. H-204
3. VS-202
4. Zac.-256

El híbrido H-204 está formado con materiales derivados de la raza bolita, originaria de los valles centrales de Oaxaca; la variedad VS-202 la integran materiales derivados de la raza bolita y cónico norteño, y la variedad Zac.-256 está compuesta de materiales de la raza cónico norteño.

3.2 Diseño experimental

Las 225 familias de medios hermanos se distribuyeron en cinco experimentos, los cuales estuvieron integrados de 45 familias cada uno. Cada grupo fué establecido en Calera, Zac. (Cuadros A 18 y A 19 del apéndice) bajo un diseño experimental de látice triple 7 x 7, incluyendo en cada uno cuatro testigos (los mismos en todos los casos). Los cinco grupos fueron sembrados bajo dos condiciones de humedad: humedad favorable todo el ciclo (Riego) y deficiencias de humedad a través del ciclo (Sequía).

La parcela experimental consistió de un surco de 5 m de longitud y una separación entre ellos de 0.76 m, teniéndose una superficie -- por parcela de 3.80 m². Cada parcela contenía 15 plantas con una separación entre plantas de 33 cm, dando una densidad aproximada de 39,473 - - plantas por hectárea.

La evaluación de los compuestos de riego, sequía y riego-sequía del primer ciclo de selección, se llevó a cabo en 1980 en condiciones de temporal en dos localidades de Aguascalientes y una de Durango (Cuadros - A 18 y A 19 del apéndice). Dicha evaluación fué establecida bajo un diseño experimental de látice simple 10 x 10 con dos repeticiones, con una -- parcela experimental de dos surcos de 5 m de longitud y una separación en tre ellos de 0.76 m. La parcela formada de 30 plantas con una separación entre ellas de 33 cm, obteniéndose una densidad aproximada de 39,473 plan tas por hectárea.

3.3 Operaciones de campo

Las labores de campo fueron las que comúnmente se realizan, como es la preparación del terreno mediante un barbecho, un rastreo y el - surcado; el cultivo se mantuvo libre de malas hierbas por lo menos los - primeros 45 días después de la siembra, etc.

La siembra se estableció el 5 de Abril de 1979, depositando 2 - semillas por golpe y aclareando posteriormente a una planta por mata. La fertilización se llevo a cabo aplicando la fórmula 40-40-00 al momento de la siembra.

El calendario de riegos que se utilizó en los experimentos se - muestra en el Cuadro 2. Cabe mencionar que en los experimentos de sequía los riegos fueron espaciados, procurando provocar deficiencias de humedad principalmente en la época de floración.

CUADRO 2. CALENDARIO DE RIEGOS.

R I E G O S	F E C H A S	
	RIEGO	SEQUIA
Riego presiembra	4 abril	4 abril
Siembra	5 abril	5 abril
Riego pesado	14 abril	14 abril
1er. riego de auxilio	2 mayo	2 mayo
2do. riego de auxilio	18 mayo	29 mayo
3er. riego de auxilio	31 mayo	22 junio
4º. riego de auxilio	18 junio	16 julio
5º. riego de auxilio	4 julio	—
Riego todo el lote	16 julio	—

3.4 Variables observadas

Las variables observadas en este estudio fueron tomadas para cada una de las familias, siendo estas las siguientes:

1. Peso húmedo. Peso de campo al momento de la cosecha.
2. % de humedad del grano. Se determinó por medio de un determinador de humedad steinlite.
3. % de materia seca. Se obtuvo por diferencia a partir de la determinación de humedad.
4. Días a floración. Expresado como el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas de cada parcela estaban en antesis.
5. Altura de planta. Expresado en centímetros a partir de la base del tallo hasta la punta de la espiga.
6. Altura de mazorca. Distancia en centímetros desde la base del tallo hasta el nudo donde emerge la mazorca principal.

7. Calificación de planta y mazorca. Esta calificación se refiere a la sanidad y está expresada en una escala de 1 al 5, asignado 1.0 a lo mejor y 5.0 a lo peor.
8. Calificación de acame. Se utilizó la misma escala mencionada en el punto anterior.
9. Rendimiento de grano. Se determinó en kg/ha corregido por número de plantas y ajustado al 14% de humedad, utilizando la siguiente expresión:

$$R = \left(\frac{PH}{NP} \right) \left(\frac{MS}{0.86} \right) 39473$$

Donde:

- R= Rendimiento,
 PH= Peso húmedo,
 NP= Número de plantas por parcela,
 MS= Porcentaje de materia seca,
 0.86= Constante para corregir y ajustar al 14% de humedad, y
 39473= Densidad de población en plantas por hectáreas que se tuvo en los experimentos.

3.5 Análisis estadístico

Se llevaron a cabo tres tipos de análisis de varianza:

- Análisis de varianza por cada experimento.
- Análisis de varianza de todas las familias por ambiente.
- Análisis de varianza combinado.

3.5.1 Análisis de varianza por cada experimento

Los análisis de varianza por experimento se realizaron en base al siguiente modelo (Federer, 1955):

$$Y_{ijk} = M + R_i + B_{ij} + F_k + E_{ijk} \text{ -----(1)}$$

$i = 1, 2, \dots, r$ repeticiones
 $j = 1, 2, \dots, b$ bloques incompletos
 $k = 1, 2, \dots, f$ familias.

Donde:

Y_{ijk} = valor observado para la ijk -ésima parcela,

M = media general,

R_i = efecto de la i -ésima repetición,

B_{ij} = efecto del j -ésimo bloque incompleto dentro de la i -ésima repetición,

F_k = efecto de la k -ésima familia, y

E_{ijk} = error aleatorio.

Siendo los postulados básicos del modelo:

$$R_i \sim \text{D N I} (0, \sigma_R^2)$$

$$B_{ij} \sim \text{D N I} (0, \sigma_B^2)$$

$$F_k \sim \text{D N I} (0, \sigma_F^2)$$

$$E_{ijk} \sim \text{D N I} (0, \sigma_e^2)$$

El análisis de varianza del modelo anterior se muestra en el Cuadro 3.

CUADRO 3. TIPO DE ANALISIS DE VARIANZA DEL MODELO μ_{NO} .

FUENTE DE VARIACION	G.L.	CM	E C M
Repeticiones	$(r-1)$		
Bloques dentro de repeticiones (Aj)	$3q(k-1)$	Eb	$\sigma_e^2 + \frac{3q-1}{3q} k\sigma_B^2$
Componente (b)	$3(k-1)$		$\sigma_e^2 + 2k\sigma^2B/3$
Familias (Sin Aj)	(k^2-1)	M_1	$\sigma_e^2 + r\sigma_F^2$
Error intrabloques	$(3q-1)(k^2-1)-3q(k-1)$	Ee	σ_e^2
Total	$3qk^2-1$		

r = número de repeticiones, q = número de grupo, y k = número de variedades en un bloque.

El coeficiente de variación se calculó como:

$$CV = \frac{\bar{E}e}{\bar{x}} \times 100$$

La eficiencia relativa se calculó como:

$$ER = \frac{CM \text{ error bloques al azar}}{E_e \left[1 + \frac{3k}{k+1} \mu \right]}$$

en donde:

$$\mu = \frac{q \left[\bar{E}b - \bar{E}e \right]}{\left[k \ 2q\bar{E}b + (q-1)\bar{E}e \right]}$$

3.5.1.1 Comparación de medias

Para la comparación de medias se utilizó la prueba de la Diferencia Mínima Significativa (DMS) al nivel de probabilidad del 0.05, haciendo uso de la siguiente ecuación:

$$DMS = t_{\alpha} \bar{Sd}$$

Donde:

t_{α} = valores de tablas de t con α de probabilidad.

\bar{Sd} = error estándar promedio para la comparación entre cualquier media de tratamiento, en donde:

$$\bar{Sd} = \sqrt{\frac{2Ee}{r} \left(1 + \frac{3k}{k+1} \right) \mu}$$

3.5.2 Análisis de varianza de todas las familias por ambiente

Los análisis de varianza se realizaron en base al siguiente modelo:

$$Y_{ijk} = M + G_i + R_{ij} + F_{ik} + E_{ijk} \text{ ----- (2)}$$

$i = 1, 2, \text{-----}, g$ grupos

$j = 1, 2, \text{-----}, r$ repeticiones

$k = 1, 2, \text{-----}, f$ familias

Donde:

Y_{ijk} = observación realizada en el i -ésimo grupo sobre la j -ésima repetición y el k -ésimo tratamiento,

M = media general,

- G_i = efecto del i -ésimo grupo,
 R_{ij} = efecto de la j -ésima repetición dentro del i -ésimo grupo,
 F_{ik} = efecto de la k -ésima familia dentro del i -ésimo grupo, y
 E_{ijk} = elemento aleatorio de error.

Con este modelo se asume que:

$$\begin{aligned}
 G_i &\sim \text{D N I } (0, \sigma_G^2) \\
 R_{ij} &\sim \text{D N I } (0, \sigma_R^2) \\
 F_{ik} &\sim \text{D N I } (0, \sigma_F^2) \\
 E_{ijk} &\sim \text{D N I } (0, \sigma_e^2)
 \end{aligned}$$

El modelo anterior conduce al análisis de varianza del Cuadro 4.

3.5.2.1 Comparación de medias de las familias en conjunto por ambiente

Se utilizó la prueba de DMS al nivel de probabilidad del 0.05, en base a la siguiente ecuación:

$$\text{DMS} = t_{\alpha} \bar{S}_d$$

Donde:

t_{α} = valores de tablas de t con α de probabilidad,

\bar{S}_d = error estandard en donde:

$$\bar{S}_d = \sqrt{\frac{2M_2}{r}}$$

CUADRO 4. TIPO DE ANALISIS DE VARIANZA DEL MODELO DOS.

FUENTES DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	E C M
Grupo	(g-1)	$\frac{\sum_i Y_{i..}^2}{rf} - \frac{Y^2...}{gfr}$		
Repetición/grupo	(r-1)G	$\frac{\sum_{ij} Y_{ij.}^2}{f} - \frac{\sum_i Y_{i..}^2}{fr}$		
Familias/Grupo	(f-1)G	$\frac{\sum_{ik} Y_{i.k}^2}{r} - \frac{\sum_i Y_{i..}^2}{fr}$	M ₁	$\sigma_e^2 + r\sigma_{F/G}^2$
Error	(r-1)(f-1)G	$\sum_{ijk} Y_{ijk}^2 - \frac{\sum_{ij} Y_{ij.}^2}{f} - \frac{\sum_{ik} Y_{i.k}^2}{r} + \frac{\sum_i Y_{i..}^2}{fr}$	M ₂	σ_e^2
Total	fgr-1	$\sum_{ijk} Y_{ijk}^2 - \frac{Y^2...}{fgr}$		

3.5.3 Análisis de varianza combinado

El análisis de varianza se llevó a cabo en base al siguiente modelo:

$$Y_{ijkl} = M + A_i + G_j + (AG)_{ij} + R_{ijk} + F_{jl} + (AF)_{ijl} + E_{ijkl} \text{-----}(3)$$

$i = 1, 2, \text{-----}, a$ ambientes

$j = 1, 2, \text{-----}, g$ grupos

$k = 1, 2, \text{-----}, r$ repeticiones

$l = 1, 2, \text{-----}, f$ familias

Donde:

Y_{ijkl} = observación realizada en el i -ésimo ambiente, el j -ésimo grupo, la k -ésima repetición y el l -ésimo tratamiento,

M = media general,

A_i = efecto del i -ésimo ambiente,

G_j = efecto del j -ésimo grupo,

$(AG)_{ij}$ = efecto de la interacción entre el i -ésimo ambiente y el j -ésimo grupo,

R_{ijk} = efecto de la k -ésima repetición, dentro del i -ésimo ambiente y el j -ésimo grupo,

F_{jl} = efecto de la l -ésima familia dentro del j -ésimo grupo,

$(AF)_{ijl}$ = efecto de la interacción entre el i -ésimo ambiente y la l -ésima familia dentro del j -ésimo grupo,
y

E_{ijkl} = elemento aleatorio de error,

Los postulados básicos del modelo son:

$$\begin{aligned}
 A_i &\sim \text{D N I } (0, \sigma_A^2) \\
 G_j &\sim \text{D N I } (0, \sigma_G^2) \\
 (AG)_{ij} &\sim \text{D N I } (0, \sigma_{AG}^2) \\
 R_{ijk} &\sim \text{D N I } (0, \sigma_R^2) \\
 F_{jl} &\sim \text{D N I } (0, \sigma_F^2) \\
 (AF)_{ijl} &\sim \text{D N I } (0, \sigma_{AF}^2) \\
 E_{ijkl} &\sim \text{D N I } (0, \sigma_e^2)
 \end{aligned}$$

El modelo 3 conduce al análisis de varianza del Cuadro 5.

3.5.3.1 Comparación de medias del análisis combinado

Para la comparación de medias se utilizó la misma expresión - manejada en el punto 3.5.2.1

3.5.4 Estimación de parámetros genéticos

En este estudio las familias seleccionadas y evaluadas son familias de medios hermanos, siendo posible estimar la cantidad de varianza aditiva de estas familias considerando su grado de parentesco, el cual es medido por medio de covarianzas (Falconer, 1978).

Asumiendo que cualquier componente de varianza entre grupos -- (familias) es igual a la covarianza de los individuos que componen estos grupos (Comstock y Robinson, 1948), se tiene que el componente de varianza de familias de medios hermanos estima un cuarto de la varianza aditiva (σ_A^2).

Considerando lo anterior, se tiene que la varianza aditiva estimada a partir del análisis de varianza del Cuadro 4, es como sigue:

$$\sigma_F^2 = 1/4 \sigma_A^2$$

CUADRO 5. TIPO DE ANALISIS DEL MODELO TRES.

F V	G. L.	S C	CM	E C M
Ambiente (A)	(a-1)	$\frac{\sum_i Y_i^2}{grf} - \frac{Y_{?..}^2}{agr}$	M ₁	$\sigma_e^2 + r\sigma_{AF/G}^2 + f\sigma_{R/AG}^2 + rf\sigma_{AG}^2 + grf\sigma_A^2$
Grupo (G)	(g-1)	$\frac{\sum_j Y_{?j..}^2}{arf} - \frac{Y_{?..}^2}{agr}$	M ₂	$\sigma_e^2 + r\sigma_{AF/G}^2 + a\sigma_{F/G}^2 + f\sigma_{R/AG}^2 + rf\sigma_{AG}^2 + arf\sigma_G^2$
A x G	(a-1)(g-1)	$\frac{\sum_{ij} Y_{ij..}^2}{rf} - \frac{\sum_i Y_i^2}{grf} - \frac{\sum_j Y_{?j..}^2}{arf} + \frac{Y_{?..}^2}{agr}$	M ₃	$\sigma_e^2 + r\sigma_{AF/G}^2 + f\sigma_{R/AG}^2 + rfa\sigma_{AG}^2$
Repetición/AG	(r-1)AG	$\frac{\sum_{ijk} Y_{ijk}^2}{f} - \frac{\sum_{ij} Y_{ij..}^2}{rf}$	M ₄	$\sigma_e^2 + f\sigma_{R/AG}^2$
Familia/G	(f-1)G	$\frac{\sum_{jl} Y_{?j.l}^2}{ar} - \frac{\sum_j Y_{?j..}^2}{arf}$	M ₅	$\sigma_e^2 + r\sigma_{AF/G}^2 + ar\sigma_{F/G}^2$
A x F/G	(a-1)(f-1)G	$\frac{\sum_{ijl} Y_{ij.l}^2}{r} - \frac{\sum_{ij} Y_{ij..}^2}{rf} - \frac{\sum_{jl} Y_{?j.l}^2}{ar} + \frac{\sum_j Y_{?j..}^2}{arf}$	M ₆	$\sigma_e^2 + r\sigma_{AF/G}^2$
Error	(r-1)(f-1)AG	$\frac{\sum_{ijkl} Y_{ijkl}^2}{f} - \frac{\sum_{ijk} Y_{ijk}^2}{f} - \frac{\sum_{ijl} Y_{ij.l}^2}{r} + \frac{\sum_{ij} Y_{ij..}^2}{arf}$	M ₇	σ_e^2
Total	agr-1	$\frac{\sum_{ijkl} Y_{ijkl}^2}{agr} - \frac{Y_{?..}^2}{agr}$		

Donde:

$$\sigma_F^2 = \frac{M_1 - M_2}{r}$$

Por lo tanto:

$$\sigma_A^2 = \frac{4(M_1 - M_2)}{r}$$

El calculo de la varianza fenotfipica para el análisis de varianza del Cuadro 4 se estimó en base a la siguiente expresión:

$$\sigma_P^2 = \frac{\sigma_e^2}{r} + 4 \sigma_F^2$$

La estimación de la heredabilidad en sentido estrecho para to das las características evaluadas está dada por la siguiente expresión:

$$h^2 = \frac{\sigma_A^2}{\sigma_P^2}$$

El error standard de la heredabilidad se calculó como sigue:

$$EE(h^2) = \frac{4EE(\sigma_F^2)}{\sigma_P^2}$$

$$V(\sigma_F^2) = \frac{2}{(r)^2} \left[\frac{M_2^2}{gl_2} + \frac{M_1^2}{gl_1} \right]$$

$$EE(\sigma_F^2) = \sqrt{V(\sigma_F^2)}$$

En base al análisis combinado sobre ambientes (riego y sequía) mostrado en el Cuadro 5 se estimó la varianza aditiva como:

$$\sigma_A^2 = \frac{4(M_5 - M_6)}{ar}$$

La estimación de la varianza fenotípica está dada por:

$$\sigma_p^2 = \frac{\sigma_e^2}{ra} + \frac{4\sigma_{AF}^2}{a} + 4\sigma_F^2$$

La estimación de la heredabilidad en sentido estrecho para todas las características está dada por:

$$h^2 = \frac{\sigma_A^2}{\sigma_p^2}$$

El error standard de la heredabilidad se estimó de la siguiente forma:

$$EE(h^2) = \frac{4EE(\sigma_F^2)}{\sigma_p^2}$$

$$V(\sigma_F^2) = \frac{2}{(ar)^2} \left[\frac{M_5^2}{gl_5} + \frac{M_6^2}{gl_6} \right]$$

$$EE(\sigma_F^2) = \sqrt{V(\sigma_F^2)}$$

El avance genético esperado por año para la selección mazorca por surco modificado con selección entre y dentro de familias de medios hermanos, está dado por la siguiente expresión:

$$G_c = \frac{K \frac{1}{8} \sigma_A^2}{\gamma \sqrt{\frac{\sigma_e^2}{r1} + \frac{1/4 \sigma_{AE}^2}{1} + 1/4 \sigma_A^2}} * + \frac{K' \frac{3}{8} \sigma_A^2}{\sqrt{\sigma_\mu^2 + 3/4 \sigma_{AE}^2 + \sigma_{DE}^2 + 3/4 \sigma_A^2 + \sigma_D^2}} **$$

Donde :

G_c = ganancias esperada por ciclo de selección,

k = diferencial de selección estandarizado entre familias de medios hermanos,

k' = diferencial de selección estandarizado dentro de familias de medios hermanos,

σ_A^2 = varianza aditiva,

σ_{AE}^2 = varianza aditiva por ambiente,

σ_D^2 = varianza de dominancia,

σ_{DE}^2 = varianza de dominancia por ambiente,

* = σ_p^2 = varianza fenotípica entre familias de medios hermanos,

** = σ_p^2 = varianza fenotípica dentro de familias de medios hermanos, y

Y = número de años necesarios para completar un ciclo de selección.

En el presente estudio como no se midieron plantas individuales, no se puede estimar la variación dentro, por lo que solo se tendrá la primera ecuación para predecir los avances genéticos por año.

$$G_c = \frac{K \ 1/8 \ \sigma_A^2}{Y \ \sqrt{\frac{\sigma_e^2}{r1} + \frac{1/4 \ \sigma_{AE}^2}{1} + 1/4 \sigma_A^2}}$$

Se estimó el coeficiente de variación aditiva para cada variable observada en base a la expresión siguiente:

$$C.V.A. = \frac{\sqrt{\sigma_A^2}}{\bar{x}} \times 100$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Análisis de varianza

En el apéndice se presentan los cuadros de análisis de varianza de cada uno de los experimentos en forma individual, así como sus respectivas comparaciones de medias.

En los cuadros A 1 y A 2 (Apéndice) se aprecia que para el carácter principal a seleccionar (Rendimiento), en todos los experimentos hubo diferencias significativas. Esto indica que el diseño experimental fué eficiente ya que se detectó y cuantificó la variación entre familias.

Los cuadrados medios de los análisis de varianza para las características rendimiento, días a floración, altura de planta y mazorca, obtenidos de las evaluaciones por ambiente conjuntando todas las familias, se presentan en el Cuadro 6. En este se observa que para la variable rendimiento se presentaron diferencias significativas al nivel de probabilidad del 1%, para las fuentes de variación familias y repeticiones en los dos ambientes (Riego y Sequía). El encontrar diferencias entre las familias era de esperarse, debido a que el compuesto del cual fueron derivados, está integrado por diferentes genotipos (Colecciones) provenientes de distintas partes del país, lo que hace que el compuesto presente cierta variabilidad en lo que se refiere a rendimiento. Con respecto a la fuente grupos, se observan diferencias significativas al nivel de probabilidad del 5% en ambos ambientes, lo que indica que las familias que integraron un experimento presentan diferencias en rendimiento con las familias que forman otros experimentos (Figura 1); corroborando este resultado, la existencia de variabilidad en rendimiento entre las familias -- evaluadas.

En la Figura 1 se muestra el comportamiento en rendimiento de los grupos en condiciones de riego y de sequía, observándose una mayor -- respuesta cuando existe disponibilidad de humedad (Riego). Este resultado

CUADRO 6. CUADRADOS MEDIOS DE LOS ANALISIS DE VARIANZA DE TODAS LAS FAMILIAS POR AMBIENTE, PARA CADA UNO DE LOS CARACTERES EVALUADOS.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	RENDIMIENTO		DIAS A FLORACION		ALTURA DE PLANTA		ALTURA DE MAZORCA	
		RIEGO	SEQUIA	RIEGO	SEQUIA	RIEGO	SEQUIA	RIEGO	SEQUIA
GRUPOS	4	87684649*	61074140*	41.042 ^{NS}	155.900 ^{NS}	22375*	7159 ^{NS}	5108 ^{NS}	3157*
REPETICIONES/GRUPO	10	20811497**	5673927**	42.385**	23.220**	3107**	2148**	998**	357**
FAMILIAS/GRUPO	220	1103728**	555888**	17.720**	28.996**	183**	261 ^{NS}	283**	184**
ERROR	440	586096	358575	4.026	4.488	121	242	169	115
T O T A L	674	1572041	862173	9.284	13.664	318	318	248	159
CV %		25.11	43.33	2.69	2.83	5.72	9.31	14.36	14.39

*, ** Significativo al 5% y 1% de probabilidad, respectivamente.

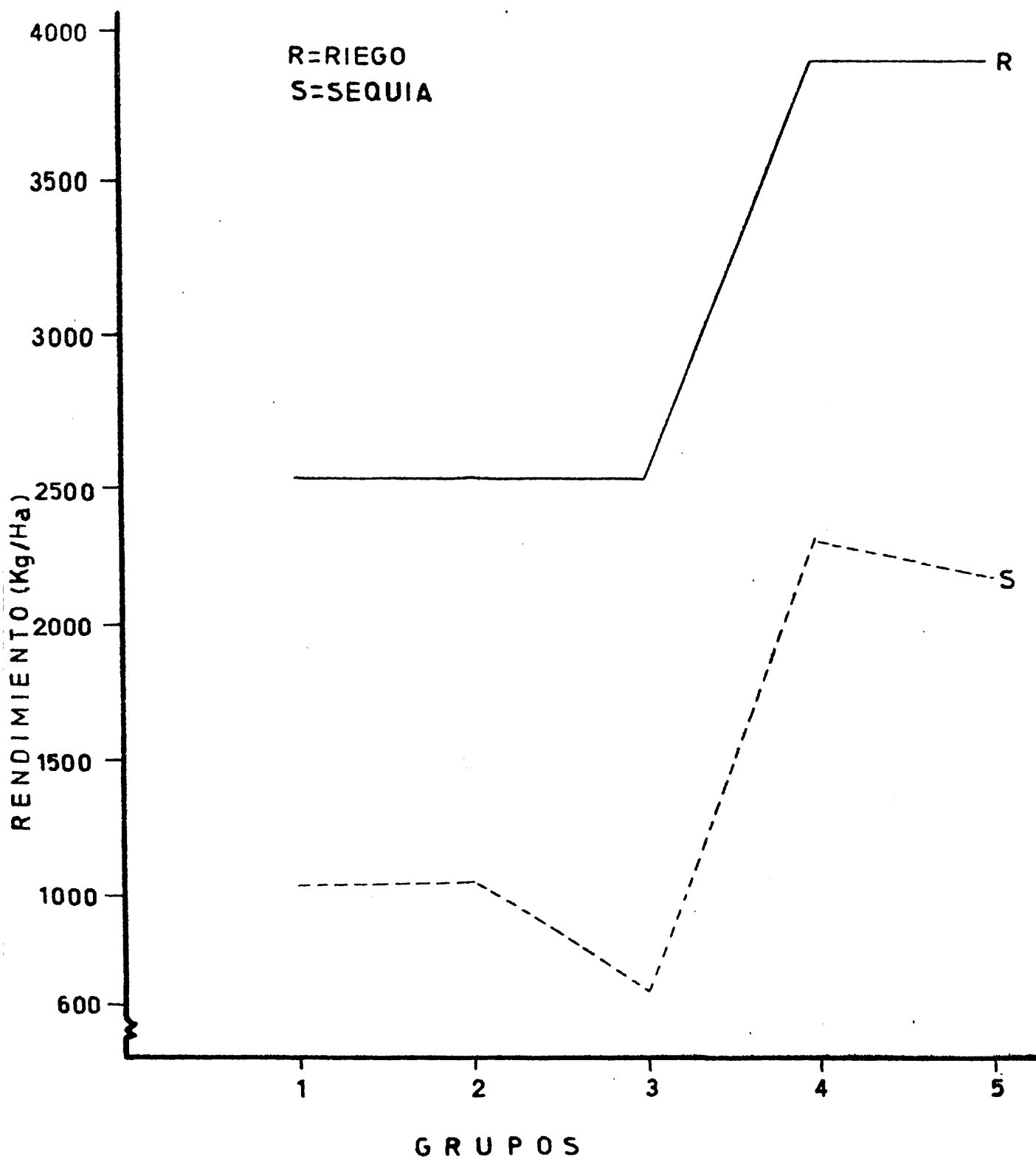


FIGURA 1. MEDIAS DE RENDIMIENTO POR EXPERIMENTO.

puede ser debido a que los genotipos exhiben un mayor potencial en rendimiento cuando no son sometidos a condiciones de sequía, lo cual indica - que existe una mejor expresión de las características genotípicas en condiciones ambientales favorables (Frey, 1964).

La variable días a floración presenta significancia al 1% de probabilidad bajo condiciones de riego y de sequía, lo que demuestra que existen diferencias en días a floración entre las familias contenidas en los grupos; siendo esto un indicador de la presencia de variación en ciclo vegetativo entre las familias. La variabilidad que se observa entre familias puede ser atribuida a los diferentes orígenes de los genotipos que componen el compuesto del cual fueron derivadas y por efectos de selección. Se observa además que no existe significancia en la fuente de grupos para la variable días a floración, lo que indica que no hay diferencias entre las familias que integran un grupo con respecto a los otros. Esto se nota claramente en la Figura 2, donde se registra una variación - muy pequeña tanto en grupos como en ambientes que va de 73 a 75 días a floración. El no detectar diferencias pudo deberse a que los grupos no estuvieron integrados haciendo una clasificación por ciclo vegetativo, sino que la distribución de las familias dentro de los grupos se hizo al azar, por lo que era de esperarse un comportamiento semejante entre grupos, aunque entre familias si existen diferencias.

En lo que respecta a la variable altura de planta, bajo condiciones de riego se observan diferencias al 1% de probabilidad para las familias y repeticiones, y del 5% para grupos. En condiciones de sequía no existen diferencias significativas entre familias dentro de grupos y entre grupos. Esto puede ser debido a que en condiciones de sequía las plantas tienden a inhibir su crecimiento y lo reanudan al presentarse condiciones de humedad favorable. En condiciones de riego las plantas tienen un ambiente favorable que les permite desarrollarse sin limitaciones de humedad, lo que hace que estas expresen mejor su potencial genético y presenten una mayor diferenciación en su altura (Figura 3). En la Figura 3 se presenta el comportamiento de la altura de planta bajo los dos ambientes, donde se nota que existe una variación más amplia en la altura de la planta en condiciones de riego que bajo condiciones de sequía y además - las alturas mayores corresponden al ambiente de riego.

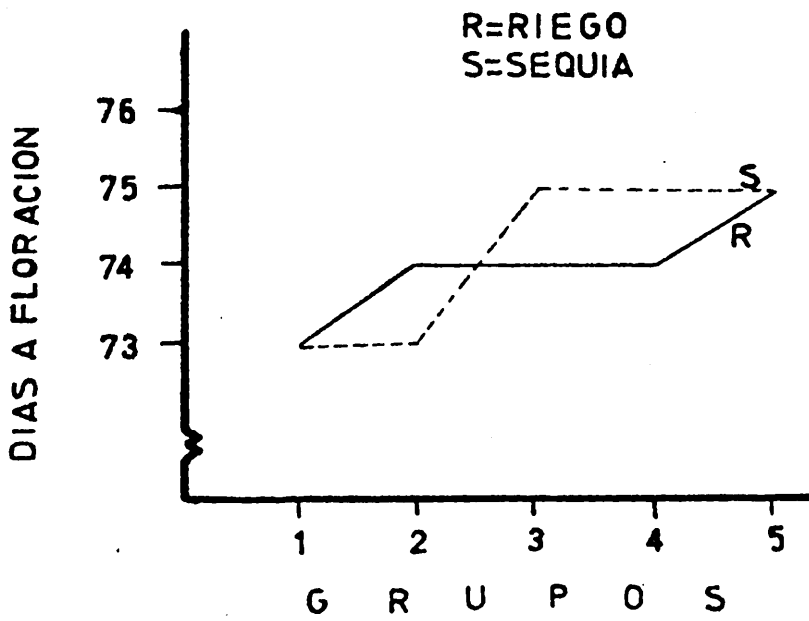


FIGURA 2. MEDIAS POR EXPERIMENTO DE DIAS A FLORACION.

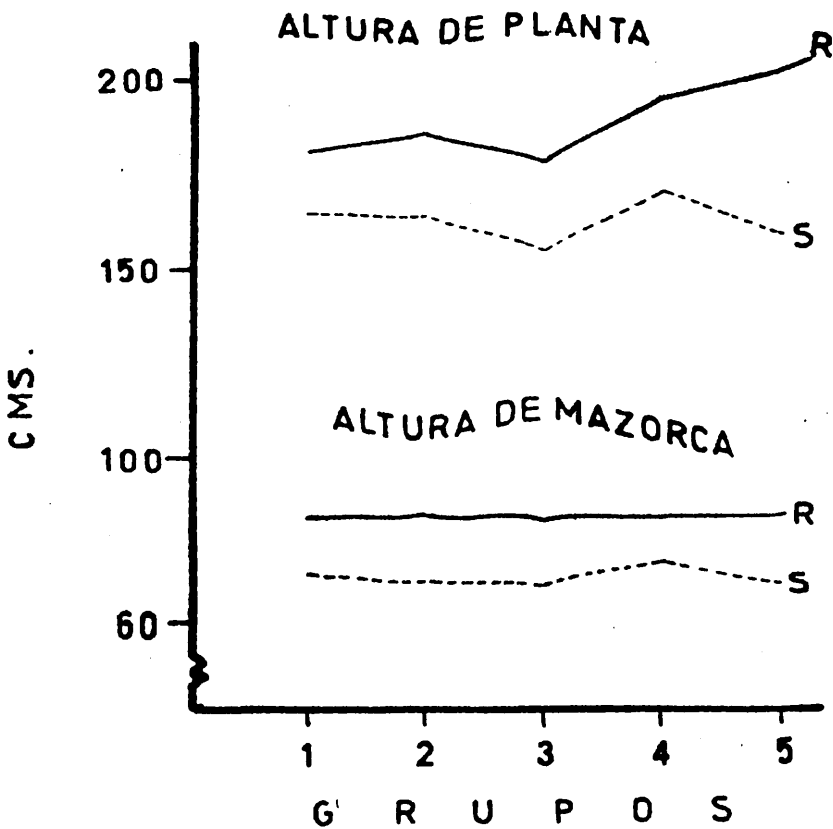


FIGURA 3. MEDIAS POR EXPERIMENTO DEL COMPORTAMIENTO DE ALTURA DE PLANTA Y MAZORCA.

En las fuentes de variación familias/grupos y repeticiones/grupos, se observan diferencias altamente significativas (1%) para la variable altura de mazorca, en condiciones de riego y de sequía. Este resultado muestra que en ambos ambientes los genotipos expresan variabilidad en altura de mazorca, lo que permite hacer selección para esta característica en cualquiera de estos dos ambientes. En la fuente de variación grupos, hubo significancia al 5% de probabilidad en el ambiente de sequía y no se detectó diferencias en el ambiente de riego. Esto indica que existen diferencias entre las medias de los grupos bajo condiciones de sequía y en condiciones de riego existe un comportamiento más homogéneo entre las medias de los grupos.

En el Cuadro 6 también se presentan los coeficientes de variación obtenidos en la evaluación de cada una de las variables estudiadas. En lo que respecta a este coeficiente, se observa marcadamente que bajo condiciones de riego se obtuvo un menor coeficiente de variación que bajo condiciones de sequía. Esto es de esperarse ya que el mantener un ambiente óptimo para el desarrollo del cultivo, permite obtener condiciones más homogéneas que en condiciones deficientes de humedad, lo que -- ocasiona una reducción del error experimental. Cabe mencionar que a pesar de ser los coeficientes de variación más bajos en condiciones de -- riego que de sequía, estos son altos para algunas variables, sobre todo para rendimiento. Esto pudo deberse a que algunos grupos se vieron afectados por el ataque de araña roja (Oligonychus mexicanus), ocasionando un daño no uniforme entre los grupos, lo que causó el aumento del coeficiente de variación.

En general, los coeficientes de variación obtenidos en condiciones de sequía para cada una de las características observadas fueron altos, debido a las deficiencias de humedad a que fué sometido el cultivo durante la etapa de floración. Sin embargo, estos valores se consideran aceptables ya que son similares a los que comúnmente se obtienen en los experimentos evaluados bajo condiciones de temporal, en las regiones semiáridas de los estados de Aguascalientes, Durango y Zacatecas.

En el Cuadro 7 se presentan los cuadrados medios del análisis de varianza combinado sobre los dos ambientes (riego y sequía), para cada uno de los caracteres evaluados. En este cuadro se observan diferen-

CUADRO 7. CUADRADOS MEDIOS DEL ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO PARA CADA UNO DE LOS CARACTERES EVALUADOS.

FUENTE DE VARIACION	GL	RENDIMIENTO	DIAS A FLORACION	ALTURA DE PLANTA	ALTURA DE MAZORCA
Ambientes (A)	1	936745738**	46.667	220059**	84285**
Grupos (G)	4	146354386	149.739	24283	7548*
A X G	4	2404405	47.202	5251	718
Repeticiones/AG	20	13242712**	32.802**	2627**	677**
Familias/G	220	1209420**	42.928**	279**	319**
A X F/G	220	450198	3.787	165	147
Error	880	472336	4.257	182	142
CV (%)		31.03	2.76	7.50	14.43

*, ** Significativo al 5% y 1% de probabilidad, respectivamente.

cias significativas al 1% de probabilidad entre familias para cada uno de los caracteres estudiados, concordando estos resultados con los obtenidos en los análisis por ambiente. Esto indica que existen grandes diferencias entre las familias, lo que corrobora la existencia de variabilidad en el potencial genético de las plantas en cuanto a rendimiento, así como en las demás variables estudiadas. Sin embargo, ésta variabilidad en parte es atribuible a los efectos ambientales.

En la interacción familias X ambiente no se detectaron diferencias significativas para ninguna de las variables estudiadas, lo que indiscutiblemente nos indica que las familias presentan cierta estabilidad, lo cual observamos para el caso de rendimiento en la Figura 1. Este resultado se encuentra sesgado por efectos de interacción genotipo X ambiente, por lo que no concuerda con los obtenidos por diferentes investigadores tales como Miller et al, 1959 y Miller et al, 1962, que obtuvieron resultados en algodón que indicaron que las variedades mostraron diferente respuesta cuando se desarrollaron bajo diferentes ambientes; Muñoz (1978) -- que detectó la interacción genotipo X ambiente al evaluar 20 variedades de maíz en condiciones de riego y de sequía, y otros investigadores que han llegado a la conclusión de la existencia de efectos ambientales que interaccionan con los genotipos. Sin embargo, es necesario mencionar que los resultados del presente estudio son de un solo año y una sola localidad, variando únicamente las condiciones de humedad, por lo que es necesario someter estas familias a condiciones de riego y de sequía en varias localidades para hacer una buena estimación de la interacción genotipo X ambiente, ya que si no se hace, Miller et al (1962) señala que las diferencias observadas entre variedades estarán confundidas con las diferencias debido a efectos de la interacción variedades X ambientes y por lo tanto según Sprague y Federer (1951), no se podrán obtener las suficientes bases para hacer recomendaciones generales basados en los resultados obtenidos en un solo año o una sola localidad.

Es necesario mencionar que se ha contemplado hacer la selección de las familias evaluadas bajo riego y sequía en varias localidades, pero ha sido difícil controlar las condiciones de humedad, lo que quiere decir que resulta un poco complicado simular una sequía bajo condiciones de campo.

En la fuente de variación ambientes, se observa que existen diferencias altamente significativas (1%) para todas las variables estudiadas, excepto para días a floración. Esto indica que la media de todas -- las familias para cada una de las características en un ambiente, fué diferente a la media obtenida en otro ambiente, hecho que se confirma para rendimiento, altura de planta y mazorca, en las Figuras 1 y 3, respectivamente. Este resultado corrobora que los genotipos presentan una mejor expresión de sus caracteres bajo condiciones favorables.

Los coeficientes de variación de cada una de las variables estudiadas se encuentran en un rango aceptable, excepto para rendimiento. En lo que se refiere al coeficiente de variación de la variable rendi-miento, se puede pensar que las posibles causas de un alto valor en el - coeficiente fueron el haber provocado deficiencias de humedad durante la etapa de floración y los daños ocasionados en forma irregular por la araña roja, lo que influyó en el aumento del error experimental.

4.2 Comparación de medias

En el Cuadro 8 se presentan las medias de rendimiento por am--bientes, las medias del combinado, el índice riego-sequía y el promedio de días a floración, para cada una de las familias de medios hermanos -- evaluadas. En este cuadro para la comparación de medias se utilizó la - prueba de DMS al 5% de probabilidad, debido a que se consideró que esta prueba es la menos severa y permite no descartar en los primeros ciclos de selección, genotipos que pudieran poseer características agronómicas deseables susceptibles de ser aprovechadas; lo cual sí ocurriría si se hiciese uso de una prueba más rigurosa. Para este caso se consideró pertinente la comparación solamente de la mejor media contra las demás.

Al comparar las medias se observa en éstas una amplia varia--ción dentro de cada ambiente, así como en las medias del combinado, presentándose rendimientos que van desde 1077 a 5287 kg/ha, bajo condiciones de riego; de 359 a 3199 kg/ha en el ambiente de sequía, y en el combinado de 718 a 4243 kg/ha. Este resultado corrobora lo detectado por - el análisis de varianza, reafirmando que existe variabilidad en poten--cial de rendimiento entre las 225 familias, siendo esto muy importante

ya que lo que se busca al tratar de mejorar una población, es que ésta presente una amplia variabilidad genética en cuanto al carácter a seleccionar.

Se observa también en el Cuadro 8, que cierto grupo de familias que presentaron los mejores rendimientos bajo condiciones de riego, también fueron las mejores de sequía, aunque cabe hacer notar que los rendimientos se vieron abatidos al cambiar del ambiente favorable (Riego) al ambiente desfavorable (Sequía). Esto indica que estas familias presentan buen potencial genético que les permite responder favorablemente aún bajo condiciones deficientes de humedad. Este resultado es alentador ya que existen genotipos que producen rendimientos aceptables bajo situaciones de sequía y que además son susceptibles de mejorarse genéticamente.

El encontrar una reducción en rendimiento al cambiar del ambiente favorable al desfavorable, concuerda con los resultados obtenidos por Medina en 1978 trabajando con arroz y trigo, y Catellón en 1979 en maíz, ambos utilizando el esquema de riego-sequía. Ellos determinaron que el rendimiento de grano se redujo considerablemente por efecto de la sequía.

Otro dato interesante que se observa en el Cuadro, es que los menores valores del índice riego-sequía correspondieron a las familias que produjeron los mayores rendimientos en ambos ambientes. Esto es deseable ya que lo que se busca al hacer selección en base al índice, es que los genotipos evaluados reduzcan en menor grado su producción al pasar de la condición de humedad favorable a la condición desfavorable. Se observa además que conforme se reducen los rendimientos en ambos ambientes, el valor del índice tiende a aumentar, indicando esto que las familias presentan un bajo potencial de rendimiento, y además se ven seriamente afectadas en su producción por el cambio de ambiente. De acuerdo a los resultados anteriores, la metodología de riego-sequía puede ser un buen indicador para seleccionar genotipos con buen comportamiento en ambos ambientes (Riego y Sequía).

Se llevó a cabo una correlación entre las medias de rendimiento de los ambientes de riego (R) y de sequía (S), presentándose los re-

CUADRO 8. COMPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO (kg/ha) ENTRE LOS AMBIENTES DE RIEGO Y SEQUIA, COMBINADO E INDICE RIEGO - SEQUIA.

GENEALOGIA	RIEGO	SEQUIA	COMBINADO	INDICE RIEGO-SEQUIA	DIAS A* FLORACION
Comp. Cal. 74-149	5287 *	3199 *	4243 *	1.6524	78
" " " -219	4880 *	3584 *	4232 *	1.3616	74
" " " -185	4860 *	3119 *	3989 *	1.5582	75
" " " -167	5074 *	2822 *	3948 *	1.7980	75
" " " -224	4693 *	2846 *	3769 *	1.6490	74
" " " -193	4487 *	3000 *	3744 *	1.4957	75
" " " -182	4609 *	2747 *	3678 *	1.6778	72
" " " -178	4482 *	2852 *	3667 *	1.5715	73
" " " -157	4591 *	2726 *	3658 *	1.6842	72
" " " -217	4667 *	2628 *	3648 *	1.7759	75
" " " -175	4556 *	2692 *	3624 *	1.6924	75
" " " -188	4619 *	2620 *	3619 *	1.7630	75
" " " -151	4763 *	2423	3593 *	1.9657	76
" " " -191	4039	3141 *	3590 *	1.2859	76
" " " -166	4936 *	2203	3569 *	2.2406	75
" " " -179	4660 *	2433	3547 *	1.9153	75
" " " -161	4803 *	2275	3542 *	2.1134	74
" " " -223	4694 *	2306	3500 *	2.0356	77
" " " -201	4584 *	2256	3420 *	2.0319	75
" " " -172	4827 *	1974	3401 *	2.4453	76
" " " -212	4695 *	2051	3373 *	2.2391	73
" " " -142	4587 *	2115	3351 *	2.1688	71
" " " -163	3878	2763 *	3321 *	1.4035	74
" " " -147	4301 *	2333	3317 *	1.8435	77
" " " -150	4487 *	2115	3301 *	2.1215	76
" " " -160	3949	2636 *	3292 *	1.4981	69
" " " -222	4142 *	2404	3272 *	1.7230	74
" " " -183	4410 *	2102	3256 *	2.0980	73
" " " -181	3769	2741 *	3255 *	1.3750	76
" " " -143	4253 *	2243	3248 *	1.8961	77
" " " -177	4218 *	2255	3237 *	1.8705	75
" " " -213	4218 *	2221	3220 *	1.8991	73
" " " -189	4487 *	1923	3205 *	2.3333	76
" " " -170	4398 *	1946	3172 *	2.2600	77
" " " -145	3942	2395	3169 *	1.6459	78
" " " -138	4151 *	2143	3147 *	1.9370	77
" " " -216	3949	2333	3141 *	1.6927	74
" " " -174	4051	2211	3131	1.8322	73
" " " -192	3692	2523	3107	1.4633	78
" " " -202	3686	2493	3090	1.4785	72
" " " -199	4622 *	1525	3074	3.0308	76
" " " -206	4089 *	2019	3058	2.0253	76
" " " -203	4218 *	1884	3051	2.2389	76
" " " -220	4536 *	1557	3047	2.9133	71
" " " -146	3824	2256	3040	1.6950	71
" " " -139	3327	2734 *	3030	1.2169	75
" " " -196	4487 *	1551	3019	2.8930	75
" " " -215	4243 *	1795	3019	2.3638	77
" " " -207	4789 *	1228	3008	3.8998	77
" " " -140	4199 *	1814	3006	2.3148	70
" " " -148	4052 *	1936	2994	2.0930	75
" " " -171	3654	2326	2990	1.5709	74
" " " -165	3921	2019	2970	1.9421	76

GENEALOGIA			RIEGO	SEQUIA	COMBINADO	INDICE RIEGO-SEQUIA	DIAS A FLORACION
Comp. Cal.	74-155		3769	2154	2962	1.7498	76
"	"	-152	3533	2321	2952	1.5437	75
"	"	-144	3721	2161	2941	1.7219	77
"	"	-187	3686	2115	2901	1.7428	78
"	"	- 25	3763	1962	2857	1.9278	72
"	"	-180	3757	1936	2846	1.9406	78
"	"	-141	3696	1974	2835	1.8723	75
"	"	-214	3648	1968	2808	1.8537	74
"	"	-173	3301	2301	2801	1.4346	78
"	"	-154	3859	1739	2799	2.2191	75
"	"	-158	3567	2025	2796	1.7615	69
"	"	- 67	3987	1553	2770	2.5673	73
"	"	-200	3410	2114	2762	1.6131	77
"	"	- 75	3334	2083	2709	1.6006	72
"	"	-186	3680	1705	2692	2.1584	75
"	"	-221	4218 *	1166	2692	3.6175	75
"	"	-176	3700	1679	2690	2.2037	71
"	"	-209	3231	2070	2651	1.5609	75
"	"	-197	3948	1346	2647	2.9331	76
"	"	- 82	3026	2205	2615	1.3723	73
"	"	-136	2982	2243	2613	1.3295	76
"	"	-218	3086	2108	2597	1.4639	77
"	"	-168	3378	1795	2586	1.8819	78
"	"	-184	3378	1784	2581	1.8935	78
"	"	- 56	3617	1479	2548	2.4456	64
"	"	-204	3231	1857	2544	1.7399	70
"	"	-194	3179	1884	2532	1.6874	74
"	"	- 78	3327	1684	2506	1.9757	74
"	"	-211	3403	1454	2429	2.3404	76
"	"	-137	3026	1817	2421	1.6654	75
"	"	- 14	3936	897	2417	4.3880	78
"	"	- 58	3106	1666	2386	1.8643	75
"	"	-208	3232	1525	2379	2.1193	77
"	"	- 57	2949	1806	2377	1.6329	76
"	"	-225	2827	1923	2375	1.4701	76
"	"	-190	2904	1824	2364	1.5921	77
"	"	- 38	3641	1080	2360	3.3713	76
"	"	- 46	3609	1110	2360	3.2514	76
"	"	-153	3024	1684	2354	1.7957	78
"	"	-210	3397	1311	2354	2.5912	78
"	"	-162	3038	1622	2330	1.8730	75
"	"	- 39	3128	1346	2237	2.3239	73
"	"	-198	2934	1498	2216	1.9586	77
"	"	-205	3583	806	2195	4.4454	76
"	"	- 35	2955	1416	2186	2.0869	68
"	"	- 43	2782	1564	2173	1.7788	66
"	"	- 12	3070	1228	2149	2.5000	76
"	"	- 21	3351	945	2148	3.5460	73
"	"	- 80	2731	1500	2115	1.8207	76
"	"	- 51	3010	1166	2088	2.5815	72
"	"	- 45	2782	1372	2077	2.0277	76
"	"	- 42	3026	1127	2076	2.6850	67
"	"	-159	2692	1456	2074	1.8489	78
"	"	- 7	2731	1385	2058	1.9718	70
"	"	- 54	2486	1596	2041	1.5576	76
"	"	- 10	2333	1726	2029	1.3517	66

CONTINUACION CUADRO 8.

GENEALOGIA		RIEGO	SEQUIA	COMBINADO	INDICE RIEGO-SEQUIA	DIAS A FLORACION
Comp. Cal.	74- 86	2852	1191	2021	2.3946	67
"	" - 90	2481	1545	2013	1.6058	73
"	" - 40	3019	993	2006	3.0403	71
"	" - 3	2533	1474	2004	1.7185	76
"	" -107	3051	930	1991	3.2806	77
"	" -114	3385	593	1989	5.7083	76
"	" -101	3231	724	1977	4.4627	76
"	" - 32	2535	1361	1948	1.8626	71
"	" - 89	2602	1288	1945	2.0202	76
"	" -164	2756	1109	1932	2.4851	77
"	" - 2	2872	987	1929	2.9098	76
"	" - 8	2564	1263	1914	2.0301	76
"	" - 87	2564	1263	1913	2.0301	76
"	" - 70	2346	1472	1909	1.5938	76
"	" - 72	2782	1012	1897	2.7490	75
"	" - 59	2602	1166	1884	2.2316	71
"	" -156	2655	1109	1882	2.3940	78
"	" - 50	2942	807	1875	3.6456	70
"	" - 23	2614	1130	1872	2.3133	75
"	" - 11	2692	1042	1867	2.5835	73
"	" - 18	2949	779	1864	3.7856	77
"	" -169	2538	1175	1857	2.1600	77
"	" - 68	2962	737	1849	4.0190	69
"	" - 99	3000	695	1847	4.3165	74
"	" - 33	2635	1057	1846	2.4929	71
"	" - 47	2844	846	1845	3.3617	75
"	" - 96	2782	880	1831	3.1614	71
"	" -121	2720	942	1831	2.8875	70
"	" -116	2672	970	1821	2.7546	74
"	" - 6	2489	1132	1810	2.1988	70
"	" - 22	2474	1129	1802	2.1913	70
"	" - 76	2678	903	1791	2.9657	73
"	" -112	2598	970	1784	2.6784	77
"	" - 95	3006	551	1779	5.4555	76
"	" - 41	2282	1243	1763	1.8359	76
"	" - 5	2308	1211	1759	1.9059	73
"	" - 28	2744	762	1753	3.6010	74
"	" - 84	2626	880	1753	2.9841	75
"	" - 34	2836	628	1732	4.5159	78
"	" - 52	2609	846	1727	3.0839	76
"	" - 85	2308	1128	1718	2.0461	77
"	" - 62	2667	765	1716	3.4863	75
"	" - 92	2354	1025	1690	2.2966	74
"	" - 26	2500	870	1685	2.8736	75
"	" - 49	2423	923	1673	2.6251	77
"	" -102	2782	551	1666	5.0490	75
"	" -111	2665	655	1660	4.0687	74
"	" -195	2064	1256	1660	1.6433	74
"	" - 36	2333	980	1657	2.3806	73
"	" -125	2782	528	1655	5.2689	74
"	" -132	2827	478	1653	5.9142	76
"	" -105	2731	571	1651	4.7828	76
"	" - 81	2548	750	1649	3.3973	77
"	" -122	2469	783	1626	3.1533	76
"	" - 19	2134	1109	1622	1.9243	74

CONTINUACION CUADRO 8.

GENEALOGIA			RIEGO	SEQUIA	COMBINADO	INDICE RIEGO-SEQUIA	DIAS A FLORACION
Comp.	Cal.	74- 83	1884	1357	1621	1.3884	75
"	"	" - 20	2372	858	1615	2.7646	76
"	"	" -128	2602	621	1612	4.1900	71
"	"	" - 13	2064	1121	1593	1.8412	75
"	"	" - 93	2692	489	1590	5.5051	75
"	"	" -110	2532	634	1583	3.9937	77
"	"	" - 61	2513	641	1577	3.9204	76
"	"	" - 97	2494	621	1557	4.0161	78
"	"	" -124	2308	783	1545	2.9476	73
"	"	" - 37	2313	773	1543	2.9922	63
"	"	" - 27	2126	958	1542	2.2192	77
"	"	" -126	2782	291	1537	9.5601	74
"	"	" - 44	2070	987	1529	2.0973	77
"	"	" -129	2133	924	1528	2.3084	76
"	"	" - 48	2423	628	1525	3.8583	75
"	"	" -135	2090	932	1511	2.2425	74
"	"	" - 79	1884	1128	1506	1.6702	75
"	"	" - 24	2140	820	1480	2.6098	77
"	"	" - 88	2064	896	1480	2.3036	71
"	"	" -108	2416	544	1480	4.4228	77
"	"	" -106	1769	1144	1456	1.5463	75
"	"	" -104	2519	372	1446	6.7715	74
"	"	" - 4	2090	773	1431	2.7038	69
"	"	" - 9	2179	683	1431	3.1903	73
"	"	" -120	1654	1206	1430	1.3715	72
"	"	" -113	2128	697	1412	3.0531	74
"	"	" - 53	2154	666	1410	3.2342	75
"	"	" - 77	1912	903	1407	2.1174	78
"	"	" - 64	2064	718	1391	2.8747	72
"	"	" -118	2590	193	1391	13.4197	78
"	"	" - 29	2192	540	1366	4.0593	77
"	"	" - 73	2423	296	1360	8.1858	76
"	"	" -131	2032	689	1360	2.9492	71
"	"	" - 71	2201	488	1344	4.5102	74
"	"	" - 98	2294	379	1336	6.0528	78
"	"	" - 15	1974	683	1329	2.8902	78
"	"	" -134	2160	484	1322	4.4628	75
"	"	" - 30	1775	865	1320	2.0520	78
"	"	" -115	2227	410	1318	5.4317	78
"	"	" -103	2243	371	1307	6.0458	78
"	"	" - 65	1840	718	1279	2.5627	75
"	"	" -133	2032	469	1250	4.3326	77
"	"	" -117	1910	571	1241	3.3450	74
"	"	" -127	1795	684	1239	2.6243	75
"	"	" - 1	1564	887	1226	1.7632	79
"	"	" - 60	1705	730	1218	2.3356	73
"	"	" -100	1852	557	1205	3.3250	75
"	"	" - 91	1993	386	1190	5.1632	77
"	"	" - 16	1692	673	1182	2.5141	78
"	"	" - 66	1519	827	1173	1.8368	72
"	"	" - 31	1731	534	1132	3.2416	71
"	"	" -109	1737	403	1070	4.3102	77
"	"	" - 17	1756	360	1058	4.8778	71
"	"	" - 63	1634	468	1051	3.4915	76

CONTINUACION CUADRO 8.

GENEALOGIA	RIEGO	SEQUIA	COMBINADO	INDICE RIEGO-SEQUIA	DIAS A FLORACION
Comp. Cal. 74-130	1282	800	1041	1.6025	75
" " " - 74	1538	455	996	3.3802	75
" " " - 55	1372	570	971	2.4070	71
" " " - 119	1564	359	961	4.3565	77
" " " - 94	1705	185	945	9.2162	75
" " " - 123	1346	378	862	3.5608	69
" " " - 69	1077	359	718	3.0000	75

DMS= 0.05 1232 kg/ha 964 kg/ha 1106 kg/ha

El coeficiente de correlación entre las medias de rendimiento de los ambientes de riego y de sequía, fué de 0.796, resultando significativo al 1% de probabilidad.

sultados al final del Cuadro 8. El coeficiente de correlación fué positivo, con un valor de 0.796, siendo este un coeficiente de alta magnitud y significativo al 1% de probabilidad. La alta relación que existe entre las variables R y S nos indica que las familias que presenten un mayor rendimiento en condiciones de riego, se espera que sean las más rendidoras en ambientes desfavorables de humedad. Este resultado nos lleva a inferir que haciendo selección en el ambiente óptimo, se obtienen genotipos que responden favorablemente en ambientes sub-óptimos, lo que concuerda con los resultados obtenidos por Frey (1964) y Roy y Murty (1970), trabajando con avena y trigo, respectivamente, los cuales encontraron que el ambiente óptimo fué el más efectivo para identificar los genotipos con mayor adaptación y por lo tanto la selección debe hacerse en ambientes sin ningún tipo de deficiencia (ambiente óptimo). Sin embargo, es necesario considerar que los resultados de este estudio son de un solo año, y una sola localidad, por lo que es pertinente hacer un muestreo más amplio en localidades y años, para poder hacer una inferencia de mayor confiabilidad. La correlación obtenida debe tomarse con cierta reserva, ya que es posible que las deficiencias de humedad proporcionadas en el lote de sequía, no fueran de una magnitud considerable que permitiera un contraste entre los ambientes de prueba (Ver Cuadro 2).

En lo que se refiere a la variable días a floración, se observa que existen diferencias entre familias, pero estas no son de gran magnitud, presentándose en su mayor parte alrededor de 74 a 75 días. Esto indica que existe cierta homogeneidad entre las familias en días a floración, a pesar de que el análisis de varianza detecta diferencias significativas.

Las familias en general presentaron una floración tardía debido a su sensibilidad al fotoperíodo, ya que estas fueron sembradas en una época temprana y se vieron afectadas por una mayor exposición de luz durante el día y por temperaturas elevadas, lo que influyó a que alargaran su ciclo vegetativo. Lo anterior es explicable ya que los genotipos que componen el compuesto original, están adaptados a condiciones de temporal en las regiones semiáridas de las cuales fueron colectadas, y por lo general presentan su floración alrededor de los 65 días después de la siembra.

En el Cuadro 9 se presenta una comparación de las mejores 10 familias contra los testigos utilizados, observándose que existe una superioridad de las familias en relación a los testigos. Estas 10 familias -- son una muestra de las 225 probadas, donde se encuentran un mayor número que superan a los testigos.

Cabe hacer mención que en la comparación de medias de los experimentos individuales (Cuadros A 1, A 2, A 3, A 4 y A 5 del apéndice), el testigo H-204 fué el que presentó un mejor comportamiento en su rendimiento en relación a los demás testigos. Este híbrido se registró siempre entre los primeros lugares, pero hubo algunas familias que lograron superarlo.

Lo anterior indica que dentro del complejo germoplásmico existen familias con buen potencial genético, lo que permite obtener resultados favorables en un proceso de selección.

4.3 Heredabilidad y coeficientes de variación aditiva

A partir de los análisis por ambiente y el combinado, se estimó la varianza aditiva (σ_A^2), la heredabilidad en sentido estrecho (h^2) y el error standard de la heredabilidad (EEh^2) para cada una de las características estudiadas. Esta información se presenta en el Cuadro 10, donde se observa que la varianza aditiva es baja para los caracteres evaluados, excluyendo la variable rendimiento, la cual presentó la mayor varianza aditiva. Es notorio que la varianza aditiva se reduce al cambiar del ambiente favorable (Riego) al desfavorable (Sequía), excepto para la variable días a floración.

Al comparar las heredabilidades con el error standard, estas fueron altas y significativas para cada característica en ambos ambientes, a excepción de altura de planta bajo condiciones de sequía. Las heredabilidades se reducen bajo condiciones de sequía, salvo para la variable -- días a floración. El observar una reducción de la heredabilidad en condiciones de sequía, puede ser debido principalmente a efectos de interacción genotipo X ambiente, sobre todo en aquellos caracteres que están expuestos durante un largo período a las condiciones ambientales. Este es -- confirmado por Frey (1954) el cual señala que los caracteres que están al

CUADRO 9. COMPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO (kg/ha)
ENTRE LAS MEJORES 10 FAMILIAS Y LOS TESTIGOS

GENEALOGIA	RIEGO	SEQUIA	COMBINADO
Comp.Cal.74-149	5287	3199	4243
" " " -219	4880	3584	4232
" " " -185	4860	3119	3989
" " " -167	5074	2822	3948
" " " -224	4693	2846	3769
" " " -193	4487	3000	3744
" " " -182	4609	2747	3678
" " " -178	4482	2852	3667
" " " -157	4591	2726	3658
" " " -217	4667	2628	3648
H-204	3897	1656	2777
Comp.Cal. 74 Original	3274	1534	2402
VS-202	2979	1217	2098
ZAC. 256	2567	1050	1809

CUADRO 10. VARIANZA ADITIVA (σ_A^2) HEREDABILIDAD (h^2) Y ERROR ESTANDARD PARA CADA UNA DE LAS CARACTERISTICAS EVALUADAS.

VARIABLES	R I E G O		S E Q U I A		COMBINADO	
	σ_A^2	h^2	σ_A^2	h^2	σ_A^2	h^2
RENDIMIENTO	690176.53	0.779 ± 0.169	263084.13	0.688 ± 0.203	506148.00	0.888 ± 0.288
DIAS A FLORACION	18.26	0.932 ± 0.116	32.68	0.956 ± 0.108	26.09	0.985 ± 0.207
ALTURA DE PLANTA	82.32	0.670 ± 0.209	25.63	0.241 ± 0.374	75.85	0.796 ± 0.433
ALTURA DE MAZORCA	151.74	0.729 ± 0.188	91.20	0.702 ± 0.197	114.37	0.807 ± 0.316

tamente influenciados por el medio ambiente, tienden a tener bajas heredabilidades. Este mismo autor en 1964 obtuvo heredabilidades para rendimiento de grano de 45 y 32% en condiciones óptimas y sub óptimas, respectivamente. Los resultados del presente estudio coinciden con los obtenidos por Frey (1964).

En el análisis combinado se observa que las heredabilidades -- fueron superiores a las obtenidas bajo riego y sequía, indicando que hubo una disminución de la interacción genotipo X ambiente, lo que hizo -- que se elevaran los valores de la heredabilidad. Esta al ser comparada -- con el error standard, resultó significativa únicamente para las características rendimiento, días a floración y altura de mazorca.

El que la variable días a floración muestre una varianza aditiva y una heredabilidad más alta en condiciones de sequía que bajo riego, puede ser debido a que el ambiente de sequía permite una mayor diferenciación y por lo tanto existe variabilidad en cuanto a este carácter se refiere.

De lo anteriormente expuesto se deduce que el tipo de ambiente influye en la expresión de la heredabilidad, obteniéndose una mejor respuesta en ambientes favorables que bajo situaciones de estreza. Esto coincide con la teoría propuesta por algunos fitomejoradores de grano pequeño, los que sostienen que la selección debe realizarse en ambientes donde no existan deficiencias de nutrientes, humedad y algunos otros factores; señalando además que lo que es seleccionado en un ambiente óptimo -- responde favorablemente tanto en ambiente óptimo como sub óptimos. Cabe señalar que esta conclusión debe tomarse con reserva, ya que en la presente investigación no se proporcionaron las deficiencias de humedad adecuadas en el ambiente de sequía.

El analizar los ambientes en forma combinada, permite obtener una mejor estimación de la heredabilidad al controlar con mayor eficiencia la interacción genotipo X ambiente. Es conveniente mencionar que las estimaciones de la varianza aditiva y la heredabilidad están sesgadas, -- debido a que la evaluación de las familias para su selección se realizó únicamente en una localidad y un año, lo que impide excluir los efectos de la interacción genotipo X ambiente. La interacción que se menciona en

el análisis combinado es la que corresponde a los ambientes de riego y de sequía, bajo los cuales fueron evaluadas las 225 familias.

Los coeficientes de variación aditiva se presentan en el Cuadro 11, donde se observa que la menor variación aditiva corresponde a las características días a floración y altura de planta en ambos ambientes, así como en el análisis combinado. Este resultado indica que hay cierta homogeneidad en las familias con respecto a estos dos caracteres.

El coeficiente de variación aditiva más alto correspondió al carácter rendimiento, tanto en los análisis por ambiente como en el combinado. Este resultado confirma la presencia de variabilidad genética para este carácter, lo que permite tener mayores posibilidades de efectuar selección.

CUADRO 11. COEFICIENTES DE VARIACION ADITIVA (C.V.A.%) PARA LAS VARIABLES ESTUDIADAS.

VARIABLES	RIEGO	SEQUIA	COMBINADO
RENDIMIENTO	27.26	37.12	32.12
DIAS A FLORACION	5.74	7.64	6.84
ALTURA DE PLANTA	4.71	3.03	4.84
ALTURA DE MAZORCA	13.59	12.76	12.93

4.4 Respuesta esperada y respuesta observada por año de selección

Se estimó la respuesta esperada por año de selección para cada uno de los caracteres estudiados, sin embargo, como únicamente se está -- utilizando la variable rendimiento como criterio de selección, se omitirá la referente a las demás características.

La respuesta esperada por año de selección para la variable rendimiento se presenta en el Cuadro 12, en el cual se observa que se espera una ganancia en rendimiento de 159.9, 48.9 y 143.1 kg/ha, para los ambientes de riego, sequía y combinado, respectivamente. Se aprecia además que

la respuesta esperada se reduce considerablemente en condiciones de sequía, lo que vuelve a confirmar la influencia del medio ambiente sobre la heredabilidad del carácter y como consecuencia en la respuesta esperada.

CUADRO 12. GANANCIA ESPERADA POR AÑO DE SELECCION PARA CADA VARIABLE.

VARIABLES	RIEGO	SEQUIA	COMBINADO
RENDIMIENTO	159.940	48.918	143.178
DIAS A FLORACION	0.621	1.292	0.781
ALTURA DE PLANTA	1.476	0.405	1.286
ALTURA DE MAZORCA	2.230	1.106	1.756

En la variable rendimiento se espera una mayor ganancia por año, si se hace la selección en base a los resultados del ambiente de riego o del análisis combinado. La respuesta esperada no es del todo cierta ya que está sobrestimada, debido como se ha venido mencionando, a la influencia de la interacción genotipo X ambiente; por lo que la estimación de la varianza aditiva a partir de la cual se calculó la heredabilidad, el coeficiente de variación aditiva y la respuesta esperada, no es del todo explotable ya que es del tipo aditivo X ambiente.

Las respuestas observadas en la evaluación de los compuestos del primer ciclo de selección se presentan en el Cuadro 13. En este se nota que en la localidad de Sandoval, el compuesto de riego- sequía es el único que muestra ganancias, siendo ésta de 2.2% con respecto al compuesto original. En la localidad de San Bartolo, el compuesto de riego presenta una ganancia de 7.4% en relación al compuesto original, no obteniéndose ganancias en los compuestos de sequía y riego - sequía. En la localidad de Fco. I. Madero, el compuesto de riego-sequía y el de riego rindieron un 12.8 y 6.4% respectivamente, arriba del compuesto original.

CUADRO 13. GANANCIA OBSERVADA EN EL PRIMER CICLO DE SELECCION CON RESPECTO AL COMPUESTO ORIGINAL.1980 T*

G E N E A L O G I A	SANDOVALES, AGS.		SAN BARTOLO, AGS.		FCO. I. MADERO, DGO.		PROMEDIO SOBRE LOCALIDADES	
	\bar{X}	% SOBRE ORIGINAL	\bar{X}	% SOBRE ORIGINAL	\bar{X}	% SOBRE ORIGINAL	\bar{X}	% SOBRE ORIGINAL
Comp.Cal.74I Ciclo Riego.	1278.9	96.6	1534.3	107.4	3877.3	106.4	2230.2	104.6
Comp.Cal.74I Ciclo Sequía.	1009.4	76.2	1304.7	91.4	3632.8	99.7	1982.3	93.0
Comp.Cal.74I Ciclo Riego-Sequía.	1353.8	102.2	1327.3	93.0	4112.3	112.8	2264.5	106.2
Comp.Cal.74 Original.	1324.5	100.0	1428.0	100.0	3644.8	100.0	2132.4	100.0

* Temporal

Se observa claramente que el compuesto de sequía en ningún caso presentó ganancias, sin embargo los otros dos sí. Estos resultados -- tienen a ajustarse a las respuestas esperadas, las que indican que se obtiene una mayor ganancia por año de selección bajo condiciones de riego y haciendo uso del análisis combinado, siendo las menores ganancias esperadas bajo situaciones de sequía. Al relacionar estas respuestas con las estimaciones de varianza aditiva y heredabilidad, se reafirma que en condiciones deficientes de humedad se espera una menor respuesta a la selección debido a que la varianza aditiva y la heredabilidad siempre fueron bajas - en condiciones de sequía, por lo que era de esperarse una menor respuesta.

Al obtener un promedio de las medias de rendimiento sobre las localidades, se observa que los compuestos de riego y riego-sequía, - presentaron ganancias de 4.6 y 6.2% respectivamente, sobre el compuesto - original; obteniéndose la mayor respuesta con el compuesto de riego-sequía, lo cual indica que la selección en base al índice ha sido efectiva por lo que es conveniente seguir utilizando el índice como parámetro de selección.

Las respuestas obtenidas de los compuestos evaluados en condiciones de temporal, no son iguales a las respuestas esperadas, aunque - tienen una tendencia a asemejarse. El no haber obtenido los resultados - predichos puede ser debido a los efectos ambientales que influyeron sobre los compuestos alterando su respuesta.

Es importante considerar al seleccionar para condiciones de temporal que los genotipos sean precoces, de tal forma que se ajuste su ciclo vegetativo a las condiciones de humedad que predominan en la región - para la cual se quieren utilizar. Lo anterior se consideró al hacer la selección de las familias que integran los compuestos y afortunadamente en la evaluación de las familias a seleccionar, presentaron en su mayoría una floración uniforme no habiendo necesidad de seleccionar para este carácter. En el Cuadro 14 se muestran los días a floración que presentaron los compuestos del primer ciclo de selección, así como los testigos utilizados, - al ser evaluados bajo condiciones de temporal. En este cuadro se observa - que entre las medias del carácter días a floración, los compuestos del primer ciclo de selección no difieren del compuesto original e inclusive de los testigos; observándose además que las floraciones fueron uniformes entre localidades. Esta uniformidad es un indicador de la adaptación que pre

CUADRO 14. MEDIAS DE DIAS A FLORACION DE LOS COMPUESTOS Y LOS TESTIGOS POR LOCALIDAD. 1980 T.

G E N E A L O G I A	L O C A L I D A D E S			\bar{X}
	SANDOVALES	SAN BARTOLO	FCO.I.MADERO	
Comp.Cal. 74 I Ciclo Riego.	63.0	60.5	62.0	61.8
Comp.Cal. 74 I Ciclo Sequía.	63.0	61.5	63.5	62.7
Comp.Cal. 74 I Ciclo Riego-Sequía.	61.0	62.0	63.0	62.0
Comp.Cal. 74 Original.	62.0	62.0	63.0	62.3
H-204	63.0	63.5	62.0	62.8
VS-202	64.0	63.0	66.0	64.3
ZAC. 256	62.0	61.0	61.5	61.5

sentan los compuestos a las condiciones de temporal de las localidades donde fueron evaluados.

Es muy importante mantener la uniformidad de la floración, así - como la precocidad de los compuestos conforme se avance en ciclos de selección, por lo que es necesario tener el debido cuidado, ya que en ocasiones los compuestos de selección se hacen más tardíos al aumentar los ciclos de selección.

En la Figura 4 se muestra el comportamiento de los compuestos en las diferentes localidades, con el objetivo de comparar su respuesta con - los testigos. La finalidad de incluir testigos es que estos nos sirvan como parámetro, los cuales hay que superar al hacer selección para una re- - gión dada. En esta figura se observa que el compuesto de riego-sequía presentó un comportamiento superior al VS-202 en las localidades de Sandovales y Fco. I. Madero, y al Zac. 256 en las tres localidades.

El compuesto de riego fue superior al VS-202 y Zac.-256 en las - tres localidades, presentando una mejor uniformidad en su comportamiento - que el compuesto formado en base al índice riego-sequía.

El compuesto de riego tuvo una respuesta en rendimiento aceptable, aún en las localidades que registraron una menor precipitación durante la etapa de floración (Figuras A 1, A 2, A 3, del apéndice), presentando buenas perspectivas de ser mejorado, ya que su comportamiento bajo condiciones de temporal fué mejor que el de sequía, lo que confirma la teoría de seleccionar en ambientes óptimos. Los resultados obtenidos con este compuesto no coinciden con los obtenidos por algunos investigadores, - como Muñoz y González (1976) los cuales encontraron que los sintéticos -- formados bajo condiciones de riego solo muestran ganancias sobre la variedad original de cierto nivel de humedad hacia arriba, pero bajo condiciones severas de sequía su producción llega incluso a ser inferior de la variedad punto de partida. Gutiérrez (1980) obtuvo resultados similares a - Muñoz y González (1976), los cuales mencionan que el no obtener ganancias puede deberse a que no se ha incrementado el potencial de la variedad original, ya que las selecciones fueron hechas en ambientes óptimos de humedad.

ICSR=PRIMER CICLO DE SELECCION RIEGO.
 ICSS=PRIMER CICLO DE SELECCION SEQUIA.
 ICSRS=PRIMER CICLO DE SELECCION RIEGO-SEQUIA.
 CO=COMPUESTO ORIGINAL.

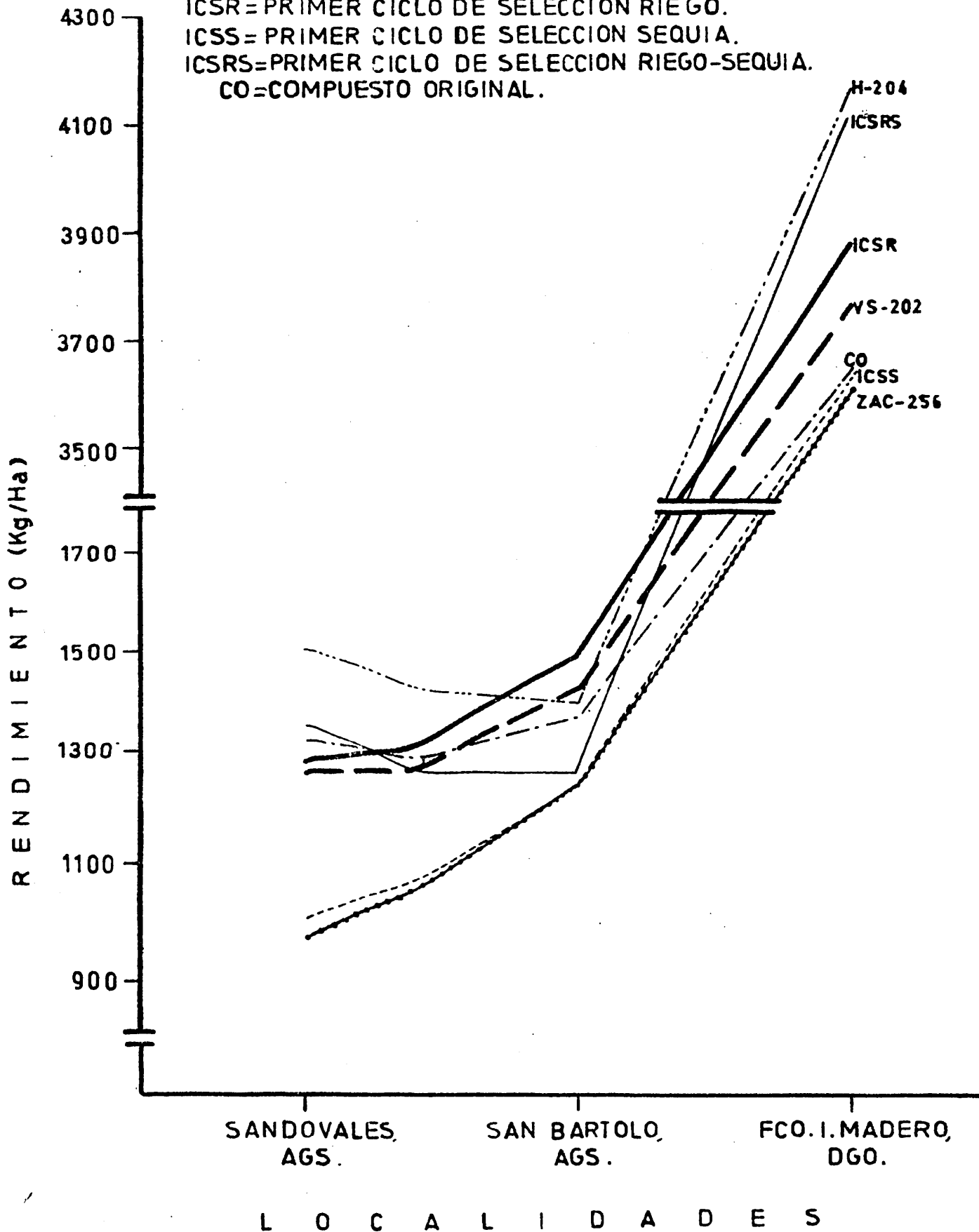


FIGURA 4. COMPORTAMIENTO EN RENDIMIENTO DE LOS COMPUESTOS Y TESTIGOS EN LAS DIFERENTES LOCALIDADES UTILIZADAS.

El compuesto de sequía fué inferior en rendimiento a los testigos H-204 y VS-202, a los compuestos de riego, riego-sequía y el original, presentando un comportamiento en forma similar al testigo Zac.-256.

El híbrido H-204 fué el que presentó los mayores rendimientos - en comparación a los compuestos y los otros testigos, siguiéndole en rendimiento el compuesto de riego-sequía, lo que indica que el compuesto presenta una buena respuesta en su primer ciclo de selección, teniéndose buenas perspectivas de superar al testigo en subsecuentes ciclos de selección.

V. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Considerando la problemática de las regiones de temporal y observando la amplia variabilidad genética que presentan las poblaciones de maíz existentes en el país, el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) ha iniciado una serie de investigaciones tendientes a mejorar las variedades criollas, con la finalidad de obtener en un futuro cercano variedades mejoradas para condiciones de baja precipitación.

En el Campo Agrícola Experimental de Zacatecas perteneciente al Centro de Investigaciones Agrícolas Norte Centro, se inició un programa de mejoramiento poblacional utilizando el método de selección mazorca por surco modificado bajo el sistema de riego-sequía, teniendo como objetivos principales el comparar la ganancia predicha contra la observada del primer ciclo de selección, estimar la heredabilidad de los diferentes caracteres observados y comparar el comportamiento de las heredabilidades en condiciones de riego y de sequía. Como objetivo a largo plazo se tiene el mejorar la población para tolerancia a la sequía y utilizar la población mejorada en regiones de temporal deficiente.

Para lograr los objetivos propuestos, se llevó a cabo el primer ciclo de selección mazorca por surco modificado en el compuesto Calera-74. A partir de este compuesto se tomaron 225 familias de medios hermanos y se formaron cinco grupos de 45 familias incluyendo cuatro testigos. Cada grupo fué establecido bajo un diseño experimental látice triple 7 x 7, sembrándose los cinco grupos bajo dos condiciones de humedad: humedad favorable (Riego) y deficiencias de humedad a través del ciclo (Sequía). La parcela experimental consistió de un surco de 5 m de longitud y una separación entre ellos de 0.76 m. Cada parcela contenía 15 plantas con una separación de 0.33 m, con una densidad aproximada de 39,473 plantas por hectárea.

En base a los resultados de la evaluación de las familias se efectuó una selección entre y dentro con una presión de selección de 20 y

33.33%, respectivamente. Con las familias seleccionadas en los ambientes de riego y sequía se formaron tres compuestos balanceados: uno de riego, otro de sequía y el tercero en base a un índice de riego-sequía. Estos compuestos fueron evaluados en el verano de 1980 en tres localidades de temporal, con la finalidad de observar las ganancias obtenidas en el primer ciclo de selección.

Las 225 familias evaluadas en condiciones favorables de humedad presentaron medias de rendimiento mayores que las de sequía. Así mismo, se encontró una gran relación ($r= 0.796$) entre las medias de rendimiento de las familias evaluadas bajo los dos ambientes (Riego y Sequía).

Se observó que los mayores rendimientos se obtuvieron en condiciones favorables, así como una mayor heredabilidad para los diferentes caracteres medidos; no sucediendo lo mismo en condiciones de sequía. Por lo tanto, en las condiciones en que fue conducido el presente estudio se pudiera inferir que la selección en ambientes óptimos es favorable como consecuencia de la mayor heredabilidad obtenida, sin embargo esta conclusión debe tomarse con reservas, dado a que en el ambiente de sequía no existen garantías en cuanto a los efectos de déficit de humedad proporcionados a las familias, por lo que los resultados no son del todo comparables en virtud de que no se logró el contraste planeado entre los dos ambientes.

Al hacer las comparaciones de las ganancias genéticas predichas por año versus las observadas para los diferentes compuestos seleccionados en base a las condiciones de riego, de sequía y un índice de riego-sequía, se encontró que en general las ganancias observadas tienden a ajustarse a las predichas. Es notorio que las selecciones hechas en riego y bajo el índice riego-sequía, rindieron 4.6 y 6.2%, respectivamente sobre el compuesto original (Calera-74). Por lo que de este trabajo se puede concluir que la selección a través de mazorca por surco fué efectiva en un primer ciclo de selección, y se espera que la frecuencia de genes favorables para tolerancia y/o resistencia a sequía se hayan incrementado.

Al conjugar los resultados obtenidos en los ambientes riego y sequía, y como consecuencia de estos el índice riego-sequía, se puede considerar que dicho índice de selección fué el más efectivo para seleccionar hacia tolerancia y/o resistencia a sequía, por lo que se sugiere utilizar

el índice riego-sequía como criterio de selección.

Es necesario mencionar que las conclusiones que se derivan del presente trabajo, son producto de los resultados de un solo año de evaluación en una sola localidad, por lo que se recomienda continuar la investigación por varios años aumentando el número de localidades por año, y utilizar las técnicas de estabilidad con la finalidad de reducir los efectos de interacción genotipo X ambiente; con el objetivo de confirmar los resultados preliminares. Se sugiere además que en los futuros ciclos de selección se lleven a cabo mediciones del contenido de humedad del suelo, lo cual permita asegurar los niveles de sequía requeridos para lograr los contrastes adecuados entre los ambientes de riego y sequía.

VI. BIBLIOGRAFIA

- AGUIRRE G., C. 1973. Estudio de adaptación de maíces mejorados en algunas localidades de las regiones sur y costa del estado de Jalisco. Tesis Ingeniero Agrónomo. Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara.
- ALLARD, R.W. 1967. Principios de la Mejora Genética de las plantas. Trad. al español por J.L. Montoya. Ed. Omega, S. A.
- ALVARADO B., A. 1975. Influencia de algunos factores ambientales en la respuesta del rendimiento de grano de maíz de temporal en diferentes niveles de nitrógeno, fósforo y densidad de población, en la zona oriental del Valle de México. Tesis D.C., Colegio de Postgraduados Chapingo, México.
- ANDREW, R.H. 1969. Ear to row for early maturity in sweet corn. Crop. Sci. 9:51-55.
- ANGELES ARRIETA, H. 1968. El mejoramiento genético del maíz en México. I Simposio Nal. de Fitogenética. Soc. Mex. de Fitogenética. Chapingo, México.
- BILLINGS, W.D. 1977. Las Plantas y el Ecosistema. Serie fundamentos de Botánica. Trad. al español de J. Valdez. Ed. Herrero Hermanos Sucesores, S. A. México, D. F.
- BRAUER HERRERA, O. 1973. Fitogenética Aplicada. Editorial Limusa, México.
- CASTELLON, O.J.J. 1979. Resistencia a heladas y sequía en maíces de la Mesa Central y La Sierra de Chihuahua. Tesis M.C., Colegio de Postgraduados Chapingo, México.

- CASTLEBERRY, R.M. y R.J. LERETTE. 1979. Latente, a new type of drought - tolerance ?. Proceedings of the Thirthy-Fourth Annual Corn and Sorghum Industry-Research Conference, American Seed Trade Association. p. 46-56.
- CASTRO GIL, M. 1973. Mejoramiento genético de las plantas bajo condiciones de baja precipitación pluvial en México. Simposio Mexicano-Israelí. Enfoque interdisciplinario integrado del desarrollo de las zonas áridas. Informe preliminar. Saltillo, Coah., México. p. VI.I-VI.7.
- et al 1978. Informe preliminar de investigación en el mejoramiento genético del maíz. Boletín Técnico UAAAN, N° 1. Buenavista, Saltillo, Coah., México.
- CASTRO ROBLES, V.M. 1975. Determinación de localidades para la investigación de la resistencia a la sequía en plantas, mediante la -- evaluación de genotipos de maíz. Tesis M.C., Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO DE ZONAS ARIAS. Informe 1972-1973. Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro". Saltillo, Coah., México.
- CIMMYT. 1973. Informe anual sobre mejoramiento de maíz.
- COCHRAN, W.G. y G.M. COX. 1974. Diseños Experimentales. Editorial Trillas.
- COMPTON, W.A. y K. BAHADUR. 1977. Ten cycles of progress from modified ear-to-row selection in corn. Crop. Sci. 17:378-380.
- COMSTOCK, R.E. y H.F. ROBINSON. 1948. The components of genetic variance in populations of biparental progenies and their use in estimating the average degree of dominance. Biometric. 4:254-266.
- COVARRUBIAS PRIETO, J. y F. MARQUEZ S. 1980. Comparación de los métodos de Selección Masal y Familiar para adaptabilidad en una variedad criolla de maíz. VIII Congreso Nacional de Fitogenética. Sociedad Mexicana de Fitogenética. p. 28 y 29.

- DARRAH, L.L. S.A. EBERHART, y L.H. PENNY. 1972. A maize breeding methods - study in kenya. *Crop Sci.* 12:605-608.
- DIRECCION GENERAL DE GEOGRAFIA Y METEOROLOGIA. Normales Climatológicas periodo 1941-1970. Servicio Meteorológico Nacional. SAG. México, 1976.
- EMPIG, L.T., C.O. GARDNER y W.A. COMPTON. 1972. Theoretical gains for different population improvement procedures. MP 26(revised). Univ. of Nebraska College of Agriculture, the Agric. Exp. Stn.
- ESTRADA MORENO, A. 1977. Selección masal y selección modificada de mazorca por surco en dos variedades de maíz de la raza Zapalote Chico. Tesis M.C. especialidad mejoramiento y producción. Colegio Superior de Agricultura Tropical.
- FALCONER, D.S. 1978. Introducción a la Genética Cuantitativa. Trad. al español por F. Márquez S. C.E.C.S.A. México, D. F.
- FEDERER, W.T. 1955. Experimental Design. The Mac Millan Company, New York.
- FERNANDEZ G.,R. y R.J. LAIRD. 1958. Efectos de la sequía durante el espigamiento en maíz fertilizado con diferentes cantidades de nitrógeno. Folleto Técnico N° 30. Oficina de Estudios Especiales. SAG, México.
- FERNANDEZ RIVERA, M.,A. MUÑOZ O. y B. MATA G. 1980. Selección mazorca por surco para rendimiento y precocidad en maíz de temporal. VIII Congreso Nacional de Fitogenética. Soc. Méx. de Fitogenética.
- FREY, K.J. 1954. Inheritance and heritability of heading date in barley. *Agr. Jour.* 46:226-228.
- . 1964. Adaptation reaction of oat strains selected under stress and non-stress environmental conditions. *Crop Sci.* 4:55-58.
- GARCIA, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática Koppen. UNAM. Instituto de Geografía.

- GARCIA, J.J. y S.A. GAVANDE. 1976. Uso de agua y sus efectos de niveles de sequía sobre el rendimiento de maíz super enano en diferentes etapas de crecimiento. Monografía Técnico-Científica, Vol. 2, Nº 8. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro".
- GARCIA AVILA, J. y S.A. GAVANDE. 1976. Influencia de niveles de humedad y fertilización nitrogenada sobre la absorción de agua, de nutrientes y en los rendimientos en dos variedades de maíz. Monografía Técnico-Científica, Vol. 2, Nº 8. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro"
- GARDNER, C.O. 1978. Population improvement in maize. Maize Breeding and Genetics, Edited by Dr. D.B. Walden. Published by John Wiley & Sons, Inc., Copyright. p. 207-228.
- GUTIERREZ SANCHEZ, J.R. 1980. Comparación de 4 ciclos de selección masal y familiar combinada en una variedad de maíz (*Zea mays* L) bajo el esquema riego-sequía en Durango. Tesis Ingeniero Agrónomo. Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara.
-
- _____ et al 1980. Selección inter e intrafamiliar contra selección masal estratificada bajo el esquema riego-sequía en el maíz VS-201 en Durango. VIII Congreso Nacional de Fitogenética. Soc. Méx. de Fitogenética. p. 32.
- HERNANDEZ S.R, y R.J. LAIRD. 1958. La humedad del suelo en la primera parte del ciclo en relación al rendimiento del maíz. Folleto Técnico Nº 33. Oficina de Estudios Especiales. SAG, México.
- JURGENS, S.K., R.R. JHONSON y J.S. BOYER. 1978. Dry matter production and translocation in maize subjected to drought during grain fill. Agr. Jour. 70:678-682.
- LARQUE SAAVEDRA, A. 1971. Observación sobre el comportamiento del maíz en condiciones de sequía. Tesis M.C., Colegio de Postgraduados Chapingo, México.
- LEVITT, J. 1951. Frost, drought and heat resistance. Ann. Rev. Plant Physiol. 2:245-268.

LE CLERG, E., W.H. LEONARD y A.G. CLARK. Field Plot Technique. Second - Edition. Burgess Publishing Company.

LONNQUIST, J.H. 1964. A modification of the ear-to-row procedure for -- the improvement of maize populations. Crop Sci. 4:127-128.

_____ 1965. Métodos de selección útiles para mejoramiento dentro de poblaciones. Trad. M.G. Gutiérrez. Fitotecnia Latinoamericana. 2:1-10.

MEDINA C., S. 1978. Interacción variedad X riego-sequía en arroz y trigo. Tesis M.C., Colegio de Postgraduados Chapingo, México.

MILLER, P.A., J.C. WILLIAMS, y H.F. ROBINSON. 1959. Variety X environment interaction in cotton variety test and their implications on testing method. Agr. Jour. 51:132-134.

MILLER, P.A., H.F. ROBINSON, y O.A. POPE. 1962. Cotton variety testing. Additional information on variety X environment interactions. Crop Sci. 2:349-353.

MUNOZ OROZCO, A. y H. ANGELES A. 1969. Investigaciones sobre la resistencia a la sequía en el mejoramiento del maíz en México. Agronomía Tropical. XIX:319-333.

_____ F. MARQUEZ S. y J. ORTIZ C. 1973. Estudio preliminar sobre un método de selección para resistencia a sequía en maíz. Agrociencia 11:15-28.

_____ 1975. Relaciones agua-planta bajo sequía en varios sintéticos de maíz resistentes a sequía y heladas. Tesis D.C., Colegio de Postgraduados Chapingo, México.

_____ 1975. Comunicación personal para los compañeros que trabajan en maíz en la zona de Aguascalientes, Zacatecas, Durango y Sierra de Chihuahua. 20 de Agosto de 1975.

- MUÑOZ OROZCO, A. y V.A. GONZALEZ H. 1976. Mejoramiento de maíz en el CIAMEC. IV. Obtención de sintéticos resistentes a sequía y heladas. Memoria del VI Congreso Nal. de Fitogenética. Soc. Mex. de Fitogenética. Chapingo, México. p. 131-147.
- _____ 1977. Las variaciones de la precipitación pluvial en México y la selección de plantas resistentes a sequía. Memoria de la reunión sobre fluctuaciones climáticas y su importancia en las actividades humanas. Serie documentos CONACYT, México. p. 111-116.
- _____ 1978. Técnicas de investigación para resistencia a sequía y heladas en maíz. VIII Reunión de maiceros de la zona andina y I Reunión Latinoamericana de maíz, 21 al 27 de mayo de 1978. Lima, Perú.
- _____ 1980. Resistencia a la sequía y mejoramiento genético. Ciencia y Desarrollo, CONACYT. N° 33, p. 26-35.
- _____ Resistencia a sequía en plantas. 1 Conceptos generales y modelo R-S. Hojas de mimeógrafo para la clase de Genética Vegetal. Rama de Genética, C.P. Chapingo, México.
- NULSEN, R. A. y G.W. THURTELL. 1978. Recovery of corn leaf water potential after severe water stress. Agr. Jour. 70:903-906.
- OSTLE, B. 1977. Estadística Aplicada. Editorial Limusa, México.
- PALACIOS DE LA ROSA, G., A. AGUADO T. y L. MARTINEZ V. 1963-64. Cruzas biparentales de la línea latente de maíz sometida a castigos progresivos. Agrc.Tec. en México. V:II, 3:98-102.
- PATERNIANI, E. 1967. Selection among and within half-sib families in a brazilian population of maize (Zea mays L.). Crop Sci. 7:212-215.
- PLAN LERMA ASISTENCIA TECNICA. 1966. Meteorología, Boletín N° 1.

- PLAN REGIONAL DE INVESTIGACION AGRICOLA. Aguascalientes 1980. SARH. INIA. CIANOC. CAEPAB. Publicación Especial CAEPAB N° 1. Aguascalientes, Ags. México.
- PLAN ESTATAL DE INVESTIGACION AGRICOLA. Durango 1980. SARH. INIA. CIANOC. CAEVAG. Publicación Especial CAEVAG. N° 1. Durango, Dgo. México.
- PLAN REGIONAL DE INVESTIGACION. Zacatecas 1980. SARH. INIA. CIANOC. CAEZAC.
- ROBINS, J.S. y C.E. DOMINGO. 1953. Some effects of severe soil moisture deficits at specific growth stages in corn. Agr. Jour. 45:618-621.
- ROJAS GARCIDUEÑAS, M. 1976. Fisiología Vegetal Aplicada. Ed. Mc Graw-Hill.
- ROY, N.N. y B. MURTY. 1970. A selection procedure in wheat for stress environment. Euphytica 19:109-521.
- SALISBURY, F.B. y C.W. ROSS. 1978. Plant Physiology. Second Edition Wadsworth Publishing Company, Inc. Belmont, California.
- SERRANO P., J.L. 1963-64. Algunas diferencias fisiológicas y morfológicas de especies y variedades de frijol tolerantes a la sequía. Agr. Téc. en México. V:II, 4:161-164.
- SEVILLA P., R. 1975. Selección mazorca-hilera modificada en una variedad de maíz de la Sierra Peruana. Informativo del maíz, número extraordinario. I:22-26.
- SHAW, R.H. 1977. Climatic requirement. Corn and Corn Improvement. Edited by G.F. Sprague. American Society of Agronomy. p.595-597 y 600-616.
- SNEDECOR, G.W. y W.G. COCHRAN. 1977. Métodos Estadísticos. Cuarta impresión. C.E.C.S.A. México, D. F.

- SPRAGUE, G.F. y W.T. Federer. 1951. A comparison of variance components - in corn yield trials: II. Error, year X variety, location X variety and variety components. *Agr. Jour.* 43:535-541.
- _____ y S.A. EBERHART. 1977. *Corn Breeding. Corn and Corn Improvement.* Edited by G.F. Sprague. American Society of Agronomy. p. 305-362.
- STEEL, R.G.D. y J.H. TORRIE. 1960. *Principles and Procedures of Statistics.* Mac Graw-Hill Book Company, Inc.
- TAL, M. 1973. Mejoramiento genético de las plantas cultivadas bajo condiciones de baja precipitación pluvial en Israel. Simposio Mexicano-Israelí. Enfoque interdisciplinario integrado del desarrollo de las zonas áridas. Informe preliminar, Saltillo, Coah., México. p. V.1-V.8.
- TRUGUBENKO, M. YA. et al. 1977. Reacción fisiológica de diversos híbridos de maíz a la sequía. *Biología Agrícola*, Tomo XIII, Nº 3. Moscú. Trad. al español. p. 412-418.
- VARGAS SANCHEZ, J.E. 1979. Efecto de la selección masal en los parámetros genéticos de la variedad de maíz Zac.-58 y respuesta a diversos métodos de selección Tesis M.C., Colegio de Postgraduados Chapingo, México.
- WEBEL, O.D. y J.H. LONNQUIST. 1967. An evaluation of modified ear-to-row selection in population of corn. *Crop Sci.* 7:651-655.
- WELLHAUSEN, E.J. 1960. El mejoramiento del maíz en México. Avances actuales y proyección hacia el futuro. *Méx. Revista de la Soc. Mex. de Historia Natural.* Tomo XXI, Nº 2.
- WOODWORTH, C.M., E.R. LENG y R.W. JUGENHEIMER. 1952. Fifty generations of selection from protein and oil in corn. *Agr. Jour.* 44:60-65.

VII. A P E N D I C E

CUADRO A.1. CUADRADOS MEDIOS DE LOS ANALISIS DE VARIANZA POR CADA EXPERIMENTO PARA LOS CARACTERES EVALUADOS BAJO CONDICIONES DE RIEGO EN CALERA, ZAC. EN 1979.

E	FV	G.L.	RENDIMIENTO	DIAS A FLORACION	ALTURA DE PLANTA	ALTURA DE MAZORCA	CALIFICACION DE PLANTA	CALIFICACION DE MAZORCA	CALIFICACION DE ACAME
1	R	2	24597376**	120.15**	1836.00**	466.00NS	0.750*	7.750**	0.619**
	B/R(Aj)	18	1806795**	6.13NS	421.35**	258.20NS	0.343**	0.672*	0.212**
	F(SAj)	48	934778**	32.38**	285.27**	226.87NS	0.429**	0.800**	0.140**
	EI	78	346806	5.91	112.99	166.23	0.153	0.336	0.071
	ER%		155.39	100.02	132.93	103.46	111.57	108.58	121.77
	CV%		23.19	3.32	5.78	15.89	16.48	19.06	18.18
2	R	2	37288576**	45.06**	4351.50**	1208.00**	2.838**	13.306**	0.944**
	B/R(Aj)	18	2675915**	3.71NS	163.77**	228.87**	0.341*	1.428**	0.129NS
	F(SAj)	48	1160634**	15.18**	194.70**	312.25**	0.309**	0.829**	0.117NS
	EI	78	337637	2.68	67.95	82.92	0.158	0.318	0.095
	ER%		197.49	101.91	113.94	118.80	110.62	144.32	101.72
	CV%		22.88	2.28	4.32	10.03	16.68	16.60	19.57
3	R	2	33515392**	4.71NS	3148.00**	1667.37**	8.726**	12.511**	0.124**
	B/R(Aj)	18	522004NS	8.40**	72.60NS	189.45NS	0.264*	0.416NS	0.025NS
	F(SAj)	48	721114**	14.30**	86.43NS	332.51NS	0.219*	0.582**	0.034NS
	EI	78	288149	3.58	59.92	230.05	0.144	0.283	0.031
	ER%		106.29	113.10	100.67	100.74	106.49	102.64	100.84
	CV%		22.87	2.54	4.41	17.74	16.04	15.58	11.36
4	R	2	2837760**	56.28**	2664.00**	350.00NS	0.828**	0.481NS	0.066NS
	B/R(Aj)	18	478447NS	4.69NS	184.34NS	152.32NS	0.108NS	0.306NS	0.047NS
	F(SAj)	48	1446965**	17.34**	162.10NS	320.08*	0.324**	0.785**	0.062NS
	EI	78	499572	4.51	151.26	191.64	0.103	0.239	0.051
	ER%		100.04	100.03	100.71	101.04	100.05	101.08	100.15
	CV%		17.99	2.86	6.28	14.76	16.62	21.27	15.15
5	R	2	13309952**	37.25**	4192.50**	1109.50**	10.530**	8.836**	0.250*
	B/R(Aj)	18	2029230**	5.60*	397.95**	199.57NS	0.659**	0.929**	0.211**
	F(SAj)	48	1342816**	11.57**	165.85**	204.43NS	0.355**	0.467*	0.094NS
	EI	78	550106	2.89	92.07	130.91	0.131	0.263	0.077
	ER%		132.33	107.74	141.85	103.18	152.60	129.88	118.52
	CV%		18.70	2.26	4.56	12.06	18.01	20.05	17.91

*,** Significativo al 5% y 1% de probabilidad respectivamente.

E= Experimentos.

R= Repeticiones.

FV= Fuentes de variación.

B/R(Aj)= Bloque dentro de repeticiones ajustadas.

EI= Error intrabloques.

GL= Grados de libertad.

F(SAj)= Familias sin ajustar.

ER= Eficiencia relativa.

CV= Coeficiente de variación.

CUADRO A 2. CUADRADOS MEDIOS DE LOS ANALISIS DE VARIANZA POR CADA EXPERIMENTO PARA LOS CARACTERES EVALUADOS BAJO CONDICIONES DE SEQUIA EN CALERA, ZAC. EN 1979.

E	FV	G.L.	RENDIMIENTO	DIAS A FLORACION	ALTURA DE PLANTA	ALTURA DE MAZORCA	CALIFICACION DE PLANTA	CALIFICACION DE MAZORCA	CALIFICACION DE ACAME
1	R	2	15642720**	68.81**	6703.00**	485.12*	12.828**	27.297**	0.403NS
	B/R(Aj)	18	490803**	15.76**	893.13NS	127.38NS	0.655**	0.563NS	0.534*
	F(SAj)	48	289544*	55.54**	726.00NS	222.58**	0.445**	0.834**	0.375NS
	EI	78	177561	6.42	721.72	121.94	0.188	0.462	0.282
	ER%		118.85	114.53	100.82	100.04	129.18	100.71	107.22
	CV%		40.66	3.45	16.64	15.53	12.60	18.15	24.35
2	R	2	4175240**	7.12NS	29.50NS	67.90NS	0.011NS	5.848**	2.807**
	B/R(Aj)	18	843136**	5.24NS	187.99**	146.81NS	0.362NS	1.124*	0.513*
	F(SAj)	48	682001**	37.79*	66.95NS	143.07NS	0.260NS	1.316**	0.458*
	EI	78	142458	4.14	61.77	106.60	0.213	0.552	0.268
	ER%		166.31	101.01	122.85	101.84	105.03	109.03	107.46
	CV%		35.92	2.84	4.68	14.44	11.82	19.80	21.02
3	R	2	3242504**	27.31**	3175.50**	477.37**	2.966**	15.542**	0.338*
	B/R(Aj)	18	413501**	12.54**	181.02**	93.59NS	0.454**	0.965NS	0.137NS
	F(SAj)	48	173909*	20.68**	125.43**	161.13*	0.298**	1.055*	0.160NS
	EI	78	104681	3.35	62.96	96.12	0.167	0.598	0.085
	ER%		136.24	133.14	120.43	100.01	118.21	104.06	103.98
	CV%		51.69	2.42	5.09	14.32	13.60	20.83	19.11
4	R	2	6440192**	19.53**	604.00**	72.43NS	1.367**	4.061**	0.083NS
	B/R(Aj)	18	1831899**	5.04NS	243.36*	212.37**	0.319*	1.735**	0.085NS
	F(SAj)	48	628778**	23.37**	212.04*	186.04**	0.236NS	0.869NS	0.149*
	EI	78	339655	3.31	123.19	86.51	0.173	0.698	0.085
	ER%		158.21	103.17	108.27	114.55	106.69	114.95	100.00
	CV%		27.71	2.52	6.30	11.64	16.31	25.04	19.53
5	R	2	1211392**	13.71*	852.50**	656.87**	3.476**	1.067NS	0.082NS
	B/R(Aj)	18	774307**	2.40NS	197.13**	315.29**	0.404**	0.633NS	0.123NS
	F(SAj)	48	1001034**	12.45**	156.22**	217.10*	0.281**	0.778*	0.091NS
	EI	78	449432	3.42	75.98	124.58	0.148	0.463	0.081
	ER%		105.27	102.55	116.47	115.59	118.27	101.77	103.10
	CV%		32.54	2.39	5.11	14.20	14.27	20.79	19.21

CUADRO A 3. COMPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO Y DIAS A FLORACION DEL EXPERIMENTO 1 BAJO LOS DOS AMBIENTES Y EL INDICE RIEGO-SEQUIA.

No.DE VAR.	GENEALOGIA	R I E G O		S E Q U I A		INDICE RIEGO-SEQUIA	
		kg/ha	DF	kg/ha	DF		
1	Comp.Cal. 74-	1	1536(j)	79	750(defghi)	79	2.0480
2	"	" - 2	2871(bcdef)	75	827(cdefghi)	72	3.4716
3	"	" - 3	2462(defghij)	76	1257(bcdefg)	77	1.9586
4	"	" - 4	1667(ij)	70	667(efghi)	69	2.4993
5	"	" - 5	2448(defghij)	73	1101(bcdefgh)	73	2.2234
6	"	" - 6	2531(defghij)	70	1134(bcdefgh)	70	2.2319
7	"	" - 7	2104(efghij)	72	1086(bcdefgh)	69	1.9374
8	"	" - 8	2134(efghij)	77	1056(bcdefghi)	76	2.0208
9	"	" - 9	2525(defghij)	73	743(defghi)	73	3.3984
10	"	" -10	2099(efghij)	66	1562(ab)	66	1.3438
11	"	" -11	2573(cdefghij)	72	1055(bcdefghi)	75	2.4389
12	"	" -12	3048(abcde)	77	1258(bcdefg)	75	2.4229
13	"	" -13	2204(cdefghij)	74	1103(bcdefgh)	76	1.9982
14	"	" -14	3581(abc)	78	923(bcdefghi)	79	3.8797
15	"	" -15	1934(fghij)	78	721(defghi)	79	2.6824
16	"	" -16	1753(ghij)	78	583(ghi)	77	3.0069
17	"	" -17	1985(fghij)	72	336(i)	72	5.9077
18	"	" -18	2783(bcdefg)	76	765(defghi)	80	3.6379
19	"	" -19	2533(defghij)	75	1178(bcdefgh)	72	2.1503
20	"	" -20	2467(defghij)	75	899(bcdefghi)	77	2.7442
21	"	" -21	3211(abcd)	74	870(bcdefghi)	72	3.6908
22	"	" -22	2290(defghij)	71	1096(bcdefgh)	70	2.0894
23	"	" -23	2706(bcdefgh)	75	1315(bcdef)	76	2.0578
24	"	" -24	1725(hij)	76	676(efghi)	78	2.5518
25	"	" -25	3702(abc)	74	2107(a)	71	1.7570
26	"	" -26	2493(defghij)	75	941(bcdefghi)	76	2.6493
27	"	" -27	2283(defghij)	76	1067(bcdefgh)	79	2.1396
28	"	" -28	2200(defghij)	75	777(defghi)	74	2.8314
29	"	" -29	1923(fghij)	77	520(hi)	77	3.6981
30	"	" -30	2042(efghij)	73	902(bcdefghi)	77	2.2639
31	"	" -31	1665(ij)	71	589(fghi)	72	2.7843
32	"	" -32	2149(efghij)	71	1320(bcde)	73	1.6280
33	"	" -33	3051(abcde)	71	1222(bcdefgh)	70	2.4967
34	"	" -34	2908(bcdef)	77	664(efghi)	78	4.3795
35	"	" -35	2792(bcdef)	70	1423(abcd)	65	1.9621
36	"	" -36	2396(defghij)	72	953(bcdefghi)	74	2.5142
37	"	" -37	2447(defghij)	64	825(cdefghi)	62	2.9661
38	"	" -38	3703(ab)	75	987(bcdefghi)	77	3.7518
39	"	" -39	3043(abcde)	73	1505(abc)	74	2.0219
40	"	" -40	3063(abcde)	71	962(bcdefghi)	70	3.1840
41	"	" -41	2728(bcdefgh)	75	1373(bcde)	76	1.9869
42	"	" -42	2729(bcdefgh)	69	1061(bcdefghi)	65	2.5721
43	"	" -43	2864(bcdef)	66	1552(ab)	66	1.8454
44	"	" -44	2689(bcdefghi)	77	1119(bcdefgh)	77	2.4030
45	"	" -45	2863(bcdef)	75	1382(abcde)	78	2.0716
46	H-204		3998(a)	72	1282(bcdefg)	73	3.1186
47	Comp.Cal.74 Orig.		2305(defghij)	71	1358(bcde)	69	1.6973
48	VS-202		2771(bcdefg)	73	925(bcdefghi)	70	2.9957
49	Zac. 256		2440(defghij)	72	980(bcdefghi)	67	2.4898
DMS			1030		726		

Medias con igual letra son estadísticamente iguales en base a la prueba de DMS al 5% de probabilidad.

CUADRO A 4. COMPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO Y DIAS A FLORACION DEL EXPERIMENTO 2 BAJO LOS DOS AMBIENTES Y EL INDICE RIEGO-SEQUIA.

No. DE VAR.	GENEALOGIA	R I E G O		S E Q U I A		INDICE RIEGO-SEQUIA
		kg/ha	DF	kg/ha	DF	
1	Comp. Cal. 74-46	3555(ab)	76	1265(bcdefgh)	74	2.8103
2	" " " -47	3172(bcde)	74	1106(bcdefghijk)	75	2.8680
3	" " " -48	2558(bcdefghijklmn)	76	806(defghijkl)	78	3.1737
4	" " " -49	2849(bcdefghij)	73	1113(bcdefghij)	68	2.5597
5	" " " -50	2874(bcdefghij)	77	720(fghijkl)	78	3.9977
6	" " " -51	2564(bcdefghijklmn)	73	1214(bcdefghi)	71	2.1120
7	" " " -52	2836(bcdefghij)	76	1251(bcdefgh)	77	2.2670
8	" " " -53	2457(cdefghijklmno)	75	805(defghijkl)	75	3.0522
9	" " " -54	2332(defghijklmno)	76	1369(bcdefg)	77	1.7034
10	" " " -55	2129(ghijklmno)	73	756(efghijkl)	70	2.8161
11	" " " -56	3540(ab)	66	1349(bcdefg)	63	2.6242
12	" " " -57	3162(bcdef)	75	1763(ab)	77	1.7935
13	" " " -58	2832(bcdefghij)	76	1374(bcdef)	74	2.0611
14	" " " -59	2714(bcdefghijkl)	74	1125(bcdefghij)	69	2.4124
15	" " " -60	1900(ijklmno)	74	893(defghijkl)	71	2.1277
16	" " " -61	2723(bcdefghijk)	76	868(defghijkl)	76	3.1371
17	" " " -62	2948(bcdefgh)	76	934(defghijkl)	74	3.1563
18	" " " -63	2186(efghijklmno)	76	809(defghijkl)	75	2.7021
19	" " " -64	1784(lmno)	74	817(defghijkl)	70	1.1836
20	" " " -65	1854(jklmno)	75	939(defghijkl)	75	1.9744
21	" " " -66	1809(klmno)	70	915(defghijkl)	73	1.9770
22	" " " -67	4285(a)	73	1425(abcd)	72	3.0070
23	" " " -68	2988(bcdefgh)	71	567(ijkl)	67	5.2698
24	" " " -69	1647(no)	76	561(ijkl)	75	2.9358
25	" " " -70	2347(defghijklmno)	75	1374(bcdef)	76	1.7082
26	" " " -71	2475(cdefghijklmno)	75	644(hijkl)	74	3.8432
27	" " " -72	2228(defghijklmno)	76	955(defghijkl)	73	2.3330
28	" " " -73	2927(bcdefgh)	75	478(jkl)	77	6.1234
29	" " " -74	1661(mno)	76	421(l)	75	3.9454
30	" " " -75	3075(bcdefg)	74	1625(abc)	70	1.8923
31	" " " -76	2676(bcdefghijklm)	74	711(ghijkl)	72	3.7637
32	" " " -77	1813(klmno)	77	841(defghijkl)	79	2.1558
33	" " " -78	2661(bcdefghijklmn)	74	1404(bcde)	75	1.8953
34	" " " -79	1495(o)	75	1130(bcdefghij)	76	1.3230
35	" " " -80	2277(defghijklmno)	77	1405(bcde)	75	1.6206
36	" " " -81	2337(defghijklmno)	76	672(hijkl)	78	3.4777
37	" " " -82	3215(bcde)	74	2073(a)	73	1.5509
38	" " " -83	2221(defghijklmno)	75	1107(bcdefghijk)	75	2.0063
39	" " " -84	2578(bcdefghijklmn)	75	656(hijkl)	75	3.9299
40	" " " -85	2166(efghijklmno)	77	1115(bcdefghij)	77	1.9426
41	" " " -86	2147(fghijklmno)	68	988(cdefghijkl)	66	2.1731
42	" " " -87	2898(bcdefghi)	75	1459(abcd)	77	1.9863
43	" " " -88	2203(defghijklmno)	73	1106(bcdefghijk)	69	1.9919
44	" " " -89	2019(hijklmno)	75	1110(bcdefghij)	76	1.8189
45	" " " -90	2827(bcdefghijk)	75	1619(abc)	72	1.7461
46	H-204	3441(abc)	73	1676(ab)	71	2.0531
47	Comp. Cal. 74 Orig.	2701(bcdefghijkl)	73	1302(bcdefgh)	68	2.0745
48	VS-202	2021(hijklmno)	70	446(kl)	67	4.5314
49	Zac. 256	2310(defghijklmno)	74	403(l)	73	5.7320
DMS		1022		661		

Medias con igual letra son estadísticamente iguales en base a la prueba de DMS al 5% de probabilidad.

CUADRO A 5. COMPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO Y DIAS A FLORACION DEL EXPERIMENTO 3 BAJO LOS DOS AMBIENTES Y EL INDICE RIEGO-SEQUIA.

No. DE VAR.	GENEALOGIA	R I E G O		S E Q U I A		INDICE RIEGO-SEQUIA
		kg/ha	DF	kg/ha	DF	
1	Comp. Cal. 74- 91	1896(fghijklmn)	76	495(efghijk)	78	3.8303
2	" " " - 92	2420(bcdefghijkl)	73	1093(abc)	76	2.2141
3	" " " - 93	2661(abcdefghi)	75	526(defghijk)	74	5.0589
4	" " " - 94	1619(klmn)	74	406(hijk)	77	3.9877
5	" " " - 95	2924(abcd)	76	441(fghijk)	77	6.6304
6	" " " - 96	2737(abcdefg)	73	972(abcdefg)	71	2.8158
7	" " " - 97	2376(bcdefghijkl)	77	794(abcdefghi)	78	2.9924
8	" " " - 98	2233(cdefghijklmn)	76	493(efghijk)	79	4.5294
9	" " " - 99	2954(abcd)	73	809(abcdefghi)	76	3.6514
10	" " " -100	1876(ghijklmn)	73	548(cdefghijk)	76	3.4234
11	" " " -101	3153(ab)	76	823(abcdefghi)	76	3.8311
12	" " " -102	2728(abcdefg)	75	449(efghijk)	76	6.0757
13	" " " -103	2109(abcdefghijklmn)	78	385(hijk)	79	5.4779
14	" " " -104	2365(bcdefghijkl)	73	507(efghijk)	75	4.6647
15	" " " -105	2725(abcdefg)	75	513(efghijk)	78	5.3119
16	" " " -106	1852(hijklmn)	74	1129(ab)	76	1.6404
17	" " " -107	3055(abc)	75	834(abcdefghi)	77	3.6631
18	" " " -108	2487(bcdefghijkl)	76	463(efghijk)	77	5.3715
19	" " " -109	1784(ijklmn)	77	47(k)	78	37.9574
20	" " " -110	2518(abcdefghijk)	76	523(defghijk)	77	4.8145
21	" " " -111	2514(abcdefghijk)	74	579(bcdefghijk)	74	4.3420
22	" " " -112	2500(bcdefghijkl)	75	1012(abcde)	77	2.4704
23	" " " -113	2171(cdefghijklmn)	74	823(abcdefghi)	75	2.6379
24	" " " -114	3421(a)	76	681(abcdefghi)	75	5.0235
25	" " " -115	2181(cdefghijklmn)	77	554(cdefghijk)	78	3.9368
26	" " " -116	2771(abcdefg)	74	746(abcdefghi)	73	3.7145
27	" " " -117	1901(fghijklmn)	74	517(efghijk)	75	3.6770
28	" " " -118	2463(bcdefghijkl)	76	303(ijk)	79	8.1287
29	" " " -119	1591(lmn)	76	311(hijk)	78	5.1158
30	" " " -120	1704(jklmn)	73	1155(a)	73	1.4753
31	" " " -121	2818(abcde)	71	892(abcdefg)	70	3.1592
32	" " " -122	2557(abcdefghij)	76	833(abcdefghi)	76	3.0696
33	" " " -123	1430(mn)	70	101(jk)	70	14.1584
34	" " " -124	2451(bcdefghijkl)	72	584(bcdefghijk)	74	4.1969
35	" " " -125	2761(abcdefg)	74	419(ghijk)	75	6.5895
36	" " " -126	2754(abcdefg)	73	272(ijk)	76	10.1250
37	" " " -127	1810(ijklmn)	75	791(abcdefghi)	76	2.2882
38	" " " -128	2547(abcdefghij)	71	643(abcdefghij)	72	3.9611
39	" " " -129	2120(defghijklmn)	76	1085(abcd)	76	1.9539
40	" " " -130	1338(n)	74	679(abcdefghi)	77	1.9705
41	" " " -131	1999(efghijklmn)	72	686(abcdefghi)	71	2.9140
42	" " " -132	2798(abcdef)	75	472(efghijk)	77	5.9280
43	" " " -133	2171(cdefghijklmn)	77	437(fghijk)	77	4.9680
44	" " " -134	2295(bcdefghijklm)	74	503(efghijk)	76	4.5626
45	" " " -135	2174(cdefghijklmn)	73	997(abcdef)	75	2.1805
46	H-204	2958(abcd)	76	656(abcdefghij)	72	4.5091
47	Comp. Cal. 74 Orig.	2463(bcdefghijkl)	69	543(cdefghijk)	73	4.5359
48	VS-202	1989(efghijklmn)	71	767(abcdefghi)	73	2.5932
49	Zac. 256	1861(ghijklmn)	76	356(hijk)	71	5.2275
DMS		911		563		

Medias con igual letra son estadísticamente iguales en base a la prueba de DMS al 5% de probabilidad.

CUADRO A 6. COMPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO Y DIAS A FLORACION DEL EXPERIMENTO 4 BAJO LOS DOS AMBIENTES Y EL INDICE RIEGO-SEQUIA.

No. DE VAR.	GENEALOGIA	R I E G O		S E Q U I A		INDICE RIEGO-SEQUIA
		kg/ha	DF	kg/ha	DF	
1	Comp. Cal. 74-136	2982(klmn)	74	1814(bcdefghi)	78	1.6439
2	" " "	-137 3026(jklmn)	74	1627(defghi)	76	1.8599
3	" " "	-138 4151(abcdefghij)	76	2143(abcdefg)	78	1.9370
4	" " "	-139 3327(hijklmn)	75	2352(abcdef)	75	1.4145
5	" " "	-140 4199(abcdefghi)	71	1976(abcdefgh)	70	2.1250
6	" " "	-141 3696(defghijklm)	73	2126(abcdefg)	79	1.7385
7	" " "	-142 4587(abcdef)	71	1626(defghi)	70	2.8210
8	" " "	-143 4253(abcdefghi)	77	1738(cdefghi)	77	2.4471
9	" " "	-144 3721(defghijklm)	75	2090(abcdefg)	78	1.7804
10	" " "	-145 3942(bcdefghijkl)	77	2395(abcdef)	78	1.6459
11	" " "	-146 3824(cdefghijkl)	72	1935(abcdefghi)	71	1.9762
12	" " "	-147 4302(abcdefghi)	76	2474(abcdef)	77	1.7389
13	" " "	-148 4052(bcdefghijk)	75	2276(abcdef)	75	1.7803
14	" " "	-149 5287(a)	78	2909(a)	78	1.8175
15	" " "	-150 4487(abcdefg)	76	1740(cdefghi)	77	2.5787
16	" " "	-151 4763(abcde)	76	2206(abcdefg)	77	2.1591
17	" " "	-152 3583(fghijklm)	74	2370(abcdef)	77	1.5118
18	" " "	-153 3024(jklmn)	77	1293(ghi)	78	2.3387
19	" " "	-154 3859(cdefghijk)	74	1870(bcdefghi)	77	2.0636
20	" " "	-155 3769(defghijklm)	75	2402(abcdef)	77	1.5691
21	" " "	-156 2655(mn)	78	937(i)	79	2.8335
22	" " "	-157 4591(abcdef)	72	2620(abcde)	72	1.7523
23	" " "	-158 3567(fghijklmn)	68	2090(abcdefg)	69	1.7067
24	" " "	-159 2692(lmn)	79	1511(fghi)	78	1.7816
25	" " "	-160 3949(bcdefghijk)	69	2446(abcdef)	69	1.6145
26	" " "	-161 4808(abcd)	74	2487(abcdef)	75	1.9333
27	" " "	-162 3038(jklmn)	74	2011(abcdefgh)	76	1.5107
28	" " "	-163 3878(cdefghijk)	74	2651(abc)	74	1.4628
29	" " "	-164 2756(lmn)	78	1025(hi)	77	2.6888
30	" " "	-165 3921(cdefghijk)	75	2316(abcdef)	76	1.6930
31	" " "	-166 4936(abc)	75	2300(abcdef)	76	1.9744
32	" " "	-167 5074(ab)	73	2529(abcde)	77	1.9523
33	" " "	-168 3378(ghijklmn)	77	2170(abcdefg)	79	1.5567
34	" " "	-169 2538(o)	77	1608(efghi)	78	1.5784
35	" " "	-170 4398(abcdefghi)	77	1933(abcdefghi)	77	2.2693
36	" " "	-171 3654(efghijklmn)	74	1996(abcdefgh)	74	1.8307
37	" " "	-172 4827(abcd)	76	1942(abcdefghi)	77	2.4856
38	" " "	-173 3301(ijklmn)	77	2481(abcdef)	78	1.3305
39	" " "	-174 4051(bcdefghijk)	73	1882(bcdefghi)	74	2.1525
40	" " "	-175 4556(abcdef)	74	2684(abc)	76	1.6975
41	" " "	-176 3700(defghijklm)	72	1925(abcdefghi)	71	1.9221
42	" " "	-177 4218(abcdefghi)	74	1940(abcdefghi)	76	2.1742
43	" " "	-178 4482(abcdefg)	73	2796(ab)	74	1.6030
44	" " "	-179 4661(abcdef)	74	2735(abc)	76	1.7042
45	" " "	-180 3757(defghijklm)	75	2368(abcdef)	79	1.5866
46	H-204	4446(abcdefghi)	74	1899(abcdefghi)	75	2.3524
47	Comp. Cal. 74 Orig.	3949(bcdefghijk)	70	2640(abcd)	69	1.4958
48	VS-202	4459(abcdefgh)	72	1950(abcdefghi)	72	2.2867
49	Zac. 256	2640(mn)	74	1508(fghi)	77	1.7507
DMS		1147		1020		

Medias con igual letra son estadísticamente iguales en base a la prueba de DMS al 5% de probabilidad.

CUADRO A 7. COMPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO Y DIAS A FLORACION DEL EXPERIMENTO 5 BAJO LOS DCS AMBIENTES Y EL INDICE RIEGO-SEQUIA.

No. DE VAR.	GENEALOGIA	R I E G O		S E Q U I A		INDICE RIEGO-SEQUIA
		kg/ha	DF	kg/ha	DF	
1	Comp. Cal. 74-181	3916(abcde fghijk)	76	2741(abcdef)	77	1.4287
2	" " " -182	4443(abcdef)	71	2748(abcdef)	72	1.6168
3	" " " -183	4069(abcde fghij)	73	2102(bcde fghijk)	72	1.9358
4	" " " -184	3754(bcde fghijkl)	77	1734(efghijkl)	78	2.1043
5	" " " -185	4569(abcde)	75	3119(abc)	74	1.4649
6	" " " -186	3847(abcde fghijkl)	77	1705(fghijkl)	73	2.2563
7	" " " -187	3785(bcde fghijkl)	78	2115(bcde fghijk)	78	1.7896
8	" " " -188	4709(abcde)	76	2620(abcde f)	74	1.7973
9	" " " -189	4242(abcde fghi)	76	1923(de fghijkl)	76	2.2059
10	" " " -190	2711(kl)	77	1824(efghijkl)	77	1.4863
11	" " " -191	3693(bcde fghijkl)	76	3141(ab)	76	1.1757
12	" " " -192	3894(abcde fghijkl)	78	2523(abcde f)	78	1.5434
13	" " " -193	4169(abcde fghij)	76	3000(abcd)	75	1.3897
14	" " " -194	3531(efghijkl)	75	1884(de fghijkl)	74	1.8742
15	" " " -195	2624(l)	74	1256(jkl)	74	2.0892
16	" " " -196	4403(abcde f)	75	1551(ghijkl)	74	2.8388
17	" " " -197	3895(abcde fghijkl)	76	1346(ijkl)	76	2.8938
18	" " " -198	2956(ijkl)	76	1498(ghijkl)	77	1.9733
19	" " " -199	4320(abcde f)	76	1525(ghijkl)	76	2.8328
20	" " " -200	3801(bcde fghijkl)	76	2114(bcde fghijk)	77	1.7980
21	" " " -201	4667(abcde)	76	2256(bcde fghijk)	74	2.0687
22	" " " -202	3808(bcde fghijkl)	72	2494(abcde f)	73	1.5269
23	" " " -203	4434(abcde f)	75	1884(de fghijkl)	77	2.3535
24	" " " -204	3168(fghijkl)	70	1857(efghijkl)	71	1.7060
25	" " " -205	3574(de fghijkl)	76	806(l)	75	4.4342
26	" " " -206	3991(abcde fghijk)	75	2019(bcde fghijk)	77	1.9767
27	" " " -207	4507(abcde)	77	1228(jkl)	78	3.6702
28	" " " -208	3856(abcde fghijkl)	77	1525(ghijk)	77	2.5285
29	" " " -209	3783(bcde fghijkl)	74	2070(bcde fghijk)	75	1.8275
30	" " " -210	3065(hijkl)	7	1311(ijkl)	79	2.3979
31	" " " -211	3531(efghijkl)	76	1454(hijkl)	76	2.4285
32	" " " -212	4566(abcde)	74	2051(bcde fghijk)	73	2.2262
33	" " " -213	3972(abcde fghijk)	73	2221(bcde fghijk)	74	1.7884
34	" " " -214	3453(efghijkl)	74	1968(de fghijk)	74	1.7546
35	" " " -215	4083(abcde fghij)	77	1795(efghijkl)	78	2.2747
36	" " " -216	2886(abcde fghijkl)	75	2333(bcde fghij)	73	1.2370
37	" " " -217	4932(abc)	75	2628(abcde f)	75	1.8767
38	" " " -218	2833(jkl)	77	2108(bcde fghijk)	78	1.3439
39	" " " -219	5110(a)	73	3584(a)	75	1.4258
40	" " " -220	4338(abcde f)	71	1557(ghijkl)	70	2.7861
41	" " " -221	4049(abcde fghij)	74	1166(kl)	76	3.4726
42	" " " -222	4237(abcde fghi)	72	2404(bcde fghi)	76	1.7625
43	" " " -223	4833(abcd)	77	2306(bcde fghij)	77	2.0958
44	" " " -224	4290(abcde f)	73	2846(abcde)	75	1.5074
45	" " " -225	3119(ghijkl)	76	1923(de fghijkl)	75	1.6219
46	H-204	4643(abcde)	75	2777(abcdef)	73	1.6719
47	Comp. Cal. 74 Orig.	4954(ab)	71	1827(efghijkl)	73	2.7115
48	VS-202	3659(cde fghijkl)	73	1998(cde fghijk)	72	1.8313
49	Zac. 256	3584(de fghijkl)	76	2003(cde fghijk)	75	1.7893
DMS		1289		1135		

Medias con igual letra son estadísticamente iguales en base a la prueba de DMS al 5% de probabilidad.

CUADRO A 8. MEDIAS DE LAS CARACTERISTICAS EVALUADAS BAJO CONDICIONES DE RIEGO EN EL EXPERIMENTO 1.

No. DE VAR.	kg/ha	DÍAS A FLORACION	ALTURA DE PLANTA	ALTURA DE MAZORCA	CALIFICACION 1-5		
					PLANTA	MAZORCA	ACAME
1	1536	79	176	81	2.4	4.0	1.5
2	2871	75	193	89	1.9	3.1	1.5
3	2462	76	181	83	2.2	2.8	1.3
4	1667	70	186	85	2.6	2.7	1.6
5	2448	73	187	88	1.8	2.8	1.2
6	2531	70	179	67	1.9	2.5	1.3
7	2104	72	173	87	2.9	2.5	1.4
8	2134	77	184	89	2.4	2.9	1.4
9	2525	73	191	77	2.5	3.4	1.5
10	2099	66	173	75	2.8	3.4	1.8
11	2573	72	181	92	2.2	2.4	1.3
12	3048	77	175	88	2.3	2.3	1.4
13	2204	74	177	76	2.0	3.2	1.4
14	3581	78	199	107	1.6	2.2	1.4
15	1934	78	194	104	1.7	3.8	1.4
16	1753	78	188	100	2.3	3.6	1.3
17	1985	72	180	83	2.8	3.6	1.5
18	2783	76	200	98	2.2	2.6	1.2
19	2533	75	174	89	2.4	2.7	1.3
20	2467	75	196	90	2.2	3.4	1.4
21	3211	74	182	81	2.5	3.0	1.6
22	2290	71	167	74	2.4	3.0	1.8
23	2706	75	181	98	2.5	3.1	1.4
24	1725	76	193	88	1.9	3.3	1.5
25	3702	74	183	81	2.6	2.3	1.4
26	2493	75	174	86	2.0	3.1	1.9
27	2283	76	195	88	2.3	2.7	1.3
28	2200	75	199	86	2.3	2.3	1.4
29	1923	77	177	75	2.7	3.4	1.7
30	2042	78	172	80	2.4	4.3	1.6
31	1665	71	181	94	2.3	3.2	1.4
32	2149	71	180	78	2.6	3.4	1.6
33	3051	71	174	79	2.7	2.7	1.5
34	2908	77	195	97	1.9	2.6	1.0
35	2792	70	174	77	2.9	2.7	1.5
36	2396	72	179	83	2.1	3.0	1.5
37	2447	64	178	72	3.5	4.1	1.8
38	3703	75	191	95	2.0	2.3	1.3
39	3043	73	177	84	2.4	2.6	1.7
40	3063	71	180	85	2.6	2.6	1.5
41	2728	75	185	88	2.4	3.2	1.8
42	2729	69	181	73	2.6	3.0	1.6
43	2864	66	169	70	3.0	3.7	1.9
44	2689	77	181	83	2.3	3.5	1.3
45	2863	75	186	98	2.1	2.8	1.4
46	3998	72	196	84	2.0	2.5	1.3
47	2305	71	187	87	2.7	3.2	1.3
48	2771	73	195	82	2.2	3.3	1.7
49	2440	72	188	81	2.5	3.4	1.4

CUADRO A 9. MEDIAS DE LAS CARACTERISTICAS EVALUADAS BAJO CONDICIONES DE RIEGO EN EL EXPERIMENTO 2.

No. DE VAR.	kg/ha	DÍAS A FLORACION	ALTURA DE PLANTA	ALTURA DE MAZORCA	CALIFICACION 1-5		
					PLANTA	MAZORCA	ACAME
1	3555	76	198	94	2.2	3.2	1.3
2	3172	74	196	85	1.7	3.2	1.5
3	2558	76	194	107	2.3	3.1	1.3
4	2846	73	190	93	2.0	3.2	1.5
5	2874	77	207	105	2.0	3.1	1.8
6	2564	73	188	82	2.2	3.2	1.5
7	2836	76	186	83	2.5	2.5	1.8
8	2457	75	188	80	2.5	3.5	2.0
9	2332	76	190	98	2.3	2.8	1.5
10	2129	73	182	79	2.7	3.5	1.7
11	2540	66	164	61	3.1	2.9	1.7
12	3162	75	182	88	2.1	2.8	1.8
13	2832	76	191	82	2.2	3.2	1.8
14	2714	74	181	94	2.6	3.4	1.5
15	1900	74	196	93	2.6	4.4	1.5
16	2723	76	192	81	2.5	4.0	1.7
17	2948	76	185	94	2.3	3.8	1.7
18	2186	76	182	84	2.2	4.0	1.7
19	1784	74	179	80	2.7	3.2	1.7
20	1854	75	188	91	2.5	3.3	1.5
21	1809	70	185	91	3.0	3.9	1.5
22	4285	73	192	81	2.2	2.5	1.7
23	2988	71	196	87	2.6	2.7	1.5
24	1647	76	194	101	2.8	3.9	1.5
25	2347	75	196	104	2.2	3.7	1.8
26	2475	75	203	93	2.6	3.5	1.7
27	2228	76	195	99	2.4	3.8	1.5
28	2927	75	190	104	2.4	3.4	1.5
29	1661	75	198	101	2.6	3.6	1.5
30	3075	74	194	97	2.1	3.1	1.5
31	2676	74	187	92	2.0	3.6	1.3
32	1813	77	189	102	2.2	4.4	1.7
33	2661	74	199	97	2.1	3.2	1.8
34	1495	75	185	97	2.6	4.2	1.7
35	2277	77	187	102	2.2	3.2	1.8
36	2337	76	202	104	1.7	3.2	1.3
37	3215	74	189	87	2.3	3.0	1.5
38	2221	75	184	80	2.6	3.3	1.7
39	2578	75	184	89	2.5	3.4	1.7
40	2166	77	191	97	2.6	3.4	1.7
41	2147	68	187	71	2.8	3.8	2.2
42	2898	75	201	100	2.3	3.4	1.5
43	2203	73	196	100	2.1	3.9	1.2
44	2019	75	179	79	2.6	3.9	1.7
45	2827	75	193	99	2.4	3.0	2.0
46	3441	73	198	89	2.0	2.4	1.5
47	2701	73	186	94	2.5	3.5	2.0
48	2021	70	193	69	2.6	3.4	1.8
49	2310	74	186	90	2.6	3.9	1.7

CUADRO A 10. MEDIAS DE LAS CARACTERISTICAS EVALUADAS BAJO CONCIONES DE RIEGO EN EL EXPERIMENTO 3.

No. DE VAR.	kg/ha	DIAS A FLORACION	ALTURA DE PLANTA	ALTURA DE MAZORCA	CALIFICACION 1-5		
					PLANTA	MAZORCA	ACAME
1	1896	76	181	81	2.3	3.5	1.5
2	2420	73	160	74	2.9	3.3	1.8
3	2661	75	172	72	2.2	2.8	1.5
4	1619	74	177	83	2.5	4.0	1.8
5	2924	76	185	87	2.2	2.7	1.5
6	2737	73	174	80	2.8	3.0	1.5
7	2376	77	178	76	2.6	3.7	1.5
8	2233	76	183	98	2.0	3.0	1.5
9	2954	73	185	84	2.5	3.2	1.5
10	1876	73	185	96	2.3	3.2	1.5
11	3153	76	179	102	2.0	2.8	1.5
12	2728	75	182	87	2.7	3.2	1.5
13	2109	78	176	95	2.4	3.3	1.7
14	2365	73	173	78	2.2	3.3	1.5
15	2725	75	181	87	2.4	3.3	1.5
16	1852	74	179	81	2.2	3.7	1.7
17	3055	75	183	94	2.1	3.8	1.7
18	2487	76	180	93	2.2	3.3	1.5
19	1784	77	188	99	2.4	4.0	1.5
20	2518	76	176	73	2.3	3.3	1.5
21	2514	74	173	78	2.3	3.2	1.5
22	2500	75	178	74	2.6	3.7	1.5
23	2171	74	181	81	2.4	3.8	1.5
24	3421	76	177	85	2.0	3.0	1.5
25	2181	77	184	85	1.9	3.7	1.5
26	2771	74	177	81	2.0	4.3	1.5
27	1901	74	178	86	2.8	4.0	1.7
28	2463	76	183	74	2.2	3.5	1.8
29	1591	76	184	97	2.4	3.8	1.5
30	1704	73	179	78	2.4	4.2	1.3
31	2818	71	175	65	2.7	3.5	1.5
32	2557	76	184	91	2.2	3.8	1.5
33	1430	70	173	65	3.0	4.3	1.7
34	2451	72	177	78	2.3	3.8	1.5
35	2761	74	183	97	2.2	3.5	1.3
36	2754	73	178	82	2.2	2.7	1.5
37	1810	75	183	94	2.7	4.3	1.5
38	2547	71	166	63	2.5	3.5	1.5
39	2120	76	181	87	2.0	4.0	1.3
40	1338	74	178	82	2.5	4.3	1.5
41	1999	72	170	75	2.6	3.8	1.5
42	2798	75	176	116	2.2	3.3	1.5
43	2171	77	182	93	2.3	3.5	1.5
44	2295	74	181	85	2.1	4.0	1.5
45	2174	73	174	85	2.2	4.0	1.5
46	2958	76	186	69	2.7	3.2	1.7
47	2463	69	172	83	2.6	3.8	1.7
48	1989	71	178	82	2.3	3.7	1.5
49	1861	76	184	90	2.6	3.8	1.5

CUADRO A 11. MEDIAS DE LAS CARACTERISTICAS EVALUADAS BAJO CONDICIONES DE RIEGO EN EL EXPERIMENTO 4.

No. DE VAR.	kg/ha	DIAS A FLORACION	ALTURA DE PLANTA	ALTURA DE MAZORCA	CALIFICACION 1-5		
					PLANTA	MAZORCA	ACAME
1	2982	74	198	96	1.8	3.3	1.5
2	3026	74	203	84	1.7	3.2	1.5
3	4151	76	197	96	1.7	2.8	1.5
4	3327	75	199	76	1.8	2.8	1.3
5	4199	71	198	85	2.3	2.0	1.5
6	3696	73	200	98	1.7	2.5	1.7
7	4587	71	190	74	2.7	3.2	1.7
8	4253	77	202	103	1.7	2.3	1.7
9	3721	75	200	88	1.8	2.7	1.3
10	3942	77	209	103	1.8	3.0	1.5
11	3824	72	198	89	2.3	2.7	1.3
12	4302	76	197	101	2.0	2.2	1.5
13	4052	75	207	94	1.8	1.7	1.3
14	5287	78	194	111	1.5	1.7	1.7
15	4487	76	196	102	1.5	1.8	1.2
16	4763	76	210	98	1.2	2.0	1.3
17	3583	74	194	103	2.0	2.5	1.7
18	3024	77	201	115	2.2	3.3	1.7
19	3859	74	201	91	2.0	2.0	1.3
20	3769	75	207	83	1.7	2.2	1.5
21	2655	78	188	99	2.3	2.7	1.8
22	4591	72	201	89	2.0	1.8	1.5
23	3567	68	196	73	3.0	2.5	2.0
24	2692	79	198	102	2.2	2.7	1.5
25	3949	69	192	82	2.3	2.2	1.5
26	4808	74	200	93	2.2	2.2	1.7
27	3038	74	200	104	2.0	2.5	1.5
28	3878	74	200	81	2.3	2.3	1.5
29	2756	78	207	90	1.8	3.8	1.3
30	3921	75	199	86	1.7	2.3	1.5
31	4936	75	201	83	1.5	2.0	1.5
32	5074	73	189	85	2.3	2.0	1.7
33	3378	77	201	112	1.7	2.0	1.5
34	2538	77	207	98	1.8	2.7	1.5
35	4398	77	209	101	1.8	2.5	1.5
36	3654	74	168	80	2.0	3.0	1.3
37	4827	76	213	86	1.7	1.5	1.3
38	3301	77	198	101	2.0	2.2	1.3
39	4051	73	198	85	2.2	2.0	1.5
40	4556	74	200	79	2.0	1.7	1.3
41	3700	72	204	85	2.0	1.8	1.5
42	4218	74	198	94	1.5	2.0	1.5
43	4482	73	205	103	2.2	2.0	1.5
44	4661	74	200	91	1.5	2.0	1.5
45	3757	76	212	103	1.8	2.2	1.5
46	4446	74	201	79	2.0	1.8	1.5
47	3949	70	196	78	2.0	2.5	1.5
48	4459	72	193	82	2.0	2.0	1.5
49	2640	74	191	90	2.2	3.0	1.5

CUADRO A 12. MEDIAS DE LAS CARACTERISTICAS EVALUADAS BAJO CONDICIONES DE RIEGO EN EL EXPERIMENTO 5.

No. DE VAR.	kg/ha	DIAS A FLORACION	ALTURA DE PLANTA	ALTURA DE MAZORCA	CALIFICACION 1-5		
					PLANTA	MAZORCA	ACAME
1	3919	76	210	98	1.7	2.1	1.4
2	4443	71	221	101	2.4	2.1	1.6
3	4069	73	212	99	2.0	2.4	1.4
4	3754	77	208	99	1.7	2.8	1.7
5	4569	75	220	110	1.7	2.3	1.6
6	3847	77	205	107	2.3	2.4	1.8
7	3785	78	205	103	1.7	3.4	1.2
8	4709	76	217	109	1.8	2.5	1.5
9	4242	76	216	105	1.9	2.6	1.5
10	2711	77	201	105	2.5	3.8	2.0
11	3693	76	207	99	2.1	2.2	1.8
12	3894	78	213	108	1.8	2.9	1.4
13	4169	76	208	103	2.3	2.5	1.5
14	3531	75	210	100	2.0	3.0	1.6
15	2624	74	213	97	1.4	2.8	1.6
16	4403	75	226	101	1.5	2.5	1.4
17	3895	76	206	98	2.1	2.4	1.4
18	2956	76	215	102	2.2	2.5	1.9
19	4320	76	219	111	1.9	2.4	1.5
20	3801	76	210	106	1.4	2.9	1.3
21	4667	76	227	97	1.5	2.4	1.3
22	3808	72	207	98	2.0	2.4	1.5
23	4434	75	206	96	1.9	2.2	1.6
24	3168	70	196	73	2.7	2.8	1.7
25	3574	76	208	105	2.0	2.8	1.6
26	3991	75	217	107	2.0	2.5	1.7
27	4507	77	216	108	1.9	2.7	1.5
28	3856	77	218	98	2.5	2.7	1.5
29	3783	74	212	98	2.1	2.9	1.8
30	3065	77	211	110	1.5	2.8	1.6
31	3531	76	214	106	2.2	2.9	2.1
32	4566	74	204	91	2.3	2.5	1.6
33	3972	73	207	97	2.5	2.4	1.5
34	3453	74	202	101	2.1	3.3	1.6
35	4083	77	210	93	1.9	2.5	1.6
36	3886	75	205	101	2.3	2.5	1.7
37	4932	75	206	96	1.6	2.1	1.3
38	2833	77	202	102	2.3	2.9	1.7
39	5110	73	214	99	1.9	1.9	1.6
40	4338	71	205	90	1.6	2.4	1.4
41	4049	74	197	94	1.6	2.4	1.1
42	4237	72	199	76	2.5	1.9	1.6
43	4833	77	217	93	2.0	2.0	1.4
44	4290	73	198	78	2.2	2.5	1.7
45	3119	76	215	106	2.1	2.7	1.4
46	4643	75	214	107	1.8	2.1	1.6
47	4954	71	205	93	2.5	2.1	1.6
48	3659	73	199	88	2.4	2.8	1.4
49	3584	76	212	105	2.2	3.0	1.5

CUADRO A 13. MEDIAS DE LAS CARACTERISTICAS EVALUADAS BAJO CONDICIONES DE SEQUIA EN EL EXPERIMENTO 1.

No. DE VAR.	kg/ha	DIAS A FLORACION	ALTURA DE PLANTA	ALTURA DE MAZORCA	CALIFICACION 1-5		
					PLANTA	MAZORCA	ACAME.
1	750	79	164	73	3.6	4.0	1.7
2	827	76	166	78	3.3	3.5	2.1
3	1257	77	170	67	3.5	3.5	2.6
4	667	69	165	60	3.2	3.7	1.9
5	1101	72	165	70	3.5	3.8	2.3
6	1134	70	167	79	3.6	3.7	2.2
7	1086	69	166	72	3.9	3.5	2.1
8	1056	76	164	72	3.8	3.3	1.9
9	743	73	157	65	3.8	4.8	2.0
10	1562	66	176	60	3.5	4.7	2.8
11	1055	75	173	85	3.0	3.7	2.3
12	1258	75	159	80	3.2	3.2	1.9
13	1103	76	161	80	3.1	3.7	2.4
14	923	79	173	82	2.6	2.2	1.4
15	721	79	172	67	3.2	4.5	1.7
16	583	77	182	86	3.4	4.3	1.8
17	336	72	154	73	3.4	4.3	2.3
18	765	80	170	71	3.0	3.2	1.5
19	1178	72	141	60	3.7	3.8	2.1
20	899	77	164	57	3.8	4.0	2.0
21	870	71	158	57	3.8	3.5	2.1
22	1096	70	161	77	3.8	3.8	2.7
23	1315	76	161	81	3.1	3.7	1.9
24	676	78	162	76	3.5	3.8	1.8
25	2107	71	169	78	3.6	3.0	2.1
26	941	76	170	79	3.4	4.0	2.8
27	1067	79	154	67	3.2	4.5	2.5
28	777	74	170	80	2.9	4.3	2.0
29	520	77	161	74	4.0	4.3	2.6
30	902	77	167	85	3.4	4.3	2.1
31	589	72	160	71	3.0	3.7	2.2
32	1320	73	168	64	3.0	3.3	2.5
33	1222	70	148	72	3.3	3.2	1.9
34	664	78	158	68	3.0	4.2	2.2
35	1423	65	157	75	3.8	3.7	2.7
36	953	74	153	64	3.5	3.7	2.4
37	825	62	159	63	3.8	4.3	3.0
38	987	77	168	77	3.3	3.0	2.1
39	1505	74	166	76	3.2	4.0	2.0
40	962	70	156	66	3.8	3.2	2.2
41	1373	76	161	73	3.0	3.8	2.4
42	1061	65	257	48	3.7	4.8	2.1
43	1552	66	160	70	3.6	4.2	2.6
44	1119	77	149	68	4.3	3.7	2.1
45	1382	78	168	87	3.2	3.7	1.7
46	1282	73	166	75	3.4	3.7	2.9
47	1358	69	159	57	4.0	4.0	2.0
48	925	70	147	69	3.6	4.0	2.0
49	980	67	164	64	3.3	4.7	1.9

CUADRO A 14. MEDIAS DE LAS CARACTERISTICAS EVALUADAS BAJO CONDICIONES DE SEQUIA EN EL EXPERIMENTO 2.

No. DE VAR:	kg/ha	DIAS A FLORACION	ALTURA DE PLANTA	ALTURA DE MAZORCA	CALIFICACION 1-5		
					PLANTA	MAZORCA	ACAME
1	1265	74	170	67	4.2	3.5	2.5
2	1106	75	169	70	3.5	3.9	2.1
3	806	78	168	83	4.2	3.8	2.5
4	1113	68	167	71	4.2	3.6	2.3
5	720	78	167	78	3.8	3.5	2.5
6	1214	71	166	73	4.0	2.9	2.8
7	1251	77	177	71	4.0	3.4	1.8
8	805	75	162	65	4.0	4.0	2.1
9	1369	77	169	72	3.7	2.6	2.3
10	756	70	165	71	4.0	4.7	2.8
11	1343	63	158	52	4.8	3.7	3.1
12	1763	77	166	82	4.2	3.0	2.9
13	1374	74	168	70	3.0	3.5	1.6
14	1125	69	167	74	4.0	3.6	3.0
15	893	71	174	76	4.0	3.3	2.4
16	868	76	161	70	4.2	4.5	2.6
17	934	74	165	80	4.0	4.0	2.7
18	809	75	166	73	3.7	4.1	2.5
19	817	70	167	72	3.8	4.3	2.0
20	939	75	168	76	3.7	2.9	2.4
21	915	73	169	63	3.8	3.9	1.8
22	1425	72	168	71	3.5	3.6	2.8
23	567	67	164	64	3.8	4.9	2.3
24	561	75	171	77	4.0	4.0	2.6
25	1374	76	173	79	4.0	3.9	2.6
26	644	74	180	77	3.8	4.8	2.8
27	955	73	168	77	4.0	3.8	1.9
28	478	77	158	73	4.7	4.9	2.9
29	421	75	173	73	4.2	4.3	2.1
30	1625	70	163	76	4.0	3.1	2.3
31	711	72	165	85	3.8	4.2	2.3
32	841	79	175	86	3.8	3.8	2.4
33	1404	75	170	77	3.7	3.0	2.7
34	1130	76	168	74	4.0	3.2	2.6
35	1405	75	172	85	3.7	2.5	2.3
36	672	78	170	83	3.7	3.6	1.8
37	2073	73	169	78	4.0	2.9	2.5
38	1107	75	168	73	3.3	2.8	2.4
39	656	75	160	88	4.2	3.8	2.2
40	1115	77	171	79	3.8	3.7	2.7
41	988	66	161	67	3.7	4.6	3.1
42	1459	77	166	63	3.8	3.0	2.4
43	1106	69	168	66	3.5	4.2	2.4
44	1110	76	167	75	4.0	3.9	1.9
45	1619	72	163	78	4.0	3.6	3.2
46	1676	71	164	80	4.0	3.1	3.0
47	1302	68	166	67	3.8	4.4	2.7
48	446	67	160	70	4.0	4.8	2.7
49	403	73	164	71	3.8	4.3	2.6

CUADRO A 15. MEDIAS DE LAS CARACTERISTICAS EVALUADAS BAJO CONDICIONES DE SEQUIA EN EL EXPERIMENTO 3.

No. DE VAR.	kg/ha	DÍAS A FLORACION	ALTURA DE PLANTA	ALTURA DE MAZORCA	CALIFICACION 1-5 *		
					PLANTA	MAZORCA	ACAME
1	495	78	153	75	3.1	4.7	1.7
2	1093	76	149	52	3.5	3.5	2.0
3	526	74	163	68	3.2	3.0	1.7
4	406	77	150	66	2.9	4.5	1.5
5	441	77	153	72	2.7	4.0	1.7
6	972	71	164	56	2.9	3.7	1.7
7	794	78	154	69	3.4	4.2	2.3
8	493	79	154	71	3.6	3.8	2.0
9	809	76	164	77	3.0	3.5	1.7
10	548	76	151	73	3.2	4.3	1.5
11	823	76	161	72	2.4	3.8	1.5
12	449	76	156	66	2.8	3.8	1.5
13	385	79	160	74	3.0	4.7	1.7
14	507	75	157	68	3.4	4.5	1.5
15	513	78	163	60	3.0	4.2	1.7
16	1129	76	158	68	2.5	3.2	1.3
17	834	77	158	82	3.2	3.2	1.5
18	463	77	155	73	2.8	4.2	1.7
19	47	78	161	80	3.1	4.2	1.7
20	523	77	158	57	3.0	5.0	1.7
21	579	74	154	68	3.1	3.7	1.7
22	1012	77	155	73	2.8	3.0	2.3
23	823	75	161	71	2.9	3.0	1.2
24	681	75	149	72	2.9	4.3	1.3
25	554	78	161	82	2.7	4.8	1.7
26	746	73	154	75	2.8	3.3	1.5
27	517	75	142	72	3.2	2.8	1.8
28	303	79	150	68	2.9	4.8	1.7
29	311	78	157	78	2.6	3.8	1.7
30	1155	73	159	68	3.2	3.3	1.5
31	892	70	152	65	3.2	3.0	1.7
32	833	76	164	69	2.8	3.3	1.3
33	101	70	152	63	3.7	4.7	1.7
34	584	74	155	67	3.2	3.3	1.5
35	419	75	155	68	3.4	4.2	1.7
36	272	76	147	62	2.9	4.7	1.3
37	791	76	171	74	2.0	4.2	1.3
38	643	72	145	49	3.6	4.3	1.7
39	1085	76	157	69	2.4	4.0	1.7
40	679	77	156	67	2.6	3.2	1.3
41	686	71	157	62	3.1	4.2	1.8
42	472	77	145	56	3.3	3.8	1.7
43	437	77	158	70	3.2	4.3	1.8
44	503	76	163	80	3.2	4.3	1.5
45	997	75	148	68	2.7	3.7	1.7
46	656	72	163	63	2.8	3.0	1.7
47	543	73	149	65	3.3	4.3	1.5
48	767	73	152	63	2.8	4.5	1.5
49	356	71	148	57	3.1	4.2	1.7

CUADRO A 16. MEDIAS DE LAS CARACTERISTICAS EVALUADAS BAJO CONDICIONES DE SEQUIA EN EL EXPERIMENTO 4.

No.DE VAR.	kg/ha	DIAS A FLORACION	ALTURA DE PLANTA	ALTURA DE MAZORCA	CALIFICACION 1-5		
					PLANTA	MAZORCA	ACAME
1	1814	78	170	77	2.7	3.8	1.5
2	1627	76	161	66	2.8	3.4	1.3
3	2143	78	175	77	2.4	3.5	1.5
4	2352	75	183	80	2.3	2.4	1.3
5	1976	70	167	75	2.9	3.7	1.7
6	2126	79	168	85	2.5	3.5	1.8
7	1626	70	174	83	2.4	3.5	1.5
8	1738	77	170	85	2.7	3.5	1.7
9	2090	78	175	75	2.4	4.0	1.5
10	2395	78	187	92	2.6	3.0	1.5
11	1935	71	172	77	2.4	5.3	1.7
12	2474	77	192	87	2.5	3.0	1.8
13	2276	75	177	77	2.8	3.7	1.7
14	2909	78	181	96	2.5	3.1	1.2
15	1740	77	166	81	2.3	3.7	1.7
16	2206	77	172	72	2.9	3.6	1.5
17	2370	77	167	80	2.8	2.8	1.5
18	1293	78	175	85	2.5	3.2	1.7
19	1870	77	168	77	2.7	4.1	1.7
20	2402	77	185	90	2.6	3.4	1.5
21	937	79	175	82	2.1	4.2	1.5
22	2620	72	180	76	2.6	3.0	1.5
23	2090	69	180	76	2.9	3.3	1.8
24	1511	78	166	78	2.9	4.1	1.0
25	2446	69	169	75	2.4	2.7	1.3
26	2487	75	173	80	2.5	3.1	1.8
27	2011	76	175	90	2.6	3.7	1.5
28	2651	74	189	71	2.4	3.0	1.0
29	1025	77	178	90	2.4	4.5	1.5
30	2316	76	171	78	2.5	3.1	1.3
31	2500	76	178	76	2.2	2.6	1.2
32	2599	77	178	76	2.8	2.7	1.3
33	2170	79	179	76	2.2	3.8	1.2
34	1608	78	173	74	2.3	3.9	1.5
35	1938	77	190	91	2.1	2.8	1.2
36	1996	74	175	72	2.4	3.3	1.3
37	1942	77	198	84	2.2	3.1	1.3
38	2481	78	174	74	2.9	3.2	1.5
39	1882	74	177	88	2.7	2.8	1.7
40	2684	76	175	82	2.4	2.3	1.3
41	1925	71	178	81	2.5	2.9	1.8
42	1940	76	181	90	2.2	3.1	1.3
43	2796	74	168	82	2.5	3.0	1.8
44	2735	76	164	65	2.7	3.2	1.5
45	2368	79	178	91	1.8	3.1	1.3
46	1890	75	178	75	2.6	2.8	1.8
47	2640	69	169	62	2.6	3.3	1.7
48	1950	72	156	81	2.9	3.1	1.7
49	1508	76	189	79	2.9	3.5	1.7

CUADRO A 17. MEDIAS DE LAS CARACTERISTICAS EVALUADAS BAJO CONDICIONES DE SEQUIA EN EL EXPERIMENTO 5.

No.DE VAR.	kg/ha	DIAS A FLORACION	ALTURA DE PLANTA	ALTURA DE MAZORCA	CALIFICACION 1-5 *		
					PLANTA	MAZORCA	ACAME
1	2741	77	178	81	2.5	3.5	1.5
2	2748	72	169	75	2.8	3.0	1.8
3	2102	72	174	83	2.8	3.8	1.7
4	1784	78	178	86	2.4	3.5	1.3
5	3119	74	163	84	2.9	2.7	1.3
6	1705	73	171	80	2.9	3.8	1.3
7	2115	78	173	94	2.7	3.3	1.7
8	2620	74	170	76	3.0	2.8	1.5
9	1923	76	170	78	2.6	3.3	1.5
10	1824	77	165	83	3.0	4.0	1.7
11	3141	76	175	80	2.7	2.3	1.5
12	2523	78	176	87	2.7	3.3	1.5
13	3000	75	182	79	2.5	2.3	1.3
14	1884	74	173	74	2.7	3.3	1.7
15	1256	74	161	58	2.8	3.5	1.5
16	1551	74	175	86	2.7	3.3	1.7
17	1346	76	158	71	2.8	3.5	1.3
18	1498	77	165	68	2.3	4.0	1.8
19	1525	76	168	89	2.9	3.8	1.5
20	2114	77	176	89	2.3	3.2	1.5
21	2256	74	170	82	2.6	3.2	1.5
22	2494	73	163	71	2.7	2.8	1.7
23	1884	77	178	79	2.2	3.3	1.7
24	1857	71	165	59	3.9	3.8	2.0
25	806	75	173	83	2.2	3.5	1.7
26	2019	77	172	86	2.6	3.2	1.5
27	1228	78	174	74	2.5	4.0	1.5
28	1525	77	172	75	2.7	3.8	1.8
29	2070	75	172	80	3.1	2.7	1.8
30	1311	79	178	75	2.6	4.0	1.3
31	1454	76	170	72	2.9	3.8	1.8
32	2051	73	165	78	2.6	3.5	1.7
33	2221	74	168	81	2.7	3.7	1.5
34	1968	74	161	91	2.8	3.2	1.7
35	1795	78	168	90	2.8	4.0	1.3
36	2333	73	163	62	2.5	3.0	1.4
37	2628	75	175	84	2.5	2.7	1.5
38	2108	78	162	72	3.0	3.3	1.5
39	3584	75	176	88	2.5	2.5	1.7
40	1557	70	163	70	3.0	4.3	1.5
41	1166	76	161	77	2.2	4.3	1.3
42	2404	76	167	79	3.0	3.5	1.5
43	2306	77	170	82	2.6	3.7	1.5
44	2846	75	154	66	2.7	3.0	1.3
45	1923	75	169	83	2.4	3.3	1.5
46	2777	73	183	70	2.6	2.3	1.5
47	1827	73	165	70	3.2	4.0	1.5
48	1998	72	178	88	2.5	3.5	1.5
49	2003	75	171	82	2.6	3.3	2.0

CUADRO A 18. CARACTERISTICAS CLIMATOLOGICAS.

CARACTERISTICAS	CALERA ZAC.	SANDOVALES AGS.	SAN BARTOLO AGS.	FCO. I. MADERO DGO.
Altura en m.s.n.m.	2205	2025	1965	1961
Localización geográfica				
Latitud norte	22°58'	21°53'	21°45'	24°26'
Latitud oeste	102°40'	102°07'	102°11'	104°20'
Precipitación media anual (mm)	391.1	418.4	501.5	505.0
Precipitación de jun.-oct. (mm)	323.7	396.4	429.9	441.4
Temperatura media anual (°C)	15.6	15.8	19.2	16.5
Núm. prom. de días con heladas	6.5	--	32.7	48.18
Clasificación climática	BS ₁ KW(W)(e)	BS ₁ KW(W)(e)	BS ₁ hW(W)(e)	BS ₁ KW(W)(e)

FUENTES: Plan Lerma Asistencia Técnica. Meteorología, Boletín No. 1
 Dirección General de Geografía y Meteorología. Normales
 Climatológicas período 1941-1970. Servicio Meteorológico
 Nacional. SAG. México, 1976.

CUADRO A 19. CLIMA PREDOMINANTE EN LAS REGIONES DE PRUEBA DE ACUERDO -
A LA CLASIFICACION DE KOPPEN MODIFICADA POR GARCIA (1973).

BS_1 hW (W)(e) y BS_1 KW(W)(e), en donde:

BS_1 = Seco o estepario con humedad deficiente en todas las estaciones del año, y mesotérmico con vegetación esteparia.

h = Semicálido con invierno fresco, temperatura media anual entre 18 y 22°C y la del mes más frío menor de 18°C.

K = Templado con verano cálido, temperatura media anual entre 12 y 18°C, la temperatura media del mes más frío entre -3 y 18°C y la del mes más caliente mayor de 18°C.

W(W) = Régimen de lluvias de verano: por lo menos 10 veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el mes más seco, las lluvias de invierno son menores del 5% de la anual.

(e) = En cuanto a la oscilación anual de las temperaturas medias mensuales, extremoso con oscilación entre 7 y 14°C.

PRECIPITACION TOTAL DE
SIEMBRA A COSECHA 375.5 mm

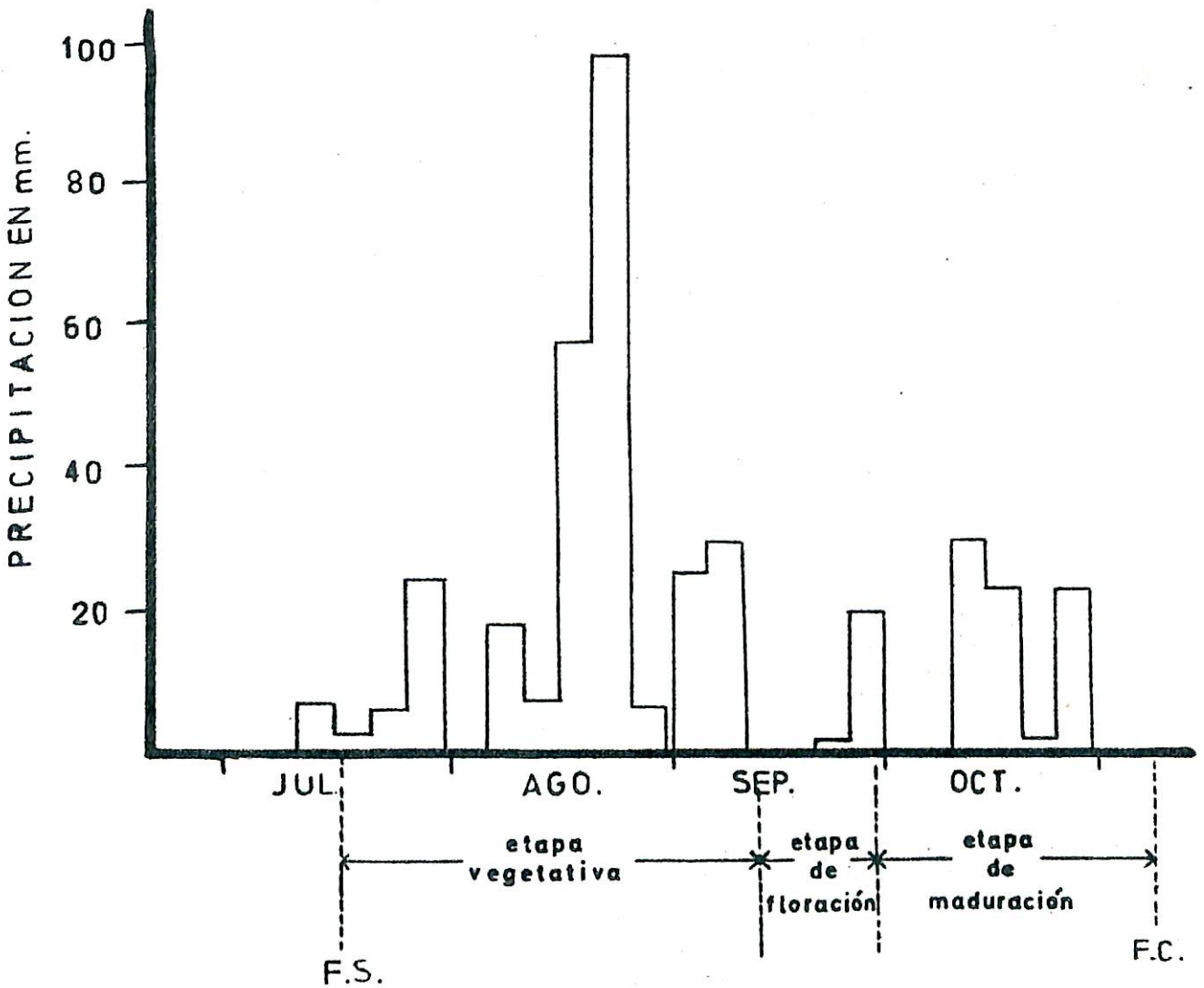


FIGURA A1. PRECIPITACION TOTAL POR PERIODOS DE 5 DIAS EN FCO. I. MADERO, DGO. 1980.

PRECIPITACION TOTAL DE
SIEMBRA A COSECHA 400,6 mm

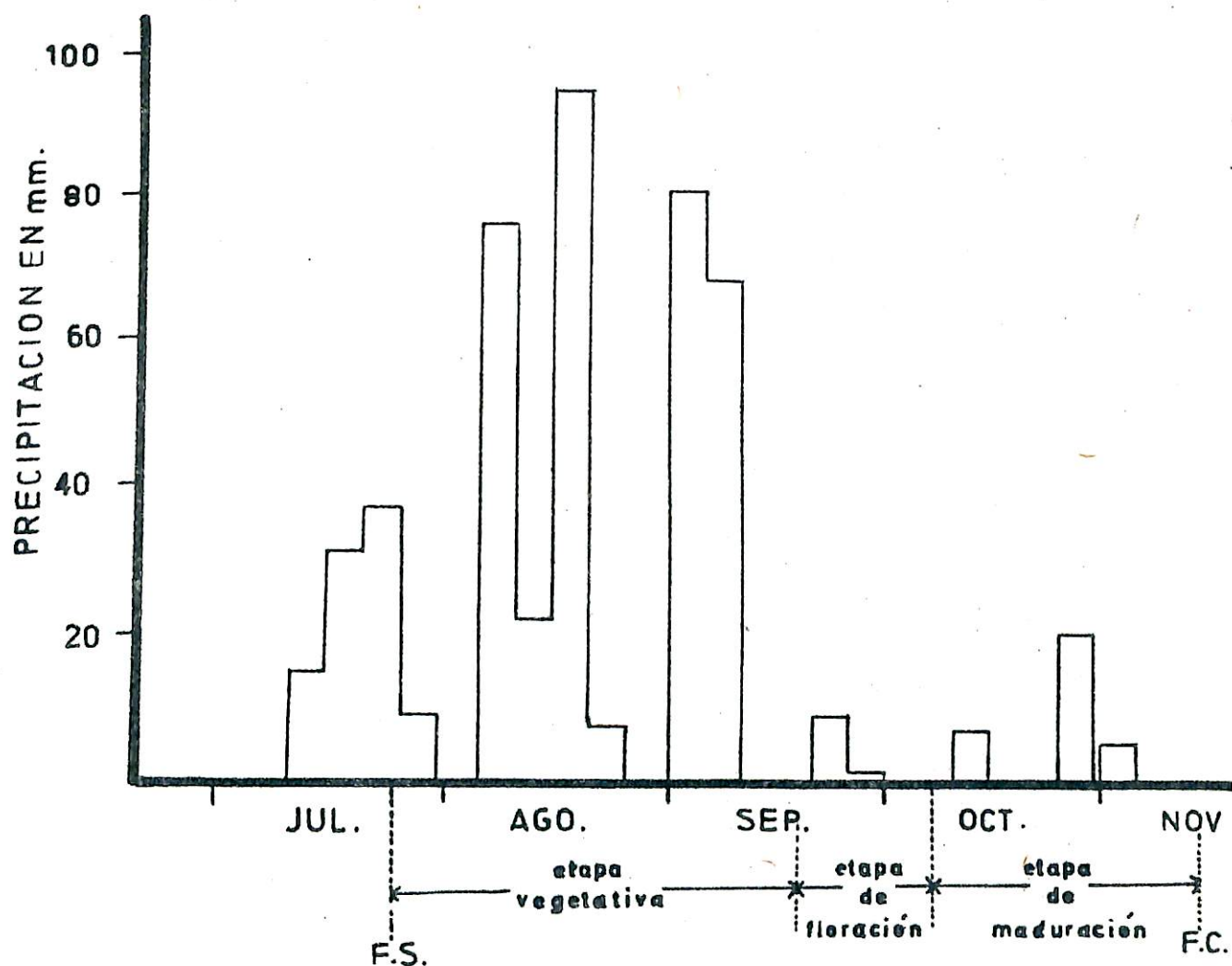


FIGURA A2. PRECIPITACION TOTAL POR PERIODOS DE 5 DIAS EN SAN BARTOLO, AGS. 1980.

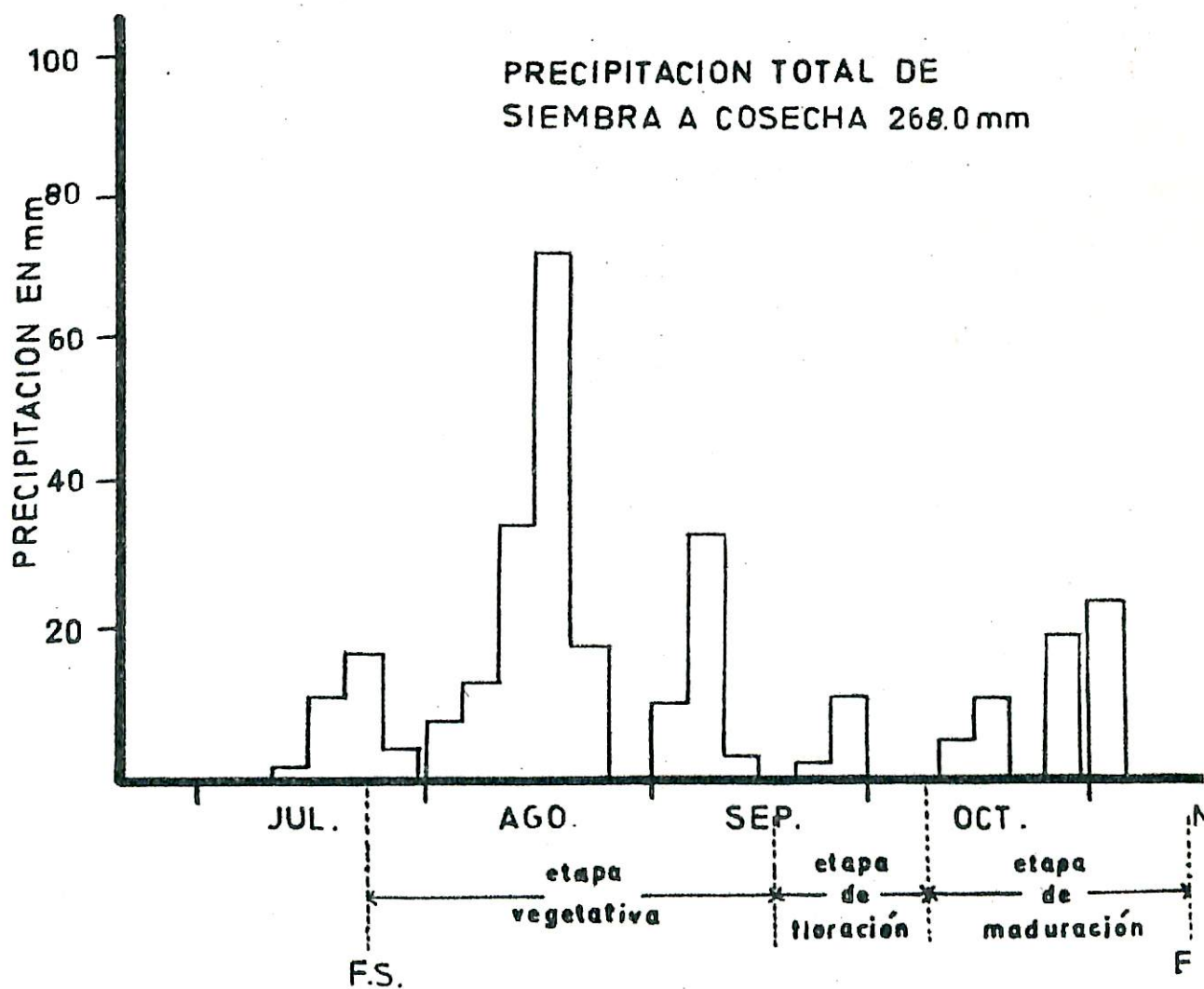


FIGURA A3. PRECIPITACION TOTAL POR PERIODOS DE 5 DIAS EN SANDOVALES, AGS. 1980.