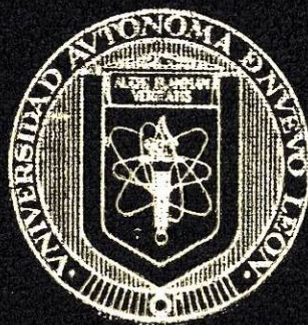


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



ADAPTACION Y COMPORTAMIENTO DE 64 CULTIVARES DE
FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.) EVALUADOS EN EL ESQUEMA
RIEGO-SEQUIA DURANTE EL CICLO PRIMAVERA-VERANO
DE 1983, EN MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

JESUS ANDRES PEDROZA FLORES

MARIN, N. L.

NOVIEMBRE DE 1985

TL

SB327

.P43

c.1



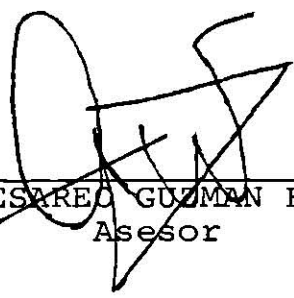
1080062677

Esta investigación se desarrolló dentro del Programa de Frijol del Proyecto de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo para las zonas bajas del Estado de Nuevo León del CIA-FAUANL, aprobada por el Comité Supervisor de tesis como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista.

COMITE SUPERVISOR



M.C. GILBERTO E. SALINAS GARCIA
Consejero



M.C. CESAREO GUZMAN FLORES
Asesor



M.C. NAHUM/ESPINOZA MORENO.
Asesor

T
SB327
.P43
c.1



Biblioteca Central
Magna Solidandad

F. Fesis



UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

A DIOS NUESTRO SEÑOR

Por las gracias concedidas.

Jesús dijo a sus discípulos "yo soy la verdadera vid y mi padre es el viñador. Permanezcan en mí y yo en ustedes. Como el sarmiento no puede dar fruto por si mismo si no permanece en la vid, así tampoco ustedes si no permanecen en mí. Si ustedes permanecen en mi y mis palabras permanecen en ustedes, pidan lo que quieran y se les concederá".

(Juan 15,1-8).

A MIS PADRES:

SR. JESUS PEDROZA ALEJANDRO

SRA. ELISA FLORES DE PEDROZA

Con inmenso amor por su incansable afán y motivación para superarnos en la vida, esperando haberles dado una satisfacción. Gracias por todo.

A MIS HERMANOS:

GRISELDA MARGARITA

ALEJANDRO JAVIER

SANDRA ALICIA

FRANCISCA y ELIAS

LEYLA ELIZABETH

A quienes quiero y deseo que se cumplan
todos sus anhelos en la vida.

A MI SOBRINA SAMANTHA

Con cariño.

A MIS ABUELOS:

SR. ANDRES PEDROZA LOPEZ

SRA. FRANCISCA ALEJANDRO DE PEDROZA

SR. TEOFILO FLORES MORALES (+)

SRA. EULALIA BRAVO DE FLORES (+)

(A su recuerdo)

A TODOS MIS FAMILIARES CON GRATITUD

Por sus consejos y apoyo moral
brindados.

A LA SRITA. ARGELIA SANCHEZ MENDOZA

Con gratitud por su comprensión
y cariño brindados.

A LA FAMILIA SANCHEZ-BERNAL

Con infinito agradecimiento
y gran estimación por su
hospitalidad brindada.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi sincero agradecimiento a todas aquellas personas que intervinieron directa e indirectamente en la realización y culminación de la presente investigación y especialmente:

AL M.C. GILBERTO E. SALINAS GARCIA

Por la dirección y asesoría brindada a través de la presente investigación.

AL M.C. CESAREO GUZMAN FLORES

Por su importante intervención en la revisión y sugerencias hechas al presente escrito.

AL M.C. NAHUM ESPINOZA MORENO

Por la revisión efectuada al presente escrito y su valiosa ayuda en el análisis estadístico de la presente investigación.

AL M.C. MARCO VINICIO GOMEZ MEZA y

Pas. Ing. JOSE ANTONIO DURON ALONSO

Por su colaboración en el análisis estadístico de la presente investigación.

AL M.C. FRANCISCO ZAVALA GARCIA

Por las facilidades brindadas para la realización y culminación del presente estudio.

AL PERSONAL DEL P.M.M.F. y S.

Por su colaboración en la realización de los trabajos de campo y toma de datos, especialmente a los T.A. MARCO ANTONIO RIVERA PEREZ y RAYMUNDO MONTALVO TURRUBIATES (+).

A LA SRA. MARIA ELENA GARCIA G.

Por la elaboración mecanográfica del presente escrito.

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA U.A.N.L.

Por los conocimientos ahí adquiridos.

A SUS MAESTROS.

Por sus conocimientos transmitidos.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS DE LA GENERACION 78-83

DE INGENIEROS AGRONOMOS FITOTECNISTAS.

La naturaleza es flexible. Si el hombre desea un paraíso, se lo da. Si lo que quiere es destrucción y desesperación se le concede. Por lo que si todos pudiésemos conocer más sobre la tierra que desperdiciamos, penetrar en su eterno misterio y generosidad, seríamos no solamente hombres útiles para nosotros mismos, sino que haríamos de nuestro mundo algo perenne y hermoso, en el que se respetaría tanto la vida humana como la vegetal y la animal.

R.W. Langer.

C O N T E N I D O

	PAGINA
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS.....	xii
RESUMEN.....	xix
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1. Exigencias Ecológicas del Frijol.....	4
2.1.1. Temperatura.....	4
2.1.2. Fotoperíodo.....	5
2.1.3. Humedad.....	5
2.1.4. Suelos.....	5
2.2. Introducción, Evaluación y Selección de Germoplasma.....	6
2.2.1. Conceptos generales.....	6
2.2.1.1. Adaptación.....	6
2.2.1.2. Aclimatación.....	9
2.2.1.3. Adaptabilidad.....	10
2.2.2. Introducción de germoplasma.....	12
2.2.3. Evaluación de germoplasma.....	17
2.2.4. Criterios para la selección de variedades.....	20
2.2.5. Preferencias de los agricultores.....	26
2.3. Investigaciones Similares.....	30

	PAGINA
2.4. Resistencia a la Sequía.....	32
2.4.1. Aspectos generales y definiciones.....	32
2.4.1. Relaciones agua-planta.....	35
2.4.3. Esquema Genético-Fisiológico.....	41
2.4.4. Caracteres relacionados con la resis <u>tencia</u> <u>cia</u> a la sequía.....	46
3. MATERIALES Y METODOS.....	55
3.1. Ubicación y Características del lugar de prue- ba.....	55
3.2. Materiales.....	56
3.2.1. Material genético.....	56
3.2.2. Material no genético.....	60
3.3. Métodos.....	63
3.3.1. Condiciones de humedad.....	63
3.3.2. Desarrollo del experimento.....	64
3.3.3. Toma de datos.....	75
3.3.4. Análisis Estadístico.....	84
4. RESULTADOS.....	89
4.1. Condición de Riego Normal.....	89
4.1.1. Características fisiológicas.....	89
4.1.2. Características morfológicas.....	97
4.1.3. Eficiencia fisiológica.....	109
4.1.4. Rendimiento de grano.....	109

	PAGINA
4.2. Condición de Sequía.....	113
4.2.1. Características fisiológicas.....	113
4.2.2. Características morfológicas.....	125
4.2.3. Eficiencia fisiológica.....	135
4.2.4. Rendimiento de grano.....	137
4.3. Condición Promedio de Humedad.....	148
4.4. Componentes del Rendimiento.....	150
4.4.1. Condición de riego normal.....	152
4.4.2. Condición de sequía.....	153
4.5. Correlaciones Fenotípicas.....	154
4.5.1. Condición de riego normal.....	154
4.5.2. Condición de sequía.....	155
4.6. Variables no Analizadas Estadísticamente....	157
5. DISCUSION.....	162
6. CONCLUSIONES.....	189
7. BIBLIOGRAFIA.....	191
8. A P E N D I C E.....	201

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO		PAGINA
1	Temperatura media y precipitación total mensual registradas durante el período de estudio en Marín, N.L.....	61
2	Valores promedio del porcentaje de humedad contenido en el suelo obtenidos a través de los muestreos semanales.....	71
3	Porcentajes de humedad a C.C. y P.M.P. del suelo en los puntos muestreados dentro del terreno ocupado por el experimento.....	76
4	Comparación de medias entre genotipos para el carácter días a floración en la condición de riego normal.....	94
5	Comparación de medias entre genotipos para los caracteres: días a inicio de floración, días a última flor y período de floración en la condición de riego normal.....	95
6	Comparación de medias entre genotipos para los caracteres: días a madurez fisiológica y días a madurez comercial en la condición de riego normal.....	98
7	Comparación de medias entre genotipos para los caracteres vainas normales, vainas vanas y vainas totales por planta en la condición de riego normal.....	101
8	Comparación de medias entre genotipos para los caracteres semillas normales, semillas abortivas y semillas totales por vaina en la condición de riego normal.....	103

CUADRO

PAGINA

9	Comparación de medias entre genotipos para las características peso y volumen de 100 semillas y densidad de grano en la condición de riego normal.....	106
10	Comparación de medias entre genotipos para el carácter longitud de vainas en la condición de riego normal.....	108
11	Comparación de medias entre genotipos para los caracteres rendimiento económico, rendimiento biológico e índice de cosecha en la condición de riego.....	110
12	Comparación de medias entre genotipos para las características de rendimiento por parcela, por planta e individual en la condición de riego normal.....	112
13	Comparación de medias entre genotipos para la característica rendimiento unitario ajustado al 12% de humedad y corregido por covarianza con el número de plantas por parcela en la condición de riego normal.....	114
14	Comparación de medias entre genotipos para las características días a floración, período de floración A y período de floración B en la condición de sequía.....	119
15	Comparación de medias entre genotipos para las características días a inicio de floración, días a última flor A y días a última flor B en la condición de sequía.....	120
16	Comparación de medias entre genotipos para las características días a madurez fisiológica y días a madurez comercial en la condición de sequía.....	122

17	Lista de materiales genéticos que ampliaron su período de floración y el rango (en días) en que lo hicieron bajo la condición de sequía (U.F.B. - U.F.A.).....	123
18	Diferencias observadas entre riego y sequía para el carácter período de floración para cada material genético evaluado.....	124
19	Comparación de medias entre genotipos para las características vainas normales vainas vanas y vainas totales por planta en la condición de sequía.....	128
20	Comparación de medias entre genotipos para las características semillas normales, <u>semi</u> llas abortivas y semillas totales por vaina en la condición de sequía.....	131
21	Comparación de medias entre genotipos para las características peso y volumen de 100 semillas y densidad de grano en la condición de sequía.....	134
22	Comparación de medias entre genotipos para el carácter longitud de vaina en la condición de sequía.....	136
23	Comparación de medias entre genotipos para los caracteres: rendimiento económico, rendimiento biológico e índice de cosecha en la condición de sequía.....	138
24	Comparación de medias entre genotipos para los caracteres rendimiento por parcela, <u>ren</u> dimiento por planta y rendimiento individual en la condición de sequía.....	139

CUADRO		PAGINA
25	Comparación de medias entre genotipos para el carácter rendimiento unitario ajustado al 12% de humedad y corregido por covarianza con el número de plantas por parcela en la condición de sequía.....	141
26	Comparación de medias entre genotipos para el carácter rendimiento unitario ajustado al 12% de humedad y corregido por covarianza con el número de plantas por parcela en la condición promedio de humedad.....	151
27	Coefficientes de correlación fenotípica simple entre los caracteres de frijol considerados bajo la condición de riego normal...	156
28	Coefficientes de correlación fenotípica simple entre los caracteres de frijol considerados en la condición de sequía.....	158
29	Presentación de algunas características agronómicas no analizadas estadísticamente de los materiales genéticos de frijol evaluados.....	161
30	Ordenación de las principales características tomadas en cuenta para la selección de genotipos evaluados de acuerdo a las preferencias de los agricultores del área de influencia.....	202
31	Comparación de medias entre genotipos para los caracteres días a inicio de floración, días a última flor A y días a última flor B en la condición promedio de humedad.....	203

32	Comparación de medias entre genotipos para los caracteres días a floración, período de floración A y período de floración B en la condición promedio de humedad.....	204
33	Comparación de medias entre genotipos para los caracteres días a madurez fisiológica y días a madurez comercial en la condición promedio de humedad.....	205
34	Comparación de medias entre genotipos para los caracteres: vainas normales, vainas <u>va</u> nas y vainas totales por planta en la condición promedio de humedad.....	206
35	Comparación de medias entre genotipos para los caracteres semillas normales, semillas abortivas y semillas totales por vaina en la condición promedio de humedad.....	207
36	Comparación de medias entre genotipos para los caracteres peso y volumen de 100 semillas y densidad de grano en la condición promedio de humedad.....	208
37	Comparación de medias entre genotipos para el carácter longitud de vaina en la condición promedio de humedad.....	209
38	Comparación de medias entre genotipos para los caracteres rendimiento económico, rendimiento biológico e índice de cosecha en la condición promedio de humedad.....	210
39	Comparación de medias entre genotipos para los caracteres rendimiento por parcela, rendimiento por planta y rendimiento indi-	

CUADRO

PAGINA

vidual en la condición promedio de humedad..... 211

40 Coeficientes de correlación fenotípica simple entre los caracteres de frijol considerados bajo la condición promedio de humedad... 212

FIGURA

1 Comparación de la precipitación total mensual registradas durante el período de prueba con respecto al promedio observado durante cuatro años para el mismo período anual en Marín, N.L..... 62

2 Distribución de los tratamientos en las unidades experimentales de acuerdo al diseño experimental Látice Cuadrado Simple. Duplicado 8 x 8..... 66

3 Abatimiento de la humedad del suelo bajo la condición de riego normal a dos profundidades de suelo: 0-30 y 30-60 cm..... 72

4 Abatimiento de la humedad del suelo bajo la condición de sequía a dos profundidades de suelo: 0-30 y 30-60 cm..... 73

5 Abatimiento de la humedad del suelo bajo la condición promedio de humedad (riego-sequía) a dos profundidades de suelo: 0-30 y 30-60 cm..... 74

6 Relación observada entre las etapas de desarrollo de 6 genotipos con diferentes hábitos de crecimiento, con respecto al abatimiento de la humedad del suelo y las precipitaciones.....

	nes registradas durante el período de prueba bajo la condición de riego normal.....	91
7	Relación observada entre las etapas de desarrollo de los 8 genotipos considerados como los más sobresalientes, con respecto al abatimiento de la humedad del suelo y las precipitaciones registradas durante el período de prueba bajo la condición de riego normal.	92
8	Abatimiento de la humedad del suelo bajo la condición de sequía a dos profundidades de suelo (0-30 y 30-60 cm) y precipitaciones semanales (en mm) observadas a través del período de prueba a partir del primer riego de auxilio en Marín, N.L.....	143
9	Relación observada entre las etapas de desarrollo de 6 genotipos con diferentes hábitos de crecimiento, con respecto al abatimiento de la humedad del suelo y precipitaciones registradas durante el período de prueba bajo la condición de sequía.....	145
10	Relación observada entre las etapas de desarrollo de los 6 genotipos considerados como los más sobresalientes, con respecto al abatimiento de la humedad del suelo y precipitaciones registradas durante el período de prueba bajo la condición de sequía.....	146

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en el ciclo agrícola Primavera-Verano de 1983 en el Campo Agrícola Experimental Marín de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicado en el Municipio de Marín, N.L. Se estudió la adaptación y comportamiento en las condiciones de producción de la región de 64 materiales genéticos de frijol (Phaseolus vulgaris L.), evaluados en el esquema riego-sequía.

Los tratamientos se distribuyeron utilizando un diseño látice simple parcialmente balanceado para la condición de riego (riego de asiento y dos de auxilio) y otro similar para la condición de sequía (riego de asiento y uno de auxilio), eliminándose el primer riego de auxilio que en forma general coincide con el inicio de la etapa reproductiva del frijol). La unidad experimental fue de 3 surcos de 3 m de longitud espaciados a 0.80 m y con una distancia entre plantas de 0.05 m. Se obtuvo una población estimada de 250,000 plantas por hectárea.

Semanalmente se observó el abatimiento de la humedad del suelo a dos profundidades (0-30 y 30-60 cm). Así mismo, se evaluaron diversas características relacionadas con las eta-

pas de desarrollo del cultivo, componentes morfológicos del rendimiento, eficiencia fisiológica, incidencia de plagas y enfermedades, algunas características de tipo cualitativo y el rendimiento de grano.

Los resultados obtenidos indican diferencias significativas entre genotipos para todas las variables estudiadas con excepción de vainas dehiscentes por planta, en ambas condiciones de humedad.

De acuerdo a las comparaciones de medias para el rendimiento y considerando las características preferidas por los agricultores del área de influencia de la presente investigación, se consideraron como los materiales genéticos superiores y con posibilidades de ser aceptados por los productores de frijola LEF-10-RB, Pinamerpa, Selección 4, Delicias 71, LEF-FAUANL-400-3, 372-I-CH-70, Agrarista, Ciateño, LEF-6-RB, Marco Vinicio, LEF-1-RB y Mantequilla Tropical. Por otra parte, aplicando además de los criterios anteriores, los propuestos por Muñoz y Ortiz para la selección de genotipos capaces de desarrollarse y producir rendimientos económicos aceptables en condiciones limitantes de humedad, los genotipos seleccionados son LEF-1-RB, LEF-6-RB, Ciateño, Mantequilla Tropical y Marco Vinicio.

Por efecto de la sequía con respecto a la condición de riego, se observó un retraso en la finalización de la floración y ocurrencia de la madurez fisiológica, así mismo se concluye que materiales genéticos con período de floración amplio responden más ventajosamente a condiciones adversas de humedad en su etapa reproductiva. Se observaron como los componentes primarios del rendimiento para ambas condiciones de humedad las variables: vainas por planta e índice de cosecha, además del peso de cien semillas para la condición de riego y semillas por vainas para la condición de sequía. En cuanto a los problemas fitosanitarios registrados durante el desarrollo de las líneas y variedades evaluadas, fueron: mosquita blanca (Trialeurodes vaporariorum. West.) y chicharrita (Empoasca spp.) como plagas y cenicilla polvorienta (Erysiphe spp.) y pudrición texana (Phymatotrichum omnivorum) como enfermedades; observándose baja incidencia de ambas plagas y enfermedades sobre los materiales genéticos que no llegaron a producir un efecto significativo sobre su rendimiento de grano.

1. INTRODUCCION

Actualmente en nuestro país, existe un déficit en la producción de granos básicos con respecto a los requerimientos de éstos para el consumo humano debido, entre otras causas, principalmente a que la mayor parte del área agrícola destinada para la producción de cultivos básicos (maíz, frijol, etc.) se desarrollan bajo condiciones de temporal, siendo un claro ejemplo de esto el cultivo del frijol común (Phaseolus vulgaris L.) en el Estado de Nuevo León, en donde anualmente se destinan para dicho cultivo alrededor de 13,000 hectáreas de las cuales 8,000 (más del 50%) corresponden a condiciones de temporal deficiente (DGEA-SARH, 1984), siendo para este cultivo dichas cantidades proporcionalmente similares en la gran mayoría de los estados del país, por lo que se considera que la mayor parte del cultivo del frijol en México se desarrolla bajo condiciones limitantes de humedad.

Considerando lo anterior así como la importancia alimenticia y económica que tiene dicho cultivo en nuestro país, resulta ser de gran importancia eficientizar el uso del agua disponible para el desarrollo de las plantas, lo cual puede lograrse impulsando decididamente el desarrollo de investigaciones cuyos objetivos principales sean la identificación y obtención de genotipos que posean características morfológi-

cas y fisiológicas que les permitan adaptarse y desarrollarse adecuadamente bajo condiciones deficientes de humedad. Por lo que de acuerdo con lo hasta aquí indicado, se planteó el presente estudio que constituye el tercer ciclo de evaluación (el primero bajo el esquema Riego-Sequía), en Marín, N.L., de materiales genéticos de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) introducidos a la región por el Programa de Frijol del Proyecto de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo para las partes bajas del Estado de Nuevo León (P.M.M.F.y S.) de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, en el cual se plantean los siguientes objetivos:

a) Estudiar el comportamiento y adaptación de los genotipos considerados en la presente investigación, bajo condiciones de riego normal y tensión de humedad en la etapa reproductiva en Marín, N.L., con la finalidad de identificar aquellos que presenten mayor tolerancia a las condiciones limitantes de humedad en la etapa reproductiva y que tengan características morfológicas y fisiológicas que permitan su posible utilización bajo las características de la agricultura en el área de influencia de este trabajo.

b) Identificar los mejores genotipos en base a los mejores rendimientos de grano bajo condiciones de riego normal y que además posean características morfológicas acordes con

las preferencias de los productores de la región para su posible recomendación en las siembras bajo condiciones de riego en el área de influencia del presente trabajo.

c) Obtener información respecto a las características morfológicas y fisiológicas que pudieran estar condicionando la respuesta de los genotipos a las condiciones limitantes de humedad, en cuanto al rendimiento de grano se refiere.

Así mismo se plantean las siguientes hipótesis experimentales para su comprobación:

1) Existen diferencias entre los genotipos de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) estudiados, para los caracteres morfológicos y fisiológicos considerados, bajo la condición de riego normal.

2) Existen diferencias entre los genotipos de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) estudiados, para los caracteres morfológicos y fisiológicos considerados, bajo la condición de sequía.

3) Existen diferencias en la respuesta de los genotipos a las condiciones limitantes de humedad en la etapa reproductiva debidas a sus diferencias morfológicas y fisiológicas presentadas.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. EXIGENCIAS ECOLOGICAS DEL FRIJOL.

Las exigencias ecológicas se refieren a las condiciones ambientales (de clima y suelo) que una determinada especie o cultivo necesitan para completar en forma total su ciclo biológico.

2.1.1. Temperatura.

El frijol común (Phaseolus vulgaris L.) para su germinación requiere temperaturas mayores de 8°C; con humedad apropiada y con temperaturas entre 20 y 30°C, el frijol germina en dos o tres días después de la siembra (Ramírez, 1981a).

La temperatura óptima general para la floración del frijol es alrededor de 15°C, a temperaturas mayores de 26-30°C y con déficit de humedad, generalmente las plantas abortan una considerable cantidad de flores (Ramírez, 1981a), esto último ocurre muy comúnmente en el ciclo temprano en la región al coincidir la floración con altas temperaturas.

La temperatura óptima para maduración de frutos es alrededor de 20°C (Ramírez, 1981a).

Con temperaturas menores a las arriba mencionadas, el desarrollo normal del cultivo puede ser afectado al retrasar

su desarrollo, así mismo se debe evitar que su ciclo vegetativo coincida con la época de heladas de cada región en que se vaya a cultivar.

2.1.2. Fotoperíodo.

El frijol común al igual que el frijol lima y otros tipos, son especies que florecen temprano en días cortos, pero en general al frijol común se le considera como insensible o neutro al fotoperíodo (SEP, 1981 y Ramírez, 1981a).

2.1.3. Humedad.

Bajo condiciones de temporal para un rendimiento óptimo de Phaseolus vulgaris L. en general requiere alrededor de 600 mm de precipitación pluvial durante su ciclo vegetativo o bien auxiliarse con agua de riego, cuya cantidad a suministrar al igual que cuando se establece bajo condición de riego normal, dependerá del tipo de suelo y la cantidad de precipitación pluvial que se presenten (SEP, 1981).

2.1.4. Suelos.

El frijol común prospera preferentemente en suelos fértiles de estructura media, profundos y bien drenados; suelos con alto contenido de materia orgánica pueden favorecer un excesivo crecimiento vegetativo de la planta en perjuicio de su producción de semillas y/o vainas. Así mismo, prospera me-

por a pH entre 5.5 y 6.5 o mayores, pero el problema con pH's alcalinos puede ser la indisponibilidad por forma no asimilable y no por cantidad de fierro, zinc y otros micronutrientes (SEP, 1981).

2.2. INTRODUCCION, EVALUACION Y SELECCION DE GERMOPLASMA.

Los temas que se abordan en este apartado se refieren en forma general, a algunos conceptos generales que tienen implicación en la evaluación y selección de germoplasma, así mismo se citan algunos criterios y la metodología propuestas para la selección de genotipos a recomendar para alguna región o zona agrícola, además, se indican algunos aspectos de la importancia económica y genotécnica que tiene la introducción de plantas a zonas donde no existe variabilidad genética, debido esto a que en la región de estudio no existe dicha variabilidad, así como también se describen las características de frijol preferidas por los agricultores del área de influencia de la presente investigación; destacándose además la importancia que tiene el tomar en cuenta el gusto o preferencia de los agricultores al tratar de recomendarles nuevos genotipos para cualquier región agrícola en general y poder tener éxito en la adopción de las nuevas variedades.

2.2.1. Conceptos generales.

2.2.1.1. Adaptación.

Para Daubnemire (1979) la adaptación es toda característica de un organismo que tenga valor definitivo en lo que respecta a permitirle a dicho organismo existir en las condi ciones de su habitat. Tales rasgos pueden permitirle o asegu rarle cierto grado de éxito, ya sea permitiéndole a la planta hacer uso total de los nutrientes, agua, calor y luz disponibles o infiriéndole un alto grado de protección contra algunos factores adversos como son temperaturas extremas, se quí as y parásitos entre otros.

Con respecto a esto último, coinciden varios autores al indicar que la adaptación implica en la planta una capacidad para hacer frente a las condiciones del medio ambiente en que se desarrollan y para utilizar sus recursos a fin de man tener una posición ecológica entre ellos: Poehlman (1965), Williams (1955), Dansereau, citado por Wilsie (1966) y Brauer (1969).

Algunos otros investigadores definen la adaptación en re lación a cambiar de forma o función de los organismos para sobrevivir mejor bajo ciertas condiciones ambientales (Wallace, 1967; Villé, 1968 y Allard, 1978).

Así mismo, Wilsie (1966) y Daubenmire (1979) mencionan que las adaptaciones ocurren o se producen por la acción se-

lectiva del medio sobre las variaciones genéticas útiles.

En tanto que Dobzhansky (1951) y Brewbaker (1967) relacionan la adaptación con la eficiencia reproductiva de un genotipo dado en un cierto medio.

En cuanto a la adaptación varietal, Dubenmire, Fenell y Klages, citados por Crispín (1968), coinciden en que es un proceso multicondicional y en él, juegan papel importante, la acción selectiva del medio sobre el genotipo de la planta. En tanto que Crispín (1968) y Brauer (1969) indican que la adaptación varietal se refiere a la habilidad de las variedades para rendir, lo cual reflejaría en qué grado han hecho uso de la energía y nutrimentos disponibles.

Por otra parte, Muñoz (1977) comenta que para considerar una variedad como adaptada, ésta debe tener la capacidad para completar su ciclo biológico desde germinación, crecimiento vegetativo, producción floral, llenado de grano y hasta madurez fisiológica.

En base a la opinión de los diversos autores, hasta aquí mencionados, se puede definir la adaptación como un proceso por el cual un organismo es capaz de eficientizar el uso de elementos esenciales disponibles (luz, humedad, nutrientes, etc.) para sobrevivir en diversas situaciones ambientales a

que se ha sometido, además debe tener la capacidad de modificar la expresión de diversos caracteres para tener un mejor desarrollo de acuerdo al medio en que se desarrolle y, así mismo, debe ser capaz de reproducirse bajo las condiciones ambientales a que sea sometido.

2.2.1.2. Aclimatación.

Poehlman (1965) la define como la adaptación de un individuo a un clima diferente, o el ajuste de una especie o población a un ambiente distinto, después de varias generaciones. Además, menciona que, cuando un cultivo se introduce a una nueva área de producción puede estar menos adaptado que en la zona climática donde usualmente se produce.

En algunos casos las especies introducidas por primera vez no parecen tener buena adaptación, pero después que se cultiven varias veces presentan mejor adaptación y mejor productividad, coincidiendo Dubenmire (1979) con esto, cuando menciona que al acumular adaptaciones, los organismos utilizan los recursos del planeta cada vez más eficientemente y es lo que se llama aclimatación. Una especie o variedad de especie, adquiere aclimatación solamente por un incremento de los genotipos de la población que se adaptan mejor al medio ambiente que el promedio de los genotipos presentes originalmente.

El grado de (adaptación) aclimatación depende, según Poehlman (1965) de:

- a) Forma de polinización (alógama o autógama).
- b) Grado de variabilidad genética (variedad criolla, línea pura, etc.).
- c) Longevidad de la especie (anual, bianual o perenne).

Así mismo indica que la aclimatación se efectúa más rápidamente en una especie alógama que en una autógama y en una anual que en una perenne debido a una mayor cantidad o frecuencia de polinizaciones cruzadas.

2.2.1.3. Adaptabilidad.

Zavala (1982) define la adaptabilidad como la respuesta en forma amplia de un genotipo en ambientes diferentes.

Según Matsuo, citado por Oyervides et al. (1981) la adaptabilidad es un carácter heredado genéticamente por las plantas a través de su proceso evolutivo, y que su valor relativo está determinado principalmente por el grado de estabilidad y productividad de las variedades bajo diferentes ambientes. Así mismo Oyervides et al. (1981) mencionan que el desarrollo de materiales mejorados de amplia adaptabilidad, implica que estos tengan la capacidad genética necesaria para producir rendimientos altos y estables durante un cierto período de

años y a través de una serie de regiones cuyas condiciones ecológicas sean variables.

Por su parte, Allard (1978) define la adaptabilidad como el proceso por el cual individuos, o parte de ellos, poblaciones o especies cambian de forma o función al cambiar de ambientes, de tal forma, que sobreviven mejor bajo determinadas condiciones ambientales.

En tanto que Matsuo, citado por Oyervides (1981) define la adaptabilidad como la capacidad de un organismo para sobrevivir y reproducirse en ambientes fluctuantes que determina la estabilización de las interacciones genético-ambientales por medio de reacciones fisiológicas y genéticas de los organismos.

Para Carballo y Márquez (1971) el comportamiento de una variedad en distintos medios ambientes puede expresarse en función del término estabilidad, siendo variedad estable aquella que interacciona menos en el medio ambiente.

Por otra parte se mencionan como mecanismos para lograr la adaptabilidad de las variedades, según Zavala (1982), al amortiguamiento tanto individual como poblacional; y define al amortiguamiento "como la capacidad de un individuo o población de modificar su comportamiento al cambiar de ambiente".

Allard y Bradshaw (1964) denominan a una variedad como buena amortiguadora cuando tiene capacidad de modificar su comportamiento genotípico y fenotípicamente en respuesta a condiciones transitorias del medio ambiente y distinguen los siguientes tipos de amortiguamiento:

a) Amortiguamiento individual: Es cuando cada individuo de una población tiene una buena adaptación al rango de ambiente sometidos.

b) Amortiguamiento poblacional: Es la que surge de diferentes genotipos coexistiendo, cada uno de ellos adaptado a determinados rangos de distintos ambientes.

De acuerdo con lo hasta aquí expuesto acerca de la adaptabilidad, en forma general, dicha característica de las plantas, se puede definir como un carácter heredado genéticamente el cual se obtiene mediante la combinación de los caracteres, alta estabilidad y altos rendimientos con el fin de obtener altos rendimientos bajo diversas condiciones ambientales a que se sometan las plantas de cultivos agrícolas de importancia comestible principalmente.

2.2.2. Introducción de germoplasma.

Actualmente, se define el proceso de introducción de plantas como el proceso sistemático de transferir una especie

o variedad a una localidad nueva siguiendo las reglas de cuarentena y las técnicas apropiadas de evaluación, multiplicación y distribución del germoplasma introducido. Así mismo puede definirse, en su sentido más amplio, como la adaptación al cultivo de las plantas silvestres (León, 1974 y Rivera, 1983).

La importancia de la introducción de plantas es que si se emplea correctamente, es una de las fuentes más poderosas e importantes para el avance en el proceso agrícola de los países en desarrollo ya que las posibilidades de mejoramiento de los cultivos por la introducción de plantas no se ha agotado aún por la gran importancia que tiene este proceso en la aportación de variabilidad genética la cual puede ser combinada y recombinada con variedades adecuadas de diversas regiones agrícolas por lo que de hecho existe una necesidad creciente de introducción de nuevas plantas, para hacer frente a las adversidades ambientales que se presentan en las diversas regiones agrícolas, para poder satisfacer las necesidades o demandas alimenticias de una población mundial tanto humana como animal, que no cesa de crecer (Rivera, 1983 y Elliot, 1964).

De la Loma (1963) indica que a veces resulta útil estudiar variedades o líneas que hayan sido producidas por otros

investigadores o variedades naturales de la región de origen de cada planta, para comprobar su comportamiento en el medio en que opera el mejorador y decidir su adopción, sea para cultivo directo o como base de mejora de las variedades locales; en tales casos, es conveniente realizar la introducción de estos tipos en los campos de mejora. Así mismo, si existen variedades obtenidas en otro lugar, que reúnen las condiciones que el genetista le interesan, es más breve y económico tratar de introducir las a su región que intentar la creación de estas variedades o líneas a partir de las ya existentes en la localidad.

Galván (1974) menciona que los programas de mejoramiento genético de frijol, en una región donde no existen variedades criollas (variabilidad genética), dependen de la introducción de germoplasma de otras zonas del país o del extranjero, para la formación y selección de genotipos superiores a los ya existentes, escogiéndose el material más prometedor, así como también, se elimina a todo aquél que no se adapte, o bien se realiza selección individual de plantas dentro del material que muestre segregación.

Quintero y Hernández (1979) comentan que para aumentar la producción de frijol, fundamentalmente, mediante el aumento de los rendimientos, se pueden seguir varias vías, siendo

una de ellas la introducción de nuevas variedades mejoradas y que posean un alto potencial de rendimiento. Está demostrado que por esta vía pueden mejorarse considerablemente los rendimientos.

Así mismo consideran que la introducción de variedades debe ser un proceso continuo puesto que el rendimiento, la calidad y la resistencia a factores ambientales estarán siempre presentes como objetivos de mejoramiento (Sanmezey, citado por Quintero y Hernández, 1979), pudiendo incorporarse estos, de las variedades introducidas a las variedades regionales.

Por otra parte, Allard (1978) considera que, sin lugar a dudas, el acontecimiento más importante en el transporte e introducción de plantas de interés agrícola fue el descubrimiento y civilización de América ya que, por ejemplo, la alimentación en Europa cambió por completo al introducir la patata en la dieta de sus habitantes ya que, casi inmediatamente después de su introducción, se transformó en uno de los alimentos energéticos más importantes.

Este mismo autor considera la introducción de plantas como un método de mejoramiento, porque la adquisición de variedades superiores importadas de otras zonas cumple la misma

finalidad que la obtención de variedades superiores en los programas de mejoramiento genético.

Poehlman (1965) comenta que las introducciones pueden utilizarse también como fuentes de genes favorables para resistencia a enfermedades, sequía, plagas, tolerancia a temperaturas extremas y otras valiosas características.

Allard (1978) menciona que, en general, existen tres caminos por los que se puede transformar el germoplasma introducido en variedades comerciales:

- a) Directamente por medio de la multiplicación masal.
- b) Mediante selecciones hechas en las introducciones.
- c) Por hibridación de dichas introducciones con variedades ya adaptadas.

Además comenta, que cada día es más raro el caso de variedades que llegan a ser útiles directamente al ser introducidas a nuevas zonas. Lo anterior es debido a que a medida que se van creando variedades mejoradas adaptadas a condiciones ecológicas específicas, el número de variedades introducidas, superiores a dichas variedades locales mejoradas será cada vez menor, por lo que la introducción de plantas en el futuro tendrá menos importancia como método directo de obtención de variedades y más como suministro de plasma germinal a

disposición de los fitomejoradores (variabilidad genética).

2.2.3. Evaluación de germoplasma.

Los ensayos de rendimiento de variedades son muy importantes para determinar la capacidad productiva de las mismas con el fin de perpetuar y separar las más convenientes. Como los años varían en muchos factores que influyen en la producción y rendimiento del cultivo, para poder hacer recomendaciones confiables es obligado ensayar la variedad mínimamente 3 años (De la Loma, 1963).

En tanto que Poehlman (1965) considera necesario de 3 a 5 años de ensayos de rendimiento durante los cuales se comparan las nuevas líneas con las mejores variedades comerciales y/o criollas, bajo amplias condiciones de suelo y clima de la región donde se vaya a cultivar la variedad antes de que una línea se multiplique y distribuya como una nueva variedad.

Elliot (1964) y Brauer (1969) indican que el medio ecológico está determinado por una serie de condiciones considerablemente variables para diferentes años en un mismo lugar y para diferentes lugares en un mismo año. Esto hace que, cuando quieren realizar pruebas de adaptación, sea indispensable repetirlas en espacio y tiempo, tanto como sea posible para apreciar sus reacciones de manera más segura.

Lo que se pretende, según De la Loma (1963), con los ensayos de variedades es, seleccionar aquéllas, que sean capaces de resistir los daños causados por hongos, plagas, enfermedades y demás factores ecológicos adversos.

Por otra parte al plantearse un programa de pruebas de variedades se deben considerar una serie de factores para una óptima realización de dichas pruebas; según Elliot (1964) los principales factores a considerar son:

- a) La zona potencial de adaptación que deben cubrir las pruebas.
- b) La selección de lugares representativos.
- c) La naturaleza del material a ensayar.
- d) La confiabilidad de los resultados en cada una de las localidades.
- e) Evaluación de las interacciones de las variedades y localidades así como entre variedades y estación de cultivo.

Así mismo en la selección de los lugares de ensayo se deben tener presentes las recomendaciones siguientes:

- a) El sitio escogido debe ser representativo de la zona.
- b) Se deben seguir prácticas uniformes de manejo y rotación.

- c) Los sitios de ensayo deben estar libres de efectos de bordos, caminos, edificios, etc.

Jacob, citado por Elliot (1964) menciona que para poder razonar del experimento específico a una situación general, se debe comprobar la confiabilidad de los resultados. Fundamentalmente, el análisis de varianza es la técnica que se emplea para estimar la confiabilidad del comportamiento de los resultados de un tratamiento en lugares individuales y en una combinación de lugares. Dicho análisis se hace en base al diseño experimental utilizado (que determina el modelo estadístico o partición de la variación habida o resultante en el experimento).

Koch, citado por Elliot (1964) enumera los principales factores que determinan la selección del diseño experimental y son:

- a) Número de tratamientos o variedades a probar.
- b) Material experimental y terreno disponible para el experimento.
- c) Limitaciones físicas del material en estudio.
- d) Historia previa del material o de la localidad.
- e) Si hay más de un objetivo y la importancia de éstos.

En cuanto al número de tratamientos para la selección

del diseño, De la Loma (1966), Cochran y Cox (1965), Muñoz (1974) y Reyes (1979) mencionan que el diseño conocido como látice, generalmente, sólo se utiliza en experimentos de mejoramiento de plantas y más, específicamente en la evaluación de líneas y/o variedades y recomiendan que cuando el número de líneas y/o variedades a evaluar sea menor de 30 y dependiendo de la heterogeneidad del suelo, se puede utilizar el diseño en bloques completos conocido como "Bloques al azar", pero cuando el número de líneas y/o variedades excede de 30 se recomienda utilizar el diseño en bloques incompletos conocido como "látice".

Elliot (1964) basado en las conclusiones de diversos investigadores, recomienda que cuando el material se va a probar en una zona amplia, se deben hacer en cada año menos repeticiones por lugar y más ensayos en diversas localidades por año; así mismo, entre mayor sea el tamaño de parcela mayor será la eficiencia en la evaluación debido que a medida que el tamaño de la parcela es menor, los errores de manejo se amplifican desproporcionadamente. Ciertamente que en pruebas donde los tratamientos son numerosos se debe recomendar parcelas de tamaño pequeño con un diseño eficiente.

2.2.4. Criterios para la selección de variedades.

El comportamiento relativo de una variedad, al ser proba

en distintos ambientes, es un aspecto de mucha importancia en un programa de mejoramiento genético. El mejorador está interesado en variedades con un rendimiento promedio y elevado y que interaccione poco con el medio ambiente o, en todo caso, que esta interacción sea positiva (Carballo, 1971).

En la mayoría de las plantas de gran cultivo, el valor de una nueva variedad es aumentada por su capacidad para comportarse uniformemente bien en una amplia gama de condiciones ambientales. Esto incluye la adaptabilidad de la nueva variedad a diversas situaciones y a su capacidad para producir una cosecha normal en condiciones ecológicas muy diversas (Elliot, 1964).

Comstock y Moll, citados por Ibarra (1981) mencionan que el desarrollo del fenotipo es influenciado por causas genéticas y no genéticas y que estos dos factores no actúan independientemente; por lo que a esto se le llama interacción genotipo-ambiente.

En tanto, Ibarra (1981) señala que la interacción genotipo-ambiente, es el efecto que produce el medio ambiente al actuar sobre un genotipo y es el motivo por el cual algunos genotipos presentan mayor adaptabilidad a determinadas condiciones ambientales.

La interacción genotipo-ambiente, es una fuente de variación investigada con el fin de identificar poblaciones que, debido a una menor interacción con el medio-ambiente, tenga mayor amplitud de adaptación o, en todo caso, para delimitar áreas geográficas en las cuales la adaptabilidad de determinadas variedades sea mejor (Carballo, 1971).

Voss y Hanway, citados por Ibarra (1981) consideran importante realizar las pruebas de campo en diferentes ambientes, porque los factores que influyen en el rendimiento son generalmente incontrolables y porque la interacción entre tales factores y los considerados controlables, pueden ser mal utilizados si los resultados y conclusiones de un experimento dado, son aplicados en otras localidades con diferentes condiciones ambientales.

Ibarra y Mejía (1981) mencionan que el procedimiento generalmente utilizado en la selección y recomendación de variedades, ha ignorado el fenómeno de la interacción genotipo-ambiente; y se basa en la consideración del rendimiento promedio de las variedades bajo las diferentes condiciones ambientales (año y/o localidades) en que se evaluaron, haciéndose extensiva su recomendación a toda la variabilidad explorada sin tomar en cuenta que, una variedad superior en promedio, pudiera no ser la adecuada en algunos de los ambientes probados (en

base a su estabilidad).

Márquez (1976) propone que en la evaluación de la adaptabilidad de variedades se deben emplear, además de los rendimientos promedios en diferentes ambientes de prueba, los parámetros de estabilidad. Así mismo, se ha planteado que los parámetros de estabilidad junto con la media varietal, pueden ser criterios para la selección de variedades de acuerdo a condiciones sociales y económicas de los agricultores de la región de estudio.

En general, para la agricultura de tipo aleatoria característica de regiones subdesarrolladas en las cuales, es preferible la seguridad en el rendimiento, el coeficiente de regresión debe ser menor que la unidad ($b_i < 1$); en cambio para la agricultura de riego (de alta tecnología) la variedad, además de tener una media más alta que el caso anterior, debe tener un coeficiente de regresión mayor que la unidad ($b_i > 1$) pues ésto garantiza los rendimientos más altos a las condiciones ambientales más favorables. En ambos casos será deseable un mínimo en la suma de cuadrados de las desviaciones ($d_{ij}=0$).

En estas circunstancias, es posible en principio relacionar las características de adaptabilidad de las variedades con las características sociales de los agricultores.

Robles (1976) propone la siguiente metodología para la selección de variedades en cualquier cultivo considerando solamente el rendimiento:

Cuando en alguna región experimentalmente aún no se ha definido cuál es la mejor variedad dentro de un grupo de variedades nativas o criollas, deberá hacerse una colección regional, otra a nivel nacional, así como a nivel internacional de variedades criollas y/o recomendadas para regiones geográficas y climáticamente similares a la región bajo estudio y se deberá establecer un experimento de comparación de rendimiento con el total de las variedades, para seleccionar preliminarmente los que tengan mejor adaptación y características agronómicas deseables.

En el siguiente ciclo, proyectar un ensayo de rendimiento con las variedades sobresalientes y seleccionar la mejor; luego, por simple introducción y comparación de variedades, se puede encontrar una variedad superior al testigo (criolla o nativa), como también puede que resulte como la mejor variedad el testigo y ése será el genotipo a recomendar.

Así mismo, Gaytán (1976) menciona que al realizar una comparación de variedades en una prueba de rendimiento bien dirigida, serviría como base para seleccionar aquéllas de me-

por rendimiento, las que podrían aumentarse para su distribución inmediata y ofrecer a los agricultores mejores opciones para la producción agrícola.

Miranda (1982) concluye que el conocimiento de la mejor variedad regional de frijol será un avance en la obtención de nuevas variedades para cada zona, porque todo el material nuevo que se quiere introducir en la localidad podrá compararse con la mejor variedad criolla. El uso de la mejor variedad regional como testigo conducirá a resultados más efectivos, para la adopción de las nuevas variedades por parte de los agricultores de la región de estudio.

Por otra parte, el Centro de Investigaciones del Golfo Norte (CIAGON, 1982), del INIA, recomienda en forma general, que para su área de influencia cuando se hagan estudios de adaptación y selección de variedades con el objetivo de obtener materiales bien adaptados en cada una de las regiones donde el cultivo del frijol es importante, dicho material deberá tener las características siguientes: tolerancia a la clorosis férrica, resistencia a royas, hábito de crecimiento arbustivo, tipo de grano que sea aceptable principalmente en el mercado regional y altos rendimientos.

2.2.5. Preferencias de los agricultores.

La preferencia de los agricultores es uno de los factores que más influye en la selección de la semilla para la siembra. Así pues, para elegir la semilla de cada siembra de frijol se debe tomar en cuenta qué variedad es la que se adapta mejor y se consume más en la región, por ejemplo: las variedades de mayor consumo en las partes Norte y Central de México son los granos de color claro y para el Sureste y la Costa del Pacífico son los de color negro (Palacios, 1980).

Crispín (1968) después de presentar algunas consideraciones sobre variedades de frijol con amplio grado de adaptación, concluye que tomando en cuenta los rendimientos obtenidos experimental y comercialmente y otras observaciones anotadas, un grupo reducido de variedades disponibles podría cubrir el 90% del hectareaaje que se siembra de frijol en México; sin embargo, la preferencia para determinados tipos regionales y aún la inclinación por cierto color de grano son una barrera para el avance y aumento en la productividad en el cultivo del frijol en nuestro país.

Por otra parte, Márquez (1976b) opina que: para que la investigación fitogenética tenga éxito (generación de un progreso económico, agrícola y social en su área de influencia) es necesario que al planearse dicha investigación se tome en cuen

ta los gustos o preferencias (tipos de cultivares que prefieren) de los agricultores y que la tecnología agrícola que se genere sea acorde con el medio ecológico y social en el que se vaya a utilizar, con la finalidad de que los agricultores de la región en estudio, en forma confiable e inmediata adopten la tecnología generada.

En base a lo anterior, una vez que el fitomejorador haya conocido los medios ecológicos y sociológicos, debe definirse el tipo de variedad más adecuada a dichos medios para que se genere un éxito o progreso real. Esto necesariamente implica el diseño de un modelo teórico en base al cual seleccionar de una población de genotipos él o los que más se ajusten a dicho modelo.

Para la planeación de un programa de investigación fitogenética para zonas de agricultura de subsistencia, según Márquez (1976b) deben tomarse en cuenta tres factores fundamentales que son:

- a) Que el agricultor no está en condiciones de comprar semillas mejoradas.
- b) Que las variedades recomendadas posean gran adaptabilidad al medio (dentro de un área ecológica racionalmente definida).

c) Que para el agricultor es más importante asegurar la cosecha año tras año, aunque el promedio de su rendimiento no sea muy alto, que tener años de excelentes rendimientos en años excepcionales y rendimientos mediocres o nulos en algunos años.

Una última consideración, no por lo menos importante, es de tipo cualitativo y se refiere al tipo de variedad que el agricultor está dispuesto a aceptar o adoptar, ya que no basta con demostrarle al agricultor que es superior en rendimiento la variedad nueva con respecto a su variedad criolla, sino que además tiene las mismas cualidades que aquélla a la que él, ya está acostumbrado a disfrutar, esto es porque debe tenerse en cuenta, que este tipo de agricultores son gentes tradicionalistas y resistentes al cambio.

Miranda (1982) en una de sus conclusiones para avanzar en el mejoramiento de la producción de frijol en México, indica que las variedades obtenidas por el método de selección masal, además de ser un método de mejoramiento barato, presentan la ventaja de que dichas variedades no tendrán objeción por parte de los agricultores, ya que éstos estarán familiarizados con ellas y además estarán bien adaptadas a la localidad.

Finalmente en un estudio realizado por Guzmán (1984) en una subregión de las zonas bajas del Estado de Nuevo León, para la actualización del marco de referencia sobre el cual se oriente la investigación agrícola realizada por el Proyecto de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo para las zonas bajas del Estado de Nuevo León (PMMFyS - CIA - FAUANL) para la solución de los problemas prioritarios de la región y entrevistando a los agricultores de la subregión estudiada, menciona que las principales características que los agricultores toman en cuenta para la selección de variedades de frijol para siembra (éstas pueden ser extensivo para toda el área de influencia del PMMFyS) son:

- a) Adaptación a la localidad (ej. var. Pinto Americano).
- b) Buen rendimiento.
- c) Ciclo vegetativo corto (alrededor de 90 días).
- d) Tamaño de grano grande.
- e) Color de grano tipo Pintos (no preferencia a granos de color negro).
- f) Hábito de crecimiento tipo arbustivo (tipo II según clasificación del C.I.A.T.).
- g) Resistencia al desgrane.
- h) Resistencia a heladas.

Por lo que las nuevas variedades a liberarse o crearse

para esta zona y puedan ser aceptadas por los agricultores de la región es necesario que posean esas cualidades.

2.3. INVESTIGACIONES SIMILARES.

A continuación se presentan los principales resultados de algunas evaluaciones de materiales genéticos de frijol en las partes bajas del Estado de Nuevo León, las cuales cabe aclarar se desarrollaron bajo condiciones de riego ya que actualmente no se encuentra información acerca de investigaciones sobre evaluaciones líneas y/o variedades de frijol bajo condiciones de sequía o limitantes de humedad (temporal).

Tovar (1969) realizó una prueba de adaptación y rendimiento de nueve variedades de frijol en el ciclo tardío en la región de Monterrey, N.L., recomendando solamente dos variedades que son: Agrarista, con un rendimiento de 1,325 Kg/ha, siendo al mismo tiempo la más resistente a la deficiencia de fierro y al ataque de plagas y enfermedades; y Negro Jamapa con 1,257.8 Kg/ha con las mismas características de la anterior.

Herrera (1970) en una prueba de adaptación y rendimiento de doce variedades de frijol en el ciclo temprano, en la región de Monterrey, N.L., también recomienda dos variedades que son: Negro Jamapa con un rendimiento de 466.875 Kg/ha, y

menciona que esta variedad fue bastante resistente a plagas y enfermedades. La que ocupó el segundo lugar fue Canario 107 con un rendimiento de 320.635 Kg/ha, habiendo representado características similares a la anterior.

Juárez (1976) en su trabajo, prueba comparativa de adaptación y rendimiento de 36 variedades y líneas experimentales de frijol en el ciclo tardío en Linares, N.L., menciona que la mejor línea fue Lef-11-RB, pues además de presentar altos rendimientos también presentó buenas características agronómicas. Los tratamientos que resultaron estadísticamente iguales, los cuales son recomendados preliminarmente para la zona de Linares, N.L., son: Bayo Baranda, Canario 107 y Pina-merpa.

Reyes (1976) en su tesis, prueba de adaptación y rendimiento de 49 variedades de frijol en el ciclo tardío en Escobedo, N.L., recomienda la variedad Lef-1-RB y menciona que el rendimiento está altamente asociado con las variables, altura de la primera vaina, altura de las plantas, número de vainas por planta y número de semillas por vaina. Para el ciclo de verano recomienda adelantar la fecha de siembra para que de esta manera no coincidan las heladas tempranas, con el llenado de grano y crecimiento de la vaina.

Contreras (1978) en su trabajo de prueba de adaptación y rendimiento de 14 variedades de frijol en la región de Marín, N.L., en el ciclo temprano, recomienda solamente las siguientes variedades: Negro Huasteco con un rendimiento de 597.750 Kg/ha y Toche 440-2 con 585.086 Kg/ha y al mismo tiempo fueron las más resistentes a plagas y enfermedades.

2.4. RESISTENCIA A LA SEQUIA.

2.4.1. Aspectos generales y definiciones.

El cultivo de las plantas en determinados lugares está limitado, con frecuencia, por factores meteorogénicos tales como la sequía, el calor, el frío, el viento o factores edáficos tales como exceso de sales, mal drenaje y otros (Brauer, 1969).

Márquez (1976b) señala que agronómicamente hablando, el factor principal del atraso de las regiones agrícolas de subsistencia de nuestro país, es el desfavorable medio ambiente; concretamente la insuficiente y mal distribuida precipitación pluvial que es lo que se conoce como mal temporal. Lo que provoca que ocurran períodos de sequía o deficiencia de agua para las plantas de cultivo.

Así mismo Muñoz (1980) indica que la sequía o deficiencia de agua en forma general, es el factor que más limita la

producción de cosechas.

Para Hofman, citado por Pérez (1979) en cuanto a la sequía opina que no existe una definición cuantitativa que sea universalmente aceptada, además indica que las definiciones que cita la literatura son arbitrarias y subjetivas que generalmente reflejan el área de interés del investigador o el propósito de su estudio.

Ahora bien, de acuerdo con lo expresado por diversos investigadores en relación al término "sequía", entre ellos, Máximov, citado por Serrano (1964), Alvarado (1972), Hofman, citado por Pérez (1979) y Kramer y Kozlowsky, citados por Villarreal (1981), la "sequía" puede definirse como un suministro de agua significativamente anormal que puede inducir en la planta déficit de agua, suficiente para ocasionar una reducción de su crecimiento, debido a que las necesidades de agua exceden las disponibilidades de este elemento. Rojas (1959), Wilsie (1966) y Alvarado (1972) indican que las condiciones de sequía se obtienen por la ocurrencia de dos factores principalmente que son: baja humedad disponible en el suelo y alta evaporación.

Con respecto a la definición de la "resistencia a sequía" algunos investigadores la indican en base a la capacidad de

las plantas para sobrevivir durante períodos de sequía con poco o ningún daño (Meyer y Anderson, 1958 y Meyer et al., 1970).

Por su parte, Russell, citado por Wilsie (1966), Henckel, citado por Salinas (1975) y May y Miltorphe, citados por Villarreal (1982) definen la "resistencia a sequía" como la aptitud de las plantas para desarrollarse satisfactoriamente en áreas sometidas a déficits de agua periódicos. En tanto, Muñoz (1980) define dicho término como la capacidad de una planta para rendir aceptablemente bajo condiciones de sequía y la divide en dos componentes que son:

- a) Resistencia ontogénica (que es debida a la variación en la respuesta de las plantas a los déficits hídricos a través de las etapas de desarrollo) y
- b) Resistencia filogenética (que es debida a las diferencias en su composición genética a nivel de especies, variedades o plantas).

Así mismo, Arnon, citado por Pérez (1979) define la "resistencia a la sequía" en base a la habilidad de las plantas para:

- a) Sobrevivir bajo condiciones de sequía.
- b) Soportar la sequía sin sufrir daño.

c) Ser eficientes en el uso del agua.

Diversos autores (Levitt, 1962; Turner, 1979; Kramer, 1980; Muloz, 1980 y May y Miltorphe, citados por Villarreal, 1981) identifican tres tipos principales de resistencia a la sequía que son:

- a) Evasión o escape a la sequía (precocidad).
- b) Tolerancia a la sequía con potenciales de agua altos (posponiendo la deshidratación).
- c) Tolerancia a la sequía con potenciales de agua bajos (tolerando la deshidratación).

En base a lo expuesto por diversos autores y a lo indicado por Pérez (1979) en el sentido de que a los productores poco les interesa lo concerniente a la sobrevivencia sino que les interesa lo referente a la productividad de las plantas, la resistencia a la sequía se puede definir, en forma general, como: la aptitud de las plantas para sobrevivir y desarrollarse satisfactoriamente bajo condiciones de sequía lo que les permite tener una máxima expresión de su potencial de rendimiento.

2.4.2. Relaciones agua-planta.

El agua, es la substancia que se encuentra en mayor proporción en las plantas, es un constituyente vital para éstas

(Muñoz, 1980), porque cumple diversas funciones, entre ellas, las principales (según Muñoz, 1980; Dubenmire, 1979 y Kramer, 1974) son:

- a) Regulador de la temperatura.
- b) Reactivo de los procesos bioquímicos.
- c) Sirve como solvente ya que el medio por el cual los solutos entran en la planta y fluyen por los tejidos.
- d) Sirve como sustrato a la fotosíntesis.
- e) Proporciona la turgencia de las plantas.
- f) Elemento esencial del protoplasma.

En general, en el suelo el agua disponible para las plantas es la que se encuentra retenida por las partículas del suelo con una tensión entre un tercio de atmósfera y hasta al rededor de las 15 atmósferas, y se conoce a esos límites como capacidad de campo (C.C.) y punto de marchitez permanente (P.M.P.) respectivamente, y se definen así:

- Capacidad de campo de un suelo: es el contenido hídrico después de que se haya vuelto muy lento el escurrimiento del agua gravitacional y relativamente estable el contenido hídrico y ésto ocurre generalmente de 1-5 días después de que el suelo haya sido totalmente mojado por lluvia o el riego, dependiendo del tipo de suelo (conocido también como límite superior de almacenamiento de agua disponible para el creci-

miento de las plantas) (Kramer, 1974; Daubenmire, 1979 y Winter, 1981).

- Punto de marchitez permanente de un suelo: es el contenido hídrico del suelo con el que las plantas permanecen permanentemente agotadas a menos que se agregue agua al suelo (se le denomina como el límite más bajo de almacenamiento de agua disponible para el crecimiento de las plantas) (Kramer, 1974 y Winter, 1981).

Muchos estudios han demostrado que la humedad del suelo represente un aspecto muy importante del ambiente de la planta y que las respuestas a las variaciones de humedad son muy diversas (Daubenmire, 1979).

Así mismo, Brauer (1969) menciona en cuanto a lo que se refiere a la sequía, que se ha determinado con bastante claridad que el momento en que se presentan las condiciones de sequía con respecto al estado de desarrollo de las plantas, puede tener definitivamente efectos muy distintos dentro de una misma variedad de planta y aún dentro de la misma planta.

Los déficits de agua afectan cada aspecto del crecimiento, modificando la anatomía, morfología y bioquímica de la planta, así mismo el efecto depende del grado y duración del estrés, así como el estado fenológico de la planta (Kramer y

Koslowski, citados por Villarreal, 1981).

Clutter y Rains, citados por Villarreal (1981) indican que el parámetro de crecimiento que más se afecta con tratamientos de estrés hídrico subsecuentes, es el del área foliar, que bajo condiciones severas repercute en la abscisión foliar y pérdida del área fotosintética.

Así mismo, Kramer (1980) indica que como consecuencia del déficit hídrico, se reduce la turgencia, se provoca un cierre estomatal y se detiene el alargamiento celular. Consecuentemente, ésto reduce el área foliar y la tasa fotosintética por unidad de área.

Wilsie (1966) señala que durante el ciclo de desarrollo de las plantas presentan grandes diferencias en las respuestas a las variaciones de humedad, así mismo coincide con Begg y Turner, citados por Villarreal (1981), al señalar que los cultivos de hábito de crecimiento determinado son muy sensibles a los déficits hídricos en la etapa de iniciación floral y floración; así mismo la sensibilidad tiende a disminuir durante la etapa de desarrollo de frutos y semillas.

Por otra parte, las especies de hábito de crecimiento in determinado, también son muy sensibles a la falta de agua durante la floración, pero el traslape de las diferentes etapas

fenológicas dificulta el entendimiento del efecto del estrés del agua en este tipo de cultivos (Slatyer, 1977).

Con respecto al cultivo de frijol y su respuesta al riego, diversos estudios realizados han demostrado que el uso del agua por parte del frijol varía con las etapas de su desarrollo (Stansell y Smittle, 1980 y Ramírez, 1981b).

En cuanto a la etapa más crítica o sensible a la deficiencia de humedad disponible en el cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris L.), existe un concenso, entre diversos investigadores, en el sentido de que la etapa reproductiva es la más susceptible a sequía y a las variaciones de humedad para la planta, desde el punto de vista rendimiento económico, así también es conocido que otros factores ambientales como temperaturas y humedad relativa afectan el rendimiento, entre dichos investigadores se encuentran: Robins y Domingo, (1956), Horner y Mojtehedí (1970), Lagarda (1977), Maurer et al. (1977) Schulteis, Magalhaes et al. (1978), Brower, Salter, Vittum, Thomas y Van Linderth, citados por Giralt (1979), Mojarro, citado por Ramírez (1981), Ramírez (1981), Begg y Turner, citados por Villarreal (1981), Flores (1982), Díaz y Castillo (1982) y Flores (1983).

Durante la floración las plantas de frijol se vuelven

susceptibles a los déficits de agua en el suelo, en este período, los aportes de agua son particularmente benéficos. También la provisión de agua durante la formación de vainas y semillas afecta sensiblemente la cosecha (Robins y Domingo, 1956; Ramírez, 1981).

El efecto favorable del agua a comienzo de la floración tiene como consecuencia un aumento en el número de semillas que se desarrollan por vaina o por planta, mientras que el agua recibida durante el desarrollo de las vainas y llenado de grano, producen un aumento en el peso de la semilla (Salter, 1979; Ramírez, 1981; Robins y Domingo, 1956).

Adams (1967), Crothers y Westerman, citados por Flores (1982) y Flores (1983) indican que el rendimiento del frijol bajo sequía, puede ser considerado como el producto de sus componentes de rendimiento como son: número de vainas por planta, número de semillas por vaina, y peso de la semilla; por lo que la reducción del rendimiento en frijol bajo sequía debido al estrés del agua puede ser atribuido a sus efectos sobre uno o más de sus componentes de acuerdo al estado de crecimiento, intensidad y duración del estrés hídrico. Además concluyen que el tiempo y la intensidad del estrés hídrico de terminan cuales componentes son afectados más severamente.

En varios estudios con frijol, se ha demostrado que el riego adecuado antes de la floración aumenta el crecimiento, pero no el rendimiento y, por lo tanto, los autores han concluido que no existe relación entre el tamaño de la planta y el rendimiento (Kaltan y Fleming, citados por Flores, 1982). Aunque en algunos otros estudios, el rendimiento de la semilla, en condiciones de estrés, se ha demostrado estar relacionado positivamente con el tamaño y vigor de las plantas (Gabelman y Williams, citados por Flores, 1982; CIAT, 1982).

Estos resultados contradictorios pueden ser explicados en parte en base al hábito de crecimiento (determinado en el primer caso e indeterminado en el segundo) del material estudiado, o bien porque en algunos casos, el crecimiento vegetativo pudo haber sido aumentado o reprimido excesivamente.

Por otra parte, Flores (1983) concluye que la duración y la época de aplicación del estrés hídrico tienen mayores efectos sobre algunos aspectos reproductivos que la intensidad de éste.

2.4.3. Esquema Genético-Fisiológico.

Debido a que el 80% de la superficie cultivada en México, es de temporal, el estudio de la resistencia a la sequía en las plantas reviste primordial importancia, pues a partir

de dichos estudios es posible buscar el mejoramiento genético de las especies agrícolas (Muñoz, 1980).

Para poder realizar estudios efectivos y hacer posible el mejoramiento genético de las especies cultivadas para desarrollarse bajo condiciones deficitarias de humedad, los doctores Abel Muñoz O. y Joaquín Ortiz C., del Colegio de Postgraduados en Chapingo, México, proponen una metodología la que abarca tantos aspectos genéticos, como fisiológicos y los cuales no se proponen como alternativas independientes sino como secuenciales.

A dicha metodología se le conoce como "esquema genético-fisiológico". Dicha metodología está compuesta, como antes se mencionó, por dos tipos de alternativas que comprenden:

a) Métodos indirectos. (Aspectos fisiológicos)

Conocidos también, como métodos de laboratorio e invernadero (Muñoz y Ortiz, 1971), o como métodos de fortalecimiento (Rojas, 1959). Se les denomina así porque se realizan sólo en invernaderos y no directamente en el campo, ya que con estos métodos no conducen a un aumento en la frecuencia de los genes involucrados directamente en el rendimiento; en cambio, si aumentan la frecuencia de genes acondicionadores del medio en el cual actúan dichos genes de rendimiento (se obtiene un

acondicionamiento o endurecimiento citoplásmico para resistir al estrés o deficiencia hídrica) (Ibarra, 1983).

Alternativas para la aplicación de los métodos indirectos:

- 1) Germinación de semillas en soluciones de alta presión osmótica.
- 2) Prueba de resistencia a la desecación.
- 3) Prueba de resistencia a una fuente de calor.
- 4) Contenido de ácido abscísico (ABA) en condiciones de deficiencia de humedad.
- 5) Pruebas de tasas transpiratorias.
- 6) Pruebas de sensibilidad estomática.
- 7) Selección por tiempo para llegar a P.M.P.
- 8) Pruebas de estabilidad de la clorofila.
- 9) Balance hormonal.

b) Métodos directos (Aspectos genéticos).

Conocidos como métodos de campo (Muñoz y Oritz, 1971), o como métodos de cruce y selección (Rojas, 1959). Se les llama así porque estos métodos sí conducen a un aumento en la frecuencia de genes para producir rendimiento económico bajo condiciones deficitarias de humedad, o sea que si se aumentan el rendimiento del cultivo pero sólo dentro de ciertos márgenes.

nes permisibles en condiciones de deficiencia de humedad (Ibarra, 1983).

Los métodos de campo comprenden la aplicación del esquema riego-sequía para selección directa de genotipos en el campo, por su rendimiento en condiciones contrastantes de humedad.

El método riego-sequía consiste en buscar una localidad árida o semiárida con riego, donde se pueden variar a voluntad los regímenes de humedad y establecer ahí las variedades a las que se les va a medir la resistencia (al menos en dos condiciones de humedad: sequía y riego), manteniendo el resto de las condiciones o factores ambientales uniformes, de tal suerte que se pueda valorar la respuesta a la sequía sin confundirse con otros factores que no sean la humedad (Muñoz, 1980).

Lo anterior es porque para valorar la resistencia a la sequía es necesario no sólo tener el comportamiento de la planta bajo sequía, sino también bajo no sequía o riego, ya que no todos los años son malos y en cada región hay cierta frecuencia de años buenos y sería deseable que una variedad seleccionada fuera sobresaliente tanto en años de sequía como en años de no sequía (con buen temporal) (Muñoz, 1980).

Alternativas para definir la condición o tratamientos de sequía.

- 1) Según lo proporcione el ambiente en forma natural (condiciones ambientales aleatorias). Es la alternativa más indicada para Nuevo León y todo el norte del país (Ibarra, 1983).
- 2) En las diferentes etapas de desarrollo del cultivo, para definir la etapa más crítica en cuanto a deficiencia de humedad y en base a eso posteriormente proporcionar el tratamiento de sequía en la etapa definida para practicar: la selección. Por ejemplo, la etapa de inicio de floración a inicio de llenado de grano en frijol y en muchos otros cultivos. En la alternativa recomendada para zonas donde el temporal o época de sequía está bien definido, por ejemplo, en las áreas tropicales (Veracruz, Chiapas, etc.) y para áreas bajo condiciones de riego deficiente o insuficiente (Ibarra, 1983).

Finalmente, para seleccionar una variedad como resistente a la sequía se deben considerar dos criterios complementarios que son:

- 1) Primeramente por el rendimiento promedio (en ambas condiciones y a través del tiempo).

- 2) Posteriormente por la capacidad para reducir su producción en menor grado al pasar de la condición favorable a la desfavorable (abatimiento en por ciento del rendimiento al pasar de riego a sequía) (Muñoz, 1980).

Muñoz y Ortiz (1971) y Muñoz (1980), finalmente recomiendan que para maximizar la eficiencia del esquema propuesto por ellos para incrementar el rendimiento bajo sequía, es de gran importancia combinar las técnicas de campo, con las técnicas de laboratorio e invernadero (Ibarra, 1983).

2.4.4. Caracteres relacionados con la resistencia a la sequía.

Según Villarreal, en 1981, opina que la capacidad de adaptación de una planta al estrés de agua, depende de la posesión de una serie de características que en alguna forma minimizan el daño de la sequía. Además menciona que las irregularidades en los aportes de agua para la planta obligan a desarrollar mecanismos que le permiten conservar el agua, señalando que las adaptaciones que han desarrollado las plantas para enfrentarse a la sequía se pueden agrupar en dos tipos:

- 1) Las adaptaciones que se presentan en las plantas que se desarrollan en las zonas áridas (plantas xerófitas).

- 2) Las adaptaciones que no se manifiestan a menos que la

planta quede expuesta a determinado tipo de condiciones de sequía.

Por lo que el éxito de la investigación en el área de la resistencia a la sequía radica en poder determinar cuáles son las modificaciones con valor adaptativo y en poder aprovecharlas a través de la selección y el mejoramiento del rendimiento de las plantas, siendo ello un problema complejo e interdisciplinario, ya que según Turner (1979), en especies cultivadas, aparte de la aptitud para sobrevivir a períodos de déficit hídrico, se buscan además, la producción de cosechas redituables.

Entre los mecanismos más importantes para evadir la sequía están la precocidad y la tolerancia a bajas temperaturas que permiten a la planta crecer lo suficientemente temprano para completar su ciclo antes de la temporada de sequía.

Sin embargo, señalan Fisher y Turner (1978), citados por Villarreal (1982), que cuando se cuenta con buena reserva de humedad, la respuesta de los cultivos precoces puede no ser tan eficiente por presentar un menor potencial de rendimiento.

Por otra parte, Daubenmire (1979) menciona que la es-

estructura de las plantas parece estar más influida por las condiciones del balance de agua en las cuales se ha desarrollado que por cualquier otro factor y coincide con varios autores, entre ellos: Maximov, citado por Serrano (1964); Wilsie (1966) y Milthorpe, citado por Villarreal (1981) y otros más, al indicar que en comparación con las plantas que es crecen en condiciones óptimas de humedad, las plantas que es tan adaptadas para crecer con un balance de agua desfavorable poseen las características morfológicas siguientes:

- 1) Tamaño reducido del brote (enanismo).
- 2) Incremento del tamaño radical (sistema radical profundo y amplio).
- 3) Células más pequeñas en las hojas.
- 4) Cutículas y paredes celulares más gruesas.
- 5) Presencia de pubescencias en la lámina de las hojas.
- 6) Espacios intercelulares más pequeños.
- 7) Células del xilema más pequeñas.
- 8) Anticipación en el florecimiento y producción de frutos.

Así mismo se menciona que algunas especies de frijol tienen la habilidad de almacenar agua, lo cual les permite sobrevivir por largos períodos de sequía. Por lo que un mejor conqcimiento de los efectos específicos de la sequía en los carac

terres morfológicos del frijol puede orientar los trabajos de mejoramiento y selección de variedades para regiones áridas con mejores resultados (Serrano, 1964).

Para Oppenheimer, citado por Wilsie (1966), una base efectiva para la resistencia de la sequía se produce por la asociación de un protoplasma capaz de tolerar la deshidratación y unos rasgos morfológicos y anatómicos que reduzcan la pérdida de agua y retardan el déficit hídrico interno.

A continuación se presentan algunos resultados obtenidos por varios investigadores con el fin de determinar algunas características para la resistencia a la sequía en frijol:

Currence (1928) estudió dos variedades contrastantes en su adaptación a la sequía (tolerante o resistente y susceptible) y menciona como una característica distintiva en la variedad resistente con respecto a la susceptible una proporción mayor en la relación Área radicular - Peso del área foliar, señalándola como una característica de resistencia a la sequía (Serrano, 1964).

Al respecto, Serrano (1964) coincide con el anterior investigador al comparar el frijol tepary que es resistente a la sequía, con otras variedades de frijol común encontrando

la misma relación y además indica que la relación área y peso seco de los diferentes órganos de las diferentes variedades es la comparación más importante al estudiar características morfológicas con respecto a la tolerancia a la sequía y no depende exclusivamente de la distribución de los sistemas radiculares. Así mismo, encontró que el frijol tepary contiene más sólidos solubles bajo los dos tratamientos (riego y sequía) que las otras variedades de frijol común, lo que puede permitir retardar o dificultar la deshidratación de las plantas.

Hidalgo (1977) realizó un estudio para llevar a cabo una selección de líneas de frijol tolerantes a la sequía y menciona como posibles mecanismos de superación del déficit de agua (basándose principalmente en evitar el estrés hídrico) a:

- 1) Sistema radicular amplio y bien desarrollado (raíz central principal y raíces secundarias fuertes).
- 2) Estomas sensibles (que se cierran a potenciales de agua altos).

Además sugiere como procedimiento rápido para seleccionar líneas potencialmente tolerantes a la sequía:

- a) Medir la reducción del área foliar.
- b) Medir la alteración de la resistencia estomática.

c) Medir la alteración del potencial hídrico de la planta.

Coincidiendo con Godoy (1983) en el segundo punto, al concluir éste, que la presencia del ajuste osmótico en plantas debe ser considerado en programas prácticos de mejoramiento para producir o seleccionar cultivares resistentes a la sequía, ya que entre más pronto cierre la planta sus estomas más resistentes a la sequía serán.

Además, Hidalgo (1978) recomienda como testigos para estudios de resistencia a la sequía tres líneas o genotipos, los cuales poseen las características siguientes en común:

- 1) Rendimiento de semilla relativamente altos bajo estrés.
- 2) Reducción de mínima del área foliar bajo estrés de agua.
- 3) Cierre de estomas a un potencial hídrico relativamente alto,

Por otra parte, Villarreal (1981) al estudiar la capacidad de acondicionamiento a la sequía en frijol, encontró que por efecto de esta se produce una disminución del área foliar en el cultivar cacahuete, por medio del número y tamaño de las hojas (menor área transpirativa aunque menor área fotosintética), así mismo no se encontró disminución considerable

del rendimiento al disminuir su capacidad fotosintética, debido a que este cultivar posee una buena eficiencia fotosintética y además por lo que indican Boyer y Mc Pherson (1975) en el sentido de que la traslocación es poco afectada por la sequía, pudiendo incluirse, favorecer la movilización de las reservas acumuladas (Carácter morfo-fisiológico).

Villarreal (1981) coincide con Cluter, Rains y Loomis (1977) al comprobar la hipótesis de que las plantas con tejidos o células más pequeñas son más tolerantes a la sequía, debido a que hay una menor sensibilidad a los daños mecánicos por falta de agua (carácter morfológico). Además se encontró que en el cultivar "Cacahuate", la altura no tuvo ningún efecto en la capacidad de adaptación a la sequía (posiblemente debido a que es tipo mata), en tanto que en el cultivar Michoacán 12-A-3, que es de hábito de crecimiento indeterminado y tiene un ciclo vegetativo más largo, con mayor facilidad se puede recuperar a los déficit de humedad o etapas de sequía (carácter morfológico). Así también encontró una mayor capacidad de adaptación a la sequía en el cultivar Michoacán 12-A-3 con respecto al cultivar "Cacahuate", debido a que el primero tarda más tiempo en reducir su potencial de agua y por su mayor capacidad de ajuste osmótico.

Villarreal (1982) concluye en su investigación acerca de

las adaptaciones o características para la resistencia a la sequía en los cultivares estudiados que:

1) El cultivar Michoacán 12-A-3 presenta ante el estrés de agua una reducción en el área foliar, considerándola como una buena característica morfológica de adaptación a la sequía, además se ve favorecido por su hábito de crecimiento indeterminado para recuperarse de los efectos del déficit hídrico (considerándolas como adaptaciones morfológicas para la resistencia o tolerancia a la sequía).

2) En los dos cultivares analizados se encontró la capacidad de ajuste osmótico bajo condiciones de déficit de agua, siendo más eficiente en el cultivar Michoacán 12-A-3 (considerándolo como adaptación fisiológica para la resistencia o tolerancia a la sequía).

Por último, Alvarado (1972) y Alfaro (1976) recomiendan que el método de "germinación de semillas en condiciones hipertónicas" puede ser de utilidad en la diferenciación de variedades en cuanto a tolerancia a la sequía ya que el diferente grado de tolerancia de las variedades estudiadas por ellos, para germinar a diferentes niveles de molaridad de sacarosa, es un índice de su posible tolerancia o resistencia a la sequía, ya que el orden de las variedades conforme a su

porcentaje de germinación es el mismo orden en cuanto a resistencia a la sequía en condiciones de campo (resistencia a la sequía en base a sus rendimientos).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. UBICACION Y CARACTERISTICAS DEL LUGAR DE PRUEBA.

La fase experimental de la presente investigación se desarrolló durante el ciclo agrícola Primavera-Verano de 1983, en la estación Agropecuaria Experimental Marín de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, que se localiza en el kilómetro 17 de la carretera Zuazua-Marín, en el Municipio de Marín, N.L., siendo su ubicación geográfica a los 25°53' latitud norte y 100°03' longitud oeste, con una altitud de 367.3 metros sobre el nivel del mar.

El clima de la región, según la clasificación de Koppen modificada para México, por García (1973), es de tipo semiárido BS₁ (h') hx' (e') con temperaturas medias anuales de 22°C, los meses más fríos son diciembre y enero con temperaturas inferiores a los 18°C, siendo en ocasiones extremas ya que entre el día y la noche puede oscilar hasta en 14°C, las temperaturas más altas se presentan en los meses de julio y agosto, siendo éstas mayores de 28°C.

La precipitación promedio anual es de 500 mm, donde la mayor parte se distribuye en los meses de Agosto-October; el resto ocurre en forma eventual y muy aleatoriamente durante el resto del año. El período de heladas abarca desde el mes

de Noviembre hasta el mes de Marzo, siendo en promedio anual de tres a cuatro, registrándose las más severas en el mes de enero. Las granizadas ocurren con una intensidad promedio de un día al año, siendo generalmente en la época de lluvias. La nubosidad se presenta en promedio de 90 a 110 días al año, siendo generalmente en los meses de mayor precipitación pluvial.

Los vientos se registran con intensidad promedio de alrededor de 20 km/h provenientes de masas de aire marítimo tropical del norte y noroeste.

Las condiciones ambientales de precipitación y temperatura registradas durante el desarrollo del experimento se presentan en el Cuadro 1. Así mismo en la Figura 1 se observa la comparación de la precipitación registrada en el ciclo agrícola Primavera-Verano 1983 con respecto al promedio de cuatro años observados en el mismo período del año en Marín, N.L.

Los suelos de la región (según DGETENAL 1979) son del tipo Feosem calcáricos; con textura de tipo arcillosa y pH alcalino.

3.2. MATERIALES

3.2.1. Material genético.

Se evaluaron un total de 64 materiales genéticos que fue

ron obtenidos para su evaluación del Banco de Germoplasma del Proyecto de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo para las Zonas Bajas del Estado de Nuevo León del Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. (P.M.M.F. y S. - C.I.A.-F.A.U.A.N.L.) entre los cuales se incluyen líneas experimentales, variedades criollas y así como variedades comerciales recomendadas para diversas regiones agrícolas del país. 57 de los 64 materiales evaluados fueron introducidos a la región provenientes de diversas regiones del país, principalmente de el Bajío, Zacatecas, Río Bravo, Jalisco y Veracruz; además de algunas provenientes del extranjero. De los siete materiales genéticos restantes, tres fueron desarrollados por el Programa de Frijol del P.M.M.F. y S., los cuales son LEF-FAUANL-400-3, Marco Vinicio y Selección 4. Los testigos utilizados fueron: Agrarista, Delicias 71, Negro Jamapa y Canario 101, además de Selección 4 los cuales son variedades recomendadas para su cultivo en la región.

Los materiales genéticos incluidos en la presente investigación se enlistan a continuación:

<u>Genotipos</u>	<u>Identificación</u>
1	Actopan-1
2	Agrarista*

<u>Genotipos</u>	<u>Identificación</u>
3	Negro Azabache
4	Bayo Gordo, Pinos Zac.
5	Bayo, La Blanca Zac.
6	II-248-18-2-2-1-1
7	Bayo, Ojuelos Jal.
8	Bayo Rata G.V.
9	Bayo Regional
10	CC. III.64-6
11	Ciateño
12	Delicias-71*
13	Guanajuato 43
14	Güero Alubia
15	Negro Jamapa*
16	L-165
17	Laguna Verde
18	Lef-1-RB
19	Lef-6-RB
20	Lef-10-RB
21	Pinamarpa
22	Sataya-425
23	Selección 4*
24	Bayo los Llanos
25	Villa Guerrero-2

<u>Genotipos</u>	<u>Identificación</u>
26	II-R-6-M-M-M-15-M
27	II-748-M-M-1-3
28	II-433-M-M-M-c/c-M
29	II-785-M-12-1-M72
30	II-788-M-M-1-1
31	II-952-M-186-3-M72
32	L-185 Colombia
33	Negro Cotaxtla
34	Mantequilla Tropical
35	Canario 72
36	Lef-FAUANL-400-3
37	Canario 101*
38	A-1 Colombia
39	3020-3-1-1-2-1-1
40	1021-3-CH-73
41	372-I-CH-70
42	18-1 Colombia
43	18-2 Colombia
44	27-1 Colombia
45	58-1 Colombia
46	107-2 Colombia
47	II-248-8-6-1-1-3-2
48	II-286-Mr-Mr-2-M

<u>Genotipos</u>	<u>Identificación</u>
49	II-386-Mr-Mr-20-M
50	II-416-M-M-M-12-c/c-M
51	II-716-8-2-2-1-1
52	II-748-M-M-1-2
53	II-788-M-M-3-1
54	Marco Vinicio
55	Qro-3-B-1-1-M
56	II-952-M-45-1-M72
57	C-CH-Ab
58	Lef-19-RB
59	Negro Mulato
60	II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1
61	II-386-Mr-Mr-3-M
62	II-952-M-120-3-M72
63	Canario 107
64	Negro Criollo Regional

* Testigos

3.2.2. Material no genético.

En la preparación del terreno para la siembra se utilizó un tractor, arado y rastra de discos, además se rayadores para el trazo de los surcos y un bordeador para la formación de los canales y acequias de riego.

Así mismo se utilizó un arado de tiro (implemento de tracción animal) para realizar la escarda y aporque, así como machetes y azadones para el control de las malas hierbas; además, palas, sifones, lonas y agua proveniente de la presa almacenadora de la estación experimental para proporcionar los riegos correspondientes.

CUADRO 1. Temperatura media y precipitación total mensual registradas durante el período de estudio en Marín, N.L.

	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Temperatura media (°C)	16.0	19.3	24.0	27.5	28.2
Precipitación total (mm)	40.1	16.6	0.0	141.8	20.4

Fuente: Estación Climatológica de la F.A.U.A.N.L. Marín, N.L.

Para el control de diversos problemas que se presentaron durante el desarrollo del experimento se utilizaron otros materiales tales como: bombas de aspersión para la aplicación de diversos productos químicos tales como sulfato ferroso (Fe_2SO_4), el cual se aplicó para corregir la deficiencia de fierro que se presentó; además se aplicó Sevin 80% en aspersión foliar para el control de la chicharrita (Empoasca spp) principal plaga observada durante el desarrollo del experimento.

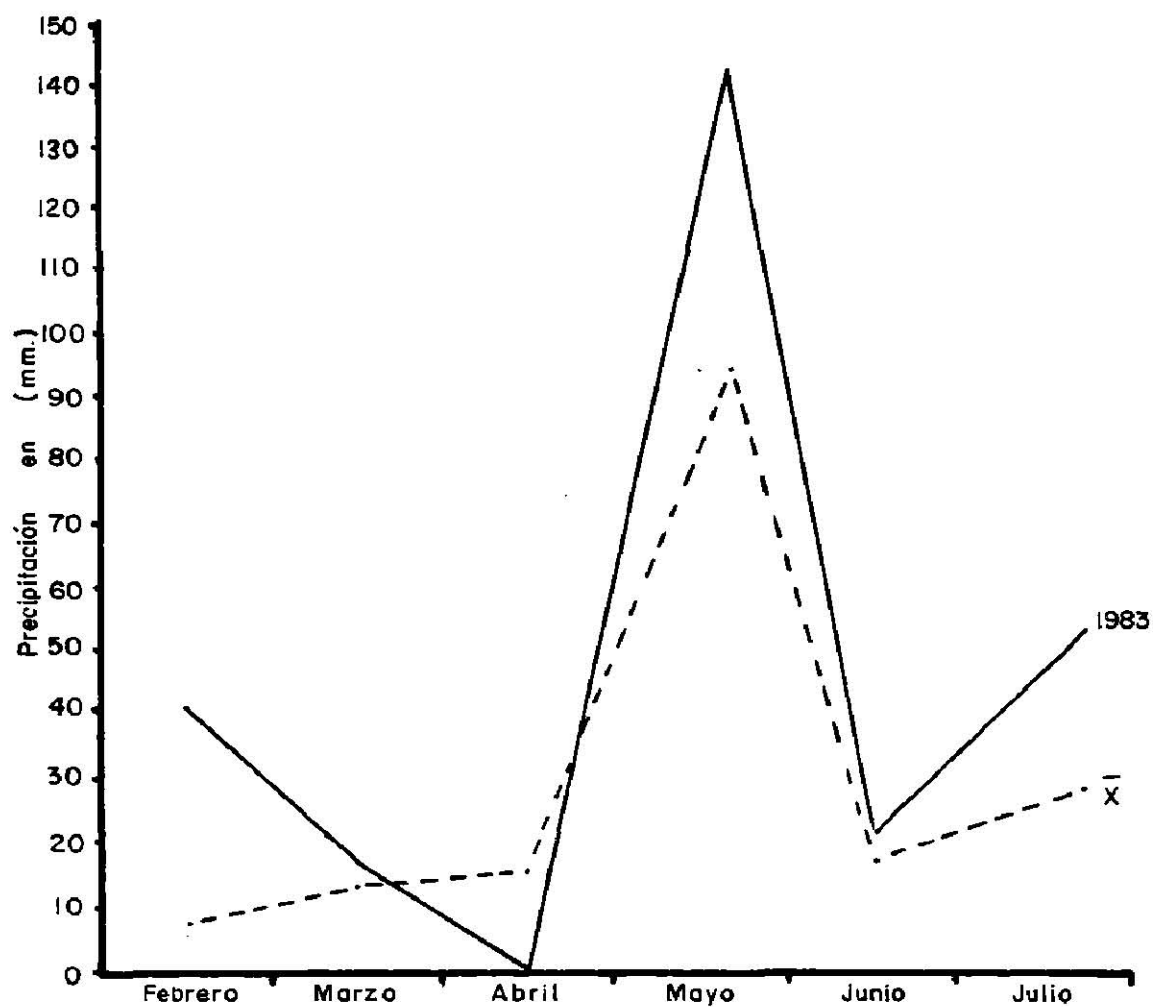


FIGURA 1. Comparación de la precipitación total mensual registradas durante el período de prueba con respecto al promedio observado durante cuatro años para el mismo período anual en Marín, N.L.

Se realizaron muestreos de suelo para determinar la curva de abatimiento de la humedad, para lo cual se utilizó una barrena tipo Vi-Mayer para la extracción de muestras, así como frascos para recoger dichas muestras, además una estufa para el secado de las muestras, así como también una báscula granataria para determinar el peso de las muestras de suelo seco y de suelo húmedo.

Para la cosecha de plantas individuales se utilizaron aproximadamente 2,000 bolsas de papel #14, además de 200 sacos de papel para la cosecha de la parcela experimental útil.

En la toma de datos, tanto en el campo como en el almacén, se utilizaron diversos materiales, entre los que se encuentran: lápices, hojas para la toma de datos, libro de campo, báscula granataria, cintas de medir, probeta de 250 ml, determinador del porcentaje de humedad contenida en la semilla "modelo Steinlite", así como también indicadores y etiquetas #215 para la identificación de las parcelas o unidades experimentales.

3.3. METODOS

3.3.1. Condiciones de humedad.

Los materiales genéticos evaluados en la presente investigación fueron sometidos a dos condiciones de humedad que

son:

- a) Condición de riego normal, y
- b) Condición de sequía

La condición de riego normal ocupó el látice cuadrado simple I, la que consistió en proporcionar la condición normal de riego en la región, la cual consta de tres riegos durante el ciclo de desarrollo del cultivo con una cantidad de agua suficiente como para llevar a capacidad de campo el suelo en cada riego (a una profundidad de 50-60 cm y lámina de riego de alrededor de 10-12 cm).

En tanto que la condición de sequía ocupó el látice cuadrado simple II, y consistió en proporcionarle al cultivo solamente dos riegos, eliminándole el segundo riego con respecto a la condición de riego normal, el cual en forma general coincide con la etapa más crítica o susceptible del frijol a las diferencias de humedad, la cual se encuentra comprendida entre el inicio de floración y el inicio de llenado de grano.

3.3.2. Desarrollo del experimento.

Los genotipos fueron distribuidos en el terreno de acuerdo a un diseño de látice cuadrado simple parcialmente balanceado 8 x 8, tanto para la condición de riego normal, como para la condición de sequía. La distribución de los tratamien-

tos en el campo se presentan en la Figura 2.

El área de terreno total ocupada por el experimento fue de 2,640 m², siendo el tamaño total de la parcela o unidad experimental de 7.2 m², constando de tres surcos espaciados a 0.8 m y con una longitud de 3 m. El tamaño de la parcela útil fue de 1.6 m², tomando las muestras de plantas del surco central sin considerar cabeceras, de donde se seleccionaban 10 plantas que tuvieran competencia completa (tamaño de muestra) y que estuvieran sanas; posteriormente, en el almacén se les midieron diversas características.

La siembra se realizó el 24 de febrero de 1983 sobre suelo seco previamente preparado para tal fin, se llevó a cabo en forma manual abriendo el surco con un rayador y depositando la semilla al fondo de la abertura que después se tapó con una capa ligera de tierra. Las semillas se colocaron a una distancia aproximada de 0.05 m entre ellas, lo que produjo una densidad de población aproximada de 250,000 plantas por hectárea.

El día 5 de marzo se tomó el dato de emergencia de plantas por parcela, siendo esta variable uniforme para todo el experimento (bajo las dos condiciones de humedad). Sin embargo, el genotipo denominado Toche 440-3 no presentó germina-



Látice Simple I							
GRUPO X				GRUPO Y			
1	48	64	50	65	34	128	57
2	42	63	55	66	10	127	17
3	47	62	53	67	50	126	33
4	F 45	61	G 56	68	B 26	125	A 25
5	F 43	60	G 52	69	B 42	124	A 9
6	46	59	49	70	2	123	41
7	41	58	51	71	58	122	1
8	44	57	54	72	18	121	49
9	8	56	35	73	53	120	3
10	4	55	33	74	5	119	59
11	5	54	40	75	29	118	11
12	A 6	53	E 38	76	E 13	117	C 35
13	A 3	52	E 39	77	E 45	116	C 27
14	1	51	36	78	61	115	19
15	7	50	37	79	37	114	43
16	2	49	34	80	21	113	51
17	58	48	21	81	60	112	55
18	60	47	20	82	36	111	39
19	57	46	22	83	12	110	7
20	H 63	45	C 23	84	D 4	109	G 15
21	H 62	44	C 19	85	D 20	108	G 31
22	61	43	17	86	52	107	47
23	59	42	24	87	44	106	63
24	64	41	18	88	28	105	23
25	30	40	14	89	54	104	40
26	28	39	15	90	22	103	56
27	29	38	11	91	14	102	16
28	D 27	37	B 12	92	F 38	101	H 24
29	D 25	36	B 13	93	F 46	100	H 64
30	31	35	9	94	30	99	8
31	26	34	16	95	6	98	32
32	32	33	10	96	62	97	48
Parcela	Tratamiento	Parcela	Tratamiento	Parcela	Tratamiento	Parcela	Tratamiento
Condición de Riego Normal							

Látice Simple II							
GRUPO X				GRUPO Y			
129	63	192	2	193	38	256	16
130	57	191	6	194	22	255	8
131	64	190	8	195	54	254	64
132	H 62	189	A 3	196	F 46	253	H 48
133	H 61	188	A 1	197	F 6	252	H 40
134	58	187	4	198	30	251	32
135	60	186	5	199	62	250	56
136	59	185	7	200	14	249	24
137	44	184	17	201	3	248	21
138	43	183	22	202	11	247	29
139	48	182	24	203	43	246	5
140	F 41	181	C 18	204	C 19	245	E 13
141	F 46	180	C 21	205	C 35	244	E 61
142	42	179	29	206	59	243	37
143	45	178	23	207	51	242	53
144	47	177	19	208	27	241	45
145	50	176	34	209	44	240	25
146	52	175	37	210	60	239	9
147	55	174	36	211	28	238	17
148	G 54	173	E 40	212	20	23	A 57
149	G 49	172	E 38	213	D 36	236	A 33
150	53	171	33	214	4	235	41
151	56	170	35	215	52	234	1
152	51	169	39	216	12	233	49
153	11	168	26	217	2	232	47
154	15	167	31	218	10	231	31
155	10	166	29	219	58	230	7
156	B 16	165	D 27	220	42	229	G 23
157	B 14	164	D 32	221	B 26	228	G 39
158	12	163	30	222	34	227	63
159	9	162	25	223	18	226	55
150	13	161	28	224	50	225	15
Parcela	Tratamiento	Parcela	Tratamiento	Parcela	Tratamiento	Parcela	Tratamiento
Condición de Sequia							

Figura 2. Distribución de los tratamientos en las unidades experimentales de acuerdo al diseño experimental Látice Cuadrado Simple Duplicado 8 x 8.

ción de sus semillas en las cuatro repeticiones, atribuido ésto a la senectud de la semilla, por lo que el día 9 de marzo se procedió a la sustitución de ese genotipo y, en su lugar, se sembró la variedad criolla Bayo Los Llanos, cuya emergencia se observó uniforme en sus cuatro repeticiones el día 16 de marzo.

En lo referente a los riegos, como ya se mencionó, en la condición de riego se dieron tres, en tanto que para la condición de sequía sólo se dieron dos. El primer riego (riego de asiento) que correspondía el 25 de febrero se suspendió debido a que ese día se presentaron lluvias, por lo que el día 2 de marzo fue necesario realizar un descostre en todo el experimento para facilitar la emergencia a las plántulas. El primer riego de auxilio se proporcionó el 17 de marzo en general para todo el experimento (para las dos condiciones de humedad), en tanto que el segundo riego se aplicó el 21 de abril; pero éste solamente se dio en la condición de riego, dejándose sin riego la condición de sequía, el día 9 de mayo se dio el tercero y último riego el cual fue general para ambas condiciones de humedad. Originalmente se había planeado no proporcionarle este riego a la condición de sequía pero debido a los síntomas iniciales de marchitez que presentaron la mayoría de los materiales genéticos y evitar su pérdida fue

necesario regarlos nuevamente. La cantidad de agua utilizada en cada uno de los riegos fue suficiente para llevar el suelo a capacidad de campo hasta una profundidad de 50-60 cm.

En cuanto al control de malas hierbas, esta práctica se hizo dando dos pasos de cultivadora, siendo el primero el día 17 de marzo (escarda) y el segundo y último se dio el día 18 de abril (aporque), además al final del ciclo poco antes de que los genotipos llegaran a madurez fisiológica se hizo un deshierbe en forma manual para mantener libre de malas hierbas el cultivo y facilitar la cosecha.

La plaga de mayor importancia durante el desarrollo del experimento fue la chicharrita (Empoasca spp) y en menor grado de daño la mosquita blanca (Trialeurodes vaporariorum West.). Para el control de dichas plagas se hicieron tres aplicaciones de Sevin 80% para la condición de sequía, en tanto que para la condición de riego se hicieron solamente dos aplicaciones; las fechas de aplicación del insecticida fueron: 21 de abril, 28 de abril y 7 de mayo, con una dosis de 1 Kg/ha en aspersion foliar. Se presentó un efecto uniforme de la chicharrita sobre todos los materiales genéticos. Así mismo no se apreció un daño significativo, ni de la chicharrita, ni de la mosquita blanca, que se pudieran reflejar al final del ciclo en el rendimiento de los materiales genéti

cos.

En cuanto a enfermedades, se observó la presencia de Pudrición Texana (Phymatotrichum omnivorum) y Cenicilla polvorienta (Erisiphe polygony), apareciendo por primera vez los días 26 de mayo y 2 de junio respectivamente, las cuales se evaluaron por su incidencia al momento de tomar el dato de madurez fisiológica en base al porcentaje de plantas dañadas por parcela o unidad experimental en que se observó su presencia.

En lo que respecta a deficiencias de fierro en el suelo, se apreció en estado de plántula una clorosis férrica, la cual no se corrigió y a medida que se fueron desarrollando las plantas fue desapareciendo la misma. El día 28 de abril fue necesario hacer una aplicación de sulfato ferroso (Fe_2SO_4) con una dosis de 1 Kg/ha en aspersion foliar para corregir la deficiencia de fierro que apareció bajo la condición de riego después de habersele proporcionado el segundo riego de auxilio.

A partir del primer riego de auxilio, se tomaron muestras de suelo para determinar por el método gravimétrico la curva de abatimiento de la humedad disponible en el suelo para las plantas. Los muestreos se realizaron semanalmente, tomando

dos muestras de suelo por repetición y a dos profundidades (0-30 y 30-60 cm), las que inmediatamente después de extraídas se pesaban para determinar el peso de suelo húmedo, posteriormente se ponían a secar en una estufa a una temperatura de 105°C, por un tiempo de 24 horas; después de secadas se pesaban para conocer el peso de suelo seco. El contenido de humedad en cada muestra se determinó por la fórmula siguiente:

$$\% \text{ de H}^\circ = \frac{\text{Peso del suelo húmedo} - \text{Peso del suelo seco}}{\text{Peso de suelo seco}} \times 100$$

Los resultados obtenidos de dichos muestreos se presentan en el Cuadro 2, así como las gráficas de abatimiento promedio de la humedad en el experimento se observan en las Figuras 3, 4 y 5.

Previamente se determinó el contenido de humedad a Capacidad de Campo (C.C.) y Punto de Marchitez Permanente (P.M.P.) de los puntos muestreados, por los métodos de la Olla de Presión y de la Membrana de Presión respectivamente (Aguirre, 1979), para que en base a estos datos determinar el porcentaje de humedad disponible en el suelo, estas determinaciones se hicieron en el Laboratorio de Edafología de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., se observó que existe una homogeneidad aceptable en el suelo para las características

CUADRO 2. Valores promedio del porcentaje de humedad contenido en el suelo obtenidos a través de los muestreos semanales.

Muestreo y Fecha	Profundidad (cm)	Condición		Condición Promedio
		Riego	Sequía	
1 28/III/83	0 - 30	20.64	21.76	21.20
	30 - 60	22.80	23.68	23.24
2 5/IV/83	0 - 30	18.52	19.73	19.13
	30 - 60	19.70	20.83	20.27
3 13/IV/83	0 - 30	16.94	18.32	17.63
	30 - 60	17.59	18.71	18.15
4 21/IV/83	0 - 30	28.43	17.06	22.75
	30 - 60	28.82	17.43	23.13
5 29/IV/83	0 - 30	20.62	16.42	18.42
	30 - 60	23.10	16.76	19.83
6 7/V/83	0 - 30	18.40	15.53	16.97
	30 - 60	20.16	15.72	18.05

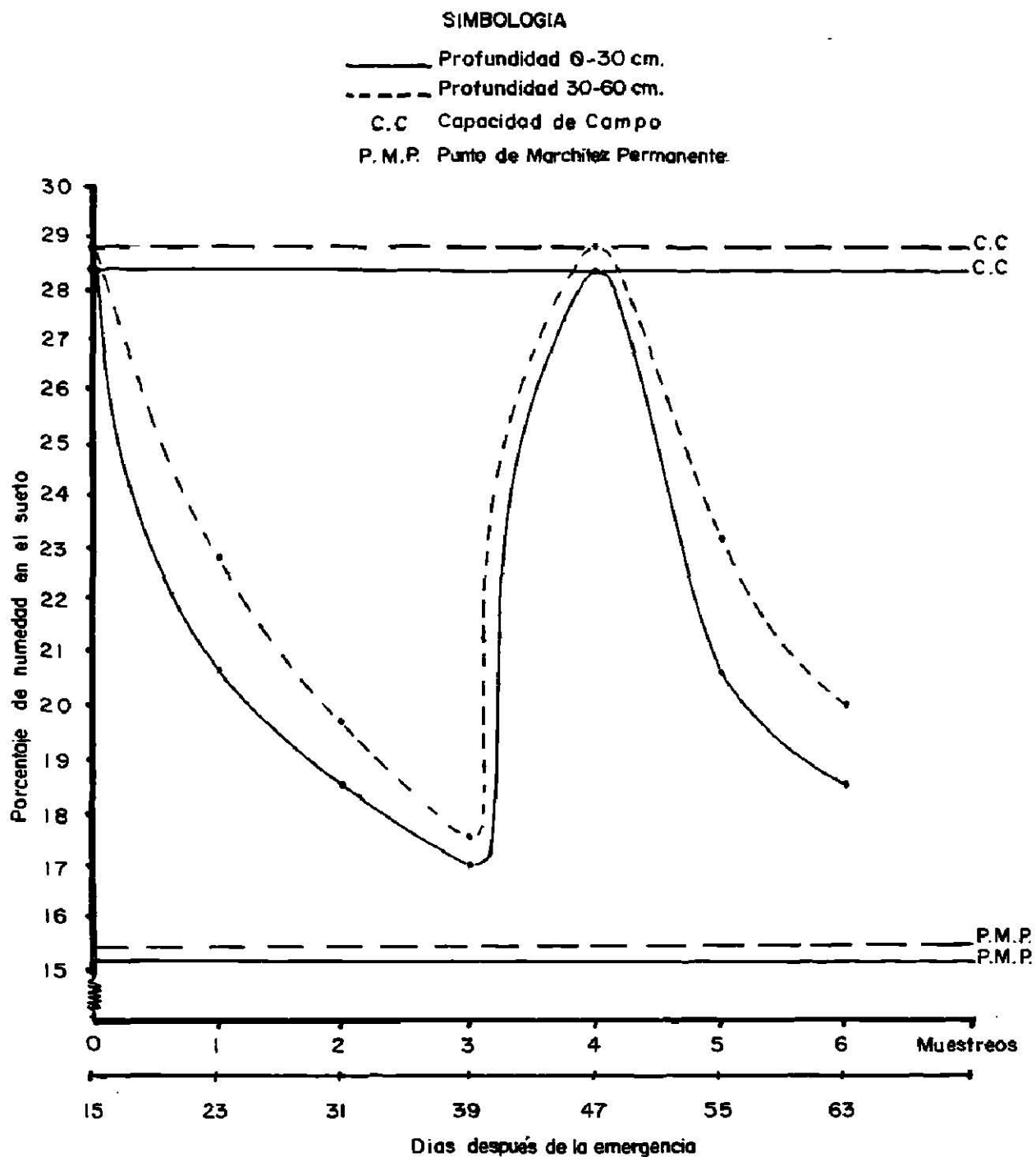


FIGURA 3. Abatimiento de la humedad del suelo bajo la condición de riego normal a dos profundidades de suelo: 0-30 y 30-60 cm.

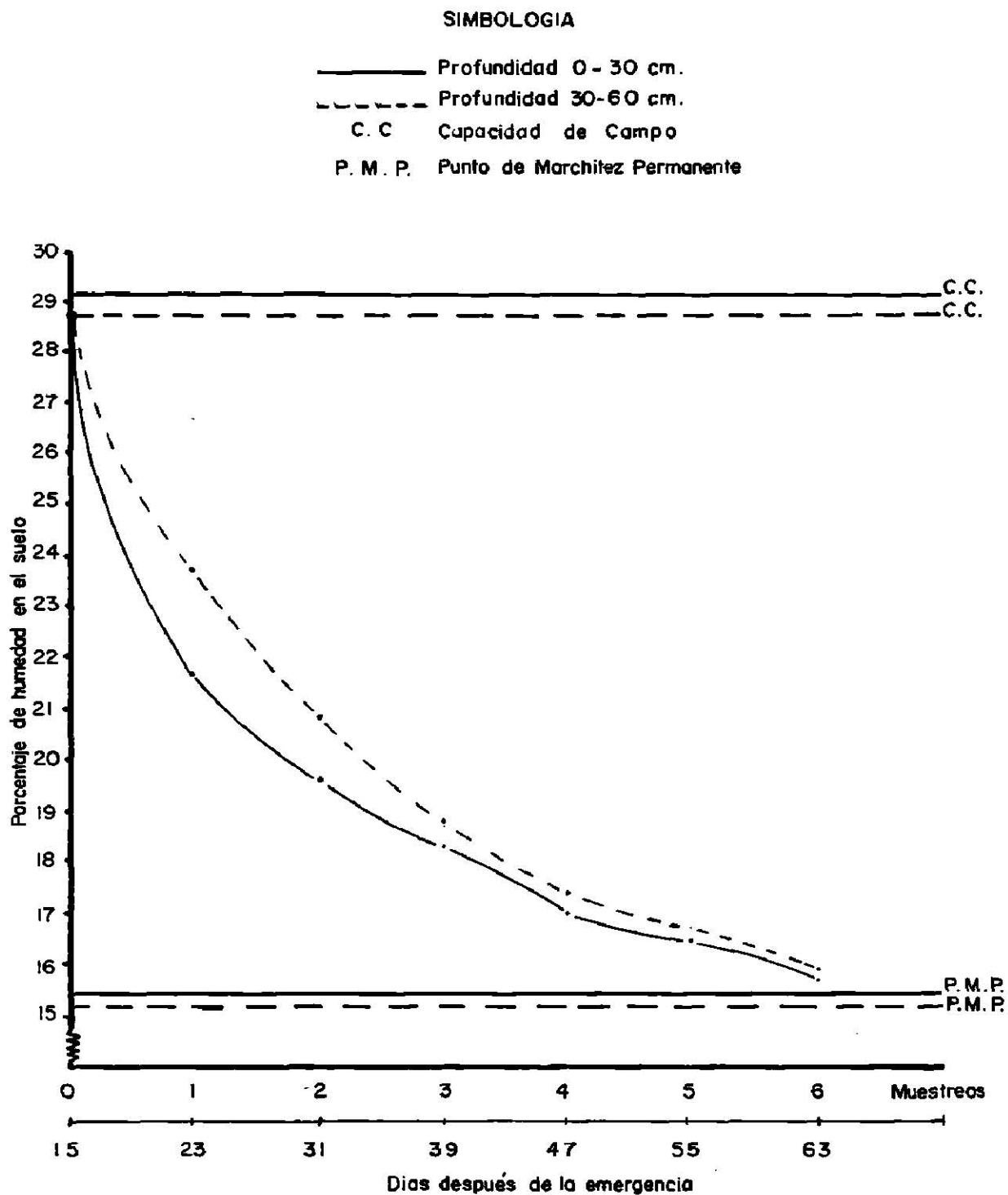


FIGURA 4. Abatimiento de la humedad del suelo bajo la condición de sequía a dos profundidades de suelo: 0-30 y 30-60 cm.

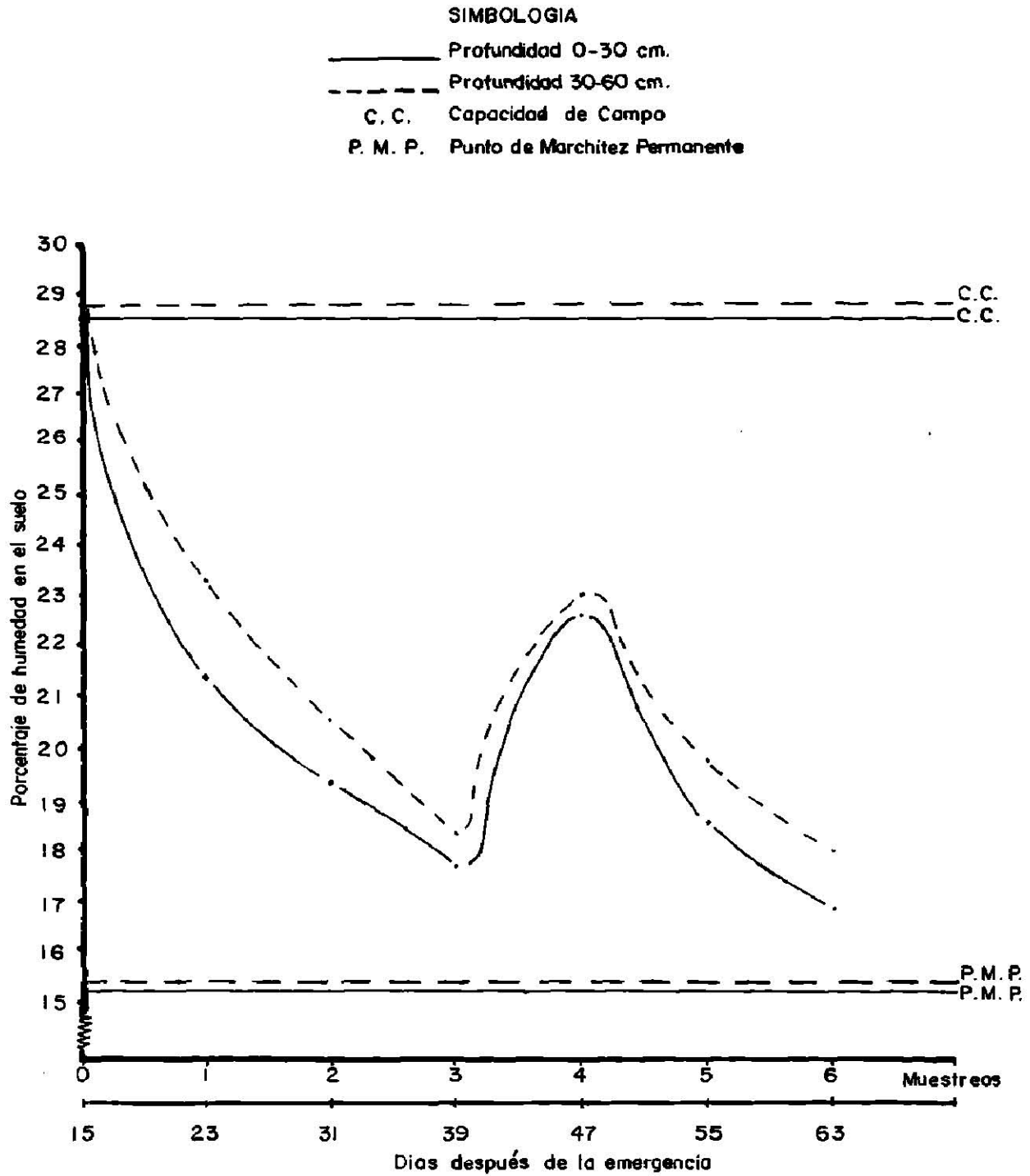


FIGURA 5. Abatimiento de la humedad del suelo bajo la condición promedio de humedad (riego-sequia) a dos profundidades de suelo: 0-30 y 30-60 cm.

anteriores. Los resultados de dichas determinaciones se presentan en el Cuadro 3.

La cosecha se hizo en forma individual para cada unidad experimental y se inició a partir del día 29 de junio, de acuerdo al orden en que cada parcela llegaba a madurez comercial, independientemente de la condición bajo la cual estuvieron sometidas, se realizó eligiendo 10 plantas al azar con competencia completa dentro de la parcela útil y manteniéndolas en forma individual, el resto de la parcela se cosechaba masalmente desgranando todas las plantas y contando el número de éstas. Las 10 plantas cosechadas individualmente en cada parcela sirvieron para medirles diversos caracteres en el almacén.

3.3.3. Toma de datos.

Las variables evaluadas fueron las indicadas en el instructivo utilizado por el Programa de Frijol del P.M.M.F. y S. para la evaluación de germoplasma de introducción, así mismo en dicho instructivo se incluye la escala y forma de evaluación de cada variable así como la etapa en la cual se debe evaluar. En todas y cada una de las 256 unidades experimentales se tomaron o evaluaron las mismas variables.

Las variables consideradas, y forma de evaluación, así

CUADRO 3. Porcentajes de humedad a C.C. y P.M.P. del suelo en los puntos muestreados dentro del terreno ocupado por el experimento.

Muestra No.	Profundidad (cm)	C. C. (% de Hum.)	P.M.P. (% de Hum.)
1	0 - 30	30.90	16.4
2	30 - 60	30.37	16.1
3	0 - 30	24.15	12.8
4	30 - 60	24.15	12.8
5	0 - 30	30.18	16.0
6	30 - 60	30.18	16.0
7	0 - 30	28.49	15.1
8	30 - 60	30.56	16.2
9	0 - 30	28.30	15.0
10	30 - 60	28.30	15.0
11	0 - 30	28.86	15.3
12	30 - 60	29.24	15.5
13	0 - 30	29.43	15.6
14	30 - 60	28.67	15.2
15	0 - 30	29.81	15.8
16	30 - 60	29.05	15.4

como la etapa en la cual se evaluó, se describen a continuación:

I. En plántula.

a) Días a emergencia:

Se consideraron a partir de la fecha del riego de siembra hasta cuando más del 50% de las plantas presentaron los cotiledones sobre la superficie del suelo.

b) Color del hipocotilo:

El hipocotilo es la parte localizada entre la inserción de la raíz y el tallo hasta el nudo cotiledonal, pudiendo presentar los siguientes colores: verde, morado o rayado.

c) Amarillamiento o clorosis (internerval):

Esta característica se evaluó en base al porcentaje de plantas cloróticas por parcela cuando aparecieron las primeras hojas trifoliadas con la siguiente escala:

0 = De 0 a 25% de plantas cloróticas por parcela

1 = De 26 a 50% de plantas cloróticas por parcela

2 = De 51 a 75% de plantas cloróticas por parcela

3 = De 76 a 100% de plantas cloróticas por parcela

II. En floración.

a) Días a primera flor (inicio de floración):

Se contaron a partir de la fecha de emergencia hasta cuan

do apareció la primera flor en antesis de cada parcela.

b) Días a floración (50% de la parcela floreando):

Se contaron a partir de la fecha de emergencia hasta cuando más del 50% de las plantas tenían al menos una flor en antesis.

c) Días a última flor (fin de la floración de la parcela):

Se contaron los días desde la emergencia hasta cuando apareció la última flor en antesis.

d) Período de floración:

Es el período en días transcurridos desde la aparición de la primera hasta la última flor en antesis en cada parcela.

e) Color de la flor:

Se tomó de flores en antesis considerando los colores siguientes: blanca, rosa, lila, morada, dos colores (especificando cuáles).

III. En madurez fisiológica.

a) Días a madurez fisiológica:

Se consideraron desde la fecha de emergencia hasta que la planta empezó el secamiento natural y/o las vainas se vuelven flácidas.

b) Hábito de crecimiento:

Se consideran cinco hábitos los que se describen a continuación según la clasificación del Centro Internacional de Agricultura Tropical.

- I) Determinado, arbustivo, ramas erectas.
- II) Indeterminado, arbustivo, ramas erectas.
- III) Indeterminado, postrado, guía corta y muy ramificado.
- IV) Indeterminado, postrado, guía larga, no enredadera, vainas distribuidas uniformemente a lo largo del tallo principal.
- V) Indeterminado, postrado, guía larga, enredadera, vainas distribuidas sólo en la parte superior de la planta.

IV. En madurez comercial.

a) Días a madurez comercial:

Se contaron a partir de la fecha de emergencia hasta que la planta perdió su follaje y/o las vainas estaban secas y sin flexibilidad.

b) Índice de cosecha:

Este dato se obtuvo por el cociente resultante entre el peso seco del grano (rendimiento económico) sobre el peso seco total de la parte aérea de la planta sin incluir hojas y pe

cíolo (rendimiento biológico).

$$\text{Indice de cosecha} = \frac{\text{Rendimiento económico}}{\text{Rendimiento biológico}} \times 100$$

V. En cosecha y Post-cosecha.

a) Plantas por parcela:

Se contó el número de plantas cosechadas en cada parcela.

b) Vainas totales por planta:

Representa el número total de vainas normales y vainas vanas producidas por la planta. Este dato se obtuvo para cada unidad experimental por el promedio de 10 plantas muestreadas individualmente.

c) Vainas normales por planta:

Es la cantidad de vainas producida por una planta, que tienen al menos una semilla normal. Este dato se obtuvo para cada unidad experimental por el promedio de 10 plantas muestreadas individualmente.

d) Vainas vanas por planta:

Se refiere a la cantidad de vainas producidas por una planta, que no posee al menos una semilla normal. Al igual que los datos anteriores, se obtuvo este dato para cada unidad experimental por el promedio de 10 plantas muestreadas

individualmente.

e) Vainas dehiscentes por planta:

Se obtuvo contando las vainas por cada planta susceptibles al desgrane (que presentan aberturas por las cuales se puede tirar el grano de la vaina). El dato por unidad experimental se obtuvo por el promedio de 10 plantas muestreadas por unidad experimental.

f) Longitud de la vaina:

Se midió a partir de la inserción de la vaina y el pedúnculo hasta el ápice distal de la misma.

g) Semillas totales por vaina:

Este dato se obtuvo contando la cantidad total de semillas (normales y abortivas) en cada vaina muestreada.

h) Semillas normales por vaina:

Se refiere a la cantidad de semillas producidas por vaina que presentaron un desarrollo normal.

i) Semillas abortivas por vaina:

Representa la cantidad de semillas producidas por vaina que no presentaron un desarrollo completo y normal. En el caso de las 4 últimas características se muestrearon 20 vainas por unidad experimental, sacándose el promedio para cada va-

riable, que representa el dato por unidad experimental de las variables consideradas.

j) Color de grano:

Se consideraron los siguientes colores: blanco, amarillo, crema, café, negro, rosado y dos colores (especificando cuáles).

k) Rendimiento de grano individual (g/planta):

Se consideró como el peso de las semillas normales producidas por planta. El dato por unidad experimental se obtuvo en base al promedio del rendimiento individual de 10 plantas muestreadas por unidad experimental.

l) Rendimiento de grano por parcela (g/parcela):

Este se obtuvo pesando el grano producido por el total de las plantas presentes en la parcela al momento de la cosecha pero sin incluir las 10 plantas tomadas de muestra para la evaluación de otras variables.

m) Rendimiento de grano por parcela ajustado al 12% de humedad (g/parcela):

Para la obtención de esta variable se utilizó una muestra de 100 gramos de semilla por parcela y se le determinó el porcentaje de humedad presente y, posteriormente, el rendimiento anterior se ajustó al 12% de humedad mediante la

fórmula siguiente:

$$\text{Rendimiento Ajustado} = \left(\frac{\text{Rendimiento de campo}}{\text{de campo}} \right) \frac{(100 - \%H^{\circ} \text{ en la muestra de grano})}{88}$$

n) Rendimiento por planta (g/planta):

Se obtuvo dividiendo:

$$\frac{\text{Rendimiento por parcela}}{\text{No. de plantas por parcela}}$$

ñ) Peso de 100 semillas (g):

Para esta variable se contaron 100 semillas normales al azar y se tomó su peso.

o) Volumen de 100 semillas (ml):

Se cuantificó el volumen de las mismas 100 semillas, pesadas anteriormente, por desplazamiento de agua en una probeta graduada en ml.

p) Densidad de 100 semillas (g/ml):

Esta característica se obtuvo por el cociente resultante al dividir el peso de 100 semillas sobre el volumen de las mismas.

$$\text{Densidad de 100 semillas} = \frac{\text{Peso de 100 semillas (g)}}{\text{Volumen de 100 semillas (ml)}}$$

VI. Durante todo el ciclo.

a) Reacción a enfermedades:

Esta variable se determinó como el porcentaje de plantas enfermas en la parcela y especificando la enfermedad o enfermedades presentadas en el ciclo, se evaluó con la siguiente escala:

0 = De 0 a 25% de plantas enfermas por parcela

1 = De 26 a 50% de plantas enfermas por parcela

2 = De 51 a 75% de plantas enfermas por parcela

3 = De 76 a 100% de plantas enfermas por parcela

3.3.4. Análisis Estadístico.

La técnica utilizada para determinar el nivel de significancia estadística de la variación encontrada entre tratamientos para los diferentes caracteres cuantitativos estudiados fue la del análisis de varianza (ANAVA).

Previamente las variables evaluadas por conteo se transformaron por medio de la expresión $\sqrt{x + 1}$ para asegurar normalidad en la distribución de los datos, homogeneidad de varianza, disminuir el coeficiente de variación y hacer la media y varianza independientes (Ostle, 1974).

Así mismo se hicieron análisis de covarianza con las variables: rendimiento por parcela ajustado 12% de humedad y nú

mero de plantas cosechadas por parcela, para determinar el rendimiento por parcela ajustado por covarianza en base a su densidad de población por medio de la siguiente fórmula:

$$\hat{y}_i \text{ ajustado} = \bar{y}_i - \hat{B} (\bar{x}_i - \bar{x})$$

\hat{y}_i ajustado = Rendimiento por parcela ajustado por covarianza.

\bar{y}_i = Rendimiento promedio por parcela de cada tratamiento sin ajustar.

\hat{B} = Factor de ajuste por covarianza

\bar{x}_i = Número promedio de plantas por parcela de cada tratamiento.

\bar{x} = Número promedio general de plantas por parcela del experimento (media general de esa variable en cada condición de humedad).

Posteriormente se determinó el rendimiento unitario por la fórmula siguiente:

$$\text{Rendimiento unitario} = \left(\begin{array}{l} \text{Rendto. corregido} \\ \text{y ajustado Kg./parc.} \end{array} \right) \frac{10,000 \text{ m}^2}{7.2 \text{ m}^2}$$

El análisis de varianza en los casos de látice simple se hizo en base al cuadro de análisis varianza presentado para ese diseño por Cochran y Cox (1965). Para el caso de látice simple duplicado, dicho análisis se hizo en base al cuadro presentado

por diversos autores entre ellos Cochran y Cox (1965), Reyes (1979) y De la Loma (1965).

Para la comparación de medias de tratamientos, en los casos en que se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, se realizó utilizando la prueba de Tukey (DMSH = diferencia mínima significativa honesta). El DMSH se calculó en base a la fórmula siguiente (presentada por Reyes, 1978):

$$W = (S\bar{y}) \quad (q p \alpha)$$

W = DMSH = Diferencia mínima significativa honesta.

$$S\bar{y} = \text{Desviación estándar de la media: } (S\bar{y} = \sqrt{\frac{CME}{r}})$$

(Para la comparación de medias del rendimiento corregido por covarianza con el número de plantas:

$$S\bar{y} = \sqrt{\frac{CME}{r} \left(1 + \frac{T_{xx}}{E_{xx}(F-1)} \right)}$$

q = Valor tabulado y determinado en base al nivel de significancia, número de medias a comparar y grados de libertad del error correspondiente.

Para determinar el grado de asociación entre las variables analizadas estadísticamente, se calcularon los coeficientes de correlación simple entre dichas variables. Así mismo se hicieron análisis de regresión lineal para determinar los principales componentes del rendimiento en los dos casos ana

lizados (riego y sequía, empleando el procedimiento "Stepwise").

El análisis estadístico se realizó por computadora. Para el caso de los análisis de regresión lineal, análisis de correlación y análisis de covarianza se utilizó el paquete estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) (Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales), en la computadora del Centro Electrónico de Cálculo de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Los análisis de varianza para el diseño látice simple se hicieron utilizando el paquete SAS-824*, implementado en la computadora del Centro de Estadística y Cálculo del Colegio de Postgraduados de Chapingo, México.

En cuanto a la identificación de los genotipos sobresalientes de riego o sequía por separado, se hizo primordialmente en base al rendimiento unitario observado en cada uno de los materiales genéticos evaluados, asociado con las características cualitativas preferidas por los agricultores del área de influencia de la presente investigación.

* S.A.S. = Statistical Analysis System (Sistemas de Análisis Estadístico).

La identificación de los genotipos sobresalientes en cuanto a su adaptación a condiciones limitantes de humedad en la etapa reproductiva, se hizo en base a dos criterios secuenciales (complementarios uno de otro) que son: alto rendimiento promedio bajo las dos condiciones a que fueron sometidos (riego y sequía), así como por un menor abatimiento del rendimiento al pasar de la condición favorable de riego a la condición desfavorable de sequía asociado con las características cualitativas preferidas por los agricultores de la región.

4. RESULTADOS

Se presentan los resultados obtenidos en las comparaciones de medias, para aquellas variables que presentaron diferencias significativas entre tratamientos según el análisis de varianza realizado. Así mismo se presentan los principales componentes del rendimiento, determinados mediante el análisis de regresión lineal múltiple entre el rendimiento individual de grano y algunas de las características morfológicas y fisiológicas consideradas en la presente investigación. Además se presentan los coeficientes de correlación simple entre los caracteres de frijol que se estudiaron.

4.1. CONDICION DE RIEGO NORMAL.

Como anteriormente se mencionó, en el capítulo de Materiales y Métodos, esta condición consistió en proporcionarle al cultivo tres riegos a través de su ciclo vegetativo, que es la condición normal de riego en la región para el cultivo de frijol.

4.1.1. Características fisiológicas.

Las características aquí incluidas son: días a primera flor, días a floración, días a última flor, período de floración, días a madurez fisiológica y días a madurez comercial. Observándose en las Figuras 6 y 7 algunos ejemplos de la rela

ción de estas características con la humedad del suelo bajo esta condición.

Días a floración:

En el Cuadro 4 se presenta la comparación de medias para esta variable, donde se pueden observar las diferencias significativas entre medias de tratamientos, donde se encuentra un grupo de cuarenta y siete genotipos que estadísticamente son iguales de tardíos para llegar a floración y comprender un rango desde los cuarenta y dos hasta los cincuenta y cuatro días (1021-3-CH-73 con 54.5 días y Negro Criollo Regional con 42 días), dentro de este grupo se incluyen cuatro de los cinco genotipos utilizados como testigos los cuales son: Agrarista, Jamapa, Delicias-71 y Selección 4. Así mismo se puede observar que hay un grupo de treinta materiales genéticos que estadísticamente son semejantes en precocidad para llegar a floración y el rango incluido va desde los treinta y cinco (Bayo Ojuelos Jal.) hasta los cuarenta y nueve días (Actopan-1, Laguna Verde, LEF-6RB y A-1 Colombia) en este grupo sólo se incluye uno de los testigos que es Canario 101. Al comparar el Cuadro 4 con el 5 que presenta la comparación de medias para la variable días a inicio de floración, se observa una alta relación positiva entre las dos variables, ya que de cuarenta y siete materiales considerados como tardíos para floración, cua

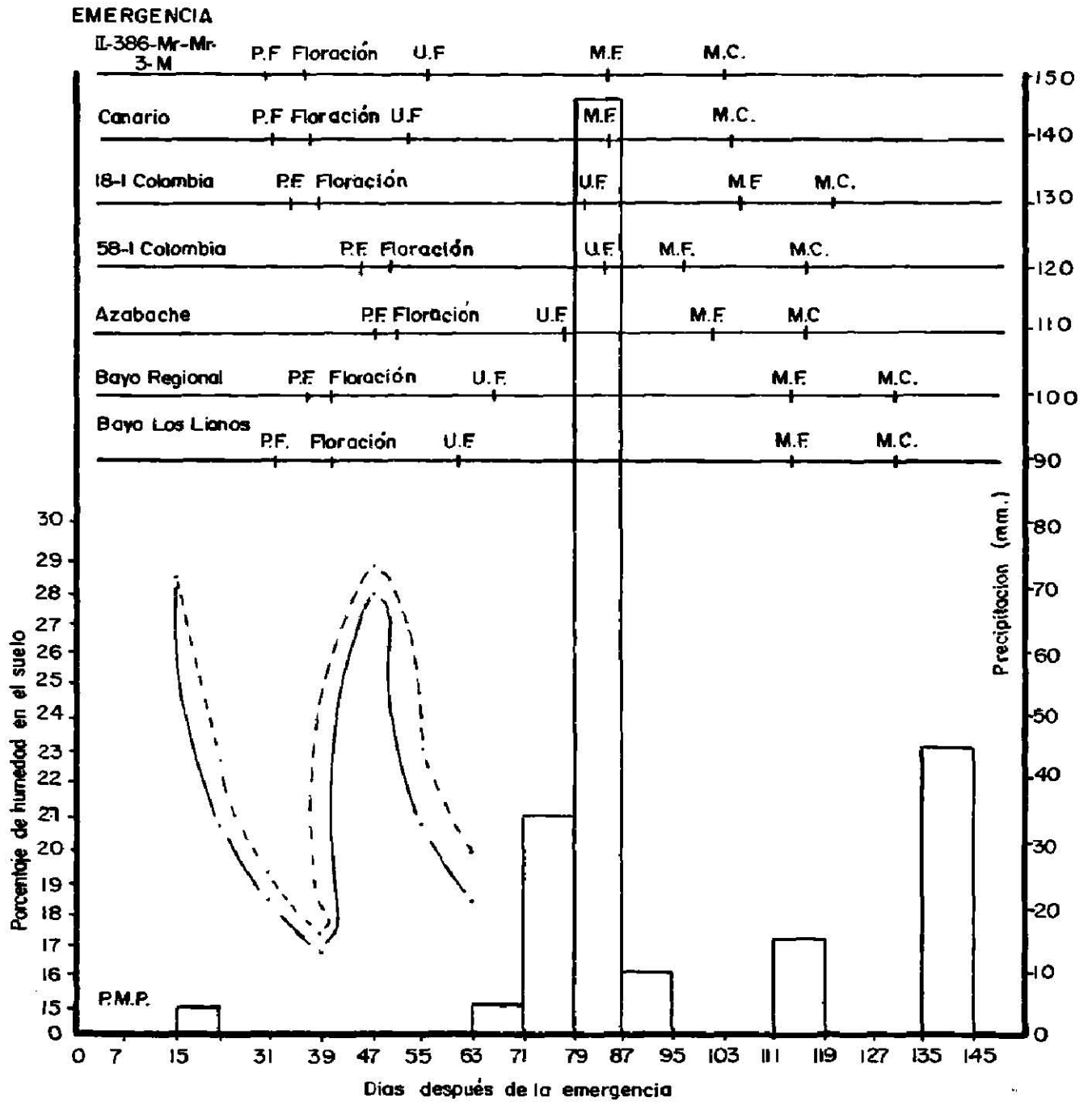


FIGURA 6. Relación observada entre las etapas de desarrollo de 6 genotipos con diferentes hábitos de crecimiento, con respecto al abatimiento de la humedad del suelo y las precipitaciones registradas durante el período de prueba bajo la condición de riego normal.

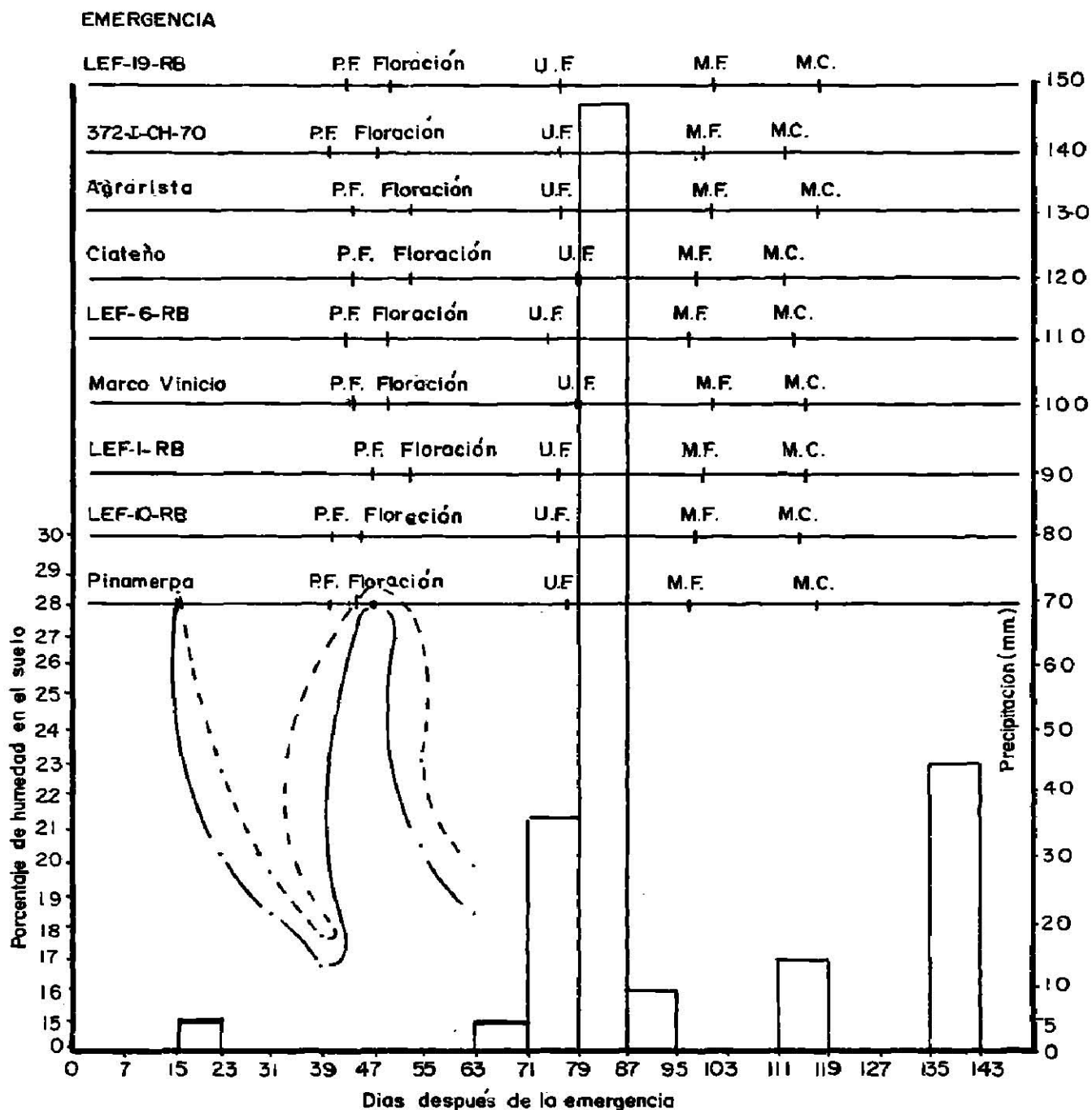


FIGURA 7. Relación observada entre las etapas de desarrollo de los 8 genotipos considerados como los más sobresalientes, con respecto al abatimiento de la humedad del suelo y las precipitaciones registradas durante el período de prueba bajo la condición de riego normal.

renta y seis de ellos también se comportan como tardíos para llegar al inicio de floración. Lo antes expuesto se confirma al considerar el alto valor positivo y significativo encontrado para el coeficiente de correlación simple calculado entre estas dos variables $r = .91$ (Cuadro 27).

Período de floración:

Esta variable se obtuvo al restar los días a primera flor en antesis en los días a última flor en el mismo estado, figurando su comparación de medias. En el Cuadro 5 donde se aprecia un conjunto de 48 genotipos con un período de floración amplio, que estadísticamente es igual en un rango desde los veinticinco (II-386-Mr-Mr-3-M) hasta los 48 días (Bayo Rata G.V.) incluyéndose aquí los testigos a excepción de Canarias 101, así como también se observan 49 genotipos con período de floración corto, que son estadísticamente iguales entre sí y comprende aquellos períodos que van desde los quince (Canario 101) hasta los treinta y ocho días de floración (II-433-M-M-M-3-c/c-M), quedando incluidos aquí los cinco testigos.

Días a madurez fisiológica:

En el Cuadro 6 se presenta la comparación de medias de tratamiento para esta característica, de donde se distingue-

CUADRO 4. Comparación de medias entre genotipos para el carácter días a floración en la condición de riego normal.

GENOTIPO	Días a Floración	GENOTIPO	Días a Floración
1021-3-CH-73	54.4 a ¹	LEF-6-RB	49.0 a-f
II-248-8-6-1-1-3-2	53.5 a	Laguna Verde	49.0 a-f
Negro Jamapa	53.5 a	II-788-M-M-1-1	47.5 a-g
Villa Gro-2	53.0 a	372-I-CH-70	47.5 a-g
II-416-M-M-M-12-c/c-M	53.0 a	Canario 72	46.5 a-g
LEF-1-RB	52.5 a-b	L-165	45.0 a-g
II-748-M-M-1-3	52.5 a-b	LEF-10-RB	45.0 a-g
18-2 Colombia	52.5 a-b	L-185 Colombia	45.0 a-g
II-716-8-2-2-1-1	52.5 a-b	II-248-18-2-2-1-1	44.5 a-g
Agrarista	52.0 a-b	Pinamerpa	44.5 a-g
II-785-M-12-1-M72	52.0 a-b	LEF-FAUANL-400-3	44.5 a-g
Negro Azabache	52.0 a-b	Guanajuato-43	43.0 a-g
Selección 4	52.0 a-b	Bayo La Bca, Zac.	42.5 a-g
Ciateño	51.5 a-c	II-952-M-186-3-M72	42.0 a-g
Negro Mulato	51.5 a-c	Negro Criollo Regional	42.0 a-g
58-1 Colombia	51.5 a-c	Bayo Regional	40.0 b-g
27-1 Colombia	51.5 a-c	Güero Alubia	40.0 b-g
II-748-M-M-1-2	51.5 a-c	II-952-M-45-1-M72	40.0 c-g
3020-3-1-1-2-1-1	51.0 a-c	II-952-M-120-3-M72	40.0 b-g
CC-III-64-6	51.0 a-c	II-286-Mr-Mr-2-M	40.0 b-g
Sataya-425	51.0 a-c	Qro-3-B-1-1-M	40.0 b-g
II-433-M-M-M-3-c/c-M	51.0 a-c	Bayo Los Llanos	40.0 b-g
Negro Cotaxtla	50.0 a-d	18-1 Colombia	39.0 c-g
Mantequilla Tropical	50.0 a-d	Canario 101	38.0 d-g
II-788-M-M-3-1	50.0 a-d	II-386-Mr-Mr-20-M	38.0 d-g
Marco Vinicio	50.0 a-d	C-CH-Ab	38.0 d-g
II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1	50.0 a-d	Bayo Rata G.V.	37.5 e-g
107-2 Colombia	49.5 a-e	II-386-Mr-Mr-3-M	37.0 f-g
Delicias 71	49.5 a-e	Canario 107	37.0 f-g
LEF-19-RB	49.5 a-e	Bayo Gordo Pinos, Zac.	37.0 f-g
A-1 Colombia	49.0 a-f	II-R-6-M-M-M-15-M	37.0 f-g
Actopan-1	49.0 a-f	Bayo Ojuelos, Jal.	35.5 g
C.V. (%)			3.15

C.V. Coeficiente de variación

1/ Letras iguales indican que las medias son estadísticamente a un nivel de significancia del 0.05.

CUADRO 5. Comparación de medias entre genotipos para los caracteres: días a inicio de floración, días a última flor y período de floración en la condición de riego normal.

GENOTIPO	Días a inicio de floración	Días a última flor	Período de floración
LEF-1-RB	47.5 a	76.0 a-g	28.5 a-e
Negro Azabache	47.0 a	78.5 a-d	31.5 a-e
Agrarista	45.5 a	77.5 a-e	32.0 a-e
II-416-M-M-M-12-c/c-M	45.5 a	69.0 a-i	23.5 b-e
Negro Mulato	45.0 a	81.5 a-b	35.5 a-d
CC-III-64-6	45.0 a	76.0 a-i	31.0 a-e
Ciateño	45.0 a	79.0 a-e	34.0 a-e
Negro Jamapa	44.5 a	77.5 a-g	33.0 a-e
Sataya-425	44.5 a	76.0 a-g	31.5 a-e
Selección 4	44.5 a	72.0 a-i	27.5 a-e
II-748-M-M-1-3	44.5 a	82.0 a-c	37.5 a-e
Mantequilla Tropical	44.5 a	77.5 a-g	33.0 a-e
58-1 Colombia	44.5 a	84.5 a	39.0 a-d
107-2 Colombia	44.5 a	78.0 a-d	33.5 a-e
II-716-8-2-2-1-1	44.5 a	78.5 a-d	34.0 a-e
II-788-M-M-3-1	44.5 a	79.0 a-d	34.5 a-e
Marco Vinicio	44.5 a	79.0 a-d	34.5 a-e
Villa Gro-2	44.0 a-b	81.5 a-d	37.5 a-e
18-2 Colombia	44.0 a-b	84.0 a	39.0 a-d
1021-3-CH-73	44.0 a-b	77.0 a-f	33.0 a-e
Delicias 71	43.5 a-b	78.0 a-g	34.5 a-e
II-433-M-M-M-3-c/c-M	43.5 a-b	81.5 a-d	38.0 a-d
LEF-6-RB	43.5 a-b	74.0 a-h	30.5 a-e
A-1 Colombia	43.5 a-b	72.5 a-i	29.0 a-e
LEF-19-RB	43.0 a-c	76.5 a-g	33.5 a-e
27-1 Colombia	43.0 a-c	78.0 a-d	35.0 a-e
Negro Cotaxtla	42.5 a-c	76.5 a-g	34.0 a-e
Actopan-1	42.5 a-c	82.5 a-b	39.0 a-d
Canario 72	42.5 a-c	77.0 a-g	34.5 a-e
II-748-M-M-1-2	42.0 a-d	76.5 a-e	34.5 a-e
II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1	41.5 a-d	78.0 a-d	36.5 a-d
II-248-8-6-1-1-3-2	41.5 a-d	69.5 a-i	28.0 a-e
LEF-FAUANL-400-3	41.0 a-e	75.0 a-h	34.0 a-e
3020-3-1-1-2-1-1	41.0 a-e	78.0 a-g	37.0 a-d
II-785-M-12-1-M-72	41.0 a-e	77.5 a-g	36.5 a-e
II-788-M-M-1-1	41.0 a-e	79.5 a-f	38.5 a-d
Laguna Verde	40.0 a-e	65.5 a-i	24.5 b-e
Pinamerpa	40.0 a-e	78.0 a-e	38.0 a-e
372-I-CH-70	40.0 a-e	77.0 a-e	37.0 a-d
L-165	40.0 a-e	78.5 a-e	38.5 a-d
LEF-10-RB	40.0 a-e	76.0 a-g	36.0 a-e
L-185 Colombia	39.5 a-e	57.5 i	18.0 d-e
II-952-M-786-3-M72	39.0 a-e	69.5 a-i	30.5 a-e
II-248-18-2-2-1-1	39.0 a-e	68.5 a-i	29.5 a-e
Canario 101	32.0 c-e	54.5 g-i	22.5 b-e
Negro Criollo Regional	38.5 a-e	70.0 a-i	31.5 a-e
Güero Alubia	37.5 a-e	59.5 e-i	22.0 c-e
Guanajuato 43	37.0 a-e	74.5 a-i	37.5 a-e
II-952-M-45-1-M72	36.5 a-e	58.5 d-i	22.0 a-e
Bayo Regional	36.5 a-e	66.5 a-i	30.0 a-e
Qro-3-B-1-1-M	33.5 b-e	62.5 a-i	29.0 a-e
Bayo La Bca, Zac.	33.5 b-e	74.5 a-g	41.0 a-d
18-1 Colombia	33.5 b-e	80.0 a-d	46.5 a-b
II-R-6-M-M-M-15-M	32.5 c-e	57.0 h-i	24.5 b-e
C-CH-Ab	32.5 c-e	67.0 a-i	34.5 a-e
Bayo Los Llanos	32.5 c-e	61.5 b-i	29.0 a-e
Bayo Gordo Pinos, Zac.	31.5 d-e	75.5 a-f	44.0 a-b
II-286-Mr-Mr-2-M	31.5 d-e	63.5 a-i	32.0 a-e
Canario 107	31.5 d-e	57.0 f-i	25.5 a-e
II-386-Mr-Mr-20-M	31.5 d-e	60.5 c-i	29.0 a-e
II-952-M-120-3-M72	31.0 e	62.5 b-i	31.5 a-e
II-386-Mr-Mr-3-M	31.0 e	56.0 g-i	25.0 a-e
Bayo Rata G.V.	31.0 e	79.0 a-c	48.0 a
Bayo Ojuelos, Jal.	31.0 e	75.0 a-g	44.0 a-c
C.V. (%)	3.18	3.67	9.64

ron dos grupos de materiales genéticos de acuerdo al tiempo que tardaron en llegar a madurez fisiológica, que son:

a) Tardíos: de acuerdo a la comparación de medias tardan desde 96 hasta 115 días después de la emergencia (107-2 Colombia y II-952-M-120-3-M72, respectivamente), estadísticamente son iguales entre sí e incluyen un grupo de cincuenta y cuatro materiales genéticos, entre los cuales están los testigos, exceptuando Canario 101.

b) Precoces: de acuerdo a la comparación de medias abarca 37 genotipos, los que estadísticamente son iguales en precocidad en un rango desde los 81 (II-R-6-M-M-M-15-M) hasta los 104 días después de la emergencia (II-248-8-6-1-1-3-2) para llegar a madurez fisiológica; en este grupo también se incluyen los testigos a excepción de Delicias-71.

Relacionando la comparación de medias para las variables días a madurez fisiológica y días a madurez comercial se puede observar una alta correspondencia entre estas dos características, o sea que los genotipos más tardíos para llegar a madurez fisiológica son también los más tardíos para llegar a madurez comercial y lo mismo ocurre con los materiales precoces. Esto se confirma al considerar el valor positivo alto y significativo encontrado para el coeficiente de correlación

simple calculado entre estas dos variables $r = .86$ (Cuadro 27).

Al relacionar la variable, días a madurez fisiológica con días a floración y período de floración, no se observó linealidad entre ellas. Lo anterior se confirma al considerar los coeficientes de correlación calculados donde el primero no fue significativo y el segundo aunque lo fue, el valor de coeficiente fue bajo $r = 0.30$ (Cuadro 27).

4.1.2. Características morfológicas.

Las características aquí incluidas son: vainas (totales, normales y vanas) por planta; semillas (totales, normales y abortivas) por vaina, peso y volumen de 100 semillas, densidad de grano y longitud de vaina.

Vainas por planta:

En el Cuadro 7 se consigna la comparación de medias para la variable vainas por planta, en donde se distingue un grupo de genotipos que no produjeron vainas, entre los que se encuentran los frijoles tipo Bayo y otros, lo cual es un indicativo importante de la inadaptación de dichos materiales genéticos a las condiciones ambientales del ciclo Primavera-Verano en la región de Marín, N.L. Por otra parte, se puede apreciar que hay un grupo de 42 líneas experimentales y varieda-

CUADRO 6. Comparación de medias entre genotipos para los caracteres: días a madurez fisiológica y días a madurez comercial en la condición de riego normal.

G E N O T I P O	DÍAS A MADUREZ	
	Fisiológica	Comercial
II-952-M-120-3-M72	115.5 a	130.0 a
Bayo Los Llanos	114.5 a-b	130.5 a
Bayo Regional	114.0 a-b	130.0 a
Negro Criollo Regional	114.5 a-b	130.5 a-b
Bayo Ojuelos, Jal.	114.0 a-b	130.0 a-b
Bayo Rata G.V.	114.5 a-b	130.5 a-c
Bayo Gordo Pinos, Zac.	110.0 a-b	127.5 a-c
27-1 Colombia	108.5 a-b	124.5 a-d
II-433-M-M-M-3-c/c-M	106.5 a-b	119.0 a-e
II-248-18-2-2-1-1	109.0 a-b	130.5 a
Guanajuato 43	109.0 a-b	126.0 a-c
Villa Gro-2	107.0 a-b	117.5 a-e
L-165	110.0 a-b	120.5 a-e
II-952-M-186-3-M72	107.0 a-b	128.5 a
Güero Alubia	106.0 a-c	127.5 a
18-1 Colombia	106.0 a-c	119.5 a-e
Bayo La Bca, Zac.	108.0 a-c	126.5 a-c
Delicias 71	105.5 a-c	120.5 a-e
II-785-M-12-1-M72	105.0 a-c	117.0 a-e
II-952-M-45-1-M72	107.0 a-c	127.5 a-b
II-416-M-M-M-12-c/c-M	104.0 a-d	119.0 a-e
II-748-M-M-1-2	103.0 a-e	117.5 a-e
II-788-M-M-1-1	102.5 a-f	116.0 a-e
Canario 72	106.5 a-f	119.2 a-e
Actopan-1	106.5 a-f	121.5 a-e
Marco Vinicio	102.0 a-g	117.5 a-e
Sataya-425	102.0 a-g	118.0 a-e
II-248-8-6-1-1-3-2	104.0 a-h	119.0 a-e
LEF-FAUANL-400-3	101.0 a-h	119.0 a-e
CC-III-64-6	102.0 a-h	117.0 a-f
II-748-M-M-1-3	102.5 a-h	115.0 a-f
3020-3-1-1-2-1-1	102.5 a-h	117.0 a-f
LEF-19-RB	102.0 a-h	117.5 a-f
Negro Jamapa	102.0 a-h	118.0 a-f
LEF-1-RB	100.0 a-h	116.0 a-f
Mantequilla Tropical	100.0 a-h	118.0 a-e
LEF-10-RB	99.0 a-h	115.0 a-f
18-2 Colombia	103.0 a-h	119.0 a-f
Agrarista	100.0 a-h	117.0 a-f
Laguna Verde	99.5 a-h	116.0 a-f
1021-3-CH-73	100.5 a-h	117.0 a-f
Negro Cotaxtla	99.0 a-h	116.5 a-e
Selección 4	98.5 a-h	116.5 a-f
Negro Azabache	101.5 a-h	116.0 a-f
Negro Mulato	100.5 a-h	114.5 a-f
A-1 Colombia	96.5 a-h	115.5 a-e
372-I-CH-70	98.5 a-h	112.5 a-f
Pinamerpa	97.5 a-h	117.0 a-f
58-1 Colombia	97.0 a-h	116.5 a-f
Ciateño	98.5 a-h	112.5 a-f
LEF-6-RB	98.0 a-h	114.0 a-f
107-2 Colombia	95.5 a-h	113.0 a-f
II-788-M-M-3-1	95.5 a-h	112.0 a-f
II-716-8-2-2-1-1	95.0 b-h	110.0 a-f
L-185 Colombia	95.0 b-h	111.5 a-f
Oro-3-B-1-1-M	86.5 c-h	100.0 f
II-286-Mr-Mr-2-M	88.0 d-h	102.0 e-f
C-CH-Ab	86.5 e-h	105.5 b-f
Canario 101	85.0 f-h	104.0 b-f
Canario 107	85.5 g-h	103.5 d-f
II-386-Mr-Mr-3-M	85.0 g-h	103.0 d-f
II-R-6-M-M-M-15-M	81.5 h	102.0 c-f
II-386-Mr-Mr-20-M	83.0 h	99.0 d-f
II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1	101.0 a-h	118.5 a-e
C.V. (%)	2.12	2.07

des que son superiores y estadísticamente iguales en cuanto al número de vainas totales producidas por planta. Este grupo incluye desde los que produjeron 12.3 (Canario 72) hasta 31 vainas por planta (18-2 Colombia); los cinco testigos quedan incluidos en este grupo. También se observa que el genotipo con menor producción de vainas por planta, entre los que sí produjeron vainas, es Canario 107 y estadísticamente su producción es igual a la de otros 41 genotipos, incluyendo los testigos con excepción del Jamapa, aquí se incluyen los que produjeron desde 9.0 (Canario 107) hasta 22.6 vainas por planta (Negro Mulato).

Al cotejar por separado las comparaciones de medias para las variables vainas totales, vainas normales y vainas vanas por planta, se puede observar que hay una linealidad positiva alta entre las tres características analizadas, ya que los tratamientos que producen una mayor cantidad de vainas totales también producen una mayor cantidad de vainas normales así como una mayor cantidad de vainas vanas, aunque proporcionalmente en baja cantidad de éste último tipo de vainas. Lo anterior se confirma al considerar los altos valores positivos y significativos encontrados para los coeficientes de correlación simple calculados entre estas variables (Cuadro 27). Entre los genotipos con mayor producción de vainas

normales por planta podemos distinguir algunos como 18-2 Colombia (26.1), 18-1 Colombia (24.4), 372-I-CH-70 (24.6) Jamapa (23.3), Azabache (22.4), Agrarista (20.8) entre otros; entre los de más baja producción encontramos a: C-CH-Ab (4.6), Canario 107 (5.0), II-R-M-M-M-15-M (5.2) y otros más.

Para la variable vainas dehiscentes por planta, no se encontró diferencia significativa entre tratamientos por lo que se consideran estadísticamente iguales, tanto en la condición de riego normal como en la condición de sequía.

Semillas por vaina:

En el Cuadro 8 se presenta la comparación de medias para la variable de semillas totales por vaina, donde aparece el grupo de trece materiales genéticos que consecuentemente a la improductividad de vainas, tienen valor de media igual a cero. En cuanto a los genotipos que sí presentan producción de granos se pueden distinguir dos grupos de materiales que son:

a) Alta producción: incluye aquellas líneas y variedades que estadísticamente son iguales al tratamiento con mayor número de semillas por vaina que es Marco Vinicio con 5.5, entre las que se encuentran alrededor de 45 materiales e incluye un rango desde 3.5 (Negro Mulato) hasta 5.5 (Marco Vinicio) semillas por vaina.

CUADRO 7. Comparación de medias entre genotipos para los caracteres vainas normales, vainas vanas y vainas totales por planta en la condición de riego normal.

G E N O T I P O	VAINAS POR PLANTA		Totales
	Normales	Vanas	
18-2 Colombia	26.1 a	5.1 a-c	31.1 a
372-I-CH-70	24.6 a	2.3 a-d	26.9 a-b
18-1 Colombia	24.4 a	2.1 a-d	26.5 a-c
II-433-M-M-M-3-c/c-M	23.9 a	3.6 a-d	27.4 a-b
Negro Jamapa	23.3 a	3.8 a-d	27.1 a-b
Actopan-1	22.4 a-b	2.2 a-d	24.5 a-c
Agrarista	20.8 a-c	1.6 a-d	22.4 a-d
II-416-M-M-M-12-c/c-M	19.9 a-d	3.3 a-d	23.2 a-c
LEF-19-RB	20.0 a-d	1.8 a-d	21.8 a-d
II-748-M-M-1-2	20.0 a-d	4.7 a-c	24.7 a-c
II-248-8-6-1-1-3-2	19.3 a-d	3.1 a-d	22.4 a-d
Laguna Verde	18.5 a-d	2.0 a-d	20.5 a-d
LEF-10-RB	18.7 a-d	3.3 a-d	22.0 a-d
II-785-M-12-1-M72	18.0 a-d	2.9 a-d	20.9 a-d
Negro Azabache	17.7 a-e	3.1 a-d	20.8 a-d
Negro Mulato	17.1 a-f	5.6 a-b	22.6 a-d
II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1	16.9 a-g	0.6 c-d	17.4 a-d
II-716-8-2-2-1-1	16.6 a-g	2.5 a-d	19.1 a-d
Delicias 71	16.3 a-g	5.3 a-b	21.6 a-d
LEF-1-RB	16.3 a-g	3.7 a-d	20.0 a-d
II-788-M-M-3-1	16.1 a-g	2.0 a-d	18.1 a-d
Selección 4	15.9 a-g	6.45 a-b	22.4 a-d
Villa Gro-2	16.1 a-g	2.1 a-d	18.2 a-d
A-1 Colombia	15.6 a-g	3.0 a-d	18.6 a-d
107-2 Colombia	15.6 a-g	1.8 a-d	17.4 a-d
Sataya-425	15.6 a-g	3.6 a-d	18.8 a-d
Pinamerpa	15.2 a-g	3.3 a-d	18.5 a-d
Ciateño	14.9 a-g	1.8 a-d	16.7 a-d
Negro Cotaxtla	14.8 a-g	1.9 a-d	16.6 a-d
27-1 Colombia	14.7 a-g	2.7 a-d	17.4 a-d
58-1 Colombia	14.5 a-g	1.5 b-d	16.0 a-d
Mantequilla Tropical	14.5 a-g	0.7 c-d	15.3 a-d
CC-III-64-6	14.3 a-g	2.7 a-d	17.0 a-d
II-248-18-2-2-1-1	14.2 a-g	2.7 a-d	16.8 a-d
LEF-FAUANL-400-3	13.8 a-g	2.4 a-d	16.2 a-d
LEF-6-RB	13.6 a-g	2.9 a-d	16.5 a-d
II-748-M-M-1-3	13.6 a-g	3.4 a-d	17.0 a-d
II-788-M-M-1-1	13.4 a-g	2.4 a-d	15.8 a-d
L-165	12.6 a-g	2.1 a-d	14.7 a-d
Marco Vinicio	12.4 a-g	2.3 a-d	14.6 a-d
3020-3-1-1-2-1-1	12.1 a-g	3.8 a-d	15.9 a-d
1021-3-CH-73	10.1 a-g	2.2 a-d	12.3 b-d
Canario 101	7.8 b-g	6.80 a-b	14.6 b-d
Canario 72	7.6 b-g	4.7 a-c	12.3 a-d
II-386-Mr-Mr-3-M	7.2 c-h	3.8 a-d	11.0 c-d
II-286-Mr-Mr-2-M	6.7 d-h	4.4 a-d	11.1 c-d
II-386-Mr-Mr-20-M	5.3 d-h	6.40 a-b	11.7 b-d
Qro-3-B-1-1-M	5.2 d-h	3.9 a-d	9.1 d
II-R-6-M-M-M-15-M	5.1 e-h	6.0 a-b	11.1 c-d
Canario 107	5.0 f-h	4.0 a-d	9.0 d
C-CH-Ab	4.6 g-h	6.95 a	11.5 c-d
Bayo Gordo Pinos, Zac.	0.0 h	0.0 d	0.0 e
Bayo La Bca, Zac.	0.0 h	0.0 d	0.0 e
Bayo Ojuelos, Jal.	0.0 h	0.0 d	0.0 e
Bayo Rata G.V.	0.0 h	0.0 d	0.0 e
Bayo Regional	0.0 h	0.0 d	0.0 e
Guanajuato-43	0.0 h	0.0 d	0.0 e
Güero Alubia	0.0 h	0.0 d	0.0 e
Bayo Los Llanos	0.0 h	0.0 d	0.0 e
II-952-M-186-3-M72	0.0 h	0.0 d	0.0 e
L-185 Colombia	0.0 h	0.0 d	0.0 e
II-952-M-45-1-M72	0.0 h	0.0 d	0.0 e
II-952-M-120-3-M72	0.0 h	0.0 d	0.0 e
Negro Criollo Reginal	0.0 h	0.0 d	0.0 e
C.V. (%)	12.6	17.36	10.64

b) Baja producción: este grupo abarca 29 materiales genéticos que estadísticamente son iguales al genotipo con el menor número de semillas, el intervalo comprendido va desde 2.5 (Qro-3-B-1-1-M) hasta 4.0 semillas por vaina (LEF-6RB).

Al cotejar las comparaciones de medias para las variables semillas totales, semillas normales y semillas abortivas por vaina, respectivamente, se aprecia una correspondencia positiva alta entre dichas variables ya que a mayor producción de semillas totales también hay una mayor producción de semillas abortivas y semillas normales. Lo antes expuesto se confirma al considerar los altos valores positivos y significativos obtenidos para los coeficientes de correlación simple entre estos caracteres (Cuadro 27).

Entre los tratamientos superiores en cuanto a las semillas normales producidas por vaina, tenemos a los genotipos: II-416-M-M-M-12-c/c-M (4.58), LEF-10RB (4.00), 1021-3-CH-73 (4.60), Sataya 425 (4.43) y Marco Vinicio, entre otros. Entre los tratamientos inferiores tenemos a Qro-3-B-1-1-M (1.65), II-R-6-M-M-M-15-M (1.75) y C-CH-Ab (2.18).

Peso de 100 semillas:

La comparación de medias para esta variable se presentan en el Cuadro 9, donde obviamente se encuentra el grupo de 13

CUADRO 8. Comparación de medias entre genotipos para los caracteres semillas normales, semillas abortivas y semillas totales por vaina en la condición de riego normal.

G E N O T I P O	SEMILLAS POR VAINA		Totales
	Normales	Abortivas	
II-416-M-M-M-12-c/c-M	4.6 a	0.5 a-b	5.1 a-b
LEF-10-RB	4.0 a	0.5 a-b	4.5 a-e
1021-3-CH-73	4.6 a	0.6 a-b	5.1 a-b
II-433-M-M-M-3-c/c-M	4.5 a-b	0.5 a-b	5.0 a-c
Sataya-425	4.4 a-c	0.7 a-b	5.1 a-b
Marco Vinicio	4.4 a-c	1.1 a-b	5.5 a
18-2 Colombia	4.1 a-c	0.4 a-b	4.5 a-d
Negro Azabache	4.1 a-c	0.6 a-b	4.7 a-d
LEF-1-RB	4.1 a-c	1.1 a-b	5.3 a-b
Villa Gro-2	4.1 a-c	0.4 a-b	4.5 a-e
II-248-8-6-1-1-3-2	4.0 a-c	0.7 a-b	4.7 a-d
A-1 Colombia	4.0 a-c	0.6 a-b	4.5 a-d
II-716-8-2-2-1-1	3.9 a-d	0.7 a-b	4.9 a-d
27-1 Colombia	3.9 a-d	0.6 a-b	4.5 a-d
Selección 4	3.9 a-d	1.1 a-b	5.0 a-c
Delicias 71	3.9 a-d	0.8 a-b	4.7 a-d
LEF-19-RB	3.7 a-e	1.2 a-b	4.9 a-c
II-788-M-M-1-1	3.7 a-e	0.7 a-b	4.5 a-e
II-748-M-M-1-2	3.7 a-e	0.4 a-b	4.1 a-f
Agrarista	3.7 a-e	1.5 a	5.2 a-b
18-1 Colombia	3.7 a-e	0.5 a-b	4.2 a-f
II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1	3.7 a-e	0.8 a-b	4.6 a-e
CC-III-64-6	3.7 a-e	0.4 a-b	4.1 a-f
II-788-M-M-3-1	3.6 a-e	0.6 a-b	4.1 a-f
II-248-18-2-2-1-1	3.6 a-e	0.6 a-b	4.2 a-f
Mantequilla Tropical	3.6 a-e	0.3 a-b	3.9 a-f
II-785-M-12-1-M72	3.5 a-e	0.3 a-b	3.8 a-f
Pinamerpa	3.5 a-e	0.8 a-b	4.3 a-f
Negro Jamapa	3.5 a-e	0.7 a-b	4.2 a-f
LEF-6-RB	3.4 a-e	0.9 a-b	4.3 a-f
Negro Cotaxtla	3.4 a-e	0.4 a-b	3.8 a-f
II-748-M-M-1-3	3.4 a-e	0.8 a-b	4.2 a-f
II-286-Mr-Mr-2-M	3.4 a-e	1.1 a-b	4.5 a-e
Actopan-1	3.4 a-e	0.4 a-b	3.9 a-f
L-165	3.4 a-e	0.9 a-b	4.3 a-f
372-I-CH-70	3.3 a-e	0.8 a-b	4.1 a-f
Ciateño	3.4 a-e	0.8 a-b	4.2 a-f
3020-3-1-1-2-1-1	3.4 a-e	0.7 a-b	4.2 a-f
107-2 Colombia	3.3 a-e	0.4 a-b	3.7 a-f
Laguna Verde	3.1 a-e	0.7 a-b	3.8 a-f
LEF-FAUANL-400-3	3.1 a-e	0.6 a-b	3.7 a-f
58-1 Colombia	3.0 a-e	0.7 a-b	3.7 a-f
Canario 72	3.0 a-e	1.7 a	4.7 a-d
Canario 107	2.5 a-e	0.4 a-b	2.9 c-f
Canario 101	2.3 b-e	0.6 a-b	2.9 d-f
II-386-Mr-Mr-20-M	2.3 b-e	1.7 a	4.0 a-f
II-386-Mr-Mr-3-M	2.2 b-e	0.8 a-b	3.0 b-f
C-CH-Ab	2.2 c-e	0.7 a-b	2.9 c-f
II-R-6-M-M-M-15-M	1.8 d-e	0.7 a-b	2.6 e-f
Oro-3-B-1-1-M	1.7 e	0.8 a-b	2.5 f
Bayo Gordo Pinos, Zac.	0.0 f	0.0 b	0.0 g
Bayo La Bca, Zac.	0.0 f	0.0 b	0.0 g
Bayo Ojuelos, Jal.	0.0 f	0.0 b	0.0 g
Bayo Rata G.V.	0.0 f	0.0 b	0.0 g
Bayo Regional	0.0 f	0.0 b	0.0 g
Guanajuato-43	0.0 f	0.0 b	0.0 g
Guero Alubia	0.0 f	0.0 b	0.0 g
Bayo Los Llanos	0.0 f	0.0 b	0.0 g
II-952-M-186-3-M72	0.0 f	0.0 b	0.0 g
L-185 Colombia	0.0 f	0.0 b	0.0 g
II-952-M-45-1-M72	0.0 f	0.0 b	0.0 g
II-952-M-120-3-M72	0.0 f	0.0 b	0.0 g
Negro Criollo Regional	0.0 f	0.0 b	0.0 g
Negro Mulato	3.0 a-e	0.5 a-b	3.5 a-f
C.V.(%)	6.67	9.35	5.7

tratamientos con valores de media igual a cero; por otra parte, el conjunto de tratamientos con valor de media diferente de cero se pueden diferenciar en dos grupos de acuerdo al peso de la semilla, éstos son:

a) Peso alto: son aquellos tratamientos que estadísticamente son iguales al tratamiento con valor de media más alta, involucrando en este caso, doce tratamientos siendo el límite inferior 23.5 g. (Cotaxtla) y el límite superior 34.5 g (II-386-Mr-Mr-3-M).

b) Peso bajo: considerando a aquellos genotipos cuyo peso de 100 semillas se encuentra entre un rango de 25.0 g (A-1 Colombia) y 15.0 g (Sataya 425). En este grupo se incluyen los cinco genotipos utilizados como testigos.

Volumen de 100 semillas:

Esta variable se refiere al tamaño de la semilla que presentan los diferentes materiales genéticos incluidos en la presente investigación, y su estudio es de gran importancia ya que el tamaño junto con el color de la semilla son dos de los principales criterios utilizados por los agricultores de la región en la selección de variedades para sus siembras, tanto en parcelas de autoconsumo como en parcelas comerciales. La comparación de medias de tratamiento para la variable en cuestión se aprecia en el Cuadro 9, donde se pue

de observar un conjunto de 11 genotipos que se pueden considerar como de semilla grande ya que sus medias son estadísticamente iguales, siendo el valor máximo 32.0 ml (II-3-86-Mr-Mr-3-M), el valor mínimo 21.5 ml (Cotaxtla) incluyéndose sólo un testigo que es Canario 101 ($\bar{X} = 28.0$ ml). Por otra parte, se consideran genotipos de semilla pequeña aquellos que son estadísticamente iguales al tratamiento con la menor media 14.5 ml (Sataya-425, 18-2 Colombia, etc.), siendo el valor de media más alto 23.0 ml (A-1 Colombia) y comprendiendo 41 tratamientos.

Densidad de grano:

En el Cuadro 9 se muestra la comparación de medias para la variable en cuestión, donde se puede observar que la mayoría de los materiales genéticos presentan densidad de grano que es estadísticamente igual, a excepción de los trece genotipos que no presentaron rendimiento económico y de otros cuatro genotipos que presentan densidad de grano estadísticamente diferente y menor a la del resto de materiales genéticos (44 con igual densidad de grano). Los cinco testigos quedan incluidos en el grupo de 44 genotipos con densidad de grano estadísticamente igual.

Longitud de vaina:

En el Cuadro 10 se observa la comparación de medias pa-

CUADRO 9. Comparación de medias entre genotipos para las características peso y volumen de 100 semillas y densidad de grano en la condición de riego normal.

G E N O T I P O	100 SEMILLAS		Densidad de grano (g/ml)
	Peso (g)	Volumen (ml)	
II-386-Mr-Mr-3-M	34.5 a	32.0 a	1.07 b-e
II-386-Mr-Mr-20-M	31.8 a-b	30.0 a	1.06 a-e
II-R-6-M-M-M-15-M	31.5 a-c	30.0 a-b	1.06 a-e
II-286-Mr-Mr-2-M	30.8 a-c	29.5 a-b	1.04 a-e
Canario 107	30.5 a-c	28.5 a-c	1.07 a-e
C-CH-Ab	28.8 a-d	28.5 a-c	1.01 d-e
Canario 101	29.5 a-d	28.0 a-d	1.05 a-e
Negro Mulato	27.8 a-e	24.8 a-g	1.12 a-e
Qro-3-B-1-1-M	27.8 a-e	26.5 a-e	1.05 a-e
LEF-FAUANL-400-3	26.8 a-f	25.5 a-f	1.05 a-e
A-1 Colombia	25.0 a-g	23.0 a-h	1.09 a-e
Cotaxtla	23.5 a-g	21.5 a-h	1.09 a-e
II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1	22.8 b-g	20.0 b-h	1.14 a-d
Mantequilla Tropical	23.8 b-g	20.5 c-h	1.16 a-c
107-2 Colombia	22.0 b-g	19.0 c-h	1.16 a-c
II-748-M-M-1-2	22.0 b-g	20.0 b-h	1.09 a-e
II-788-M-M-3-1	24.0 b-g	22.0 b-h	1.09 a-e
Pinamerpa	22.8 b-g	20.0 c-h	1.14 a-d
58-1 Colombia	23.0 b-g	20.5 c-h	1.12 a-e
Azabache	22.0 b-g	19.5 c-h	1.12 a-e
Laguna Verde	21.5 b-g	19.5 b-h	1.10 a-e
II-785-M-12-1-M72	22.0 b-g	19.0 d-h	1.16 a-c
Canario 72	21.3 b-g	20.3 b-h	1.05 a-e
372-I-CH-70	21.3 b-g	20.0 b-h	1.06 a-e
II-716-8-2-2-1-1	21.5 c-g	18.5 d-h	1.16 a-c
18-1 Colombia	22.5 c-g	20.0 d-h	1.14 a-d
L-165	20.8 c-g	19.0 c-h	1.09 a-e
Villa Gro-2	20.0 c-g	18.0 d-h	1.11 a-e
Selección 4	20.3 c-g	18.5 d-h	1.09 a-e
II-748-M-M-1-3	19.5 d-g	18.0 d-h	1.09 a-e
II-248-18-2-2-1-1	19.3 d-g	19.5 c-h	1.00 e
Jamapa	19.3 d-g	17.5 d-h	1.10 a-e
LEF-10-RB	19.3 d-g	17.5 d-h	1.09 a-e
LEF-19-RB	20.8 d-g	17.5 g-h	1.19 a
LEF-6-RB	19.5 d-g	17.3 e-h	1.14 a-d
Actopan-1	19.0 d-g	17.5 e-h	1.09 a-e
Delicias 71	18.5 d-g	17.0 e-h	1.09 a-e
Agrarista	20.5 d-g	18.0 f-h	1.14 a-d
LEF-1-RB	19.5 d-g	17.5 e-h	1.11 a-e
CC-III-64-6	19.5 d-g	16.5 g-h	1.18 a-b
Ciateño	18.0 d-g	16.0 f-h	1.12 a-e
II-788-M-M-1-1	17.5 d-g	16.0 f-h	1.09 a-e
II-248-8-6-1-1-3-2	18.8 d-g	16.5 f-h	1.14 a-d
Marco Vinicio	18.3 d-g	16.5 f-h	1.10 a-e
3020-3-1-1-2-1-1	18.0 e-g	16.5 f-h	1.09 a-e
1021-3-CH-73	16.8 f-g	15.0 h	1.12 a-e
18-2 Colombia	16.5 f-g	14.5 h	1.14 a-d
27-1 Colombia	16.5 f-g	15.5 g-h	1.06 a-e
II-433-M-M-M-3-c/c-M	15.8 g	14.5 h	1.09 a-e
II-416-M-M-M-12-c/c-M	18.0 g	15.5 h	1.16 a-c
Sataya-425	15.0 g	14.5 h	1.02 c-e
Bayo Gordo Pinos, Zac.	0.0 h	0.0 i	0.0 f
Bayo La Bca, Zac.	0.0 h	0.0 i	0.0 f
Bayo Ojuelos, Jal.	0.0 h	0.0 i	0.0 f
Bayo Rata G.V.	0.0 h	0.0 i	0.0 f
Bayo Regional	0.0 h	0.0 i	0.0 f
Guanajuato-43	0.0 h	0.0 i	0.0 f
Güero Alubia	0.0 h	0.0 i	0.0 f
Bayo Los Llanos	0.0 h	0.0 i	0.0 f
II-952-M-186-3-M72	0.0 h	0.0 i	0.0 f
L-185 Colombia	0.0 h	0.0 i	0.0 f
II-952-M-45-1-M72	0.0 h	0.0 i	0.0 f
II-952-M-120-3-M72	0.0 h	0.0 i	0.0 f
Negro Criollo Regional	0.0 h	0.0 i	0.0 f
C.V. (%)	12.8	12.8	3.62

ra esta variable, en donde los tratamientos se pueden clasificar en dos grupos en base al tamaño de la vaina, siendo éstos:

a) Vaina larga: aquí se consideran aquellos tratamientos que estadísticamente son iguales al tratamiento Canario 72 que presenta 9.71 cm que es el máximo valor de media, el número de medias iguales a ésta es de 15 genotipos, siendo el menor valor 8.08 cm.

b) Vaina corta: Este grupo se compone de 47 genotipos que estadísticamente son iguales a la media de menor valor para este carácter (dentro de los genotipos que produjeron vainas) $\bar{X} = 6.78$ cm (18-1 Colombia) y presentando la media más alta un valor de 8.36 cm (II-248-8-6-1-1-3-2).

La relación de la longitud de vaina con la producción de semillas sólo se apreció en algunos de los genotipos con vaina larga, en tanto que en los de vaina corta aparentemente no tuvo relación en la producción de semillas abortivas. El efecto de vainas largas en algunos tratamientos se observó en base a un mayor tamaño de los granos como, por ejemplo, Canario 72, LEF-FAUANL-400-3, Canario 101, II-386-Mr-Mr-20-M entre otros; así mismo, en otros se observó una mayor cantidad de granos, por vaina tales como: 1021-3-CH-73,

CUADRO 10. Comparación de medias entre genotipos para el carácter longitud de vainas en la condición de riego normal.

GENOTIPO	Longitud de vaina (cm)	GENOTIPO	Longitud de vaina (cm)
Canario 72	9.7 a	Negro Cotaxtla	7.6 d-f
Marco Vinicio	8.8 a-b	C-CH-Ab	7.6 b-f
1021-3-CH-73	8.8 a-b	LEF-19-RB	7.6 b-f
LEF-FAUANL-400-3	8.6 a-c	CC-III-64-6	7.5 b-f
Canario 101	8.5 a-d	II-785-M-12-1-M72	7.5 b-f
LEF-1-RB	8.5 a-e	107-2 Colombia	7.5 b-f
II-248-8-6-1-1-3-2	8.4 a-f	Qro-3-B-1-1-M	7.5 b-f
Villa Gro-2	8.3 a-f	II-788-M-M-1-1	7.5 b-f
II-386-Mr-Mr-20-M	8.3 a-f	II-748-M-M-1-3	7.4 b-f
Azabache	8.3 a-f	II-748-M-M-1-2	7.3 b-f
Selección 4	8.2 a-f	II-433-M-M-M-3-c/c-M	7.2 b-f
II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1	8.2 a-f	L-165	7.1 c-f
Delicias 71	8.2 a-f	Mantequilla Tropical	7.0 c-f
II-716-8-2-2-1-1	8.1 a-f	Laguna Verde	7.0 c-f
3020-3-1-1-2-1-1	8.1 a-f	18-2 Colombia	7.0 c-f
Negro Jamapa	8.1 b-f	58-1 Colombia	6.9 d-f
Negro Mulato	8.1 b-f	Sataya-425	6.8 e-f
II-386-Mr-Mr-3-M	8.0 b-f	Actopan-1	6.8 f
II-286-Mr-Mr-2-M	8.0 b-f	18-1 Colombia	6.8 f
A-1 Colombia	8.0 b-f	Bayo Gordo Pinos, Zac.	0.0 g
Pinamerpa	7.9 b-f	Bayo La Bca, Zac.	0.0 g
Canario 107	7.9 b-f	Bayo Ojuelos, Jal.	0.0 g
27-1 Colombia	7.8 b-f	Bayo Rata G.V.	0.0 g
LEF-10-RB	7.8 b-f	Bayo Regional	0.0 g
Agrarista	7.7 b-f	Guanajuato-43	0.0 g
LEF-6-RB	7.7 b-f	Güero Alubia	0.0 g
II-248-18-2-2-1-1	7.7 b-f	Bayo Los Llanos	0.0 g
II-416-M-M-M-12-c/c-M	7.7 b-f	II-952-M-186-3-M72	0.0 g
II-788-M-M-3-1	7.6 b-f	L-185 Colombia	0.0 g
372-I-CH-70	7.6 b-f	II-952-M-45-1-M72	0.0 g
Ciateño	7.6 b-f	II-952-M-120-3-M72	0.0 g
II-R-6-M-M-M-15-M	7.6 b-f	Negro Criollo Regional	0.0 g
C.V. (%)			6.14

Marco Vinicio, II-248-8-6-1-1-3-2, principalmente. Lo anterior se confirma al considerar los coeficientes de correlación simple calculados entre estas variables (Cuadro 27).

4.1.3. Eficiencia fisiológica.

La evaluación de esta variable se hizo en base al índice de cosecha, que es un parámetro fisiotécnico el cual nos indica la eficiencia de cada genotipo para transformar el rendimiento biológico en rendimiento económico (eficiencia de traslocación de nutrientes). El índice de cosecha se obtuvo al dividir el rendimiento económico sobre el rendimiento biológico; la comparación de medias para estas dos variables en las que sí se encontraron diferencias significativas, se presentan en el Cuadro 11 y para el índice de cosecha la comparación de medias se consignan en el mismo Cuadro 11, donde se observa que no hubieron diferencias significativas entre los genotipos que produjeron grano, por lo que estadísticamente se consideran igual de eficientes fisiológicos, encontrándose diferencias significativas solamente con respecto a aquellos materiales genéticos que presentan valores nulos para el rendimiento económico.

4.1.4. Rendimiento de grano.

El rendimiento de grano para cada tratamiento se evaluó

CUADRO 11. Comparación de medias entre genotipos para los caracteres rendimiento económico, rendimiento biológico e índice de cosecha en la condición de riego.

G E N O T I P O	RENDIMIENTO (g)		Índice de cosecha (%)
	Económico	Biológico	
372-I-CH-70	140 a	246 a-c	57 a
II-716-8-2-2-1-1	102 a-d	186 a-g	54 a
Agrarista	99 a-d	190 a-g	52 a
LEF-19-RB	93 a-g	174 a-g	52 a
107-2 Colombia	80 a-i	156 a-g	51 a
Villa Guerrero-2	89 a-i	170 a-g	51 a
II-785-M-12-1-M72	95 a-h	186 a-g	51 a
58-1 Colombia	77 a-i	152 a-h	50 a
Ciateño	55 a-i	105 b-g	49 a
Mantequilla Tropical	111 a-b	222 a-d	49 a
LEF-FAUANL-400-3	76 a-i	158 a-g	49 a
LEF-10-RB	81 a-i	158 a-g	48 a
A-1 Colombia	68 a-i	137 a-h	48 a
II R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1	86 a-h	179 a-g	48 a
1021-3-CH-73	63 a-i	133 a-h	48 a
Pinampera	89 a-h	171 a-g	48 a
II-788-M-M-3-1	83 a-d	212 a-f	48 a
18-1 Colombia	109 a-d	220 a-d	48 a
Negro Azabache	103 a-c	218 a-e	47 a
Marco Vinicio	64 a-i	130 a-h	47 a
II-386-Mr-Mr-3-M	43 a-i	84 d-g	47 a
II-788-M-M-1-1	50 a-i	98 c-g	46 a
Delicias 71	67 a-i	148 a-h	45 a
LEF-1-RB	75 a-i	143 a-h	45 a
Negro Mulato	84 a-h	179 a-g	45 a
Selección-4	58 a-i	126 a-h	45 a
L-165	56 a i	115 b g	45 a
CC-III-64-6	63 a-i	143 a-h	44 a
II-416-M-M-M-12-c/c-M	99 a-e	227 a-d	44 a
Negro Jamapa	107 a-c	247 a-c	43 a
II-433-M-M-M-3-c/c-M	114 a-c	256 a-b	43 a
Actopan-1	72 a-e	168 a-g	43 a
Negro Cotaxtla	91 a-f	222 a-d	43 a
LEF-6-RB	54 a-i	148 a-h	43 a
Laguna Verde	64 a-i	144 a-h	42 a
18-2 Colombia	122 a-b	267 a	42 a
II-286-Mr-Mr-2-M	37 b-i	64 e-g	42 a
27-1 Colombia	53 a-i	133 a-h	41 a
II-748-M-M-1-2	76 a-i	156 a-g	40 a
II-248-8-6-1-1-3-2	97 a-g	227 a-d	40 a
Sataya-425	65 a-i	164 a-g	40 a
II-748-M-M-1-3	53 a-i	133 a-h	39 a
Canario 101	39 a-i	97 d-g	39 a
Canario 82	39 a-i	98 c-g	39 a
Canario 107	24 b-i	64 e-g	38 a
II-R-6-M-M-M-15-M	21 d-i	54 g	38 a
II-386-Mr-Mr-20-M	23 b-i	60 f-g	37 a
3020-3-1-1-2-1-1	44 a-i	123 a-h	36 a
C-CH-Ab	22 c-i	63 f-g	35 a
Qro-3-B-1-1-M	15 c-i	52 g	32 a
Bayo Gordo Pinos, Zac.	00 f-i	00 h	00 b
Bayo La Bca, Zac.	00 f-i	00 h	00 b
Bayo Ojuelos, Jal.	00 e-i	00 h	00 b
Bayo Rata G.V.	00 g-i	00 h	00 b
Bayo Regional	00 g-i	00 h	00 b
Guanajuato-43	00 g-i	00 h	00 b
Güero Alubia	00 g-i	00 h	00 b
Bayo Los Llanos	00 h-i	00 h	00 b
II-952-M-186-3-M72	00 g-i	00 h	00 b
L-185 Colombia	00 i	00 h	00 b
II-952-M-45-1-M-72	00 h-i	00 h	00 b
II-952-M-120-3-M72	00 g-i	00 h	00 b
Negro Criollo Regional	00 h-i	00 h	00 b
C.V. (%)			

en cuatro formas distintas: rendimiento individual (en base a la media del rendimiento individual de diez plantas), rendimiento por parcela ajustado al 12% de humedad, rendimiento por planta ajustado al 12% de humedad (en base al rendimiento por parcela dividido entre el número de plantas cosechadas en su respectiva parcela) y, rendimiento por parcela corregido por covarianza con el número de plantas por parcela y ajustado al 12% de humedad. Las comparaciones de medias para cada uno de los rendimientos se presentan en los Cuadros 12 y 13 respectivamente; en este último cuadro se observan los rendimientos en Kg/ha para cada tratamiento, además en cada cuadro se observa que sí hubo diferencias significativas entre las medias de tratamiento.

En el Cuadro 13 se puede observar que un grupo de 43 genotipos son estadísticamente iguales en su rendimiento unitario, el cual fluctúa desde 501 hasta los 1,813 Kg/ha quedando incluidos en este grupo los testigos exceptuando Canario 101. Así mismo se aprecia que hay igualdad en la producción de grano entre 54 materiales genéticos cuyo rango está comprendido entre 0 y 1,452 Kg/ha quedando incluidos en este conjunto los testigos sin incluir Agrarista; los 10 tratamientos con las medias superiores en términos absolutos y en orden descendente fueron: LEF-19RB (1,813 Kg/ha), II-416-M-M-

CUADRO 12. Comparación de medias entre genotipos para las características de rendimiento por parcela, por planta e individual en la condición de riego normal.

GENOTIPO	RENDIMIENTO DE GRANO		
	Parcela (g/parcela)	Planta ¹ (g/planta)	Individual ² (g/planta)
LEF-19-RB	1308 a	8.4 a-b	12.0 a-d
II-416-M-M-M-12-c/c-M	1215 a	9.0 a	11.5 a-e
18-1 Colombia	1194 a	7.7 a-c	12.9 a-c
107-2 Colombia	1163 a-b	8.4 a-b	8.9 a-e
CC-III-64-6	1130 a-b	7.9 a-c	7.2 a-f
372-I-CH-70	1128 a-b	8.5 a-b	15.3 a
Agrarista	1123 a-c	7.6 a-c	11.6 a-a
Negro Mulato	1098 a-d	8.9 a	9.5 a-f
Ciateño	1088 a-d	7.3 a-c	6.5 a-f
LEF-6-RB	1088 a-d	7.3 a-c	6.4 a-f
II-788-M-M-3-1	1047 a-d	7.2 a-c	9.1 a-f
Villa Guerrero-2	1024 a-d	7.1 a-c	10.1 a-e
58-1 Colombia	1012 a-d	7.6 a-c	7.9 a-f
Actopan-1	982 a-e	6.5 a-c	10.2 a-e
Marco Vinicio	978 a-e	7.2 a-c	7.1 a-f
LEF-1-RB	969 a-e	6.0 a-c	8.1 a-f
Mantequilla Tropical	952 a-e	5.9 a-c	10.1 a-e
LEF-10-RB	941 a-e	6.7 a-c	9.5 a-f
Pinamerpa	936 a-e	6.1 a-c	10.2 a-f
II-788-M-M-1-1	933 a-e	6.2 a-c	6.1 a-f
II-785-M-12-1-M72	917 a-e	7.0 a-c	10.7 a-e
18-2 Colombia	917 a-e	7.5 a-c	14.1 a-b
Negro Cotaxtla	898 a-e	6.6 a-c	7.5 a-f
II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1	833 a-e	5.6 a-c	10.1 a-e
II-433-M-M-M-3-c/c-M	842 a-e	6.7 a-c	13.3 a-c
Negro Azabache	841 a-e	6.9 a-c	11.1 a-e
II-716-8-2-2-1-1	839 a-e	6.1 a-c	10.5 a-e
II-748-M-M-1-2	821 a-e	5.5 a-c	8.6 a-f
Laguna Verde	810 a-e	6.5 a-c	7.4 a-f
A-1 Colombia	756 a-e	6.9 a-c	9.1 a-f
II-248-8-6-1-1-3-2	708 a-e	6.0 a-c	10.7 a-e
II-248-18-2-2-1-1	701 a-e	5.2 a-c	7.5 a-f
II-748-M-M-1-3	696 a-e	4.7 a-c	6.6 a-f
Selección 4	687 a-e	4.6 a-c	6.7 a-f
1021-3-CH-73	666 a-e	4.7 a-c	5.4 a-f
Sataya-425	657 a-e	4.9 a-c	7.7 a-e
3020-3-1-1-2-1-1	634 a-e	4.4 a-c	5.4 a-f
LEF-FAUANL-400-3	632 a-e	4.8 a-c	8.5 a-f
Delicias 71	611 a-e	4.9 a-c	7.7 a-f
Canario 72	562 a-e	4.2 a-c	5.6 a-f
Negro Jamapa	533 a-e	4.9 a-c	11.5 a-e
27-1 Colombia	429 a-e	3.5 a-c	6.6 a-f
II-386-Mr-Mr-3-M	363 a-e	2.4 a-c	5.0 b-f
II-386-Mr-Mr-20-M	164 b-e	1.3 a-c	2.7 d-f
Canario 101	161 b-e	1.1 b-c	5.3 b-f
II-286-Mr-Mr-2-M	161 b-e	1.2 a-c	4.0 c-f
Qro-3-B-1-1-M	123 b-e	0.9 b-c	2.0 e-f
C-CH-Ab	122 c-e	0.9 b-c	2.5 d-f
L-165	118 c-e	1.1 b-c	6.1 a-f
Canario 107	107 c-e	0.8 b-c	3.4 c-f
II-R-6-M-M-M-15-M	106 d-e	0.8 b-c	2.8 d-f
Bayo Gordo Pinos, Zac.	000 e	0.0 c	0.0 f
Bayo La Bca, Zac.	000 e	0.0 c	0.0 f
Bayo Ojuelos, Jal.	000 e	0.0 c	0.0 f
Bayo Rata G.V.	000 e	0.0 c	0.0 f
Bayo Regional	000 e	0.0 c	0.0 f
Guanajuato-43	000 e	0.0 c	0.0 f
Güero Alubia	000 e	0.0 c	0.0 f
Bayo Los Llanos	000 e	0.0 c	0.0 f
II-952-M-186-3-M72	000 e	0.0 c	0.0 f
L-185 Colombia	000 e	0.0 c	0.0 f
II-952-M-45-1-M72	000 e	0.0 c	0.0 f
II-952-M-120-3-M72	000 e	0.0 c	0.0 f
Negro Criollo Regional	000 e	0.0 c	0.0 f
C.V. (%)	40.10	43.26	35.57

1/ Rendimiento por planta = $\frac{\text{Rendimiento por parcela}}{\text{No. de plantas/parcela}}$

2/ Rendimiento individual = $\frac{10}{i} \times \text{Rendimiento individual de 10 plantas}$

M-12-c/c-M (1,989 Kg/ha), 18-1 Colombia (1,656 Kg/ha), 107-2 Colombia (1,617 Kg/ha), CC-III-64-6 y 372-I-CH-70 (1,570 Kg/ha), Negro Mulato (1,529 Kg/ha), Ciateño y LEF-6RB (1,510 Kg/ha); como se aprecia, con respecto a los testigos, sólo Agrarista aparece entre los de más alta producción y su perado sólo por seis materiales introducidos, aunque estadísticamente los otros testigos excluyeron Canario 101 son iguales al tratamiento de mayor producción. Sin incluir los tratamientos con media de producción igual a cero y en términos absolutos se listan los cinco tratamientos con más baja producción y son: II-R-6-M-M-M-15-M (150 Kg/ha), Canario 107 (161 Kg/ha), L-165 y C-CH-Ab (172 Kg/ha) y Oro-3-B-1-1-M (220 Kg/ha).

4.2. CONDICION DE SEQUIA.

Esta condición consistió en proporcionarle al cultivo solamente dos riegos, eliminándose el segundo riego, con respecto a la condición de riego normal, el cual aproximadamente coincide con la etapa más crítica del cultivo en cuanto a sus requerimientos de humedad.

4.2.1. Características fisiológicas.

Las características aquí analizadas son: días a inicio de floración, días a última flor A y días a última flor B (Cuadro 15), período de floración A y B y días a floración

CUADRO 13. Comparación de medias entre genotipos para la característica rendimiento unitario ajustado al 12% de humedad y corregido por covarianza con el número de plantas por parcela en la condición de riego normal.

GENOTIPO	Rendim. unitario (Kg/ha)	GENOTIPO	Rendim. unitario (Kg/ha)
LEF-19-Rb	1813 a	II-748-M-M-1-3	967 a-d
II-416-M-M-M-12-c/c-M	1689 a-b	Selección 4	953 a-d
18-1 Colombia	1656 a-c	1021-3-CH-73	925 a-d
107-2 Colombia	1617 a-c	Sataya-425	917 a-d
CC-III-64-6	1570 a-c	3020-3-1-1-2-1-1	882 a-d
372-I-CH-70	1570 a-c	LEF-FAUANL-400-3	880 a-d
Agrarista	1560 a-c	Delicias 71	854 a-d
Negro Mulato	1529 a-c	Canario 72	785 a-d
Ciateño	1510 a-c	Negro Jamapa	751 a-d
LEF-6-RB	1510 a-c	27-1 Colombia	601 a-d
II-788-M-M-3-1	1452 a-d	II-386-Mr-Mr-3-M	501 a-d
Villa Gro-2	1421 a-d	II-386-Mr-Mr-20-M	231 b-d
58-1 Colombia	1408 a-d	II-286-Mr-Mr-2-M	228 b-d
Actopan-1	1363 a-d	Canario 101	222 b-d
Marco Vinicio	1358 a-d	Qro-3-B-1-1-M	222 c-d
LEF-1-RB	1343 a-d	C-CH-Ab	172 c-d
Mantequilla Tropical	1318 a-d	L-165	172 c-d
LEF-10-RB	1308 a-d	Canario 107	161 c-d
Pinamerpa	1297 a-d	II-R-6-M-M-M-15-M	150 c-d
II-788-M-M-1-1	1293 a-d	Bayo Gordo Pinos, Zac.	000 d
II-785-M-12-1-M72	1276 a-d	Bayo La Bca, Zac.	000 d
18-2 Colombia	1276 a-d	Bayo Ojuelos, Jal.	000 d
Negro Cotaxtla	1249 a-d	Bayo Rata G.V.	000 d
II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1	1224 a-d	Bayo Regional	000 d
II-433-M-M-M-3-c/c-M	1174 a-d	Guanajuato-43	000 d
Negro Azabache	1172 a-d	Güero Alubia	000 d
II-716-8-2-2-1-1	1168 a-d	Bayo Los Llanos	000 d
II-748-M-M-1-2	1139 a-d	II-952-M-186-3-M72	000 d
Laguna Verde	1131 a-d	L-185 Colombia	000 d
A-1 Colombia	1060 a-d	II-952-M-45-1-M72	000 d
II-248-8-6-1-1-3-2	989 a-d	II-952-M-120-3-M72	000 d
II-248-18-2-2-1-1	976 a-d	Negro Criollo Regional	000 d
C.V. (%)			40.01

(Cuadro 14), días a madurez fisiológica y días a madurez comercial (Cuadro 16).

Días a floración:

En el Cuadro 14 se puede observar que para esta variable sí hubo diferencias significativas entre medias de tratamiento, donde se aprecia un grupo de treinta y seis genotipos que estadísticamente son iguales de tardíos para llegar a floración y comprenden un rango desde 47.0 (II-788-M-M-1-1) hasta 55.0 días después de la emergencia para llegar a floración (18-2 Colombia y 58-1 Colombia), quedando dentro de este grupo cuatro testigos: Jamapa (\bar{X} = 54.0 días), Selección 4 (\bar{X} = 51.0 días), Agrarista (\bar{X} = 52.0 días y Delicias-71 (\bar{X} = 50.5 días); también se pueden observar un conjunto de 18 materiales genéticos que estadísticamente son igual de precoces para llegar a floración, cuyo rango comprende desde los 37 (II-R-6-M-M-M-15-M) hasta los 43 días (II-952-M-186-3-M72). Así mismo, se puede distinguir un tercer grupo de 19 genotipos que se consideran como intermedios para llegar a floración, con una media comprendida entre 50.5 (Delicias-71, Pina-merpa y II-785-M-12-M72) y 40.0 días (Canario 101). Al comparar la variable días a floración (Cuadro 14) con la variable días a inicio de floración (Cuadro 15), se observa una alta relación positiva entre las dos variables ya que de 43 materiales genéticos considerados como tardíos para iniciar la

floración, 47 de ellos son considerados como tardíos para llegar a 50% de floración, lo que se confirma al observar el Cuadro 28 que muestra un alto valor positivo y significativo del coeficiente de correlación simple calculado para estas dos variables $r = .93$.

Período de floración A.

Esta variable se obtuvo al restar los días a primera flor de los días a última flor A, figurando la comparación de medias para estas variables en el Cuadro 13, así mismo en el Cuadro 14 se consigna la comparación de medias para la variable aquí considerada, donde se aprecia un conjunto de 58 tratamientos que estadísticamente son iguales y se les considera como de período de floración amplio, con una media superior de 41.5 (Negro Mulato) y una media inferior de 20.5 (Qro-3-B-1-1-M) días después de la emergencia.

Además se observa que los genotipos con período de floración corto que son estadísticamente iguales, comprenden valores que van desde 17.5 (II-785-M-12-1-M72) hasta 34.0 días después de la emergencia y un total de 44 materiales genéticos; en el primer grupo quedan incluidos los cinco testigos, en tanto que en el segundo grupo se incluyen solo cuatro testigos, siendo Delicias-71 el testigo excluido.

Período de floración B.

Bajo esta condición de sequía se observó que algunos genotipos detuvieron su crecimiento y desarrollo, así como la floración, debido al efecto de la tensión de humedad a que estuvieron sometidos; posteriormente cuando volvieron a tener condiciones de humedad favorables, continuaron su crecimiento y produjeron más flores que formaron vainas (ampliaron su período de floración). La presente variable se obtuvo restando los días a primera flor en antesis de los días a última flor B en el mismo estado cuyas comparaciones para las dos variables mencionadas, así como para la variable en estudio, se presentan en los Cuadros 15 y 14. Analizando este último cuadro, se aprecia que hay un grupo de 35 materiales genéticos que estadísticamente son iguales y que presentan un período de floración total amplio, con un límite superior de 58.0 días (Pinamerpa) y límite inferior de 37.0 días (II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1), así también, se puede distinguir un segundo grupo de 17 materiales genéticos de floración total intermedios, abarcando aquéllos que tienen una media entre 30.0 (II-286-Mr-Mr-2-M) y 48.0 días después de la emergencia (Agrarista y II-788-M-M-3-1). Así mismo, se observa un tercer grupo de 24 genotipos con un período de floración total corto, con un valor máximo de 32.5 (II-386-Mr-Mr-3-M) y un mínimo de 18.5 días después de la emergencia

(Negro Criollo Regional). De los cinco testigos utilizados, cuatro quedan dentro del primer grupo excluyendo a Canario 101 que queda dentro del tercer grupo; Agrarista, además de quedar en el primer grupo, también se ubica en el segundo grupo.

Al observar la comparación de medias para las variables período de floración A y período de floración B respectivamente, se puede apreciar que un total de 33 materiales genéticos ampliaron su período de floración, quedando incluidos aquí los siguientes testigos: Agrarista (15.5 días), Delicias-71 (19.0 días), Jamapa (20.5 días) y Selección 4 (23.0 días de ampliación de su período de floración), la ampliación del período de floración, de los diversos genotipos, comprendido desde los 11.5 días (Marco Vinicio) y hasta los 35.0 días (II-785-M-12-1-M72). En el Cuadro 17 se presenta la lista de tratamientos que ampliaron su período de floración, presentándose además el número de días en que lo ampliaron con respecto a la floración A y en el Cuadro 18 se observa la diferencia con respecto al fin de floración bajo riego.

Días a madurez fisiológica:

En el Cuadro 16 se presenta la comparación de medias de tratamiento para esta variable, de donde podemos agrupar

CUADRO 14. Comparación de medias entre genotipos para las características días a floración, período de floración A y período de floración B en la condición de sequía.

G E N O T I P O	Días a Flo ración	PERIODO DE	
		Floración A	Floración B
Negro Jamapa	54.0 a	29.5 a-e	50.0 a-e
18-2 Colombia	55.0 a-b	25.5 a-e	49.5 a-f
58-1 Colombia	55.0 a-b	38.5 a	38.5 a-h
CC-III-64-6	54.5 a-c	27.5 a-e	27.5 h-m
II-716-8-2-2-1-1	54.0 a-d	33.0 a-e	47.5 a-g
LEF-6-RB	53.0 a-e	30.5 a-e	30.5 f-m
Sataya-425	53.5 a-e	31.5 a-e	31.5 e-m
Negro Azabache	53.5 a-e	31.5 a-e	31.5 e-m
Laguna Verde	52.5 a-e	32.0 a-e	49.5 a-f
1021-3-CH-73	52.5 a-e	21.0 a-e	46.0 a-h
27-1 Colombia	54.0 a-e	38.5 a	51.0 a-d
A-1 Colombia	52.5 a-e	32.5 a-e	47.5 a-g
3020-3-1-1-2-1-1	52.0 a-e	35.0 a-e	35.0 d-l
II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1	52.5 a-e	37.5 a-e	37.0 a-i
Ciateño	52.0 a-e	33.5 a-d	52.0 a-c
Villa Guerrero-2	53.0 a-e	24.5 a-e	49.5 a-f
II-748-M-M-1-3	53.0 a-e	34.5 a-b	50.0 a-e
Negro Mulato	51.5 a-e	41.5 a	54.5 a-c
II-433-M-M-M-3-c/c-M	53.0 a-f	26.0 a-e	50.0 a-e
Manteguilla Tropical	52.5 a-f	36.5 a	51.0 a-d
18-1 Colombia	53.5 a-f	34.5 a-e	50.0 a-f
II-748-M-M-1-2	53.0 a-f	38.5 a	53.0 a-c
Marco Vinicio	52.5 a-f	35.5 a-d	47.0 a-g
107-2 Colombia	52.5 a-f	34.5 a-e	49.5 a-f
II-248-8-6-1-1-3-2	52.0 a-f	28.0 a-e	50.0 a-d
Negro Cotaxtla	51.0 a-f	34.0 a-e	50.0 a-e
LEF-1-RB	52.0 a-f	21.5 b-e	51.0 a-d
Selección 4	51.0 a-f	27.5 a-e	51.0 a-d
II-416-M-M-M-12-c/c-M	52.5 a-f	36.0 a-b	52.0 a-c
Agrarista	52.0 a-g	32.5 a-e	48.0 a-g
Pinamerpa	50.5 a-g	32.5 a-e	58.0 a
II-788-M-M-3-1	51.0 a-g	18.0 d-e	48.0 a-g
Delicias 71	50.5 a-g	35.5 a-c	54.4 a-c
II-785-M-12-1-M72	50.5 a-g	17.5 e	52.5 a-c
LEF-19-RB	48.5 a-h	33.0 a-e	51.0 a-d
II-788-M-M-1-1	47.0 a-i	34.5 a-e	56.5 a-b
Actopan-1	46.0 b-i	37.0 a	37.0 b-k
L-165	45.5 b-i	27.0 a-e	27.0 h-m
372-I-CH-70	46.5 b-i	36.5 a-c	51.5 a-d
LEF-10-RB	46.0 c-j	35.0 a-c	55.5 a-c
Canario 72	45.0 d-j	21.0 a-e	21.0 j-m
LEF-FAUANL-400-3	45.5 d-j	38.0 a	55.0 a-c
II-248-18-2-2-1-1	45.5 d-k	36.5 a-c	56.0 a-b
Negro Criollo Regional	44.5 e-k	18.0 b-e	18.0 m
L-185 Colombia	45.5 e-k	18.5 c-e	18.5 l-m
Guanajuato-43	43.5 f-l	24.5 a-e	24.5 h-m
II-952-M-186-3-M72	43.0 g-m	35.5 a-b	35.5 c-l
Bayo Regional	41.0 h-m	18.5 d-e	18.5 l-m
Guero Alubia	41.0 h-m	25.5 a-e	25.5 h-m
Canario 101	40.0 h-m	21.5 a-e	21.5 i-m
II-952-M-120-3-M72	39.5 i-m	24.5 a-e	24.5 h-m
II-386-Mr-Mr-3-M	38.5 i-m	32.5 a-e	32.5 d-m
C-CH-Ab	38.0 i-m	25.0 a-e	25.0 h-m
II-952-M-45-1-M72	39.0 i-m	24.0 a-e	24.0 h-m
Qro-3-B-1-1M	38.5 i-m	20.5 a-e	20.5 k-m
Canario 107	37.0 j-m	23.0 a-e	23.0 h-m
II-386-Mr-Mr-20-M	38.0 j-m	25.5 a-e	25.5 h-m
Bayo Los Llanos	37.5 j-m	36.5 a-b	36.5 b-k
Bayo Gordo Pinos, Zac.	38.0 k-m	28.5 a-e	28.5 h-m
Bayo Ojuelos, Jal.	37.0 l-m	26.5 a-e	26.5 h-m
Bayo La Bca, Zac.	37.- l-m	26.5 a-e	26.5 h-m
II-286-Mr-Mr-2-M	37.0 l-m	30.5 a-e	30.5 g-m
Bayo Rata G.V.	36.0 m	26.0 a-e	26.0 h-m
II-R-6-M-M-M-15-M	37.0 m	22.5 a-e	22.5 h-m
C.V. (%)	2.25	7.53	5.30

CUADRO 15. Comparación de medias entre genotipos para las características días a inicio de floración, días a última flor A y días a última flor B en la condición de sequía.

GENOTIPO	Días a inicio de Floración	Días a Última flor A	Días a Última Flor B
Negro Azabache	46.5 a	78.0 a-d	77.0 d-h
Agrarista	45.5 a-b	78.0 a-d	93.5 a-d
Villa Guerrero-2	45.5 a-b	70.0 a-l	95.0 a-c
18-2 Colombia	45.5 a-b	71.0 a-j	94.5 a-d
LEF-1-RB	45.0 a-c	66.5 a-l	96.5 a-b
II-433-M-M-M-3-c/c-M	45.0 a-c	71.0 a-j	95.0 a-c
A-1 Colombia	45.0 a-c	77.5 a-l	92.5 a-e
1021-3-CH-73	45.0 a-c	66.0 a-l	90.5 a-f
II-416-M-M-M-12-c/c-M	45.0 a-c	81.0 a-b	97.5 a-b
II-716-8-2-2-1-1	45.0 a-c	78.0 a-e	93.0 a-e
Laguna Verde	44.5 a-d	76.5 a-f	93.5 a-d
Sataya-425	44.5 a-d	76.5 a-f	76.5 e-i
II-748-M-M-1-3	44.5 a-d	79.0 a-b	95.0 a-d
Mantequilla Tropical	44.5 a-d	81.0 a	96.0 a-b
27-1 Colombia	44.5 a-d	83.0 a	96.0 a-b
II-788-M-M-3-1	44.5 a-d	62.5 b-1	92.5 a-e
CC-III-64-6	44.0 a-d	71.5 a-j	71.5 g-l
Negro Jamapa	44.0 a-d	73.5 a-i	94.0 a-d
Selección 4	44.0 a-d	71.5 a-j	95.0 a-c
Negro Cotaxtla	44.0 a-d	78.0 a-d	94.0 a-d
107-2 Colombia	44.0 a-d	78.5 a-c	93.5 a-d
Ciateño	43.5 a-d	77.0 a-f	96.0 a-b
Delicias 71	43.5 a-d	79.0 a-b	98.0 a-b
LEF-6-RB	43.5 a-d	74.0 a-i	74.0 f-j
Marco Vinicio	43.5 a-d	79.0 a-c	90.5 a-f
18-1 Colombia	43.0 a-d	77.5 a-f	92.5 a-e
58-1 Colombia	43.0 a-d	81.5 a	81.5 b-g
II-748-M-M-1-2	43.0 a-d	81.5 a	96.5 a-b
II-248-8-6-1-1-3-2	42.5 a-e	70.5 a-k	93.0 a-d
Negro Mulato	42.5 a-e	79.0 a-b	97.0 a-b
II-788-M-M-1-1	42.0 a-e	76.0 a-f	98.4 a-b
LEF-19-RB	42.0 a-e	75.0 a-h	93.0 a-d
372-I-CH-70	42.0 a-e	78.0 a-d	93.0 a-d
II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1	42.5 a-f	78.5 a-d	77.5 c-h
Actopan-1	42.5 a-f	78.0 a-d	77.0 d-h
LEF-10-RB	42.5 a-f	77.5 a-e	96.0 a-b
Pinamerpa	42.5 a-f	73.5 a-i	99.0 a
II-785-M-12-1-M72	42.5 a-f	58.5 g-l	94.0 a-d
3020-3-1-1-2-1-1	42.5 a-f	75.0 a-g	76.5 f-i
II-248-18-2-2-1-1	40.0 a-g	76.0 a-g	98.0 a-b
L-165	40.0 a-g	67.0 a-l	67.0 g-m
Canario 72	40.0 a-g	66.0 d-l	66.0 j-n
LEF-FAUANL-400-3	40.0 a-g	78.0 a-d	95.5 a-c
L-185 Colombia	38.5 b-h	57.0 i-l	56.5 m-n
Negro Criollo Regional	38.0 b-i	56.0 j-l	56.0 m-n
II-952-M-186-3-M72	37.5 c-j	73.0 a-j	73.0 g-k
Bayo Regional	37.0 d-k	55.0 j-l	55.0 m-n
Guero Alubia	37.0 d-k	62.0 b-l	62.0 i-n
Guanajuato-43	35.0 e-k	60.0 f-l	59.5 j-n
II-952-M-45-1-M72	34.5 f-k	58.5 g-l	58.0 k-n
II-952-M-120-3-M72	34.0 f-k	58.5 g-l	58.0 k-n
Canario 101	33.5 g-k	55.0 j-l	54.5 m-n
C-CH-Ab	33.0 g-k	58.0 h-l	57.5 l-n
II-386-Mr-Mr-3-M	33.0 g-k	65.5 b-l	65.0 h-n
II-386-Mr-Mr-20-M	32.5 h-k	58.0 g-l	57.5 l-n
Qro-3-B-1-1M	32.0 h-k	52.5 l	52.5 n
II-286-Mr-Mr-2-M	31.5 h-k	62.0 c-l	61.5 i-n
II-R-6-M-M-M-15-M	31.5 h-k	54.0 l	53.5 m-n
Bayo Gordo Pinos, Zac.	31.0 i-k	59.5 g-l	59.0 k-n
Bayo La Bca, Zac.	31.0 j-k	58.0 g-l	57.5 l-n
Canario 107	31.0 j-k	54.5 k-l	54.0 m-n
Bayo Ojuelos, Jal.	30.5 k-l	57.0 h-l	56.5 l-n
Bayo Rata G.V.	30.5 k-l	56.5 i-l	56.0 m-n
Bayo Los Llanos	30.5 l	60.5 e-l	60.0 j-n
C.V. (%)	2.17	2.82	2.27

en dos tipos de materiales genéticos de acuerdo a su tiempo después de la emergencia para llegar a madurez fisiológica que son:

a) Tardíos: los cuales estadísticamente son iguales al tratamiento con el mayor valor de media = 116.5 (Bayo Gordo Pinos Zac, Bayo La Blanca Zac, Bayo Ojuelos Jal. y Bayo Rata G.V.) y con valor de media igual o mayor de 107.0 días para llegar a madurez fisiológica (Laguna Verde, LEF-1-RB, Villa Guerrero 2, Cotaxtla, LEF-FAUANL-400-3, A-1 Colombia, 372-I-CH-70 y 107-2 Colombia), incluyéndose en este grupo a 57 genotipos.

b) Precoces: son aquellos genotipos que estadísticamente son iguales al tratamiento con el menor valor de media de 76.5 (Qro-3-B-1-1-M y II-386-Mr-Mr-20-M) y un máximo valor de 83.0 días después de la emergencia (Canario 101) para llegar a madurez fisiológica. En el grupo de los tardíos quedan comprendidos los testigos: Agrarista (108.0 días), Delicias-71 (111.5 días), Jamapa (107.5 días) y Selección 4 (107.0 días) en tanto el testigo Canario 101 (\bar{X} = 83.0 días) queda dentro de los genotipos precoces.

Al relacionar las comparaciones de medias para las variables días a madurez fisiológica y días a madurez comercial respectivamente, se observa una alta correspondencia entre

CUADRO 16. Comparación de medias entre genotipos para las características días a madurez fisiológica y días a madurez comercial en la condición de sequía.

G E N O T I P O	DÍAS A MADUREZ	
	Fisiológica	Comercial
Bayo Gordo Pinos, Zac.	116.5 a	134.0 a
Bayo La Bca, Zac.	116.5 a	129.5 a-c
Bayo Ojuelos, Jal.	116.5 a	132.0 a-b
Bayo Rata G.V.	116.5 a	126.5 a-c
Guanajuato-43	115.5 a	133.0 a
Bayo Los Llanos	115.5 a	125.5 a-d
II-952-M-186-3-M72	115.5 a	132.0 a-b
L-185 Colombia	115.5 a	131.0 a-b
II-952-M-45-1-M72	115.0 a	131.0 a-b
II-952-M-120-3-M72	116.0 a	130.5 a-b
Negro Criollo Regional	115.0 a	130.5 a-b
Bayo Regional	113.5 a	133.5 a
L-165	112.3 a	122.5 a-d
Delicias 71	111.5 a	118.0 b-e
Pinamerpa	111.5 a	118.0 b-e
II-433-M-M-M-3-c/c-M	111.5 a	121.0 a-d
Canario 72		
3020-3-1-1-2-1-1	111.0 a	121.5 a-d
1021-3-CH-73	111.0 a	118.0 b-e
18-1 Colombia	111.0 a	121.0 a-d
II-286-Mr-Mr-2-M	111.0 a	120.0 a-d
II-716-8-2-2-1-1	111.0 a	118.0 d-f
II-748-M-M-1-2	111.0 a	120.0 a-d
II-788-M-M-3-1	110.5 a	118.0 b-e
Actopan-1	108.0 a	117.0 b-e
Negro Azabache	108.5 a	118.0 b-e
II-248-18-2-2-1-1	108.5 a	118.0 b-e
CC-III-64-6	108.5 a	118.0 b-e
Ciateño	109.0 a	116.0 c-e
Güero Alubia	108.0 a	128.0 a-c
LEF-1-RB	108.5 a	116.5 c-e
LEF-6-RB	108.5 a	118.0 b-e
Sataya-425	108.5 a	119.5 b-e
II-748-M-M-1-3	108.5 a	118.0 b-e
II-785-M-12-1-M72	108.5 a	118.0 b-e
II-788-M-M-1-1	108.5 a	118.0 b-e
Mantequilla Tropical	108.5 a	118.0 b-e
18-2 Colombia	108.5 a	118.0 b-e
27-1 Colombia	108.5 a	121.0 a-d
58-1 Colombia	108.5 a	118.0 b-e
II-248-8-6-1-1-3-2	108.5 a	118.0 b-e
II-416-M-M-M-12-c/c-M	108.5 a	120.0 a-d
Marco Vinicio	108.0 a	116.5 c-e
LEF-19-RB	108.0 a	118.0 c-e
Negro Mulato	108.0 a	121.0 a-d
II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1	108.0 a	118.0 c-e
Agrarista	108.0 a	116.5 c-e
Negro Jamapa	107.5 a	118.0 c-e
Laguna Verde	107.0 a	117.5 c-e
LEF-10-RB	107.0 a	118.0 c-e
Selección 4	108.0 a	118.0 c-e
Villa Guerrero-2	107.0 a	118.0 c-e
Negro Cotaxtla	107.0 a	116.5 c-e
LEF-FAUANL-400-3	107.0 a	117.5 c-e
A-1 Colombia	107.0 a	116.0 c-e
372-I-CH-70	107.0 a	116.0 c-e
107-2 Colombia	107.0 a	118.0 c-e
Canario 101	83.0 b	100.5 f
II-386-Mr-Mr-3-M	81.0 b	109.0 c-e
Canario 107	81.0 b	101.0 f
C-CH-Ab	80.5 b	100.0 f
II-R-6-M-M-M-15-M	78.5 b	100.5 f
II-386-Mr-Mr-20-M	76.5 b	96.0 f
Qro-3-B-1-1-M	76.5 b	104.5 e-f
C.V. (%)	1.00	1.33

CUADRO 17. Lista de materiales genéticos que ampliaron su período de floración y el rango (en días) en que lo hicieron bajo la condición de sequía (U.F.B. - U.F.A.).

GENOTIPO	Días
Marco Vinicio	11.5
27-1 Colombia	12.5
Negro Mulato	18.0
II-716-8-2-2-1-1	14.5
Mantequilla Tropical	14.5
II-748-M-M-1-2	14.5
372-I-CH-70	15.0
107-2 Colombia	15.0
A-1 Colombia	15.0
II-748-M-M-1-3	15.5
18-1 Colombia	15.5
Agrarista	15.5
II-416-M-M-M-12-c/c-M	16.0
Negro Cotaxtla	16.0
Ciateño	16.5
LEF-FAUANL-400-3	17.5
Laguna Verde	17.5
LEF-19-RB	18.0
Delicias 71	19.0
II-248-18-2-2-1-1	19.5
LEF-10-RB	20.5
Jamapa	20.5
II-788-M-M-1-1	22.0
II-248-8-6-1-1-3-2	22.5
Selección 4	23.5
II-433-M-M-M-3-c/c-M	23.5
18-2 Colombia	24.0
1021-3-CH-73	24.0
Pinamerpa	25.0
Villa Guerrero-2	25.5
LEF-1-RB	25.5
II-788-M-M-3-1	30.0
II-785-M-12-1-M72	35.0

CUADRO 18. Diferencias observadas entre riego y sequía para el carácter período de floración para cada material genético evaluado.

G E N O T I P O	PERIODO DE FLORACION TOTAL (Días)		Diferencia (Riego-Sequía)
	Riego	Sequía	
II-416-M-M-M-12-c/c-M	23.5	52.0	28.5
II-248-18-2-2-1-1	29.5	56.0	26.5
Laguna Verde	24.5	49.5	25.0
LEF-1-RB	28.5	52.0	23.5
Selección 4	27.5	51.0	23.5
II-248-8-6-1-1-3-2	28.0	50.0	22.0
LEF-FAUANL-400-3	34.0	55.0	21.0
Delicias 71	34.5	54.5	20.0
Pinamerpa	38.0	58.0	20.0
LEF-10-RB	36.0	55.5	19.5
Negro Mulato	35.5	54.5	19.0
A-1 Colombia	29.0	47.5	18.5
II-748-M-M-1-2	34.5	53.0	18.5
Ciateño	34.0	52.0	18.0
Mantequilla Tropical	33.0	51.0	18.0
II-788-M-M-1-1	38.5	56.5	18.0
LEF-19-RB	33.5	51.0	17.5
Negro Jamapa	33.0	50.0	17.0
Agrarista	32.0	48.0	16.0
107-2 Colombia	33.5	49.5	16.0
27-1 Colombia	35.0	51.0	16.0
Negro Cotaxtla	34.0	50.0	16.0
II-785-M-12-1-M72	36.5	52.5	16.0
372-I-CH-70	37.0	51.5	14.5
II-716-8-2-1-1	34.0	47.5	13.5
II-788-M-M-3-1	34.5	48.0	13.5
1021-3-CH-73	33.0	46.0	13.0
II-748-M-M-1-3	37.5	50.0	12.5
Marco Vinicio	34.5	47.0	12.5
Villa Guerrero-2	37.5	49.5	12.0
II-433-M-M-M-3-c/c-M	38.0	50.0	12.0
18-2 Colombia	39.0	49.5	10.5
Bayo Los Llanos	29.0	36.5	7.5
II-386-Mr-Mr-3-M	25.0	32.5	7.5
II-952-M-186-3-M72	30.5	35.5	5.0
Güero Alubia	22.0	25.5	3.5
18-1 Colombia	46.5	50.0	3.5
II-952-M-45-1-M72	22.0	24.0	2.0
Sataya-425	31.5	31.5	0.0
58-1 Colombia	39.0	39.0	0.0
LEF-6-RB	30.5	30.5	0.0
II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1	36.5	36.5	0.0
L-185 Colombia	18.5	18.5	0.0
Negro Azabache	31.5	31.5	0.0
II-286-Mr-Mr-2-M	32.0	30.5	-1.5
Canario 101	21.5	20.5	-1.0
3020-3-1-1-2-1-1	37.0	35.0	-2.0
II-R-6-M-M-M-15-M	24.5	22.5	-2.0
Actopan-1	39.0	37.0	-2.0
Canario 107	25.5	23.0	-2.5
II-386-Mr-Mr-20-M	29.0	25.5	-3.5
CC-III-64-6	31.0	27.5	-3.5
II-952-M-120-3-M72	31.5	24.5	-7.0
Qro-3-B-1-1-M	29.0	20.5	-8.5
C-CH-Ab	34.5	25.0	-9.5
L-165	38.5	27.0	-11.5
Bayo Regional	30.0	18.5	-11.5
Canario 72	34.5	21.0	-13.5
Negro Criollo Regional	31.5	18.0	-13.5
Guanajuato-43	37.5	24.0	-13.5
Bayo La Bca, Zac.	41.0	26.5	-14.5
Bayo Gordo Pinos, Zac.	44.0	28.5	-15.5
Bayo Ojuelos, Jal.	44.0	26.5	-17.5
Bayo Rata G.V.	48.0	26.0	-22.0

ambas características, esto quiere decir que los genotipos más tardíos para llegar a madurez fisiológica también son los más tardíos para llegar a madurez comercial y la misma relación ocurre con los precoces. Esto se confirma con el alto valor significativo observado para el coeficiente de correlación simple calculado para estas dos variables (Cuadro 28). Por otra parte, al relacionar separadamente la variable días a madurez fisiológica con las variables períodos de floración A y B y con días a primera flor, no se observó una relación directa entre dichas variables, aunque cabe hacer la observación de que todas las líneas y variedades que ampliaron su período de floración quedaron integradas dentro del grupo de los genotipos considerados como tardíos para llegar a madurez fisiológica. Lo anterior es confirmado al considerar los bajos y no significativos valores del coeficiente de correlación simple calculado entre estas variables.

4.2.2. Características morfológicas.

Las características consideradas en este apartado son: vainas (totales, normales y vanas) por planta, semillas (totales, normales y abortivas) por vaina, longitud de vaina, peso y volumen de 100 semillas y densidad de grano.

Vainas por planta:

En el Cuadro 19 se consigna la comparación de medias para la variable vainas totales por planta, en donde se distingue un grupo de trece genotipos que no produjeron vainas, entre los que se encuentran los frijoles tipo Bayo y otros, y como anteriormente se mencionó, éste es un indicativo importante de la inadaptación de dichas variedades y líneas a las condiciones ambientales del ciclo Primavera-Verano en Marín, N.L., la identificación de los materiales referidos ya se describieron anteriormente. Por otra parte, se puede apreciar que hay un conjunto de cuarenta y dos tratamientos superiores, ya que estadísticamente son iguales en cuanto al número de vainas totales producidas por planta, en un intervalo de 11.3 (II-R-6-M-M-M-15-M) hasta 31.9 vainas totales por planta (372-I-CH-70), quedando incluidos los testigos en este grupo con excepción de Canario 101 que queda comprendido en el grupo de los de baja producción, el cual comprende a 21 genotipos que tienen valor de media entre 9.2 (C-CH-Ab) y 0.0 vainas totales por planta.

Al cotejar por separado la comparación de medias entre vainas totales, vainas normales y vainas vanas por planta, se puede observar que hay una alta relación positiva entre las variables vainas totales con vainas normales y vainas

vanas por planta, aunque ésta última proporcionalmente en muy baja cantidad (lo cual se confirma al considerar los altos valores positivos y significativos encontrados para los coeficientes de correlación simple calculados entre estas variables, Cuadro 28), sin embargo, hay algunos casos excepcionales como: Canario 101, II-R-6-M-M-M-15-M, C-CH-Ab, II-386-Mr-Mr-20-M y Canario 107, que estadísticamente no están considerados entre los de alta producción de vainas totales por planta, pero sí están entre los de alta producción de vainas vanas por planta. Entre los genotipos con mayor producción de vainas normales por planta podemos distinguir a algunos como: 372-I-CH-70 ($\bar{X} = 25.7$ vainas normales por planta), Jamaica ($\bar{X} = 22.8$), LEF-10-RB ($\bar{X} = 20.9$), II-788-M-M-1-1 ($\bar{X} = 20.2$), 58-1 Colombia ($\bar{X} = 20.0$), II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1 y II-748-M-M-1-3 ($\bar{X} = 19.5$) y otros más; entre los de menor producción de vainas normales por planta tenemos a: Canario 72 ($\bar{X} = 3.9$), II-286-Mr-Mr-2-M ($\bar{X} = 3.3$), II-386-Mr-Mr-3 ($\bar{X} = 3.6$) y Canario 107 ($\bar{X} = 3.8$). Para la variable vainas dehiscentes por planta no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos al efectuar el análisis de varianza, por lo que todos los tratamientos se consideran estadísticamente iguales.

CUADRO 19. Comparación de medias entre genotipos para las características vainas normales, vainas vanas y vainas totales por planta en la condición de sequía.

G E N O T I P O	VAINAS POR PLANTA		
	Normales	Vanas	Totales
372-I-CH-70	25.7 a	6.2 a	31.9 a
Negro Jamapa	22.8 a-b	3.1 a-f	26.0 a-b
LEF-10-RB	20.9 a-c	5.3 a	26.2 a-b
II-788-M-M-1-1	20.2 a-d	2.9 a-f	23.1 a-d
58-1 Colombia	20.0 a-d	3.0 a-f	23.0 a-d
II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1	19.5 a-e	3.2 a-f	22.7 a-d
II-748-M-M-1-3	19.5 a-e	3.2 a-f	22.2 a-d
Actopan-1	18.5 a-f	2.7 a-f	21.5 a-d
LEF-6-RB	18.5 a-f	2.4 a-f	20.9 a-d
Agrarista	18.5 a-f	1.8 a-f	20.3 a-e
Selección 4	17.5 a-g	3.5 a-f	21.7 a-d
LEF-19-RB	17.5 a-g	3.2 a-f	21.3 a-d
A-1 Colombia	17.9 a-g	3.1 a-f	21.1 a-d
18-1 Colombia	17.9 a-g	3.5 a-f	21.4 a-d
27-1 Colombia	18.1 a-g	4.3 a-c	22.3 a-d
LEF-1-RB	17.8 a-g	2.1 a-f	19.9 a-e
II-248-8-6-1-1-3-2	17.7 a-g	3.5 a-f	21.2 a-d
CC-III-64-6	17.6 a-h	3.4 a-f	21.0 a-d
Delicias 71	16.8 a-h	4.5 a-e	21.3 a-d
18-2 Colombia	16.8 a-h	7.2 a	23.9 a-c
Ciateño	16.5 a-h	2.3 a-f	18.8 a-e
Laguna Verde	16.5 a-h	1.9 a-f	18.4 a-e
Pinamerpa	16.2 a-h	3.4 a-f	19.6 a-e
Negro Cotaxtla	16.4 a-h	2.7 a-f	19.1 a-e
II-716-8-2-2-1-1	15.1 a-h	2.8 a-f	17.9 a-e
II-416-M-M-M-12-c/c-M	15.7 a-h	3.3 a-f	18.9 a-e
Negro Mulato	15.1 a-h	3.9 a-f	19.0 a-e
II-785-M-12-1-M72	15.1 a-h	2.6 a-f	17.5 a-e
3020-3-1-1-2-1-1	14.8 a-h	2.7 a-f	17.4 a-e
Mantequilla Tropical	14.5 a-h	2.6 a-f	17.1 a-e
II-433-M-M-M-3-c/c-M	14.5 a-h	2.7 a-f	17.2 a-e
Villa Guerrero-2	14.1 a-h	3.2 a-f	17.4 a-e
II-248-18-2-2-1-1	13.6 a-h	3.0 a-f	16.6 a-e
Sataya-425	13.0 a-h	4.8 a-b	17.8 a-d
LEF-FAUANL-400-3	13.0 a-h	4.0 a-d	17.1 a-e
107-2 Colombia	13.0 a-h	1.6 a-f	14.6 a-e
Marco Vinicio	12.9 a-h	3.0 a-f	15.8 a-e
II-788-M-M-3-1	12.6 a-h	3.6 a-f	16.1 a-e
1021-3-CH-73	12.1 a-h	3.0 a-f	15.0 a-e
Negro Azabache	11.5 a-h	3.1 a-f	14.5 a-e
Qro-3-B-1-1-M	12.3 a-h	4.2 a-c	16.5 a-e
L-185	9.3 a-i	3.7 a-f	12.9 a-e
II-R-6-M-M-M-15-M	5.3 b-i	5.4 a	11.3 a-e
II-748-M-M-1-2	7.5 c-i	2.7 a-f	10.1 b-f
Canario 101	5.2 c-i	3.6 a-f	8.8 b-f
II-386-Mr-Mr-20-M	4.4 d-i	3.3 a-f	7.7 c-f
C-CH-Ab	4.4 d-i	4.8 a	9.2 b-e
Canario 107	3.8 e-i	3.4 a-c	7.7 c-f
II-386-Mr-Mr-3-M	3.6 f-i	2.9 a-f	6.5 d-f
II-286-Mr-Mr-2-M	3.3 g-i	3.0 a-f	6.3 d-f
Canario 72	3.9 h-i	3.1 a-f	7.0 d-f
Bayo Gordo Pinos, Zac.	0.0 i	0.0 d-f	0.0 e-f
Bayo La Bca, Zac.	0.0 i	0.0 d-f	0.0 f
Bayo Ojuelos, Jal.	0.0 i	0.0 c-f	0.0 f
Bayo Rata G.V.	0.0 i	0.0 f	0.0 f
Bayo Regional	0.0 i	0.0 f	0.0 f
Guanajuato-43	0.0 i	0.0 f	0.0 f
Güero Alubia	0.0 i	0.0 f	0.0 f
Bayo Los Llanos	0.0 i	0.0 f	0.0 f
II-952-M-186-3-M72	0.0 i	0.0 f	0.0 f
L-185 Colombia	0.0 i	0.0 c-f	0.0 f
II-952-M-45-1-M72	0.0 i	0.0 d-f	0.0 f
II-952-M-120-3-M72	0.0 i	0.0 d-f	0.0 f
Negro Criollo Regional	0.0 i	0.0 d-f	0.0 f
C.V. (%)	15.80	14.76	13.97

Semillas por vaina:

La comparación de medias para la variable semillas totales por vaina se indica en el Cuadro 20, donde aparece el grupo de trece materiales genéticos que como consecuencia de la improductividad de vainas tienen una media igual a cero. En cuanto a los genotipos que si presentan producción de semilla o grano se pueden distinguir dos grupos que son:

a) Alta producción. Incluye aquellas líneas y variedades que estadísticamente son iguales al tratamiento con mayor número de granos por vaina que es II-416-M-M-M-12-c/c-M con 6.2 granos totales por vaina, entre los que se encuentran 46 materiales genéticos siendo el menor valor 3.3 semillas por vaina (Oro-3-B-1-1-M).

b) Baja producción. Este grupo comprendió 17 tratamientos que estadísticamente son iguales al de menor valor de media, siendo el intervalo comprendido desde 2.4 (Canario 72) hasta 4.6 granos totales por vaina (Negro Cotaxtla).

Al hacer la comparación de medias entre las variables semillas totales, semillas normales y semillas abortivas por vaina, se observa una correspondencia positiva alta entre dichas variables, ya que a mayor producción de granos totales por vaina también hay mayor producción de granos normales así

como de granos abortivos. Lo anterior se confirma al considerar los altos valores positivos y significativos observados para los coeficientes de correlación simple entre los caracteres considerados (Cuadro 28). Entre los mejores tratamientos en cuanto al número de granos normales producidos por vainas tenemos a: II-416-M-M-M-12-c/c-M ($\bar{X} = 5.7$), Sataya 425 ($\bar{X} = 5.1$), Agrarista ($\bar{X} = 5.0$), Jamapa y 1021-3-CH-73 ($\bar{X} = 5.0$), 107-2 Colombia y Ciateño ($\bar{X} = 4.9$) y otros más; entre los de menor producción podemos mencionar a: Canario 72 ($\bar{X} = 1.50$) y Canario 107 ($\bar{X} = 1.8$) que, sin incluir los tratamientos con media igual a cero, son los que estadísticamente tienen menor número de granos normales por vaina,

Peso de 100 semillas:

La comparación de medias para esta variable aparece en el Cuadro 21, donde se puede identificar el grupo de trece genotipos con valores de media igual a cero; por otra parte, en el conjunto de tratamientos con valor de media diferente de cero se pueden diferenciar en dos grupos de acuerdo al peso de 100 semillas, los cuales son:

a) Semilla pesada. Son aquellos nueve tratamientos que estadísticamente son iguales al tratamiento con mayor media 31.0 g (Canario 107) y con una media inferior 23.0 g (II-386-Mr-Mr-20-M). En este grupo se incluye solamente un testi

CUADRO 20. Comparación de medias entre genotipos para las características semillas normales, semillas abortivas y semillas totales por vaina en la condición de sequía.

G E N O T I P O	SEMILLAS POR VAINA		
	Normales	Abortivas	Totales
II-416-M-M-M-12-c/c-M	5.7 a	0.4 a-b	6.2 a
Sataya 425	5.1 a-b	0.7 a-b	6.0 a-b
Agrarista	5.0 a-b	0.7 a-b	5.7 a-b
1021-3-CH-73	5.0 a-b	1.0 a-b	6.1 a
Negro Jamapa	5.0 a-b	0.6 a-b	5.6 a-c
Ciateño	4.9 a-b	0.6 a-b	5.5 a-c
107-2 Colombia	4.9 a-b	0.6 a-b	5.5 a-c
LEF-1-RB	4.6 a-c	0.9 a-b	5.6 a-c
Marco Vinicio	4.6 a-c	0.6 a-b	5.2 a-c
LEF-6-RB	4.5 a-c	0.7 a-b	5.2 a-c
II-785-M-12-1-M72	4.5 a-c	0.7 a-b	5.2 a-c
27-1 Colombia	4.5 a-c	0.7 a-b	5.2 a-c
Selección 4	4.4 a-c	0.9 a-b	5.3 a-c
Villa Guerrero-2	4.4 a-c	0.8 a-b	5.2 a-c
A-1 Colombia	4.4 a-c	0.6 a-b	5.0 a-c
II-716-8-2-2-1-1	4.4 a-c	0.8 a-b	5.2 a-c
II-248-8-6-1-1-3-2	4.4 a-c	0.5 a-b	4.9 a-c
Mantequilla Tropical	4.4 a-d	0.4 a-b	4.8 a-c
Negro Azabache	4.2 a-d	1.2 a-b	5.4 a-c
LEF-10-RB	4.2 a-d	0.9 a-b	5.1 a-c
Pinamerpa	4.1 a-d	0.6 a-b	4.7 a-c
II-433-M-M-M-3-c/c-M	4.2 a-d	0.9 a-b	5.1 a-c
3020-3-1-1-2-1-1	4.1 a-d	0.9 a-b	5.0 a-c
18-1 Colombia	4.1 a-d	1.0 a-b	5.1 a-c
58-1 Colombia	4.1 a-d	0.7 a-b	4.8 a-c
Negro Cotaxtla	4.1 a-d	0.5 a-b	4.6 a-d
II-788-M-M-1-1	4.0 a-d	0.7 a-b	4.7 a-c
372-I-CH-70	4.0 a-d	0.8 a-b	4.8 a-c
Delicias 71	3.9 a-d	0.7 a-b	4.6 a-c
L-165	3.9 a-d	1.0 ab	4.9 a-c
Laguna Verde	3.9 a-d	1.1 a-b	5.0 a-c
18-2 Colombia	3.9 a-d	1.1 a-b	5.0 a-c
II-748-M-M-1-2	3.9 a-d	0.6 a-b	4.5 a-d
II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1	3.8 a-d	0.9 a-b	4.7 a-c
Actopan-1	3.7 a-d	0.7 a-b	4.4 a-d
II-748-M-M-1-3	3.7 a-d	0.4 a-b	4.1 a-d
Negro Mulato	3.7 a-d	0.8 a-b	4.5 a-d
CC-III-64-6	3.7 a-d	0.7 a-b	4.4 a-d
II-788-M-M-3-1	3.6 a-d	0.7 a-b	4.3 a-d
LEF-FAUANL-400-3	3.6 a-d	0.8 a-b	4.4 a-d
II-248-18-2-2-1-1	3.4 a-e	0.6 a-b	4.0 a-d
LEF-19-RB	3.4 a-e	1.6 a	5.0 a-c
Qro-3-B-1-1-M	2.8 b-e	0.5 a-b	3.3 a-d
II-386-Mr-Mr-3-M	2.7 b-e	0.8 a-b	3.5 a-d
II-286-Mr-Mr-2-M	2.6 b-e	1.3 a-b	3.9 a-d
Canario 101	2.5 b-e	1.2 a-b	3.7 a-d
II-386-Mr-Mr-20-M	2.2 c-e	0.7 a-b	2.9 b-d
II-R-6-M-M-M-15-M	2.1 c-e	0.9 a-b	3.0 b-d
C-CH-Ab	2.1 c-e	0.8 a-b	2.9 b-d
Canario 107	1.8 d-e	0.9 a-b	2.7 c-d
Canario 72	1.5 e-f	0.9 a-b	2.4 d
Bayo Gordo Pinos, Zac.	0.0 f	0.0 b	0.0 e
Bayo La Bca, Zac.	0.0 f	0.0 b	0.0 e
Bayo Ojuelos, Jal.	0.0 f	0.0 b	0.0 e
Bayo Rata G.V.	0.0 f	0.0 b	0.0 e
Bayo Regional	0.0 f	0.0 b	0.0 e
Guanajuato-43	0.0 f	0.0 b	0.0 e
Güero Alubia	0.0 f	0.0 b	0.0 e
Bayo Los Llanos	0.0 f	0.0 b	0.0 e
II-952-M-186-3-M72	0.0 f	0.0 b	0.0 e
L-185 Colombia	0.0 f	0.0 b	0.0 e
II-952-M-45-1-M72	0.0 f	0.0 b	0.0 e
II-952-M-120-3-M72	0.0 f	0.0 b	0.0 e
Negro Criollo Regional	0.0 f	0.0 b	0.0 e
C.V. (%)	7.33	9.33	7.53

go el cual es Canario 101 ($\bar{X} = 25.0$ g).

b) Semilla liviana. Se consideran dentro de este grupo aquellos tratamientos cuyo peso de 100 semillas se encuentra entre un rango de 13.3 g (Sataya 425) y 21.0 g (Negro Azabache, II-248-18-2-2-1-1, Delicias-71, Mantequilla Tropical, A-1 Colombia, II-716-8-2-2-1-1, LEF-19-RB, OI-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1 y Negro Jamapa). En este grupo quedan incluidos los testigos con excepción de Canario 101, además se incluyen los genotipos L-165 ($\bar{X} = 11.1$ g) y Canario ($\bar{X} = 9.0$ g), que tienen valor de media por debajo del rango indicado para este grupo aunque dicho promedio es diferente de cero.

Volumen de 100 semillas:

La comparación de medias para la variable en cuestión se observa en el Cuadro 21, donde se puede apreciar un conjunto de 31 materiales genéticos que se pueden considerar como semilla grande, ya que los valores de sus medias son estadísticamente iguales, siendo su valor máximo 28.0 ml (Canario 107) y el valor mínimo 17.0 ml (II-748-M-M-1-3). Los testigos Canario 101 ($\bar{X} = 24.0$ ml) y Delicias 71 ($\bar{X} = 19.0$ ml) se incluyen en este grupo. Hay otro grupo de 40 tratamientos que se pueden considerar como de semilla pequeña, siendo aquellos que estadísticamente son iguales entre sí y con un valor máximo de 19.0 ml (Azabache y II-248-8-6-1-1-3-2) y un valor mínimo

de 7.5 ml (L-165); en este grupo se ubican tres de los testigos que son: Selección 4 ($\bar{X} = 16.5$ ml), Agrarista ($\bar{X} = 15.5$ ml) y Negro Jamapa ($\bar{X} = 14.5$ ml).

Densidad de grano:

En el Cuadro 21 se indica la comparación de medias para la presente variable, independientemente del grupo de 13 genotipos con densidad de grano igual a cero y aunque se observa que dos tratamientos con un valor de media diferente de cero resultaron ser estadísticamente iguales a los que tienen $\bar{X} = 0.0$, (siendo éstas Canario 72 con 0.50 y L-165 con 0.57), se puede considerar un sólo grupo de materiales que son de alta densidad contándose entre éstos aquellos tratamientos que estadísticamente tienen un valor de media igual a la del tratamiento con mayor densidad $\bar{X} = 1.50$ g/ml (Negro Jamapa), los cuales comprenden 49 tratamientos hasta con $\bar{X} = 1.02$ g/ml (II-386-Mr-Mr-20-M).

Longitud de vaina:

En el Cuadro 22 se presenta la comparación de medias para la presente variable, en donde los tratamientos se pueden agrupar en una sola clase de acuerdo al tamaño de su vaina, siendo ésta de vaina larga. Aquí se consideran aquellos tratamientos que estadísticamente son iguales al tratamiento 1021-3-CH-73 ($\bar{X} = 9.57$ cm) que tiene el máximo de valor de

CUADRO 21. Comparación de medias entre genotipos para las características peso y volumen de 100 semillas y densidad de grano en la condición de sequía.

GENOTIPO	100 SEMILLAS		Densidad de grano (g/ml)
	Peso (g)	Volumen (ml)	
Canario 107	31.0 a	28.0 a	1.11 a-c
II-286-Mr-Mr-2-M	27.8 a-b	27.5 a-b	1.01 a-c
II-386-Mr-Mr-3-M	27.4 a-c	26.0 a-c	1.05 a-c
II-R-6-M-M-M-15-M	26.0 a-c	25.0 a-e	1.04 a-c
LEF-FAUANL-400-3	25.0 a-d	24.5 a-d	1.02 a-c
Canario 101	25.0 a-d	24.0 a-d	1.04 a-c
Qro-3-B-1-1-M	25.0 a-d	24.0 a-f	1.05 a-c
C-CH-Ab	25.0 a-d	23.0 a-f	1.09 a-c
II-386-Mr-Mr-20-M	23.0 a-d	22.0 a-g	1.02 a-c
Negro Azabache	21.0 b-e	19.0 a-h	1.08 a-b
II-248-18-2-2-1-1	21.0 b-e	19.5 a-g	1.06 a-c
Delicias 71	21.0 b-e	19.0 a-g	1.13 a-b
Mantequilla Tropical	21.0 b-e	18.9 d-i	1.11 a-c
A-1 Colombia	21.0 b-e	19.5 a-g	1.09 a-c
II-716-8-2-2-1-1	21.0 b-e	18.5 a-i	1.12 a-b
LEF-19-RB	21.0 b-e	18.5 a-i	1.11 a-c
II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1	21.0 b-e	18.5 a-h	1.11 a-b
Negro Jamapa	21.0 b-e	14.5 d-i	1.50 a
CC-III-64-6	20.0 b-f	18.0 a-h	1.11 a-c
LEF-1-RB	20.0 b-f	18.0 a-i	1.11 a-c
LEF-10-RB	20.0 b-f	17.5 a-i	1.14 a-b
Negro Cotaxtla	20.0 b-f	17.5 a-i	1.16 a-c
372-I-CH-70	20.0 b-f	17.5 a-i	1.14 a-b
II-248-8-6-1-1-3-2	20.0 b-f	19.0 a-i	1.06 a-c
Negro Mulato	20.0 b-f	18.0 a-i	1.11 a-b
II-788-M-M-3-1	20.0 b-f	18.0 a-i	1.05 a-c
107-2 Colombia	19.5 b-f	18.0 a-i	1.08 a-c
Marco Vinicio	19.0 b-f	17.5 a-i	1.09 a-c
II-748-M-M-1-2	19.0 b-f	17.3 a-i	1.10 a-c
Pinamerpa	19.0 b-f	17.0 a-i	1.13 a-b
Selección 4	19.0 b-f	16.5 c-i	1.15 a-c
58-1 Colombia	18.8 b-f	17.0 a-i	1.11 a-c
II-748-M-M-1-3	18.8 b-f	17.0 c-i	1.10 a-b
27-1 Colombia	18.5 b-f	16.5 c-i	1.12 a-b
LEF-6-RB	18.3 c-g	16.0 d-i	1.14 a-b
II-785-M-12-1-M72	18.3 c-g	16.5 b-i	1.11 a-c
Laguna Verde	18.0 c-g	17.0 a-i	1.06 a-c
Agrarista	17.5 c-g	15.5 d-i	1.13 a-b
II-433-M-M-M-3-c/c-M	17.3 c-g	16.0 d-i	1.08 a-c
Actopan-1	17.0 c-g	16.0 d-i	1.06 a-c
3020-3-1-1-2-1-1	17.0 c-g	15.5 a-h	1.08 a-c
Villa Guerrero-2	16.5 d-g	15.0 d-i	1.10 a-c
II-788-M-M-1-1	16.0 d-g	15.0 d-i	1.07 a-c
18-1 Colombia	16.0 d-g	15.0 e-i	1.08 a-c
II-416-M-M-M-12-c/c-M	16.0 d-g	14.5 f-i	1.12 a-c
Ciateño	15.8 d-g	14.0 e-i	1.13 a-b
1021-3-CH-73	15.5 e-g	13.0 f-i	1.20 a-b
18-2 Colombia	15.5 e-g	14.5 f-i	1.07 a-b
Sataya-425	13.3 e-g	12.0 g-i	1.11 a-c
L-165	11.1 f-g	7.5 i-j	1.48 b-d
Canario 72	9.0 g-h	9.0 h-j	1.00 d-c
Bayo Gordo Pinos, Zac.	0.0 h	0.0 j	0.0 d
Bayo La Bca, Zac.	0.0 h	0.0 j	0.0 d
Bayo Rata G.V.	0.0 h	0.0 j	0.0 d
Bayo Regional	0.0 h	0.0 j	0.0 d
Guanajuato-43	0.0 h	0.0 j	0.0 d
Güero Alubia	0.0 h	0.0 j	0.0 d
Bayo Los Llanos	0.0 h	0.0 j	0.0 d
II-952-M-186-3-M72	0.0 h	0.0 j	0.0 d
L-185 Colombia	0.0 h	0.0 j	0.0 d
II-952-M-45-1-M72	0.0 h	0.0 j	0.0 d
Bayo Ojuelos, Jal.	0.0 h	0.0 j	0.0 d
II-952-M-120-3-M72	0.0 h	0.0 j	0.0 d
Negro Criollo Regional	0.0 h	0.0 j	0.0 d
C.V. (%)	14.8	15.93	18.12

media, el número de genotipos incluidos en esta clase es de 50 siendo el menor valor igual a 6.85 cm (18-2 Colombia).

Además se observa el mismo grupo de variedades y líneas con valor de media igual a cero por la nula producción de vainas. En algunos genotipos, la relación de la longitud de vaina con la producción de granos se observó que presentaron una mayor cantidad de semillas por vaina, como en el caso de 1021-3-CH-73, LEF-1-RB, Selección 4, Marco Vinicio, Agrarista y otros más, así mismo en otros se observó en base a un mayor tamaño de semilla como, por ejemplo, en: LEF-FAUANL-400-3, II-286-Mr-Mr-2-M, Canario 107, II-386-Mr-Mr-3-M y algunos más.

4.2.3. Eficiencia fisiológica.

La evaluación de esta variable se hizo en base al índice de cosecha, el cual como ya se mencionó anteriormente se obtuvo al dividir el rendimiento económico sobre el rendimiento biológico. La comparación de medias para estas dos variables se consignan en el Cuadro 23 en el cual se observan las diferencias significativas entre tratamientos; algo similar se presenta en la comparación de medias para el índice de cosecha que se presenta en el Cuadro 23, donde podemos ver que aparece el grupo de 13 genotipos con valor de media igual a 0.0, así mismo se puede observar que la gran mayoría de los

CUADRO 22. Comparación de medias entre genotipos para el carácter longitud de vaina en la condición se sequía.

GENOTIPO	Longitud de vaina (cm)	GENOTIPO	Longitud de vaina (cm)
1021-3-CH-73	9.6 a	II-433-M-M-M-3-c/c-M	8.1 a-b
LEF-1-RB	9.4 a	58-1 Colombia	8.0 a-b
Selección 4	9.4 a	CC-III-64-6	8.0 a-b
Agrarista	9.3 a	II-785-M-12-1-M72	8.0 a-b
Marco Vinicio	9.3 a	C-CH-Ab	8.0 a-b
107-2 Colombia	9.3 a	LEF-19-RB	8.0 a-b
Negro Jamapa	9.2 a-b	Qro-3-B-1-1-M	7.9 a-b
Ciateño	9.2 a-b	II-788-M-M-1-1	7.7 a-b
Negro Mulato	9.1 a-b	II-248-18-2-2-1-1	7.6 a-b
3020-3-1-1-2-1-1	9.1 a-b	Sataya-425	7.6 a-b
LEF-FAUANL-400-3	9.0 a-b	II=748-M-M-1-2	7.6 a-b
Negro Azabache	8.9 a-b	II-748-M-M-1-3	7.5 a-b
II-286-Mr-Mr-2-M	8.9 a-b	Canario 107	7.5 a-b
A-1 Colombia	8.8 a-b	II-R-6-M-M-M-15-M	7.4 a-b
II-716-8-2-2-1-1	8.8 a-b	L-165	7.2 a-b
II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1	8.8 a-b	18-1 Colombia	7.1 a-b
Villa Guerrero-2	8.7 a-b	Actopan-1	7.1 a-b
LEF-6-RB	8.7 a-b	18-2 Colombia	6.9 a-b
Pinamerpa	8.7 a-b	Canario 72	5.0 b
27-1 Colombia	8.7 a-b	Bayo Ojuelos, Jal.	0.0 c
II-386-Mr-Mr-2-M	8.7 a-b	Bayo Rata G.V.	0.0 c
Delicias 71	8.6 a-b	Bayo Regional	0.0 c
Laguna Verde	8.6 a-b	Bayo Gordo Pinos, Zac.	0.0 c
II-416-M-M-M-12-c/c-M	8.6 a-b	Bayo La Bca, Zac.	0.0 c
Canario 101	8.5 a-b	Guanajuato-43	0.0 c
Negro Cotaxtla	8.5 a-b	Güero Alubia	0.0 c
LEF-10-RB	8.4 a-b	Bayo Los Llanos	0.0 c
372-I-CH-70	8.4 a-b	II-952-M-186-3-M72	0.0 c
II-788-M-M-3-1	8.3 a-b	L-185 Colombia	0.0 c
Mantequilla Tropical	8.3 a-b	II-952-M-45-1-M72	0.0 c
II-386-Mr-Mr-20-M	8.2 a-b	II-952-M-120-3-M72	0.0 c
II-248-8-6-1-1-3-2	8.2 a-b	Negro Criollo Regional	0.0 c
C.V. (%)			15.05

otros 51 genotipos presentan una eficiencia fisiológica estadísticamente igual cuyo rango superior es de 57% (LEF-10-RB, Selección 4 y 372-I-CH-70) y el rango inferior es de 37% (II-386-Mr-Mr-3-M), comprendiendo este grupo a 46 genotipos; los otros cinco genotipos presentaron eficiencia fisiológica estadísticamente menor y diferente a la mostrada por los genotipos con mayor valor de eficiencia fisiológica, los genotipos con menor eficiencia fueron: Canario 107 ($\bar{X} = 37\%$), C-CH-Ab ($\bar{X} = 40\%$), II-286-Mr-Mr-2-M ($\bar{X} = 35\%$), Canario 101 ($\bar{X} = 36\%$) y Canario 72 ($\bar{X} = 27\%$).

4.2.4. Rendimiento de grano.

El rendimiento de grano para cada tratamiento se evaluó en cuatro formas distintas: rendimiento individual (en base a la media del rendimiento individual de diez plantas), rendimiento por parcela ajustado al 12% de humedad, rendimiento por planta ajustado al 12% de humedad (obtenido en base al rendimiento por parcela dividido entre el número de plantas cosechadas en la parcela correspondiente) y, rendimiento por parcela corregido por covarianza y ajustado al 12% de humedad. Las comparaciones de medias para cada uno de los rendimientos se presentan en los Cuadros 24 y 25 respectivamente; en éste último Cuadro se observan los rendimientos en Kg/ha para cada tratamiento. Al analizar el Cuadro 25 se puede observar que un

CUADRO 23. Comparación de medias entre genotipos para los caracteres: rendimiento económico, rendimiento biológico e índice de cosecha en la condición de sequía.

G E N O T I P O	RENDIMIENTO (g)		Índice de cosecha (%)
	Económico	Biológico	
LEF-10-RB	117 a-b	207 a-d	57 a
Selección-4	103 a-c	178 a-f	57 a
372-I-CH-70	143 a	254 a-b	57 a
Agrarista	108 a-b	201 a-e	54 a-b
Delicias-71	89 a-f	160 a-f	54 a-b
LEF-6-RB	95 a-e	180 a-f	54 a-b
Villa Guerrero-2	79 a-g	148 a-g	54 a-b
II-788-M-M-1-1	97 a-d	180 a-f	54 a-b
II-748-M-M-1-2	74 a-g	142 a-g	52 a-b
Negro Mulato	87 a-f	164 a-f	52 a-b
Actopan-1	95 a-e	178 a-f	52 a-b
Negro Azabache	91 a-f	175 a-f	52 a-b
CC-III-64-6	95 a-e	190 a-f	51 a-b
Negro Jamapa	144 a	281 a	51 a-b
LEF-1-RB	105 a-b	201 a-e	51 a-b
Pinamerpa	82 a-f	160 a-f	51 a-b
II-748-M-M-1-3	97 a-d	186 a-f	51 a-b
Negro Cotaxtla	85 a-f	163 a-f	51 a-b
Mantequilla Tropical	92 a-f	178 a-f	51 a-b
LEF-FAUANL-400-3	87 a-f	163 a-f	51 a-b
A-1 Colombia	107 a-b	209 a-c	51 a-b
167-2 Colombia	82 a-f	160 a-f	51 a-b
II-716-8-2-2-1-1	89 a-f	178 a-f	51 a-b
LEF-19-RB	80 a-g	162 a-f	50 a-b
58-1 Colombia	71 a-g	142 a-g	50 a-b
Marco Vinicio	66 a-g	135 a-g	49 a-b
Laguna Verde	89 a-f	186 a-f	48 a-b
II-788-M-M-3-1	59 b-g	124 b-g	48 a-b
II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1	91 a-f	194 a-f	48 a-b
Ciateño	83 a-f	178 a-f	47 a-b
II-433-M-M-M-3-c/c-M	80 a-g	174 a-f	47 a-b
18-1 Colombia	83 a-f	187 a-f	47 a-b
II-248-8-6-1-1-3-2	89 a-f	192 a-f	47 a-b
II-416-M-M-M-12-c/c-M	87 a-f	173 a-f	47 a-b
II-248-18-2-2-1-1	66 a-g	148 a-g	46 a-b
II-785-M-12-1-M72	70 a-g	157 a-f	46 a-b
3020-3-1-1-2-1-1	75 a-g	161 a-f	46 a-b
18-2 Colombia	74 a-g	163 a-f	46 a-b
L-165	41 b-g	91 c-g	43 a-b
1021-3-CH-73	64 a-g	157 a-f	43 a-b
27-1 Colombia	94 a-f	217 a-c	43 a-b
Sataya-425	64 a-g	163 a-f	41 a-b
II-386-Mr-Mr-20-M	23 d-g	48 e-g	41 a-b
II-R-6-M-M-M-15-M	18 f-g	40 f-g	44 a-b
Gro-3-B-1-1-M	59 b-g	146 a-g	40 a-b
II-386-Mr-Mr-3-M	21 d-g	51 d-g	39 a-b
Canario 107	18 f-g	45 e-g	37 b
C-CH-Ab	20 e-g	48 e-g	37 b
Canario 101	25 d-g	68 c-g	36 b
II-286-Mr-Mr-2-M	14 f-g	40 f-g	35 b-c
Canario 72	23 c-g	85 c-g	27 b-c
Bayo Gordo Pinos, Zac.	00 g	00 g	00 c
Bayo La Bca, Zac.	00 g	00 g	00 c
Bayo Ojuelos, Jal.	00 g	00 g	00 c
Bayo Rata G.V.	00 g	00 g	00 c
Bayo Regional	00 g	00 g	00 c
Guanajuato-43	00 g	00 g	00 c
Güero Alubia	00 g	00 g	00 c
Bayo Los Llanos	00 g	00 g	00 c
II-952-M-186-3-M72	00 g	00 g	00 c
L-185 Colombia	00 g	00 g	00 c
II-952-M-45-1-M72	00 g	00 g	00 c
II-952-M-120-3-M72	00 g	00 g	00 c
Negro Criollo Regional	00 g	00 g	00 c
C.V. (%)	30.94	29.73	13.06

CUADRO 24. Comparación de medias entre genotipos para los caracteres rendimiento por parcela, rendimiento por planta y rendimiento individual en la condición de sequía.

GENOTIPO	RENDIMIENTO DE GRANO POR		Rendimiento individual (g/planta)
	Parcela (g/parcela)	Planta (g/planta)	
LEF-1-RB	1519 a	10.8 a	11.5 a-e
II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1	1540 a-b	10.4 a-b	11.1 a-e
LEF-19-RB	1470 a-c	9.7 a-b	9.1 a-f
Negro Mulato	1348 a-c	10.9 a-b	9.6 a-f
Mantequilla Tropical	1174 a-c	8.5 a-b	10.5 a-e
Ciateño	1149 a-c	8.1 a-b	10.2 a-f
Negro Cotaxtla	1104 a-c	8.2 a-b	9.6 a-f
Marco Vinicio	1092 a-c	6.9 a-e	7.4 a-f
LEF-6-RB	1069 a-c	6.3 a-f	10.6 a-e
Agrarista	1150 a-c	7.6 a-d	12.3 a-d
LEF-10-RB	1071 a-c	8.4 a-b	12.9 a-c
107-2 Colombia	1117 a-c	7.7 a-c	9.6 a-f
II-748-M-M-1-2	1025 a-c	6.8 a-f	4.2 b-f
Negro Jamapa	1024 a-c	8.3 a-b	16.4 a
II-788-M-M-3-1	914 a-c	6.4 a-f	6.9 a-f
Selección 4	894 a-d	6.5 a-i	11.1 a-e
Laguna Verde	841 a-e	7.1 a-c	10.3 a-e
II-748-M-M-1-3	932 a-e	6.3 a-k	8.9 a-f
II-416-M-M-M-12-c/c-M	904 a-e	7.3 a-c	10.9 a-e
II-716-8-2-2-1-1	881 a-e	6.4 a-h	10.0 a-f
II-248-8-6-1-1-3-2	959 a-e	9.5 a-b	9.6 a-f
II-788-M-M-1-1	909 a-e	5.4 a-n	10.3 a-e
58-1 Colombia	873 a-e	6.6 a-g	10.4 a-e
Negro Azabache	914 a-f	8.3 a-b	7.4 a-f
372-I-CH-70	866 a-g	7.6 a-c	13.6 a-b
A-1 Colombia	805 a-g	6.9 a-e	12.2 a-d
Actopan-1	811 a-h	5.4 a-n	10.3 a-e
CC-III-64-6	810 a-i	5.3 a-m	10.8 a-e
LEF-FAUANL-400-3	805 a-i	6.4 a-h	10.0 a-f
3020-3-1-1-2-1-1	726 b-j	5.4 a-n	8.5 a-f
1021-3-CH-73	668 b-j	5.4 a-l	7.4 a-f
Villa Guerrero-2	690 b-j	5.1 a-n	8.3 a-f
18-1 Colombia	770 b-j	5.5 a-ñ	9.8 a-f
27-1 Colombia	755 b-k	6.6 a-i	11.3 a-e
II-785-M-12-1-M72	625 b-l	5.9 a-k	8.5 a-f
Delicias 71	659 b-m	4.8 a-ñ	10.1 a-f
II-433-M-M-M-3-c/c-M	694 c-m	4.8 b-m	9.0 a-f
18-2 Colombia	696 c-m	6.6 a-j	8.5 a-f
Sataya-425	592 c-m	5.1 a-n	7.4 a-f
Pinamerpa	520 c-m	4.1 b-ñ	9.6 a-f
L-165	146 d-m	1.5 c-ñ	5.1 b-f
Canario 101	129 d-m	1.0 d-ñ	2.2 d-f
II-248-18-2-2-1-1	235 e-m	1.8 d-ñ	7.4 a-f
II-386-Mr-Mr-20-M	91 e-m	0.8 e-ñ	3.4 b-f
Canario 72	116 e-m	1.0 f-ñ	2.6 c-f
Qro-3-B-1-1-M	98 f-m	0.9 g-ñ	7.0 a-f
II-286-Mr-Mr-2-M	83 h-m	0.8 h-ñ	2.2 d-f
II-R-6-M-M-M-15-M	62 j-m	0.6 k-ñ	1.8 e-f
C-CH-Ab	61 j-m	0.6 k-ñ	2.0 d-f
Canario 107	51 m	0.5 n-ñ	2.1 d-f
II-386-Mr-Mr-3-M	52 k-m	0.6 k-ñ	2.7 c-f
Bayo Gordo Pinos, Zac.	00 j-m	00 m-ñ	00 f
Bayo La Bca, Zac.	00 i-m	00 m-ñ	00 f
Bayo Ojuelos, Jal.	00 j-m	00 n-ñ	00 f
Bayo Rata G.V.	00 j-m	00 m-ñ	00 f
Bayo Regional	00 k-m	00 i-ñ	00 f
Guanajuato-43	00 g-m	00 i-ñ	00 f
Guero Alubia	00 j-m	00 k-ñ	00 f
Bayo Los Llanos	00 h-m	00 j-ñ	00 f
II-952-M-186-3-M72	00 j-m	00 n-ñ	00 f
L-185 Colombia	00 j-m	00 l-ñ	00 f
II-952-M-45-1-M72	00 h-m	00 i-ñ	00 f
II-952-M-120-3-M72	00 l-m	00 ñ	00 f
Negro Criollo Regional	00 k-m	00 n-ñ	00 f
C.V. (%)	26.96	27.49	34.68

conjunto de 37 materiales genéticos son estadísticamente iguales en cuanto a su rendimiento unitario, el cual se considera como alto y fluctúa desde 950 Kg/ha (Villa Guerrero-2) hasta 2,097 Kg/ha (II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1) quedando incluidos en este grupo solo tres de los testigos: Agrarista ($\bar{X} = 1,456$ Kg/ha), Jamapa ($\bar{X} = 1,356$ Kg/ha) y Selección 4 ($\bar{X} = 1,226$ Kg/ha). Un segundo grupo formado por 38 materiales genéticos de frijol se puede considerar como de bajo rendimiento, ya que sus medias son iguales estadísticamente a la media de tratamiento con menor producción, incluso a aquellas cuya producción es igual a cero, siendo la media de mayor valor 1,161 Kg/ha (II-788-M-M-1-1), en este grupo se incluyen los testigos Canario 101 ($\bar{X} = 236$ Kg/ha) y Delicias-71 ($\bar{X} = 911$ Kg/ha).

Los cinco genotipos superiores en cuanto a rendimiento unitario en términos absolutos y en orden descendente fueron: II-R-78-2-1-X-38-1-V-1-1-1 ($\bar{X} = 2,097$ Kg/ha), LEF-1-RB ($\bar{X} = 2,092$ Kg/ha), LEF-19-RB ($\bar{X} = 1,979$ Kg/ha), Negro Mulato ($\bar{X} = 1,097$ Kg/ha) y Mantequilla Tropical ($\bar{X} = 1,604$ Kg/ha).

2.4.5. Relación genotipo-ambiente.

En este apartado se describirá a grandes rasgos la relación que hay entre el período de floración de los genotipos evaluados en la presente investigación y la disponibilidad

CUADRO 25. Comparación de medias entre genotipos para el carácter rendimiento unitario ajustado al 12% de humedad y corregido por covarianza con el número de plantas por parcela en la condición de sequía.

GENOTIPO	Rendim. unitario (Kg/ha)	GENOTIPO	Rendi. unitario (Kg/ha)
II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1	2097 a	3020-3-1-1-2-1-1	1006 a-j
LEF-1-RB	2092 a-b	II-433-M-M-M-3-c/c-M	986 a-j
LEF-19-RB	1979 a-c	II-785-M-12-1-M72	958 a-j
Negro Mulato	1907 a-d	1021-3-CH-73	958 a-j
Mantequilla Tropical	1604 a-d	Villa Guerrero-2	950 a-j
Ciateño	1571 a-d	Delicias 71	911 b-j
Agrarista	1546 a-d	Sataya-425	885 c-j
Negro Cotaxtla	1535 a-d	Pinamerpa	746 d-j
107-2 Colombia	1518 a-d	II-248-18-2-2-1-1	340 e-j
LEF-10-RB	1511 a-d	L-165	306 e-j
Marco Vinicio	1445 a-e	Canario 101	237 f-j
II-248-8-6-1-1-3-2	1437 a-e	Canario 72	222 f-j
LEF-6-RB	1420 a-e	II-286-Mr-Mr-2-M	214 f-j
II-748-M-M-1-2	1372 a-f	C-CH-Ab	201 g-j
Negro Jamapa	1365 a-f	II-386-Mr-Mr-20-M	185 g-j
Negro Azabache	1339 a-g	Qro-3-B-1-1-M	174 h-j
II-416-M-M-M-12-c/c-M	1288 a-h	II-386-Mr-Mr-3-M	172 h-j
372-I-CH-70	1263 a-i	II-R-6-M-M-M-15-M	149 h-j
II-748-M-M-1-3	1246 a-i	Canario 107	117 i-j
58-1 Colombia	1233 a-i	Bayo Gordo Pinos, Zac.	000 j
II-788-M-M-3-1	1228 a-i	Bayo La Bca, Zac.	000 j
Selección 4	1226 a-i	Bayo Ojuelos, Jal.	000 j
Laguna Verde	1218 a-i	Bayo Rata G.V.	000 j
II-716-8-2-2-1-1	1217 a-i	Bayo Regional	000 j
A-1 Colombia	1168 a-i	Guanajuato-43	000 j
LEF-FAUANL-400-3	1163 a-i	Güero Alubia	000 j
II-788-M-M-1-1	1161 a-j	Bayo Los Llanos	000 j
27-1 Colombia	1108 a-j	II-952-M-186-3-M72	000 j
CC-III-64-6	1075 a-j	L-185 Colombia	000 j
Actopan-1	1072 a-j	II-952-M-45-1-M72	000 j
18-1 Colombia	1056 a-j	II-952-M-12-3-M72	000 j
18-2 Colombia	1053 a-j	Negro Criollo Regional	000 j
C.V. (%)			30.92

de humedad en el suelo (a partir del primer riego de auxilio) bajo la condición de sequía.

Relacionando el Cuadro 15 con la Figuras 8, 9 y 10 donde respectivamente se observa la comparación de medias para las variables de floración (inicio y final) y el contenido de humedad disponible en el suelo junto con la precipitación registrada a través del ciclo agrícola, podemos observar que la mayoría de las líneas y variedades evaluadas iniciaron su período de floración en promedio cuando la humedad disponible en el suelo presentaba un abatimiento alrededor del 50% y aún un poco más de abatimiento. Así mismo se observó que 33 genotipos detuvieron su crecimiento y floración debido, en parte, al estrés de humedad a que estuvieron sometidos, pero posteriormente lo continuaron cuando se presentaron condiciones de humedad favorables (Cuadro 17). El resto de materiales genéticos finalizaron su floración antes de que se presentaran las lluvias a mediados de mayo; el genotipo más afectado por el estrés de humedad fue la variedad Canario 72, llegándose a perder casi totalmente la parcela de dicha variedad en la repetición III.

Observando el Cuadro 15 y las Figuras 9 y 10, se puede apreciar que las líneas y variedades más precoces para iniciar la floración son también las más precoces para finali-

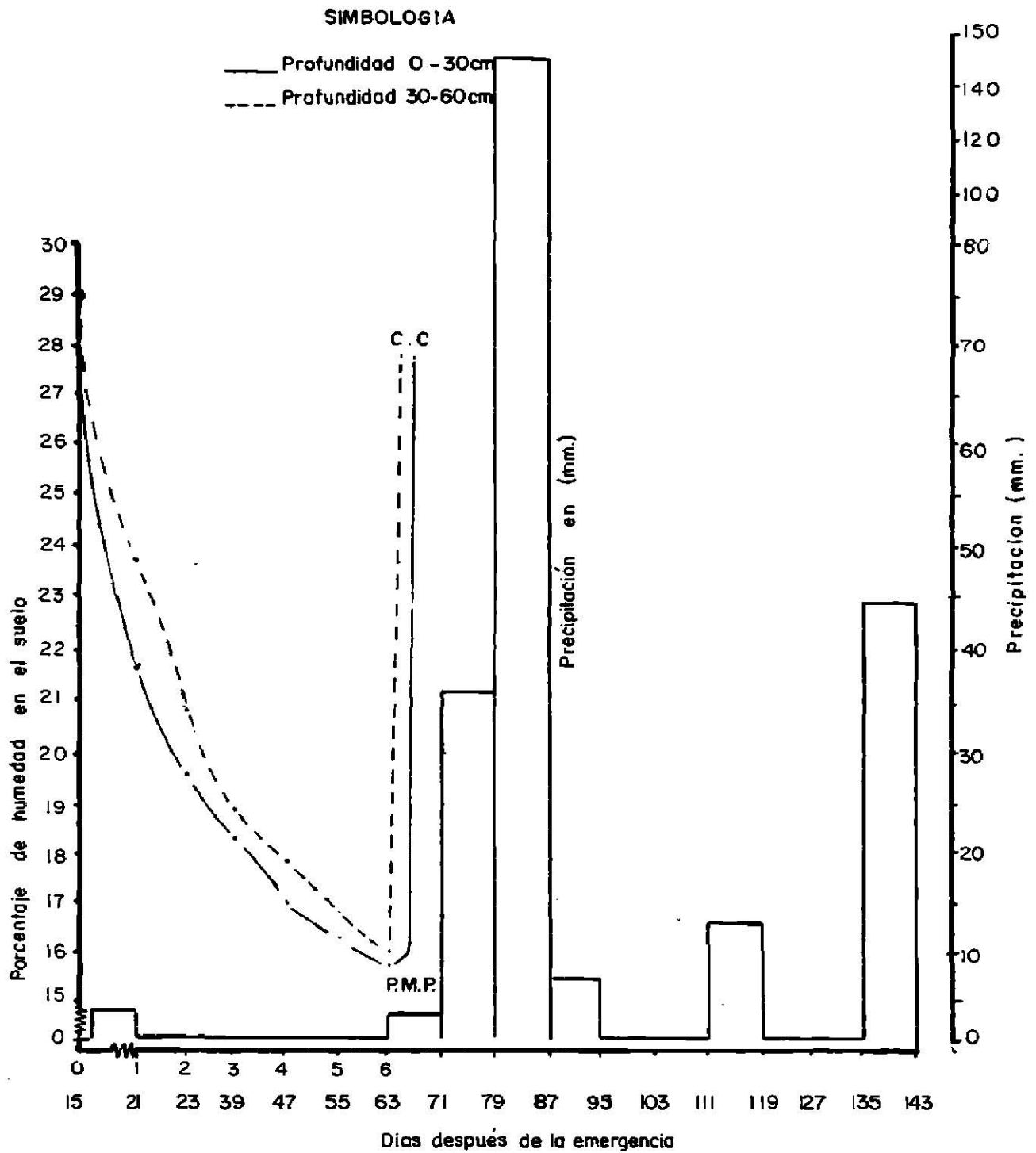


FIGURA 8. Abatimiento de la humedad del suelo bajo la condición de sequía a dos profundidades de suelo (0-30 y 30-60 cm) y precipitaciones semanales (en mm) observadas a través del período de prueba a partir del primer riego de auxilio en Marín, N.L.

zar la producción de flores así mismo las más tardías para llegar a inicio de floración son las más tardías para terminar de florear, esto se confirma al observar el Cuadro 28 donde se aprecia un alto valor del coeficiente de correlación entre estas dos variables y que es altamente significativo. De acuerdo a la realización de los muestreos de humedad y en términos absolutos los materiales genéticos más precoces para iniciar la floración lo hicieron entre 28 y 36 días después de la emergencia; siendo un total de siete genotipos los cuales son: Bayo Gordo Pinos Zac., Bayo La Blanca, Zac., Bayo Ojuelos Jal., Bayo Rata G.V., II-R-6-M-M-M-15-M, II-286-Mr-Mr-2-M y Canario 107, los cuales terminaron de florear entre 56 y 63 días después de la emergencia.

Un segundo grupo de líneas y variedades precoces son aquellas que la producción de flores la iniciaron entre 36 y 44 días después de la emergencia; el cual abarca 13 genotipos los cuales son: Bayo Regional, Canario 101, Qro-3-B-1-1-M, Negro Criollo Regional (que terminaron de florear alrededor de los 59 días después de la emergencia), así mismo L-185, II-386-Mr-Mr-20-M, II-952-M-45-I-M72, C-CH-Ab, II-952-M-120-3-M72 (finalizando su floración alrededor de los 63 días después de la emergencia), así como también Guanajuato-43, Guero Alubia (terminando de florear a los 66 días después

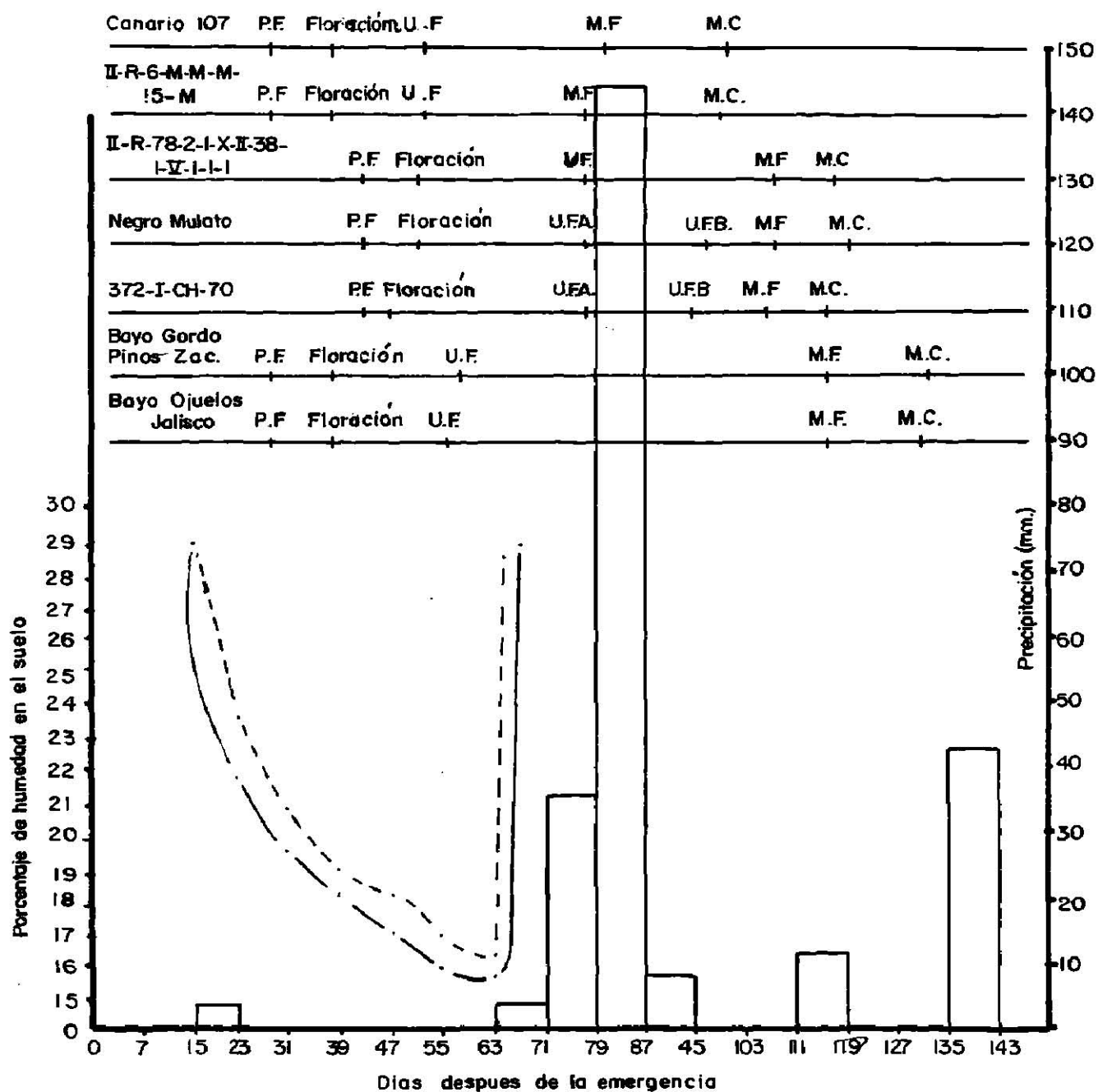


FIGURA 9. Relación observada entre las etapas de desarrollo de 6 genotipos con diferentes hábitos de crecimiento, con respecto al abatimiento de la humedad del suelo y precipitaciones registradas durante el período de prueba bajo la condición de sequía.

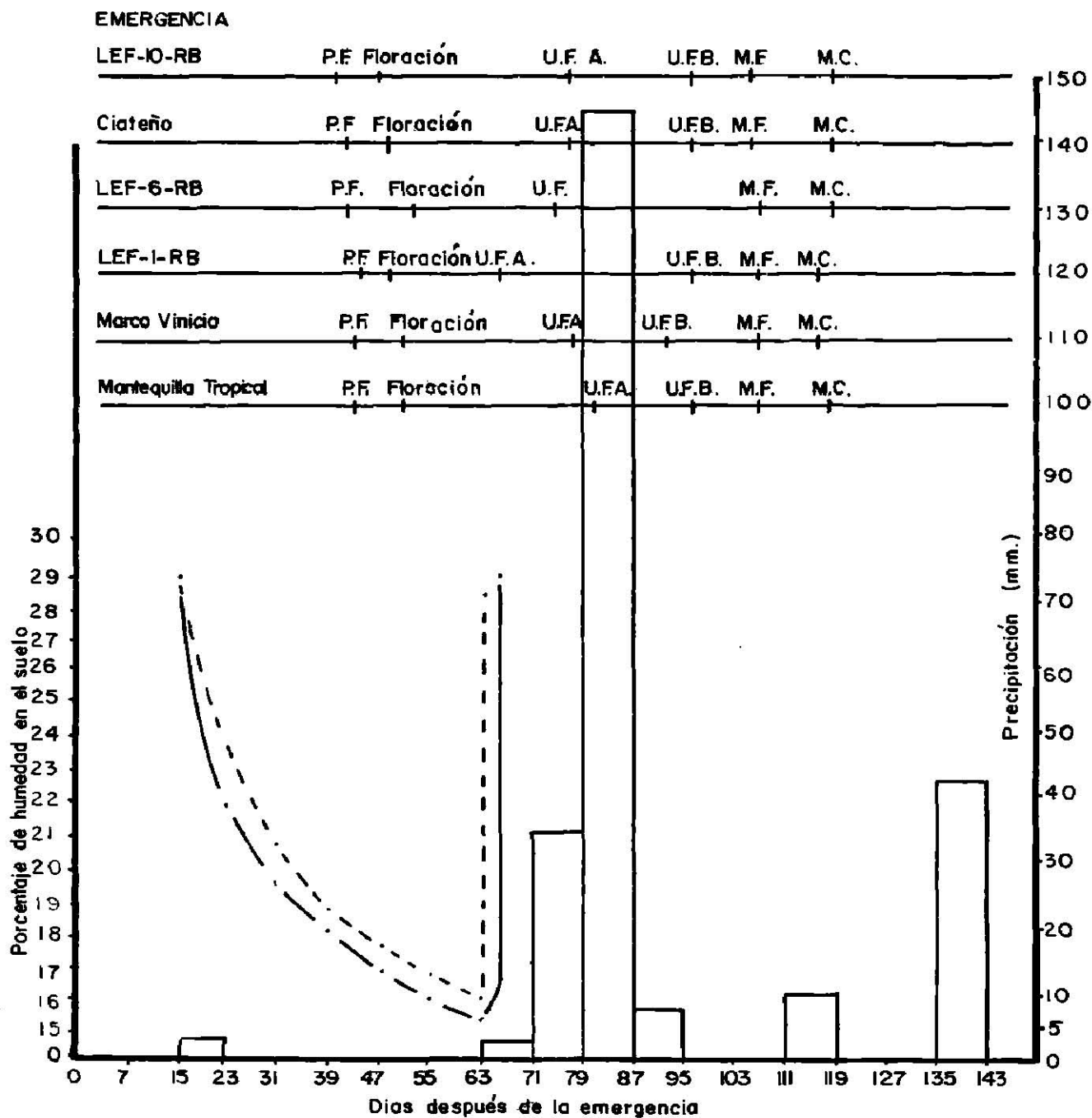


FIGURA 10. Relación observada entre las etapas de desarrollo de los 6 genotipos considerados como los más sobresalientes, con respecto al abatimiento de la humedad del suelo y precipitaciones registradas durante el período de prueba bajo la condición de sequía.

de la emergencia), II-386-Mr-Mr-3-M (con fin de floración a los 70 días después de la emergencia) y II-952-M-186-3-M72 (siendo el más tardío de este grupo para terminar de florear, lo cual ocurrió a los 78 días después de la emergencia.

En el período comprendido entre los 44 y 52 días después de la emergencia los restantes 44 materiales genéticos iniciaron su período de floración, habiéndose observado que dentro de este grupo se encuentran los genotipos con los mayores rendimientos de grano para la condición promedio y de sequía, en tanto que los incluidos en el primero y segundo grupo fueron los de menor rendimiento económico, incluyéndose 13 materiales genéticos con rendimiento de grano igual a cero, ésto bajo la condición de sequía.

Los genotipos incluidos en este tercer grupo son: Canario 72 (que terminó de florear a los 66 días después de la emergencia), L-165, Bayo los Llanos (finalizando su floración aproximadamente a los 71 días después de la emergencia), CC-III-64-6 (dejando de producir flores 76 días después de la emergencia), Actopan-1, Azabache, LEF-6-RB, Sataya 425, 3020-3-1-1-2-1-1, II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1 (los que finalizaron su período de floración aproximadamente a los 81 DDE*.)

*DDE = Días después de la emergencia.

58-1 Colombia (con fin de floración a los 86 DDE). Los 33 genotipos que se mencionaron a continuación son los que ampliaron su período de floración en parte debido al estrés de humedad y en parte debido a su constitución genética, estos genotipos se presentan en el Cuadro 17, donde además se observa el intervalo en días en que ampliaron su período de floración. Dichos genotipos son: Laguna Verde, Agrarista, A-1 Colombia, II-785-M-12-1-M72, 1021-3-CH-70, 372-I-CH-70, 10-1 Colombia, 107-2 Colombia, II-716-8-2-2-1-1, II-788-M-M-3-1, Marco Vinicio y LEF-19-RB (que terminaron su período de floración total entre los 89 y 90 DDE). Ciateño, Jamapa, LEF-10-RB, Selección 4, Villa Gro-2, II-433-M-M-M-3-c/c-M, Cotaxtla, Mantequilla Tropical, LEF-FAUANL-400-3, 18-2 Colombia, 27-1 Colombia, II-748-M-M-1-3 (que produjeron sus últimas flores entre los 91 y 92 DDE), II-248-18-2-2-1-1, Delicias-71, LEF-1-RB, II-416-M-M-M-12-c/c-M, II-748-M-M-1-2, Negro Mulato (los cuales finalizaron su período de floración entre los 93 y 94 DDE), finalmente la variedad Pinamerpa y la línea experimental II-788-M-1-1 finalizaron su floración alrededor de los 95 DDE).

4.3. CONDICION PROMEDIO DE HUMEDAD.

Esta condición se obtuvo como promedio de los resultados de cada tratamiento para cada variable bajo las dos condiciones de humedad (riego normal y sequía) a que estuvieron

sometidos los materiales genéticos evaluados en la presente investigación. En los Cuadros 31 al 40 del Apéndice, se presentan las comparaciones de medias para cada una de las variables consideradas en la presente investigación bajo la condición promedio de humedad.

En esta condición solo analizaremos detalladamente la comparación de medias para la variable rendimiento unitario ajustado al 12% de humedad y corregido por covarianza (Cuadro 26), (ya que será una de las bases para la selección de genotipos de acuerdo a lo descrito en el capítulo de Materiales y Métodos). Donde se pueden distinguir tres clases de genotipos que son:

a) Alto rendimiento. Forman este grupo o clase aquellos tratamientos que estadísticamente son iguales al tratamiento con el mayor valor de media $\bar{X} = 1,870$ Kg/ha (LEF-19-RB) siendo el menor valor para esta clase $\bar{X} = 1,007$ Kg/ha (Pinamerpa) y comprendiendo un total de 34 materiales genéticos, contándose entre ellos a tres testigos que son: Agrarista ($\bar{X} = 1,542$ Kg/ha), Jamapa ($\bar{X} = 1,114$ Kg/ha) y Selección 4 ($\bar{X} = 1,082$ Kg/ha).

b) Rendimiento intermedio. Aquí se clasifican aquellos materiales genéticos que estadísticamente son iguales a una media superior de 1,189 Kg/ha (18-2 Colombia), y una media

inferior de 310 Kg/ha (II-386-Mr-Mr-3-M) siendo incluidos 19 genotipos y entre ellos los testigos: Jamapa, Selección 4 y Delicias-71 (911 Kg/ha). Una tercera clase sería la que forman las líneas y variedades que su media de tratamiento es igual hasta la media de los tratamientos con rendimiento igual a cero y con una media no mayor de 667 Kg/ha (II-248-18-2-2-1-1), incluyéndose aquí solamente el testigo Canario 101 ($\bar{X} = 222$ Kg/ha) y un total de 24 materiales genéticos.

En términos absolutos se enlistan los cinco genotipos más rendidores: LEF-19-RB ($\bar{X} = 1,870$ Kg/ha), Negro Mulato ($\bar{X} = 1,752$ Kg/ha), LEF-1-RB ($\bar{X} = 1,689$ Kg/ha), II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1 ($\bar{X} = 1,640$ Kg/ha) y 107-2 Colombia ($\bar{X} = 1,567$ Kg/ha), así también de la misma forma se presentan los cinco genotipos menos rendidores, independientemente de los que tienen valor de media igual a cero, II-R-6-M-M-M-15-M ($\bar{X} = 164$ Kg/ha), Canario 107 ($\bar{X} = 179$ Kg/ha), C-CH-Ab ($\bar{X} = 204$ Kg/ha), Qro-3-B-1-1M ($\bar{X} = 207$ Kg/ha) y Canario 101 ($\bar{X} = 222$ Kg/ha).

4.4. COMPONENTES DEL RENDIMIENTO.

En la identificación de los principales caracteres responsables del rendimiento bajo las dos condiciones de humedad (riego normal y sequía) a que fueron sometidos los genotipos considerados en la presente investigación, se utilizó el procedimiento de "regresión por pasos" (Stepwise), para formar uno de los mejores modelos de regresión lineal múltiple que explique

CUADRO 26. Comparación de medias entre genotipos para el carácter rendimiento unitario ajustado al 12% de humedad y corregido por covarianza con el número de plantas por parcela en la condición promedio de humedad.

GENOTIPO	Rend.unitario (Kg/ha)	GENOTIPO	Rend.unitario (Kg/ha)
LEF-19-RB	1870 a	LEF-FAUANL-400-3	1038 a-j
Negro Mulato	1752 a-b	Pinamerpa	1007 a-j
LEF-1-RB	1689 a-b	1021-3-CH-73	945 b-j
II-R-78-2-1-X-II-38- 1-V-1-1-1	1640 a-b	3020-3-1-1-2-1-1	939 b-j
107-2 Colombia	1567 a-b	Sataya-425	925 b-j
Agrarista	1542 a-c	A-1 Colombia	1168 a-f
Ciateño	1528 a-c	Delicias 71	911 b-j
II-416-M-M-M-12-c/c-M	1500 a-c	27-1 Colombia	890 c-j
LEF-6-RB	1452 a-c	II-248-18-2-2-1-1	667 d-k
372-I-CH-70	1435 a-c	Canario 72	511 d-k
Manteguilla Tropical	1431 a-c	II-386-Mr-Mr-3-M	310 e-k
LEF-10-RB	1418 a-c	L-165	290 f-k
Negro Cotaxtla	1402 a-c	II-286-Mr-Mr-2-M	244 g-k
Marco Vinicio	1397 a-d	II-386-Mr-Mr-20-M	226 h-k
II-788-M-M-3-1	1343 a-d	Canario 101	222 h-k
18-1 Colombia	1335 a-d	Qro-3-B-1-1-M	207 i-k
58-1 Colombia	1331 a-d	C-CH-Ab	204 i-k
CC-III-64-6	1317 a-d	Canario 107	179 j-k
Negro Azabache	1289 a-d	II-R-6-M-M-M-15-M	164 j-k
II-748-M-M-1-2	1240 a-d	Bayo Gordo Pinos, Zac.	000 k
II-788-M-M-1-1	1208 a-d	Bayo La Bca, Zac.	000 k
Laguna Verde	1207 a-d	Bayo Ojuelos, Jal.	000 k
Actopan-1	1200 a-d	Bayo Rata G.V.	000 k
II-716-8-2-2-1-1	1199 a-d	Bayo Regional	000 k
18-2 Colombia	1189 a-e	Guanajuato-43	000 k
Villa Guerrero-2	1176 a-f	Güero Alubia	000 k
II-248-8-6-1-1-3-2	1165 a-f	Bayo Los Llanos	000 k
II-785-M-12-1-M72	1135 a-f	II-952-M-186-3-M72	000 k
Negro Jamapa	1114 a-g	L-185 Colombia	000 k
II-748-M-M-1-3	1093 a-h	II-952-M-45-1-M72	000 k
Selección 4	1082 a-i	II-952-M-120-3-M72	000 k
II-433-M-M-M-3-c/c-M	1071 a-i	Negro Criollo Regional	000 k
C.V. (%)			35.20

en forma funcional el rendimiento de los genotipos. Donde las variables consideradas fueron:

a) Variable dependiente.

X17 = Rendimiento individual

b) Variables independientes.

X01 = Días a primera flor

X05 = Días a madurez fisiológica

X07 = Período de floración A

X08 = Período de floración B

X09 = Vainas vanas por planta

X10 = Vainas normales por planta

X14 = Semillas normales por vaina

X15 = Semillas abortivas por vaina

X20 = Rendimiento biológico

X21 = Rendimiento económico

X22 = Peso de 100 semillas

X23 = Volumen de 100 semillas

X24 = Índice de cosecha

X25 = Densidad de grano

4.4.1. Condición de riego normal.

Uno de los modelos de regresión lineal múltiple que nos indica los principales componentes del rendimiento para la condición de riego normal es:

$$\hat{y}_{ij} = 2.91 + 0.52X_{10} + 8.17X_{24} - 5.74X_{25} + .89X_{22} - .16X_{09}$$

$$R^2 = 95\%$$

donde el valor de $\hat{\beta}_0$ es de 2.91 que nos indica el punto de intersección de la recta de regresión estimada con el eje de las Y, así mismo se observa que las variables vainas normales por planta, índice de cosecha y peso de 100 semillas tienen un efecto positivo sobre el rendimiento, en tanto que densidad de grano y vainas vanas por planta tienen un efecto negativo sobre la variable dependiente. El valor de R^2 (coeficiente de determinación), que para este caso es de 95%, nos indica que del 100% de la variabilidad mostrada por la variable dependiente el 95% es debida al efecto de las variables comprendidas en la ecuación de regresión presentada y el resto de la variabilidad es debida a factores desconocidos (efectos aleatorios).

4.4.2. Condición de sequía.

La ecuación de regresión seleccionada como una de las mejores para explicar la variabilidad exhibida por el carácter rendimiento de grano individual bajo la condición de sequía es:

$$\hat{y}_{ij} = -1.83 + 0.48X_{10} + 0.41X_{14} - 0.29X_{09} + 2.70X_{24} - .85X_{15}$$

$$R^2 = 95\%$$

donde se aprecia un valor negativo de $\hat{\beta}_0 = 1.83$, así como también se observa que las variables vainas vanas por planta y semillas abortivas por vaina tienen un efecto negativo sobre el rendimiento, en tanto que las principales variables con efecto positivo sobre el rendimiento fueron: vainas normales por planta, semillas normales por vaina, así como el índice de cosecha.

4.5. CORRELACIONES FENOTIPICAS.

Como se mencionó anteriormente, se calcularon coeficientes de correlación fenotípica simple entre las variables consideradas en el presente trabajo, cuyos resultados principales se describen a continuación.

4.5.1. Condición de riego normal.

En el Cuadro 27 se observa el valor del coeficiente de correlación entre todas y cada una de las variables aquí analizadas, así como el nivel de significancia y el signo de la relación entre las variables consideradas, donde se puede apreciar que la mayoría de las variables están correlacionadas entre sí con valores altamente significativos, la mayoría con valores positivos y algunos con valor negativo. Así mismo se distingue que las variables período de floración, días a madurez comercial y días a madurez fisiológica son las que presentan la mayor cantidad de valores no significativos al

correlacionarse con el resto de las variables. Por otra parte, se observa que el rendimiento individual en general presenta valores de coeficiente de correlación positivos y altamente significativo y principalmente con: rendimiento económico (0.97), rendimiento biológico (0.95), vainas normales por planta (0.93), rendimiento por parcela (0.83), rendimiento por planta (0.86) y vainas totales por planta (0.88) entre otros y presentando valores de correlación no significativos con las variables días a madurez comercial y días a madurez fisiológica (0.14), así como valor de correlación significativo (0.05) con período de floración (0.19).

4.5.2. Condición de sequía.

En el Cuadro 28 se presentan los valores de los coeficientes de correlación simple entre las variables consideradas bajo esta condición, además se observa el nivel de significancia de dicho coeficiente y el signo de la relación entre dichas variables; así mismo en forma general se puede apreciar valores de correlación positivos y altamente significativos entre la mayoría de las variables consideradas. Sin embargo, la variable longitud de vaina muestra coeficientes de correlación no significativos con el resto de las variables a excepción de semillas normales por vaina (0.10 con $\alpha = .01$) semillas abortivas por vaina (0.03 $\alpha = .01$) y semi-

CUADRO 27. Coeficientes de correlación fenotípica simple entre los caracteres de frijol considerados bajo la condición de riego normal.

Carácter	X02	X03	X04	X05	X06	X07	X08	X09	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21	X22	X23	
X01 Dias a primera flor	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	91	.52	.09	-.08	.020	.065	.22	.60	.50	.63	.28	.60	.57	.65	.65	.63	.60	.22	.18	.55	.55	.53	
X02 Dias a floración	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
		.57	.13	.08	.05	.022	.67	.19	.63	.51	.66	.29	.63	.58	.64	.65	.65	.61	.21	.16	.55	.55	
X03 Dias a última flor	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
		.33	.29	.80	-.03	.16	.43	.27	.43	.12	.39	.50	.54	.53	.50	.51	.05	.01	.38	.32			
X04 Dias a madurez fisiológica	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
		.86	.30	-.47	-.18	-.17	-.29	-.47	-.28	-.37	.33	-.14	-.11	-.12	-.15	-.14	-.68	-.70	-.40	-.45			
X05 Dias a madurez comercial	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
		.25	-.55	-.22	-.09	-.33	-.50	-.32	-.41	.37	-.14	-.11	-.11	-.16	-.14	-.66	-.68	-.42	-.48				
X06 Periodo de floración	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
		.16	.15	.05	.10	-.05	.09	-.03	.07	.19	.19	.18	.15	.19	.18	.15	.19	-.08	-.08	.08	.03		
X07 Vainas vanas por planta	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
		.47	.19	.64	.74	.61	.56	.65	.28	.19	.21	.36	.25	.70	.71	.55	.69						
X08 Vainas normales por planta	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
		.29	.98	.81	.91	.47	.88	.93	.83	.84	.94	.90	.65	.61	.89	.87							
X09 Vainas dehiscentes / planta	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
		.31	.29	.26	.15	.26	.32	.29	.32	.32	.28	.31	.30	.31	.30								
X10 Vainas totales por planta	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
		.88	.93	.55	.92	.88	.77	.78	.90	.85	.74	.71	.91	.93									
X11 Longitud de vaina (cm.)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
		.93	.70	.92	.66	.61	.61	.72	.65	.89	.87	.92	.98										
X12 Semillas normales por vaina	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
		.58	.98	.78	.73	.73	.83	.78	.74	.71	.92	.94											
X13 Semillas abortivas por vaina	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
		.71	.33	.35	.33	.36	.31	.63	.62	.58	.67												
X14 Semillas totales por vaina	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
		.74	.70	.69	.79	.74	.78	.75	.92	.96													
X15 Rendimiento individual (g)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
		.83	.86	.95	.97	.53	.49	.81	.72														
X16 Rendimiento por parcela (g)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
		.98	.80	.81	.47	.42	.76	.69															
X17 Rendimiento por planta (g)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
		.83	.84	.47	.42	.75	.68																
X18 Rendimiento biológico (g)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
		.97	.56	.53	.81	.77																	
X19 Rendimiento económico (g)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
		.52	.48	.81	.71																		
X20 Peso de 100 semillas (g)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
		.99	.82	.88																			
X21 Volumen de 100 semillas (ml)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
		.79	.85																				
X22 Índice de cosecha (%)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
		.94																					
X23 Densidad de grano (g ml)	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
		.94																					

NS No significativo

* Significativo al 5% de probabilidad

** Significativo al 1% de probabilidad

llas totales por vaina ($\alpha = .05$); así como también las variables días a madurez fisiológica, días a madurez comercial y período de floración A y B presentan algunos valores no significativos. Por otra parte, se aprecia que el rendimiento individual está correlacionado positivamente y con alta significancia estadística con la mayor parte de las variables con que se correlacionó siendo los valores más altos con vainas normales por planta (0.95), rendimiento económico (0.98), rendimiento biológico (0.97), y vainas totales por planta (0.91), además se aprecian valores no significativos con las variables días a madurez fisiológica (-0.11) y longitud de vaina (0.00) así como valor negativo y significativo ($\alpha = .05$) con días a madurez comercial (-0.18).

4.6. VARIABLES NO ANALIZADAS ESTADÍSTICAMENTE.

Además de las variables analizadas estadísticamente se consideraron otras características de tipo cualitativo que sirven para caracterizar agrónomicamente a cada uno de los materiales genéticos evaluados en el presente estudio; las características incluidas fueron: color de flor, color de hipocotilo, porcentaje de amarillamiento (clorosis férrica) a nivel de plántula por parcela, y porcentaje de incidencia de pudrición texana (Phymatotrichum omnivorum) por parcela y porcentaje de incidencia de cenicilla polvorienta (Erysiphe polygony) por parcela. Estas variables así como sus diversas

Cuadro 28. Coeficiente de correlación fenotípica simple entre los caracteres de frijol considerados en la condición de sequía.

Carácter	X02	X03	X04	X05	X06	X07	X08	X09	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21	X22	X23	X24	X25
X01 Días a primera flor	.93	.72	.80	.08	.00	.22	.62	.38	.73	.16	.70	.06	.73	.39	.70	.73	.74	.75	.75	.75	.32	.28	.71	.58
X02 Días a floración		.74	.80	.06	.02	.31	.65	.38	.74	.15	.70	.08	.75	.36	.71	.73	.76	.78	.75	.74	.31	.27	.70	.59
X03 Días a última flor A			.82	.04	.12	.83	.77	.37	.70	.15	.67	.11	.68	.30	.65	.72	.74	.74	.71	.73	.36	.33	.70	.55
X04 Días a última flor B				.05	.13	.51	.96	.44	.79	.15	.75	.11	.77	.38	.74	.79	.79	.80	.79	.80	.42	.38	.78	.65
X05 Días a madurez fisiológica				.99	.14	.NS	.11	.NS	.25	.15	.NS	.NS	.NS	.NS	.NS	.NS	.NS	.NS	.NS	.NS	.NS	.NS	.NS	.NS
X06 Días a madurez comercial					.19	.19	.19	.27	.22	.04	.25	.02	.26	.24	.27	.18	.14	.14	.20	.18	.32	.31	.26	.30
X07 Periodo de floración A					.58	.23	.41	.08	.39	.11	.NS	.NS	.38	.12	.36	.44	.46	.45	.41	.44	.26	.24	.42	.32
X08 Periodo de floración B						.42	.72	.13	.69	.12	.NS	.70	.34	.67	.72	.72	.73	.71	.72	.42	.39	.72	.61	.61
X09 Vainas normales por planta						.68	.08	.78	.03	.73	.71	.77	.53	.39	.43	.60	.52	.78	.75	.73	.81	.81	.81	.81
X10 Vainas normales por planta						.23	.89	.10	.NS	.90	.57	.89	.95	.79	.81	.95	.93	.67	.63	.92	.85	.85	.85	.85
X11 Vainas dehiscentes por planta						.21	.03	.16	.NS	.04	.NS	.15	.30	.14	.NS	.11	.NS	.28	.30	.14	.NS	.08	.19	.24
X12 Vainas totales por planta							.06	.NS	.92	.64	.92	.91	.75	.93	.90	.89	.75	.77	.94	.90	.90	.90	.90	.90
X13 Longitud de vaina (cm)								.13	.03	.09	.00	.NS	.10	.NS	.12	.NS	.06	.NS	.06	.NS	.09	.NS	.11	.09
X14 Semillas normales por vaina									.65	.99	.84	.76	.78	.87	.83	.76	.72	.95	.92	.92	.92	.92	.92	.92
X15 Semillas abortivas por vaina									.75	.42	.39	.42	.50	.42	.71	.70	.65	.74	.74	.74	.74	.74	.74	.74
X16 Semillas totales por vaina									.81	.73	.75	.85	.80	.80	.77	.95	.94	.94	.94	.94	.94	.94	.94	.94
X17 Rendimiento individual (g)										.81	.83	.97	.98	.58	.53	.87	.76	.76	.76	.76	.76	.76	.76	.76
X18 Rendimiento por parcela (g)											.98	.80	.82	.48	.45	.79	.66	.66	.66	.66	.66	.66	.66	.66
X19 Rendimiento por planta (g)												.82	.84	.50	.46	.80	.67	.67	.67	.67	.67	.67	.67	.67
X20 Rendimiento biológico (g)													.98	.61	.56	.87	.80	.80	.80	.80	.80	.80	.80	.80
X21 Rendimiento económico (g)														.56	.51	.87	.74	.74	.74	.74	.74	.74	.74	.74
X22 Peso de 100 semillas (g)															.99	.80	.90	.90	.90	.90	.90	.90	.90	.90
X23 Volumen de 100 semillas (g)																.76	.87	.87	.87	.87	.87	.87	.87	.87
X24 Índice de cosecha (%)																								
X25 Densidad de grano (g/ml)																								

NS No significativo * Significativo al 5% de probabilidad ** Significativo al 1% de probabilidad

valoraciones por genotipo se presentan en el Cuadro 29.

Ahora bien, analizando los resultados consignados en el Cuadro 29, se puede considerar que los materiales genéticos que resultaron ser los más susceptibles a las deficiencias de fierro en estado de plántula fueron las líneas: II-248-18-2-2-1-1 y L-185 Colombia que en promedio presentaron entre 76 y 100% de plantas cloróticas por parcela, otro grupo que también puede ser considerado como susceptible es el formado por: Actopan-1, Sataya-425, II-748-M-M-1-3, II-785-M-12-1-M72, 18-2 Colombia, 27-1 Colombia y Negro Criollo Regional, que en promedio presentaron entre 51 y 75% de plantas cloróticas por parcela. El resto de los genotipos mostraron menos del 50% de plantas cloróticas e incluso algunos de ellos presentaron cero plantas cloróticas por parcela.

En lo que se refiere a enfermedades que se presentaron durante el desarrollo del experimento, estas fueron: Pudrición Texana (Phymatotrichum omnivorum) y Cenicilla Polvorienta (Erysiphe polygoni). Para la primera enfermedad los materiales más susceptibles (en base al porcentaje promedio de plantas enfermas por parcela) fueron: la línea II-433-M-M-3-c/c-M (con 25% de plantas enfermas), Cotaxtla, II-716-8-2-2-1-1 y II-788-M-M-3-1- (con 20% de plantas enfermas), LEF-FAUANL-400-3 (con 17.5% de plantas enfermas), Agrarista,

Sataya-425, II-R-6-M-M-M-15-M, II-785-M-12-1-M-72, 3020-3-1-1-2-1-1, 18-1 Colombia, LEF-19-RB y II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1 (con 15% de plantas enfermas), II-788-M-M-1-1 (con 13.3% de plantas enfermas), Guanajuato-43, Pinamerpa, A-1 Colombia, 27-1 Colombia y I-416-M-M-M-12-c/c-M (con 12.5% de plantas enfermas); el resto de los materiales genéticos evaluados presentaron en promedio 10% o menos de plantas enfermas por parcela; incluso algunas líneas y variedades presentaron cero plantas enfermas, aunque esto último no necesariamente implica que esos genotipos sean resistentes al ataque de esta enfermedad, debido a que la distribución de esta enfermedad es en forma de manchones en el terreno y posiblemente esos materiales genéticos con cero plantas enfermas por parcela quedaron ubicadas en lugares donde no existía el patógeno.

Por lo que respecta a la enfermedad llamada Cenicilla polvorienta, los genotipos más susceptibles (en base al promedio de plantas enfermas por parcela) a esta enfermedad fueron: Pinamerpa (con 17.5% de plantas enfermas), la línea 372-I-CH-70 y 107-2 Colombia (con 13% de plantas enfermas), Actopan-1, Azabache, Mantequilla Tropical y 58-1 Colombia (con 12.5% de plantas enfermas), en el resto de las líneas y variedades evaluadas no se observó incidencia de dicha enfermedad.

CUADRO 29. Presentación de algunas características agronómicas no analizadas estadísticamente de los materiales genéticos de frijol evaluados.

G E N O T I P O	C O L O R		D E	Hábito de Crecim.	Esc.Clo-rosis/par.	% Incid./parcela de	
	Grano	Flor	Hipocotilo			P.Tex.	Genic.Polv.
Actopan-1	Negro	Morada	Morado	II	2	00.0	12.5
Agrarista	Café claro	Morada	Morado	II	0	15.0	00.0
Negro Azabache	Negro	Morada	Morado	III	0	00.0	12.5
Bayo Gordo Pinos, Zac.	Bayo	Blanca	V y M ³	V	1	00.0	00.0
Bayo La Bca, Zac.	Bayo	Blanca	V y M	V	1	00.0	00.0
II-248-18-2-2-1-1	Negro	Lila	Morado	III	3	00.0	00.0
Bayo Ojuelos, Jal.	Bayo	Blanca	V y M	V	1	00.0	00.0
Bayo Rata G.V.	Gris	Blanca	V y M	IV	0	00.0	00.0
Bayo Regional	Bayo	Blanca	Verde	V	1	00.0	00.0
CC-III-64-6	Negro	Lila	Morado	II	0	00.0	00.0
Ciateño	Café claro	Morada	Morado	II	0	8.5	00.0
Delicias 71	Pinto	Blanca	V y M	II	0	00.0	00.0
Guanajuato-43	Crema	Blanca	V y M	IV	0	12.5	00.0
Güero Alubia	Blanco	Blanca	V y M	V	1	00.0	00.0
Negro Jamapa	Negro	Lila	Morado	II	1	15.0	00.0
L-165	Negro	Morada	Morado	II	1	00.0	00.0
Laguna Verde	Negro	Morada	Morado	II	1	00.0	00.0
LEF-1-RB	Café claro	Lila	Morado	II	0	7.5	00.0
LEF-6-RB	Café oscuro	Lila	Morado	II	0	7.5	00.0
LEF-10-RB	Pinto	Rosa	Verde	II	0	8.5	00.0
Pinamerpa	Pinto	Blanca	Verde	II	0	12.5	17.5
Sataya-425	Negro	Lila	Morado	II	2	15.0	00.0
Selección 4	Pinto	Blanca	Verde	II	0	10.0	00.0
Bayo Los Llanos	Bayo	Blanca	Morado	IV	0	00.0	00.0
Villa Guerrero-2	Negro	Lila	Morado	II	1	10.0	00.0
II-R-6-M-M-M-15-M	Bayo	Blanca	Verde	I	0	15.0	00.0
II-748-M-M-1-3	Negro	Lila	Morado	II	2	10.0	00.0
II-433-M-M-M-3-c/c-M	Negro	Morada	Morado	II	0	25.0	00.0
II-785-M-12-1-M72	Negro	Lila	Morado	II	2	15.0	00.0
II-788-M-M-1-1	Negro	Lila	Morado	III	0	13.3	00.0
II-952-M-186-3-M72	Bayo	Lila	V y M	IV	0	00.0	00.0
L-185 Colombia	Negro	Lila	Morado	IV	3	00.0	00.0
Negro Cotaxtla	Negro	Lila	Morado	II	0	20.0	00.0
Mantequilla Tropical	Café oscuro	Blanca	Verde	III	0	00.0	12.5
Canario 72	Crema	Blanca	V y M	II	0	00.0	00.0
LEF-FAUANL-400-3	Ojo de cabra ¹	Blanca	Verde	III	1	17.5	00.0
Canario 101	Crema	Rosa	Verde	I	0	00.0	00.0
A-1 Colombia	Negro	Lila	Morado	II	1	12.5	00.0
3020-3-1-1-2-1-1	Negro	Lila	Morado	II	1	15.0	00.0
1021-3-CH-70	Café oscuro	Morada	Morado	II	0	10.0	00.0
372-I-CH-70	Rosado	Blanca	Verde	II	0	10.0	13.3
18-1 Colombia	Negro	Lila	Morado	II	1	15.0	00.0
18-2 Colombia	Negro	Morada	Morado	II	2	00.0	00.0
27-1 Colombia	Negro	Lila	Morado	II	2	12.0	00.0
58-1 Colombia	Negro	Lila	Morado	II	1	00.0	12.5
107-2 Colombia	Negro	Lila	Morado	II	0	10.0	13.3
II-248-8-6-1-1-3-2	Negro	Morada	Morado	II	1	00.0	00.0
II-286-Mr-Mr-2-M	Crema	Blanca	V y M	I	0	00.0	00.0
II-386-Mr-Mr-20-M	Crema	Blanca	V y M	I	0	00.0	00.0
II-416-M-M-M-12-c/c-M	Negro	Morada	Morado	II	0	12.5	00.0
II-716-8-2-2-1-1	Negro	Lila	Morado	II	0	20.0	00.0
II-748-M-M-1-2	Negro	Lila	Morado	III	0	00.0	00.0
II-788-M-M-3-1	Negro	Lila	Morado	II	0	20.0	00.0
Marco Vinicio	Bayo	Lila	V y M	II	0	10.0	00.0
Qro-3-B-1-1-M	Bayo	Blanca	Verde	I	0	00.0	00.0
II-952-M-45-1-M72	Bayo	Blanca	V y M	IV	1	00.0	00.0
C-CH-Ab	Bayo	Blanca	V y M	I	0	00.0	00.0
LEF-19-RB	Negro	Morada	Morado	II	0	15.0	00.0
Negro Mulato	Ojo de cabra ²	Lila	V y M	III	1	10.0	00.0
II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1	Negro	Morada	Morado	III	1	15.0	00.0
II-386-Mr-Mr-3-M	Bayo	Blanca	V y M	I	0	00.0	00.0
II-952-M-120-3-M72	Bayo	Blanca	V y M	IV	1	00.0	00.0
Canario 107	Crema	Rosa	V y M	I	0	00.0	00.0
Negro Criollo Regional	Negro	Morada	Morado	V	2	00.0	00.0

1/ Café claro con rayas café oscuras

2/ Crema con rayas negras

3/ Verde y morado

5. DISCUSION

La discusión de los resultados obtenidos se hace en base a las hipótesis experimentales planteadas para su comprobación en la presente investigación, así mismo se exponen algunas razones para tratar de explicar los resultados obtenidos, e inicialmente se indicaran algunas consideraciones acerca del diseño experimental utilizado.

En investigaciones similares a la presente, donde se evalúan genotipos bajo condiciones contrastantes de humedad es de gran importancia evaluar la significancia estadística de la interacción genotipo-condición de humedad, lo cual se logra comúnmente utilizando el diseño denominado Parcelas Divididas; sin embargo, dada la cantidad de materiales genéticos evaluados en la presente investigación, no fue posible utilizar dicho diseño, debido a que se tendría una alta probabilidad de fracaso en el control de la heterogeneidad del suelo por el tamaño tan grande que tendrían los bloques completos de tratamientos, siendo ésta la principal razón por la cual se optó por emplear el diseño Látice Simple Duplicado parcialmente balanceado, en el que además de controlar mejor el ambiente se pueden distribuir los genotipos y analizar estadísticamente su respuesta bajo cada condición de humedad por separado, así como la respuesta promedio en ambas condi-

ciones de humedad, coincidiendo parcialmente, en cuanto al diseño experimental empleado, con Gutiérrez et al. (1983) que indican haber utilizado un diseño Látice para evaluar genotipos de maíz bajo el esquema riego-sequía. Así mismo, dado que la presente investigación forma parte de la fase inicial de una línea de investigación que tendrá como finalidad seleccionar y obtener materiales genéticos que se adapten y produzcan rendimientos aceptables bajo condiciones limitantes de humedad, en principio lo más importante es identificar en forma general aquellos genotipos (dentro del germoplasma disponible) con posibilidad de adaptarse a condiciones limitantes de humedad para posteriormente realizar estudios más específicos con los genotipos sobresalientes y evaluar la interacción genotipo-condición de humedad para diferentes caracteres morfológicos y fisiológicos.

De acuerdo con la primera hipótesis experimental planteada y basándose en los resultados obtenidos bajo la condición de riego normal (Cuadros 4 al 13) se puede inferir que dicha hipótesis es aceptada como posible, ya que para todas las variables analizadas se encontraron diferencias significativas entre genotipos. Así mismo, se encontraron diferencias entre genotipos para las variables cualitativas observadas, entre ellas hábito de crecimiento y color de grano (Cuadro 30), las

que en un momento dado pueden determinar la elección de variedades por parte de los agricultores del área de influencia, que tienen preferencias por genotipos con color de grano tipo pinto de colores claros, tipo bayo y Canario; en cuanto al hábito de crecimiento, el preferido es el tipo II (arborescente), además de grano grande y altos rendimientos (Guzman, 1984).

Como anteriormente se indicó en el capítulo de Materiales y Métodos, la elección y recomendación de genotipos para siembras comerciales bajo condiciones de riego será en forma preliminar, por ser sólo un ciclo de evaluación, empleando un criterio práctico-agronómico-estadístico, basado en el rendimiento unitario calculado para cada genotipo a partir del rendimiento por parcela ajustado al 12% de humedad y corregido por covarianza en función del número de plantas por parcela, considerando además las características cualitativas preferidas por los agricultores de la región y que superen al promedio del rendimiento unitario de los testigos. Ahora bien, considerando solamente el rendimiento unitario y de acuerdo con su comparación de medias (Cuadro 13) se observa un grupo de 42 materiales genéticos que estadísticamente son iguales al de mayor rendimiento unitario (LEF-19-RB $\bar{X} = 1,813$ Kg/ha), pero considerando además las características cualitativas

(Cuadro 30) se infiere que los materiales genéticos a recomendar son: LEF-10-RB, Pinamerpa, Selección 4 y Delicias-71 cuyos rendimientos, aunque menores en términos absolutos, estadísticamente son iguales al rendimiento de LEF-19-RB y que además presentan color de grano tipo pinto con colores claros, así como hábito de crecimiento tipo II; sin embargo, el tamaño de grano (medido en base al volumen de 100 semillas, Cuadro 9)

estadísticamente se consideran como de grano pequeño aunque prácticamente se consideran de grano intermedio, sin embargo, esta característica pudiera no ser tan restrictiva como lo es el color de grano. Los dos primeros genotipos son introducidos a la región, en tanto que los otros dos se emplearon como testigos. Los dos genotipos introducidos en términos absolutos presentan valores de media mayores al del promedio de los cinco testigos ($\bar{X} = 868 \text{ Kg/ha}$).

Así mismo, otro grupo con posibilidades para su posterior recomendación es el formado por la línea 372-I-CH-70, Agrarista utilizado como testigo, Ciateño, LEF-6-RB, Marco Vinicio, LEF-1-RB, Mantequilla Tropical y 1021-3-CH-73 que presentan hábito de crecimiento tipo II, sólo que estadísticamente presentan tamaño de grano pequeño, que puede ser aceptable, y colores de grano crema, café oscuro o bayo. Así como los del primer grupo, éstos presentan rendimientos mayores que el prome-

dio de los testigos; otro genotipo que podría ser escogido es la línea LEF-FAUANL-400-3 con rendimiento aceptable ($\bar{X} = 880$ Kg/ha) que también es superior al promedio de los testigos, el grano es de tamaño grande y tipo ojo de cabra con colores claros que también tiene aceptación en el área de influencia, pero su desventaja es el hábito de crecimiento tipo III (guía corta postrado) que puede presentar problemas al cultivarse (escarda y aporque) y en la cosecha por estar las vainas en contacto con el suelo. También se observa que la línea II-386-Mr-Mr-3-M y Canario-72 son estadísticamente iguales en rendimiento a LEF-19-RB, así mismo presentan color de grano tipo canario, semilla grande y hábito de crecimiento tipos I y II respectivamente, sin embargo, la principal limitante para su recomendación a nivel comercial es que presentan rendimientos unitarios mucho menores al rendimiento promedio de los cinco testigos, además de que Canario-72 presenta alta susceptibilidad a deficiencias de fierro en estados avanzados de su desarrollo. El resto de los materiales que son iguales estadísticamente a LEF-19-RB, la mayoría presentan rendimientos muy superiores al promedio de los testigos, así como hábito de crecimiento Tipo II, pero están considerados entre los de grano pequeño, sin embargo su principal desventaja para recomendarlos comercialmente en ésta región es que son grano de color negro, a excepción de Negro Mulato que es

tipo ojo de cabra combinado el café claro como color principal y rayas negras como color secundario.

Ahora bien considerando la relación observada entre el rendimiento de grano de los genotipos con sus respectivos hábitos de crecimiento (Cuadro 30), los resultados de la presente investigación coinciden, parcialmente con lo indicado por el CIAT (1982) en el sentido de que el rendimiento de grano varía directamente con el tipo de hábito de crecimiento, siendo menos rendidores los tipo I y los más rendidores el tipo IV y V, la coincidencia parcial con lo anterior se debe a que los rendimientos máximos se obtuvieron con los genotipos de hábitos de crecimiento tipo II y III, lo cual es explicable debido a que su longitud de guía principal en términos generales (ya que no se cuantificó) es mayor que la de los materiales genéticos con hábito de crecimiento tipo I (de terminado o de mata), lo que favorece una mayor producción de órganos reproductivos que consecuentemente redundan en una mayor cantidad de vainas por planta, característica que a su vez está altamente asociada con el rendimiento de grano (Cuadro 27). Así mismo los genotipos con hábito de crecimiento tipo II y III presentaron más vainas por planta que los tipos IV y V, los que bajo condiciones óptimas de temperatura y humedad se esperaba presentarían mayor cantidad de vainas,

lo cual no ocurrió en la presente investigación debido a que abortaron sus flores por lo que tuvieron valores nulos para rendimiento económico. La aborción total de los órganos florales posiblemente se debió a las condiciones de alta temperatura de aire imperantes durante sus períodos de floración y a las cuales no están adaptadas por provenir de regiones con altitudes mayores a la de Marín, N.L. Por lo anterior y considerando lo indicado por Guzmán (1984) en el sentido de que las principales limitantes ambientales del cultivo de frijol en el ciclo Primavera-Verano en la región son: altas temperaturas del aire, alta luminosidad y lo errático del temporal, se puede deducir que esos genotipos con crecimiento tipo IV y V tienen pocas posibilidades de ser recomendadas para su siembra comercial en la región de Marín, N.L.

Por último, en lo que respecta a la condición de riego cabe aclarar que en el presente estudio dicha condición de humedad implicó un leve estrés hídrico en la floración, ya que al observar las Figuras 6 y 7, se aprecia que la mayoría de los materiales genéticos evaluados iniciaron y continuaron una parte de su período de floración con un contenido de humedad aprovechable en el suelo menor del 50% sin llegar a P.M.P. a lo cual se le puede considerar como estrés hídrico leve.

En cuanto a la segunda hipótesis experimental planteada

y considerando los resultados presentados en los Cuadros 15 al 25, que indican la comparación de medias para las variables cuantitativas analizadas estadísticamente bajo la condición de sequía, se puede inferir que ésta hipótesis es aceptada, ya que para todas las variables analizadas se encontraron diferencias significativas entre genotipos.

En lo que se refiere a la elección y recomendación preliminar de genotipos, se hizo utilizando los criterios de: alto rendimiento unitario asociado con las características cualitativas preferidas por los agricultores de la región. Al considerar solamente el rendimiento unitario y de acuerdo con su comparación de medias (Cuadro 25) podemos observar un grupo de 37 genotipos considerados como superiores en cuanto a su rendimiento unitario, siendo el mayor igual a 2,097 Kg/ha (II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1), pero considerando además las características cualitativas anteriormente mencionadas (Cuadro 30), preelimiramente se seleccionaron como genotipos superiores a: LEF-10-RB y Selección 4 cuyos rendimientos unitarios aunque menores en términos absolutos, estadísticamente son iguales al rendimiento de la línea II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1 y presentan grano tipo pinto con colores claros, así como hábito de crecimiento tipo II, bajo esta condición el primer genotipo presenta tamaño de grano (determinado en base al volumen de

100 semillas, Cuadro 21) considerado como grande, ya que estadísticamente es similar a los genotipos con grano grande, sin embargo, prácticamente es considerado como genotipo de grano intermedio, que también es aceptado en la región, por lo que se puede inferir que éste genotipo reúne los requisitos para ser aceptado en la región. Cabe mencionar que la línea LEF-10-RB es introducida a la región en tanto que el otro genotipo, Selección4 se utilizó como testigo. Así mismo, el genotipo introducido presenta en términos absolutos un rendimiento unitario superior al del promedio de los cinco testigos ($\bar{X} = 1,057$ Kg/ha) pero es inferior al testigo con mayor rendimiento (Agrarista $\bar{X} = 1,546$ Kg/ha), en tanto que supera al resto de los testigos.

Otro grupo de genotipos que puede ser considerado con posibilidades de aceptación, es el que está formado por LEF-1-RB ($\bar{X} = 2,092$ Kg/ha), Mantequilla Tropical ($\bar{X} = 1,604$ Kg/ha), Ciateño ($\bar{X} = 1,571$ Kg/ha), Agrarista ($\bar{X} = 1,546$ Kg/ha), Marco Vinicio ($\bar{X} = 1,445$ Kg/ha), LEF-6-RB ($\bar{X} = 1,420$ Kg/ha) y 372-I-CH-70 ($\bar{X} = 1,263$ Kg/ha) los que estadísticamente son iguales en rendimiento a II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1 y en términos absolutos son superiores al rendimiento promedio de los testigos, además de que los tres primeros materiales genéticos de éste grupo presentan rendimientos superiores al del testigo con mayor rendimiento (Agrarista), así mismo éste gru

po de genotipos presentan hábito de crecimiento tipo II, así como ya se dijo anteriormente presentan colores de grano crema, café oscuro o bayos.

En lo referente al tamaño de grano medido en base al volumen de 100 semillas, cuya comparación de medias se presenta en el Cuadro 21, se observa que las líneas experimentales LEF-1-RB y Marco Vinicio se consideran como de grano grande, pero prácticamente al igual que el resto de líneas y variedades que forman este grupo, se consideran como genotipos con grano de tamaño intermedio que es más grande que la semilla de Selección 4 y aproximadamente igual a la de Jamapa y Agrarista. Otro genotipo que también puede ser seleccionado es la línea LEF-FAUANL-400-3 ($\bar{X} = 1,163$ Kg/ha) ya que su rendimiento es superior al del promedio de los testigos y en cuanto a su color y tamaño de grano son aceptables en la región, aunque su hábito de crecimiento es tipo III.

El resto de los materiales genéticos que estadísticamente son iguales en rendimiento a la línea II-R-78-2-1-X-38-1-V-1-1-1, la mayoría presenta rendimientos muy por arriba del rendimiento promedio de los testigos, además de hábito de crecimiento tipo II, pero presentan granos de tamaño pequeño y negro; con excepción de Negro Mulato con características antes mencionadas.

En cuanto a la relación entre el rendimiento y hábito de crecimiento (Cuadro 30), para la condición de sequía se observó lo mismo que en la condición de riego normal, donde en forma general los máximos rendimientos se obtuvieron con las líneas y variedades que presentaron hábito de crecimiento tipo II y III, así como los menores rendimientos con genotipos de tipo I y así mismo se observa el grupo de 13 materiales genéticos con rendimiento nulo, la explicación posible de las cuestiones anteriores es la misma que anteriormente fue expuesta en la discusión de la primera hipótesis experimental.

Ahora bien, la selección de materiales genéticos para la condición de sequía aplicando los criterios complementarios sugeridos por Muñoz y Ortiz, citados por Ibarra (1983) y Muñoz (1980) (para la selección de genotipos con posibilidades de desarrollarse y producir rendimiento económico aceptable en condiciones limitantes de humedad) que son: alto rendimiento promedio entre riego y sequía, menor abatimiento del rendimiento al pasar de la condición favorable de riego a la desfavorable de sequía y asociándoles con las características cualitativas preferidas por los agricultores de la región y considerando el promedio del rendimiento unitario de los cuatro mejores testigos bajo la condición promedio de humedad (Cuadro 26), se puede inferir que la línea LEF-10-RB

(Pinto Norteño) preeliminarmente es el material genético más prometedor para su recomendación en forma comercial en la región de Marín, N.L. ya que reúne las características cualitativas preferidas por los agricultores de la región (grano tipo pinto, de tamaño intermedio y hábito de crecimiento tipo II), así mismo, también pueden ser considerados como genotipos con posibilidades de ser aceptados por los agricultores del área de influencia las líneas LEF-1-RB, LEF-6-RB, Marco Vinicio y las variedades Mantequilla Tropical y Ciateño, diferenciándose de la línea LEF-10-RB solamente en el color de grano el cual es tipo bayo y en general se consideran como similares en el resto de las características observadas como en el rendimiento de grano que estadísticamente son iguales al de la línea LEF-19-RB ($\bar{X} = 1,870$ Kg/ha) (Cuadro 26) que presenta el mayor rendimiento en esta condición y además superan ampliamente al rendimiento de grano promedio de los cuatro mejores testigos ($\bar{X} = 1,162$ Kg/ha) y al igual que otras líneas y variedades presentaron un rendimiento mayor en la condición de sequía que en la de riego normal debido posiblemente a que los genotipos de guía (Tipos II, III, IV y V) mostraron una interrupción en su crecimiento y desarrollo bajo condición de sequía como consecuencia del estrés de humedad a que estuvieron sometidas e incluso muchos de ellos tiraron sus flores (como un mecanismo para sobrevivir esas condiciones adversas

de humedad), pero posteriormente continuaron su crecimiento y desarrollaron una mayor velocidad de éste al tener condiciones de humedad favorables el resto del ciclo (a partir del día 9 de Mayo, como consecuencia del riego de auxilio proporcionado para evitar la pérdida de los materiales genéticos, así como por las lluvias que se presentaron a continuación del riego) (Figura 8). Lo anterior coincide con lo indicado por Villarreal (1981) en el sentido de que en algunos cultivos o genotipos el crecimiento celular (en tamaño y número) después de un estrés puede continuar a una velocidad mayor (en posteriores condiciones óptimas) que la de plantas que no han sido sometidas a la falta severa de humedad para su desarrollo, en cuanto al mayor rendimiento de grano que la mayoría de los materiales genéticos evaluados exhibieron en la condición de sequía, con respecto a la de riego normal, se puede inferir que se debió a un efecto interactivo del genotipo y el ambiente, es decir a la capacidad del genotipo para detener su crecimiento y desarrollo ante el déficit de humedad y continuarlo posteriormente cuando se presentaron condiciones óptimas de humedad para ello (Cuadro 18).

Otra de las características que tienen en común los seis genotipos anteriormente seleccionados, es en cuanto a su ciclo vegetativo, el cual se considera como intermedio (con

excepción de Canario 101 que es considerado como de ciclo vegetativo corto o precoz) considerando esto como ventajoso, ya que materiales genéticos con ciclo vegetativo intermedio pueden ser aceptados por los agricultores de la región ya que el ciclo del cultivo no se alarga demasiado (con respecto al ciclo vegetativo de los precoces) y además como lo señalan Fisher y Turner, citados por Villarreal (1981), que cuando se cuenta con una buena dotación de humedad por ejemplo, época lluviosa por arriba de lo normal en la región como en el presente estudio (Figura 1), la respuesta de los cultivos precoces puede no ser tan eficiente como los genotipos intermedios o tardíos, ya que estos últimos presentan un mayor potencial de rendimiento lo cual se comprueba al observar la estrecha relación que hay entre el rendimiento unitario, ciclo vegetativo y hábito de crecimiento (Cuadros 16 y 30), aunque en el presente estudio no se comprobó totalmente lo indicado por el CIAT (1982) de que a mayor hábito de crecimiento mayor rendimiento, por las razones anteriormente expuestas. Así mismo, cabe destacar que en la región de Marín, N.L. y de las zonas bajas de Nuevo León en general, se establecen dos ciclos agrícolas por año, por lo cual sería inconveniente seleccionar genotipos con ciclo vegetativo largo (como los de hábito de crecimiento tipo IV y V) debido a que presentarían dificultades para adaptarse adecuadamente a las

condiciones ambientales y de manejo de frijol en estas regiones, ya que por ejemplo al establecerlos en el ciclo Primavera-Verano dificultarían (por tiempo) la preparación del terreno para el ciclo agrícola posterior de Verano-Otoño, o bien al establecerlos en el ciclo tardío (Verano-Otoño) tendrían problema con las heladas que se pueden presentar en esta región casi al finalizar ese ciclo agrícola.

Por otra parte, al observar la Figura 1, se puede apreciar que no hubo precipitación pluvial en el mes de Abril, situación que esporádicamente se presenta en la región, pero que es necesario tomar muy en cuenta ya que en el presente estudio debido en parte a esta situación, que favoreció el tratamiento de sequía en la etapa reproductiva, así como por las altas temperaturas registradas en el mismo período, un grupo de trece genotipos abortaron la totalidad de sus órganos reproductivos y por consiguiente, presentaron valores nulos de rendimiento de grano y aunque en otros años el tratamiento de sequía pudiera ser menos drástico, el grupo de líneas y variedades antes mencionado tiene nulas posibilidades para ser seleccionados posteriormente para siembras comerciales en la región de Marín, N.L. Por lo que respecta a las precipitaciones ocurridas en el mes de Mayo se observa que son superiores al promedio de cuatro años, por lo que se puede pensar que en otros años la respuesta de la mayoría de

los materiales genéticos pudiera no ser tan favorable al registrarse normalmente una menor provisión de agua en este mismo período del año. En lo referente a las temperaturas observadas durante el desarrollo del experimento, no se apreció variación significativas entre estas y las registradas de cuatro años (1979, 80, 82 y 84), tanto al compararlos en forma individual como con el promedio de esos cuatro años. Así mismo para la Figura 1 es necesario aclarar que la precipitación promedio calculada para el mismo período del año, se hizo en base a datos publicados solamente durante cuatro años (1979, 80, 82 y 84), iniciándose desde 1979 porque solamente a partir de ese año se tienen datos climatológicos registrados del Municipio de Marín, N.L., tanto por parte de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. como por parte de la S.A.R.H., también cabe aclarar que en los datos por año se sustituyeron los de 1981 por los de 1984 debido a que en el resto de los años se observó coincidencia en los datos meteorológicos presentados tanto por la FAUANL como por la SARH, sin embargo, en 1981 se observó cierta contradicción en los datos de precipitación publicados separadamente por ambas instituciones.

Por otra parte y analizando los efectos de la sequía sobre algunas de las características evaluadas, se observa en base a los Cuadros 15 y 17 que el período de floración se alargo bajo sequía (presentándose en el Cuadro 18, la diferencia

en el período de floración entre riego y sequía), lo cual no coincide con lo observado por Sionit y Kramer (1977) al estudiar el efecto de la sequía sobre las diferentes etapas de desarrollo en soya (Glycine max L.) donde observaron que la sequía en la etapa reproductiva produjo un acortamiento en el período de floración teniendo como consecuencia un menor número de vainas y por consiguiente un menor rendimiento con respecto al efecto de la sequía en otras etapas del cultivo. Así mismo, al comparar la madurez fisiológica en la condición de riego y la de sequía (Cuadros 6 y 16), se observa que la madurez fisiológica bajo sequía en forma general, se retrasó y fue más uniforme con respecto a la condición de riego normal, coincidiendo lo anterior con lo observado por Acosta (1977) quien reporta que bajo el tratamiento de sequía, la maduración de variedades fue muy uniforme, como ocurrió en el presente estudio, donde sólo hubo dos grupos de genotipos bien definidos estadísticamente (precoces y tardíos) y en cuanto al retraso de la madurez fisiológica en sequía se debió quizá a que en ambos estudios (en el presente y en el de Acosta, 1977) se presentaron lluvias casi inmediatamente después del riego de auxilio proporcionado al finalizar el tratamiento de sequía, cuando la mayoría de las líneas y variedades como consecuencia de la sequía aún no habían alcanzado su máximo desarrollo y posteriormente al encontrar condiciones

óptimas de humedad, lo continuaron más vigorosamente. Así mismo, los presentes resultados coinciden con lo observado por Mc Master, citado por Bonnano y Mack (1983), en el sentido de que el frijol madura más rápidamente bajo condiciones de riego adecuado que bajo ciertas condiciones de sequía.

Con respecto a las diferencias observadas entre condiciones de humedad para cada variable evaluada, no fue posible compararlas estadísticamente por razones del diseño experimental empleado.

Por otra parte, al observar la Figura 4, donde se presenta la curva de abatimiento de la humedad disponible en el suelo bajo la condición de sequía, se observó que nunca llegó a P.M.P., aunque las plantas si llegaron a estar en ese estado (caso Canario 72), esta situación coincide con lo indicado por Wong (1979) al evaluar genotipos de sorgo (Sorghum bicolor L Moench.) bajo el esquema riego-sequía, explicando que esta situación ocurre en suelos de textura arcillosa como en los que se realizaron el presente estudio y el realizado por Wong, en los que a bajos contenidos de humedad (cercaos a P.M.P.) esta se encuentra retenida por las partículas del suelo con una fuerza superior a la que las plantas pueden destinar para absorber humedad del suelo para su aprovechamiento. Lo anterior trae como consecuencia un marchitamiento de las

plantas y la detención del crecimiento y desarrollo, por una provisión insuficiente de humedad para realizar óptimamente sus funciones metabólicas (Winter, 1981).

En cuanto a la tercera hipótesis experimental, también es aceptada como posible, ya que de las características analizadas, al menos una de ellas se puede considerar como determinante de la respuesta diferencial entre y dentro de genotipos a las condiciones de humedad a que se sometieron, debido a que los materiales genéticos que presentan un período de floración total (período de floración B) más amplio en la condición de sequía, son los que presentan también los mayores rendimientos, como los genotipos con hábito de crecimiento tipo II y III, en tanto que los materiales genéticos con menor período de floración, como los tipo I, presentan los menores rendimientos y los tipo IV y V nulos rendimientos. Lo anterior se confirma al observar el Cuadro 28, donde se observan altos valores significativos para los coeficientes de correlación fenotípica simple entre los diferentes rendimientos de grano estimados y el período de floración B. En base a lo anterior, se puede inferir que los materiales genéticos de frijol que vayan a recomendarse para su cultivo bajo condiciones limitantes de humedad (temporal) es deseable que posean amplio período de floración, ya que como lo indican Acosta (1977) y Salinas (1982), materiales genéticos con esta carac-

terística responden más ventajosamente a períodos críticos de humedad, que bajo condiciones de temporal pueden presentarse regularmente en la etapa de floración.

Por otra parte, con respecto a los valores del coeficiente de variación observados para el rendimiento por parcela ajustado al 12% de humedad y corregido por covarianza utilizando el número de plantas cosechadas por parcela, de donde se derivó el rendimiento unitario en las condiciones de humedad, riego, sequía y promedio (C.V. = 40.01, 30.92 y 35.20%), se podría inferir que los resultados obtenidos para esa variable no son muy confiables; sin embargo, dichos valores son justificables, ya que se ha encontrado que el rendimiento de grano presenta generalmente coeficientes de variación mayores que los de otros caracteres tales como semillas por vaina, días a floración, etc., lo cual puede deberse según indican Pinchinat y Camacho et al., citados por Salinas (1982) a que el rendimiento esta controlado por un mayor número de genes con respecto a otros caracteres, por lo que es más afectado por el ambiente.

En lo que respecta a los principales componentes del rendimiento determinados en base al análisis de regresión lineal múltiple, calculado para cada condición de humedad (riego y sequía), se observa que la producción de vainas por planta

(vainas normales más vainas vanas) y el índice de cosecha se presentan como determinantes primarios del rendimiento bajo las dos condiciones de humedad en que se evaluaron los genotipos. En lo referente al carácter vainas por planta, los resultados obtenidos coinciden con los publicados por Mc Clean (1984) que observó la misma situación al evaluar el efecto de la sequía sobre el rendimiento y el contenido de proteína en tres genotipos de frijol, esto es debido, según explican Denis y Denis y Adams, citados por Salinas (1982) a que este es el principal componente morfológico del rendimiento por planta en frijol, ya que a mayor número de vainas por planta, se tendrá también mayor número de granos por planta que consecuentemente produce un mayor rendimiento por planta. En lo concerniente al índice de cosecha que se presenta como el principal componente fisiológico del rendimiento, se observa al comparar el Cuadro 27 con el Cuadro 28 un mayor valor del coeficiente de correlación fenotípica simple con el rendimiento individual bajo la condición de sequía con respecto a la de riego normal, lo cual es explicable de acuerdo con lo indicado por Boyer y Mc Pherson, citados por Villarreal (1981) en el sentido de que la eficiencia en la traslocación de nutrientes dentro de la planta hacia la parte económicamente importante estimada por esta variable, es poco afectada por la sequía, pudiendo inclusive favorecer la moviliz-

ción de reservas acumuladas.

El resto de los componentes del rendimiento para la condición de riego normal fueron peso de 100 semillas y densidad de grano, lo que nos indica que bajo esta condición de humedad el peso de la semilla fue más importante como determinante del rendimiento que la variable semillas por vaina, debido posiblemente a que las etapas de desarrollo de vainas y llenado de grano bajo esta condición coincidieron aproximadamente con el tercer riego de auxilio así como con una parte de las lluvias registradas en el mes de Mayo (Figuras 6 y 7), lo cual coincide con lo indicado por Robins y Domingo (1956), Sionit y Kramer (1977), Ramírez (1981b) y Salter, citado por Villarreal (1981), en el sentido de que el efecto favorable del agua recibida por las plantas durante el desarrollo de las vainas y llenado de grano producen un aumento en el peso de las semillas formadas, lo que se traducirá en un mayor rendimiento por planta. Ahora bien, para la condición de sequía la variable semillas por vaina (semillas normales más semillas abortivas) fue más importante como determinante del rendimiento que el peso de la semilla, lo cual también coincide con lo informado por Mc Clean (1984) que observó esta misma situación en su investigación antes mencionada; lo cual se explica al observar las Figuras 9 y 10 de donde se puede deducir que los aportes de humedad fueron al principio de la

floración observada después del estrés hídrico (floración responsable del rendimiento de grano de los 38 materiales genéticos que ampliaron su floración, Cuadro 17), lo cual tiene como consecuencia, según indican Robins y Domingo (1956), Sionit y Kramer (1977), Ramírez (1981) y Salter, citado por Villarreal (1981), un aumento en el número de semillas que se desarrollan por vaina o por planta y que finalmente repercutirán en un mayor rendimiento de las plantas.

Así mismo, según indican Robins y Domingo (1956), Adams (1967) y Crothers y Westerman, citados por Flores (1982), el rendimiento de frijol bajo sequía puede ser considerado como el producto de sus componentes primarios como son: vainas por planta, semillas por vaina y peso de la semilla y que la reducción del rendimiento en sequía puede ser atribuido a los efectos de esta sobre uno o más de sus componentes, por lo que se puede deducir que los resultados observados en la presente investigación concuerdan con lo anterior, debido a que en el presente estudio los caracteres vainas por planta y semillas por vaina resultaron ser los componentes primarios del rendimiento bajo sequía y solamente se excluye el peso de semilla por no aparecer con efecto significativo sobre el rendimiento de acuerdo al modelo de regresión lineal múltiple seleccionado.

En cuanto al signo de los respectivos coeficientes de regresión de las variables semillas abortivas y vainas vanas con respecto al signo de los coeficientes de correlación fenotípica simple de ellas con el rendimiento individual, se observa que estos últimos muestran signo positivo, debido a que los materiales genéticos más rendidores son también los que producen más vainas por plantas, así como más vainas vanas por planta en ambas condiciones de humedad; y así mismo producen más semillas por vaina así como más semillas abortivas por vaina (solamente en la condición de sequía), en tanto que en el modelo de regresión lineal seleccionado, muestran signo negativo, ésta diferencia de signos es debido posiblemente a que los signos y coeficientes de correlación fenotípica se estiman en base a coeficientes de correlación simple, en tanto que en la selección del modelo de regresión múltiple, utilizando el procedimiento Stepwise, la determinación del signo de los coeficientes de regresión y la selección de variables para formar el modelo de regresión múltiple que mejor explique el rendimiento, se hace en base al valor de los coeficientes de correlación parcial y semiparcial (sr^2) que presenta cada variable independiente analizada, seleccionando en cada etapa la variable que haga la mayor contribución al valor de la R^2 (Coeficiente de determinación) (CIAN, 1979; De León, 1979).

Ahora bien, en lo que respecta a los valores de los coeficientes de correlación fenotípica simple, al comparar la asociación del rendimiento individual con el resto de las variables analizadas en ambas condiciones de humedad (Cuadros 27 y 28) se aprecia que en forma general los valores variaron de una condición a otra, siendo mayores en la condición de sequía que en la de riego normal, la variación observada en los valores de los coeficientes de correlación es debida según indican Goldenberg (1968) y Falconer (1975) a que dichos valores están constituidos por una fracción genética, por una fracción ambiental y por una fracción de interacción genotipo-ambiente, variando el valor de la fracción ambiental al cambiar de ambiente.

Por otra parte, en lo que respecta al manejo futuro de los materiales genéticos evaluados, se sugiere que los resultados aquí observados no pueden ser considerados como definitivos para hacer alguna recomendación final acerca de ellos, por ser de un solo ciclo de evaluación, sino que deben ser cotejados en ciclos posteriores, con estudios de evaluación para poder concluir acerca de la respuesta de los genotipos a las condiciones ambientales de Marín, N.L.

En lo que respecta a ciclos de evaluación de los genotipos según indican varios autores (De la Loma, 1963; Elliot,

1964; Poehlman, 1965 y Brauer, 1969) se recomiendan como mínimo tres ciclos, por lo que es necesario que aquellas líneas o variedades que aún no cumplan mínimamente con estos, se sigan ensayando debido a que las condiciones ambientales varían de un año o de un ciclo a otro y sobretodo la precipitación que en esta región se presenta muy aleatoriamente (en cuanto a cantidad y distribución). Ahora bien, en cuanto a las líneas o variedades que ya cumplieron con sus tres ciclos de evaluación y que además presenten un comportamiento superior al de los testigos y que posean las características cualitativas preferidas por los agricultores de la región, se considera necesario llevar esos genotipos a ensayos avanzados de rendimiento a las principales regiones productoras y representativas de las zonas bajas de Nuevo León, donde se utilicen parcelas de mayor tamaño para una evaluación más eficiente de la respuesta de los genotipos a las diferentes condiciones ambientales a que sean sometidos, estos genotipos es indispensable que sean comparados con testigos regionales que pueden ser variedades criollas y/o mejoradas que son empleadas o recomendadas respectivamente para cada una de esas regiones, con la finalidad de identificar el o los genotipos que superen a los testigos regionales en el caso particular de cada región o en forma general, para todas las zonas bajas del Estado de Nuevo León, recomendándose que para tomar una decisión definitiva

en cuanto a el o los materiales a recomendar, se tomen en cuenta tanto los rendimientos promedios (observados a través de ciclos y localidades) como el análisis de parámetros de estabilidad.

6. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente estudio y teniendo en cuenta que éstas corresponden solamente a un ciclo de evaluación, por lo que sólo son aplicables bajo las condiciones ambientales y de manejo a que estuvieron sometidos los materiales genéticos, preeliminarmente se puede concluir lo siguiente:

1.- Tomando en cuenta el rendimiento de grano y las características preferidas por los agricultores del área de influencia, se consideran como genotipos superiores para ambas condiciones de humedad del suelo (riego y sequía) los cultivos: LEF-10-RB, Pinamerpa, Selección 4, Delicias 71 y LEF-FAUANL-400-3 que son de grano tipo pinto, además de Agrarista, 372-I-CH-70, Ciateño, LEF-6-RB, Marco Vinicio, LEF-1-RB, Mantequilla Tropical y 1021-3-CH-73 (éste último solamente para la condición de riego) que presentan granos tipo bayo.

2.- Considerando además de las características anteriores los criterios propuestos por Muñoz y Ortíz para la selección de genotipos capaces de desarrollarse y de producir rendimientos económicos aceptables en condiciones limitantes de humedad, los materiales genéticos seleccionados son: LEF-10-RB, LEF-1-RB, LEF-6-RB, Ciateño, Mantequilla Tropical y Marco Vinicio.

3.- Los trece materiales genéticos que presentaron nulos rendimientos de grano deben ser desechados del programa de ensayos de variedades.

4.- Los componentes primarios del rendimiento en ambas condiciones de humedad fueron: vainas por planta e índice de cosecha, además de peso de cien semillas para la condición de riego y semillas por vaina para la condición de sequía.

5.- Materiales genéticos con período de floración amplio o que por interacción con la sequía lo amplien, responden más favorablemente a condiciones adversas de humedad en su etapa reproductiva.

7. BIBLIOGRAFIA

- Acosta G., J.A. 1977. Identificación de genotipos tolerantes a la sequía en frijol. Tesis M.C. Colegio de Graduados. U.A.A.A.N. Buena Vista, Coah.
- Adams, M.W. 1967. Basis of yield component compensation in crop plants with special reference to the field bean. Phaseolus vulgaris. Crop Sci. 7:505-510.
- Aguirre C., J.E. 1979. Prácticas de campo y laboratorio para análisis de suelos. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Marín, N.L. pp. 57-67 (Mimeografiado).
- Alfaro E., R. 1976. Evaluación del método de germinación en condiciones hipertónicas y pH de variedades de maíz (Zea mays L.) y frijol (Phaseolus vulgaris L.) con resistencia a sequía, acidez y alcalinidad y posible diferenciación de variedades bajo condiciones de laboratorio. Tesis Profesional. I.T.E.S.M. Monterrey, N.L.
- Allard, R.W. 1978. Principios de la mejora genética de las plantas. Trad. J.L. Montoya. Ediciones Omega. Barcelona, España. pp. 1-112.
- _____ and A.D. Bradshaw. 1966. Implications of genotype-environmental interactions in applied plant breeding. Crop Sci. 6:503-507.
- Alvarado A., J.D. 1972. Evaluación del método de germinación en condiciones hipertónicas de variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) con resistencia a sequía y posible diferenciación de variedades bajo condiciones de laboratorio. Tesis de M.C. I.T.E.S.M. Monterrey, N.L.
- Bonnano, A.R. and H.J. Mack. 1983. Yield components and pod quality of snap beans grown under differential irrigation. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108(5):832-836.

- Brauer H., O. 1969. Fitogenética aplicada. Ed. Limusa. México, D.F. 517 p.
- Brewbaker, J.L. 1967. Genética agrícola. Trad. Humberto Suza. Ed. UTEHA. México, D.F. p. 13 y 141.
- Carballo C., A. y F. Márquez S. 1971. Comparación de variedades de maíz de el Bajío y la Mesa Central por su rendimiento y estabilidad. *Agrociencia*. 5(1):129-146.
- Centro de Investigación Agrícola del Golfo Norte. 1982. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el cultivo del frijol. INIA-SARH. Publicación especial No. 83:40-41.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1982. Programa de Frijol. Separata de la sección del programa de frijol. Informe anual del CIAT 1981. Cali, Colombia. pp. 73-79.
- Cochran, W.G. and G.M. Cox. 1965. Diseños experimentales. Trad. B.A. Rojas M. et al. Ed. Trillas. México, D.F.
- Contreras M de O., A. 1981. Comportamiento de líneas experimentales de frijol (Phaseolus vulgaris L.) en Marín, N.L. Primavera 1979. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Marín, N.L.
- Crispín M., A. 1968. Variedades de frijol con amplio grado de adaptación. *Agric. Tec. Méx.* 2(9):412-416.
- Daubenmire, R.F. 1979. Ecología vegetal. Tratado de autoecología de plantas. Trad. C. Berrondo de B. Ed. Limusa. México, D.F. 496 p.
- De la Loma, J.L. 1963. Genética general y aplicada. Tercera Edición. Ed. Hispano Americana. México, D.F. pp. 1-553.
- _____. 1966. Experimentación agrícola. Segunda edición.

Ed. UTEHA. México, D.F. pp. 391-405.

- De León M., E.M.A. 1979. Evaluación de la falta de ajuste en modelos de regresión obtenidos mediante procedimientos de selección. Tesis de M.C. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. pp. 11-13.
- Días D., A. y J.J. Castillo L. 1982. Aplicación de riego al frijol de acuerdo con las diferentes fases de desarrollo. Resumen en español. In. Resúmenes analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.) C.I.A.T. Cali, Colombia. 7(3): 26-27.
- Dirección General de Economía Agrícola. 1984. Anuario estadístico de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos de 1980. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México, D.F.
- Eberhart, S.A. and W.A. Russell. 1966. Stability parameters for comparing varieties. *Crop. Sci.* 6:36-40.
- Elliot, F.C. 1964. Mejoramiento de plantas. Citogenética. Trad. A. Marino. Ed. C.E.C.S.A. México, D.F. 474 p.
- Falconer, D.S. 1975. Introducción a la genética cuantitativa. Trad. F. Márques. Ed. C.E.C.S.A. México, D.F. pp. 369-382.
- Flores, L.F. 1982. Flowering, pod-set, yield and dry matter partitioning of beans (Phaseolus vulgaris L.) in response to water stress and flower and leaf removal. PhD. thesis. University of California, Davis, California.
- _____. 1983. Efecto de la sequía sobre algunos aspectos reproductivos del frijol (Phaseolus vulgaris L.). In. Seminarios Técnicos del Centro de Investigaciones Agrícolas del Norte. (CIAN). INIA-SARH. 7(6):59-75.

- Galván C., F. 1974. Evaluación de germoplasma de frijol. In. Informe de labores 1973-1974 Programa de Leguminosas Comestibles. Campo Agrícola Experimental Río Bravo, CIAT-INIA-SAG. p. 14.11.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Universidad Nacional Autónoma de México. 246 p.
- Gaytán R., F. 1976. Evaluación de 15 variedades de maíz (Zea mays L.) bajo condiciones de temporal en Cadereyta Jiménez, N.L. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey, N.L.
- Gill, J.L. 1978. Design and analysis of experiments (in the animal and medical sciences). The Iowa State Press/Ames, Iowa, U.S.A. Vol. 3. Appendices. p. 66.
- Giralt, P.E. 1979. Régimen de riego del cultivo del frijol negro (Phaseolus vulgaris L.). Centro de Información y Documentación Agropecuaria. Revista Ciencia y Técnica en la Agricultura. Serie Riego y Drenaje. La Habana, Cuba. 2(1):23-24.
- Godoy A., C. 1983. Osmo regulación o ajuste osmótico en plantas. In. Seminarios Técnicos del CIAN-INIA-SARH. 8(7): 78-94.
- Goldenberg, J.B. 1968. El empleo de la correlación en el mejoramiento genético de las plantas. Fitotecnia Latinoamericana. 5(2):1-8.
- Gutiérrez S.J.R., M. Luna F. y R. Wong R. 1983. Cuatro ciclos de selección masal y familiar combinada en una variedad de maíz (Zea mays L.) bajo el esquema riego-sequía en Durango. In. Memorias del octavo Congreso Nacional de Fitogenética. Sociedad Mexicana de Fitogenética. Uruapan, Michoacán. pp. 175-188.

- Guzmán B., J. 1984. Problemática en la producción de cultivos básicos en la subregión de lomeríos suaves de las zonas bajas de Nuevo León. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Marín, N.L.
- Herrera G., J.A. 1970. Prueba de adaptación y rendimiento de 12 variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) en el ciclo temprano en la región de Monterrey, N.L. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey, N.L.
- Hidalgo, R. 1978. Screening for drought tolerance in dry beans (Phaseolus vulgaris L.) Mag. Sc. Thesis, Cornell University. Resumen en español. In. Resúmenes Analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.) C.I.A.T. Cali, Colombia. 3(1):252-253.
- Horner, G.M. and M. Mojthedi. 1970. Yield of grain legumes as affected by irrigation and fertilizer regimes. Agron. J. 62:449-450.
- Ibarra T., A.R. 1983. Apuntes del curso de Genotecnia Vegetal (Mejoramiento por objetivos. Optativa III) Departamento de Fitotecnia. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Marín, N.L. (no publicado).
- Ibarra R., M. y H. Mejía A. 1981. Evaluación regional de genotipos de maíz en el sur de Tamaulipas y cálculo de los parámetros de estabilidad. Rev. Chapingo, Nueva Epoca. 28:26-27.
- Juárez O., M.G. 1977. Prueba comparativa de adaptación y rendimiento de 36 variedades y líneas experimentales de frijol (Phaseolus vulgaris L.) en Linares, N.L. Ciclo Tardío. 1976. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey, N.L.
- Kramer, P.J. 1947. Relaciones hídricas de suelo y plantas. Trad. L. Tejeda. Ed. Edutex. México, D.F. 538 p.

- Kramer. P.J. 1980. Drought, stress and the origin of adaptations. In. Adaptations of plants to water and high temperature stress. Ed. by N.C. Turner y P.J. Kramer John Willey and sons. Inc. New York. pp. 7-20.
- Lagarda M., R. 1977. Estudio de la respuesta de seis especies cultivadas a la marchitez permanente, cuando esta se aplica en el invernadero selectiva y repetidamente en tres etapas del desarrollo. Tesis de M.C. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- León, J. 1974. Manual de introducción de plantas en cultivos tropicales. F.A.O. Roma, Italia. p. 1.
- Magalhaes A., A.A. Miller y E. Nogueira Ch. 1979. Efeito do déficit fenológico de agua sobre a producao de feijao. Turrialba 29(4):269-273.
- Márquez S., F. 1976a. El problema de la interacción genético-ambiental en genotecnia vegetal. Ed. Paterna. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México. 113 p.
- _____. 1976b. Orientación socio-económica del fitomejoramiento. Proposición para el maíz. Rev. Chapingo, Nva. Epoca. 1:30-41.
- Maurer, A.R., D.P. Ormrod and N.J. Scott. 1977. Effect of soil-water regimes on growth and composition of snap beans. Resumen en español. In. Resúmenes analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.). C.I.A.T. Cali, Colombia. 1:146-147.
- Mc Clean, P.E. 1984. Water stress effects on protein and yield traits in dry bean. PhD. Thesis. Colorado State University. Resúmenes en español. In. Resúmenes analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.). C.I.A.T. Cali, Colombia. 9(1):71.
- Meyer, B.S. and D.B. Anderson. 1958. Plant physiology. Segunda edición. Ed. D. Van. Nostrand Co. Inc. New York. p. 263.

- Meyer, B.S. and D.B. Anderson y R.H. Bohning. 1970. Introducción a la fisiología vegetal. Trad. L. Guibert y R. Piterbarg. Segunda edición. Editorial Universitaria de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina. pp. 167-171.
- Miranda C., S. 1982. Mejoramiento del frijol en México. No publicado, en imprenta. Chapingo, México. 33 p.
- Muñoz G., R. 1977. Evaluación de 36 variedades de maíz (Zea mays L.) colectadas en las partes bajas del Estado de Nuevo León. General Terán, N.L. Primavera 1976. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey, N.L.
- Muñoz O., A. 1974. Tamaño de la parcela, diseños y uso de los factoriales en la experimentación agrícola. Folleto Misceláneo No. 25. INIA-SAG, México, D.F. 38 p.
- _____. 1980. Resistencia a la sequía y mejoramiento genético. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Ciencia y Desarrollo 33:26-35.
- Ostle, B. 1974. Estadística aplicada. Técnicas de la estadística moderna cuando y donde aplicarlas. Trad. D. de la Serena V. Ed. Limusa. México, D.F. 629 p.
- Oyervides G., M. A. Oyervides G. y F. Rodríguez A. 1981. Adaptabilidad, estabilidad y productividad de variedades tropicales de maíz (Zea mays L.). Agric. Téc. Méx. 7(1): 3-22.
- Palacios P., F. de J. 1980. Prueba de 16 alternativas para producción de frijol (Phaseolus vulgaris L.) de temporal en el ciclo tardío 1978 en Agualeguas, N.L. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Marín, N.L.
- Pérez J., G. 1979. Comportamiento de los maíces de cajete bajo diversos niveles de humedad. Tesis de M.C. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.

- Poehlman, J.M. 1965. Mejoramiento genético de las cosechas. Trad. N. Sánchez D. Ed. Limusa. México, D.F. pp. 22-95.
- Quintero F., E. y A. Hernández L. 1982. Comportamiento de cuatro variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) en siembras de Diciembre. Centro Agrícola. Revista del Ministerio de Educación Superior de la República de Cuba. La Habana, Cuba. 9(3):16.
- Ramírez C., L. 1981a. Efectos del sulfato ferroso ($FeSO_4$) sobre los componentes del rendimiento de una variedad de hábito de crecimiento semideterminado de frijol (Phaseolus vulgaris L.) creciendo en suelo alcalino. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias Biológicas, U.A.N.L. Monterrey, N.L.
- Ramírez R., J.F. 1981b. Respuesta del cultivo del frijol a diferentes contenidos de humedad en el suelo en diferentes etapas de su desarrollo durante el ciclo tardío de 1979 en Marín, N.L. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey, N.L.
- Reyes C., P. 1978. Diseño de experimentos agrícolas. Ed. Trillas. México, D.F. pp. 109-110, 150-178.
- Reyes G., J. 1977. Prueba de adaptación y rendimiento de 49 variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) realizada durante el ciclo tardío de 1976 en Gral. Escobedo, N.L. Tesis Profesional, Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey, N.L.
- Rivera F., C.H. 1982. Apuntes del curso de Mejoramiento genético de plantas. Departamento de Fitotecnia. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Marín, N.L. (no publicado).
- Robles S., R. 1976. Producción de granos y forrajes. Ed. Limusa. México, D.F. pp. 53-54, 541-575.
- Robins, J.S. y C.E. Domingo. 1956. Moisture deficits in relation to the growth and development of dry beans. Agron. J. 48:67-70.
- Rojas G., M. 1959. Principios de fisiología vegetal. Manuales universitarios. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 231 p.

- Salinas G., G.E. 1982. Comportamiento de variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) en unicultivo y en asociación con maíz (Zea mays L.). Tesis de M.C. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- Salinas G., S.A. 1975. Inducción de resistencia a la sequía en avena forrajera (Avena sativa L.). Tesis Profesional. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey, N.L.
- Schulteis, D.T. 1977. Aeration level and moisture stress in root microclimate and their interactive effect on snap bean physiology. Resumen en español. In. Resúmenes analíticos sobre frijol (Phaseolus vulgaris L.) C.I.A.T. Cali, Colombia. 1:52.
- Secretaría de Educación Pública. 1981. Frijol y Chícharo. Manuales para educación agropecuaria. Ed. Trillas. México, D.F. 58 p.
- Serrano P., J.L. 1964. Algunas diferencias fisiológicas y morfológicas de especies y variedades de frijol tolerantes a la sequía. Agric. Téc. Méx. 2(4):161-164.
- Sifuentes, J.A. 1981. Plagas del frijol en México. Folleto Técnico No. 78. INIA-SARH. México, D.F. 28 p.
- Sionit, N. and P.J. Kramer. 1977. Effect of water stress during different stages of growth of soybean. Agron. J. 69:274-277.
- Slatyer, R.O. 1977. Plant water relationships. Academic Press. Inc. New York. pp. 285-301.
- Stansell, J.R. and D.A. Smittle. 1980. Effects of irrigation regimen on yield and water use of snap bean (Phaseolus vulgaris L.). J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105(6):869-873.

- Tovar V., R.A. 1969. Prueba de adaptación y rendimiento de 9 variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) en el ciclo de tardío en la región de Monterrey, N.L. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey, N.L.
- Villarreal M., A.G. 1981. Resistencia a la sequía V. Condicionamiento a la sequía en frijol (Phaseolus vulgaris L.) Ajustes morfológicos y osmóticos. Tesis de M.C. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- Villé, C.A. 1974. Biología. Trad. V.A. Armer. Sexta edición. Nueva Editorial Interamericana. México, D.F. p. 773.
- Walker M., E. 1979. La regresión múltiple como herramienta analítica. CIAN-INIA-SARH. La Laguna, México, 27 p.
- Wallace, B. y A. M. Srb. 1967. Adaptación. Trad. M.G., Menical. Ed. UTEHA. México, D.F. pp. 1-5.
- Williams, W. 1965. Principios de genética y mejora de las plantas. Trad. H.M. Moll. Ed. Acribia. Zaragoza, España. 527 p.
- Wilsie, C.P. 1966. Cultivos: Aclimatación y distribución. Trad. M. Serrano G. Ed. Acribia. Zaragoza, España. 491 p.
- Winter, E.J. 1981. El agua, el suelo y la planta. Trad. A. Contin. Ed. Diana. México, D.F. 222 p.
- Wong R., R. 1979. Comportamiento de las características agronómicas, índices fisiológicos y patrones de crecimiento de cincuenta genotipos de sorgo bajo esquema riego-sequía. Tesis de M.C. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- Zavala G., F. 1982. Apuntes del curso de Fisiotecnia vegetal. (Optativa II). Depto. de Fitotecnia. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Marín, N.L. (no publicado).

8. A P E N D I C E

CUADRO 30. Ordenación de las principales características tomadas en cuenta para la selección de genotipos evaluados de acuerdo a las preferencias de los agricultores del área de influencia.

GENOTIPO	Color de Grano	Hábito de Crecim.	Tamaño de grano	RENDIMIENTO (Kg/ha)			% de Camujo R - S
				Promedio	Riego	Sequia	
LEF-10-RB	Pinto	II	Chico	1418	1308	1511	+ 15.5
372-I-CH-70	Pinto	II	Chico	1435	1570	1263	- 19.6
Selección 4	Pinto	II	Chico	1082	953	1226	+ 28.6
LEF-FAUANL-400-3	Ojo de Cabra ¹	III	Grande	1038	880	1163	+ 32.2
Pinamerpa	Pinto	II	Chico	1007	1297	746	- 42.5
Delicias-71	Pinto	II	Chico	911	854	911	+ 6.70
LEF-1-RB	Café claro	II	Chico	1689	1343	2092	+ 55.1
Agrarista	Café claro	II	Chico	1542	1560	1546	- 1.0
Ciateño	Café claro	II	Chico	1528	1510	1571	+ 4.04
LEF-6-RB	Café claro	II	Chico	1452	1510	1420	- 6.0
Mantequilla Tropical	Café oscuro	III	Chico	1431	1318	1604	+ 21.7
Marco Vinicio	Bayo	II	Chico	1397	1358	1445	+ 6.3
1021-3-CH-73	Café oscuro	II	Chica	945	925	958	+ 3.6
Canario-72	Crema	II	Chico	511	785	222	- 71.7
II-386-Mr-Mr-3-M	Bayo	I	Grande	310	501	172	- 65.6
II-286-Mr-Mr-2-M	Crema	I	Grande	244	228	214	- 6.1
II-386-Mr-Mr-20-M	Crema	I	Grande	226	231	185	- 19.9
Canario 101	Crema	I	Grande	222	222	236	+ 6.3
Qro-3-B-1-1-M	Bayo	I	Grande	207	222	174	- 21.6
C-CH-Ab	Bayo	I	Grande	204	172	201	+ 17.0
Canario 107	Crema	I	Grande	179	161	117	- 27.3
II-R-6-M-M-M-15-M	Bayo	I	Grande	164	150	149	+ 0.0
Negro Mulato	Ojo de cabra ²	III	Chico	1752	1529	1907	+ 24.7
LEF-19-RB	Negro	II	Chico	1870	1813	1979	+ 9.2
II-R-78-2-1-X-II-							
38-1-V-1-1-1	Negro	III	Chico	1640	1224	2097	+ 71.3
107-2 Colombia	Negro	II	Chico	1567	1617	1518	- 6.1
II-416-M-M-M-12-c/c-M	Negro	II	Chico	1500	1689	1288	- 23.7
Negro Cotaxtla	Negro	II	Chica	1402	1249	1535	+ 23.0
58-1 Colombia	Negro	II	Chica	1331	1408	1233	- 12.4
CC-III-64-6	Negro	II	Chico	1317	1570	1075	- 31.5
1801 Colombia	Negro	II	Chico	1335	1656	1056	- 36.2
II-788-M-M-3-1	Negro	II	Chico	1343	1452	1228	- 15.4
Negro Azabache	Negro	III	Chico	1289	1172	1339	+ 14.3
II-738-M-M-1-2	Negro	III	Chico	1240	1139	1372	+ 20.5
Laguna Verde	Negro	II	Chico	1207	1131	1218	+ 7.7
II-788-M-M-1-1	Negro	III	Chico	1208	1293	1161	- 10.2
A-1 Colombia	Negro	II	Chico	1167	1060	1168	+ 10.2
Actopan-1	Negro	II	Chico	1200	1363	1072	- 21.4
II-716-8-2-2-1-1	Negro	II	Chico	1199	1168	1217	+ 4.2
18-2 Colombia	Negro	II	Chico	1189	1276	1053	- 17.5
II-248-8-6-1-1-3-2	Negro	II	Chico	1165	989	1435	+ 45.1
II-785-M-12-1-M-72	Negro	II	Chico	1135	1276	958	- 24.9
Negro Jamapa	Negro	II	Chico	1114	751	1365	+ 81
Villa Guerrero 2	Negro	II	Chico	1176	1421	950	- 33.1
II-748-M-M-1-3	Negro	II	Chico	1093	967	1246	+ 28.9
II-433-M-M-M-3-c/c-M	Negro	II	Chico	1071	1174	986	- 16.0
Sataya 425	Negro	II	Chico	925	917	885	- 3.5
3020-3-1-1-2-1-1	Negro	II	Chico	939	882	1006	+ 14.1
27-1 Colombia	Negro	II	Chico	890	601	1108	+ 84.4
L-165	Negro	II	Chico	290	172	306	+ 78.0
Bayo Gordo Pinos Zac.	Bayo	V		000	000	000	00.0
Bayo La Blanca Zac.	Bayo	V		000	000	000	00.0
Bayo Ojuelos Jal.	Bayo	V		000	000	000	00.0
Bayo Rata G.V.	Gris	IV		000	000	000	00.0
Bayo Regional	Bayo	V		000	000	000	00.0
Guanajuato 43	Crema	IV		000	000	000	00.0
Guero Alubia	Blanco	V		000	000	000	00.0
Bayo Los Llanos	Blanco	IV		000	000	000	00.0
II-952-M-186-3-M72	Bayo	IV		000	000	000	00.0
L-185 Colombia	Negro	IV		000	000	000	00.0
II-952-M-45-1-M72	Bayo	IV		000	000	000	00.0
II-952-M-120-3-M72	Bayo	IV		000	000	000	00.0
Negro Criollo Regional	Negro	V		000	000	000	00.0
II-248-18-2-2-1-1	Negro	III	Chico	667	976	540	- 65.2

1/ Café claro con rayas café oscuras.

2/ Crema con rayas negras

CUADRO 31. Comparación de medias entre genotipos para los caracteres días a inicio de floración, días a última flor A y días a última flor B en la condición promedio de humedad.

GENOTIPO	Días a inicio de floración	Días a última flor A	Días a última flor B
Negro Azabache	46.8 a	78.3 a-d	78.3 a-j
LEF-1-RB	46.5 a-b	71.3 a-i	85.8 a-e
Agrarista	45.5 a-c	77.8 a-d	85.5 a-e
II-416-M-M-M-12-c/c-M	45.5 a-c	75.0 a-f	83.0 a-g
Villa Guerrero-2	45.0 a-d	75.8 a-f	88.3 a-b
18-2 Colombia	45.0 a-d	76.8 a-e	88.8 a
II-716-8-2-2-1-1	45.0 a-d	78.3 a-d	85.5 a-e
CC-III-64-6	44.5 a-d	73.8 a-h	73.8 a-j
Sataya-425	44.5 a-d	76.0 a-f	76.0 a-j
II-R-6-M-M-M-15-M	44.0 a-d	55.5 i	55.5 h
II-748-M-M-1-3	45.0 a-d	80.5 a-b	88.3 a-b
Mantequilla Tropical	45.0 a-d	79.3 a-b	86.3 a-d
1021-3-CH-73	44.5 a-d	71.5 a-i	83.8 a-f
II-788-M-M-3-1	44.5 a-d	70.8 a-i	85.8 a-e
Ciateño	44.0 a-d	78.0 a-d	87.3 a-c
Negro Jamapa	44.0 a-d	75.5 a-f	85.5 a-e
Selección 4	44.0 a-d	71.8 a-i	83.5 a-g
II-433-M-M-M-3-c/c-M	44.5 a-d	76.3 a-e	88.3 a-b
A-1 Colombia	44.0 a-d	75.0 a-f	82.5 a-g
107-2 Colombia	45.0 a-d	78.3 a-d	85.5 a-e
Marco Vinicio	44.0 a-d	79.0 a-b	85.0 a-e
27-1 Colombia	43.8 a-e	80.5 a-b	86.8 a-c
58-1 Colombia	44.0 a-e	82.5 a	82.5 a-g
Negro Mulato	44.0 a-e	82.3 a	88.5 a-b
Delicias 71	43.5 a-f	78.5 a-d	87.8 a-c
LEF-6-RB	43.5 a-f	74.0 a-g	74.0 a-j
Negro Cotaxtla	43.0 a-f	77.3 a-d	85.3 a-e
Laguna Verde	43.0 a-g	71.0 a-i	79.5 a-i
LEF-19-RB	43.0 a-g	75.8 a-f	84.8 a-e
II-748-M-M-1-2	42.5 a-g	79.0 a-b	86.3 a-d
II-248-8-6-1-1-3-2	42.0 a-q	70.0 a-i	81.3 a-h
Actopan-1	42.0 a-h	79.8 a-b	79.8 a-i
II-788-M-M-1-1	41.5 a-h	77.8 a-d	89.0 a
Canario 72	41.3 a-h	69.0 a-i	69.0 a-j
II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1	41.3 a-h	78.3 a-d	78.3 a-j
II-785-M-12-1-M72	41.0 a-h	68.0 a-i	86.0 a-e
3020-3-1-1-2-1-1	41.0 a-h	77.5 a-d	77.0 a-j
372-I-CH-70	40.8 a-h	77.5 a-d	85.0 a-e
LEF-10-RB	40.5 a-h	76.8 a-e	85.5 a-e
Pinamerpa	40.5 a-h	75.8 a-f	88.5 a-b
LEF-FAUANL-400-3	40.5 a-h	76.5 a-e	85.3 a-e
L-165	40.0 b-h	72.8 a-g	72.8 a-j
II-248-18-2-2-1-1	39.5 b-h	71.8 a-i	82.3 a-h
Bayo Los Llanos	28.3 c-i	61.0 d-i	61.0 d-j
L-185 Colombia	39.0 d-j	57.3 g-i	57.3 h-j
II-952-M-186-3-M72	38.3 d-j	71.3 a-i	71.3 a-j
Negro Criollo Regional	38.3 d-j	63.3 b-i	63.3 b-j
18-1 Colombia	38.3 e-k	78.8 a-c	86.3 a-e
Güero Alubia	37.3 f-1	61.0 d-i	61.0 d-j
Bayo Regional	36.8 f-1	61.0 c-i	61.0 e-j
Guanajuato-43	36.3 g-1	67.3 a-i	67.3 a-j
Canario 101	36.3 h-1	54.8 i	54.8 j
II-952-M-45-1-M72	35.5 i-1	58.5 f-i	58.5 g-j
Qro-3-B-1-1-M	32.8 i-1	57.5 g-i	57.5 h-j
C-CH-Ab	32.8 j-1	62.5 b-i	62.5 c-j
II-952-M-120-3-M72	32.5 j-1	60.5 d-i	60.5 e-j
Bayo La Bca, Zac.	32.3 j-1	66.3 a-i	66.3 a-j
II-386-Mr-Mr-20-M	32.0 j-1	59.3 e-i	59.3 f-j
II-386-Mr-Mr-3-M	32.0 k-1	60.8 d-i	60.8 e-i
II-286-Mr-Mr-2-M	31.5 k-1	62.8 b-i	62.8 c-j
Canario 107	31.3 k-1	55.8 h-i	55.8 i-j
Bayo Gordo Pinos, Zac.	31.3 l	67.5 a-i	67.5 a-j
Bayo Ojuelos, Jal.	30.8 l	66.0 a-i	66.0 a-j
Bayo Rata G.V.	30.8 l	67.8 a-i	67.8 a-j
C.V. (%)	2.73	4.03	5.47

CUADRO 32. Comparación de medias entre genotipos para los caracteres días a floración, período de floración A y período de floración B en la condición promedio de humedad.

G E N O T I P O	Días a Floración	PERIODO DE	
		Floración A	Floración B
Negro Jamapa	53.8 a	31.3 a-c	41.5 a-c
18-2 Colombia	53.8 a	32.3 a-c	44.0 a
1021-3-CH-73	53.5 a-b	27.0 a-c	39.3 a-c
58-1 Colombia	53.3 a-c	38.8 a	38.8 a-c
II-716-8-2-2-1-1	53.3 a-c	33.5 a-c	40.8 a-c
Villa Guerrero-2	53.0 a-c	31.0 a-c	43.5 a
Negro Azabache	52.8 a-c	31.5 a-c	31.5 a-c
CC-III-64-6	52.8 a-c	29.3 a-c	29.3 a-c
II-748-M-M-1-3	52.8 a-c	36.5 a-c	43.8 a
27-1 Colombia	52.8 a-c	36.8 a	43.0 a-b
II-248-8-6-1-1-3-2	52.8 a-c	28.0 a-c	39.3 a-c
II-416-M-M-M-12-c/c-M	52.8 a-c	29.8 a-c	37.8 a-c
LEF-1-RB	52.3 a-c	25.0 a-c	39.8 a-c
Sataya-425	52.3 a-c	31.5 a-c	31.5 a-c
II-748-M-M-1-2	52.3 a-c	36.0 a-b	43.8 a
Agrarista	52.0 a-c	32.3 a-c	40.0 a-c
II-433-M-M-M-3-c/c-M	52.0 a-c	32.0 a-c	44.0 a
Ciateño	51.8 a-c	33.8 a-c	43.0 a
Marco Vinicio	51.8 a-c	34.8 a-c	40.5 a-c
Selección 4	51.5 a-d	27.5 a-c	39.3 a-c
3020-3-1-1-2-1-1	51.5 a-d	36.0 a-c	36.0 a-c
Negro Mulato	51.5 a-d	38.5 a	44.8 a
II-785-M-12-1-M72	51.3 a-d	27.0 a-c	44.5 a
Mantequilla Tropical	51.3 a-d	34.8 a-c	42.0 a-b
II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1	51.3 a-d	37.0 a	37.0 a-c
LEF-6-RB	51.0 a-d	30.5 a-c	30.5 a-c
107-2 Colombia	51.0 a-d	34.0 a-c	41.5 a-c
A-1 Colombia	50.8 a-e	30.8 a-c	38.3 a-c
Negro Cotaxtla	50.5 a-e	34.0 a-c	42.0 a-b
II-788-M-M-3-1	50.3 a-e	26.3 a-c	41.3 a-c
Laguna Verde	50.3 a-e	28.2 a-c	36.8 a-c
Delicias 71	50.0 a-e	35.0 a-c	44.3 a
LEF-19-RB	49.0 a-f	33.3 a-c	42.3 a-b
Actopan-1	47.5 a-f	38.0 a	38.0 a-c
Pinamerpa	47.5 a-f	35.3 a-c	48.0 a
II-788-M-M-1-1	47.3 a-g	36.5 a-b	47.3 a
372-I-CH-70	47.0 a-h	36.8 a	44.3 a
18-1 Colombia	46.5 a-h	40.5 a	49.0 a
Canario 72	45.8 b-i	27.8 a-c	27.8 a-c
L-165	45.3 b-i	32.8 a-c	32.8 a-c
LEF-10-RB	45.5 b-i	36.3 a-b	45.3 a
L-185 Colombia	45.0 c-j	18.2 b-c	18.3 b
II-248-18-2-2-1-1	45.0 c-j	32.3 a-c	42.8 a-b
LEF-FAUANL-400-3	45.0 d-k	36.0 a-c	44.5 a
Guanajuato-43	43.3 d-k	31.0 a-c	31.0 a-c
Negro Criollo Regional	43.3 e-k	25.0 a-c	25.0 a-c
II-952-M-186-3-M72	42.5 f-k	33.0 a-c	33.0 a-c
Bayo Regional	40.5 f-k	24.3 a-c	24.3 a-c
Güero Alubia	40.5 f-k	23.8 a-c	23.8 a-c
Bayo La Bca, Zac.	39.8 f-k	34.0 a-c	34.0 a-c
II-952-M-120-3-M72	39.8 g-k	28.0 a-c	28.0 a-c
II-952-M-45-1-M72	39.5 h-k	23.0 a-c	23.0 a-c
Qro-3-B-1-1-M	39.3 h-k	24.8 a-c	24.8 a-c
Canario 101	39.0 h-k	18.5 c	18.5 c
Bayo Los Llanos	39.0 h-k	32.8 a-c	32.8 a-c
II-286-Mr-Mr-2-M	38.5 i-k	31.3 a-c	31.3 a-c
C-CH-Ab	38.0 i-k	29.8 a-c	29.8 a-c
II-386-Mr-Mr-20-M	38.0 i-k	27.3 a-c	27.3 a-c
II-386-Mr-Mr-3-M	37.8 j-k	28.8 a-c	28.8 a-c
Bayo Gordo Pinos, Zac.	37.5 k	36.3 a-c	36.2 a-c
II-R-6-M-M-M-15-M	37.0 k	23.5 a-c	23.5 a-c
Canario 107	37.0 k	24.5 a-c	24.5 a-c
Bayo Rata G.V.	36.8 k	37.0 a-b	37.0 a-c
Bayo Ojuelos, Jal.	36.6 k	35.3 a-c	35.3 a-c
C.V. (%)	2.69	9.80	11.6

CUADRO 33. Comparación de medias entre genotipos para los caracteres días a madurez fisiológica y días a madurez comercial en la condición promedio de humedad.

G E N O T I P O	DÍAS A MADUREZ	
	Fisiológica	Comercial
II-952-M-120-3-M72	116.0 a	123.0 a-c
Bayo Rata G.V.	115.5 a	128.5 a-b
Bayo Ojuelos, Jal.	115.3 a	130.0 a
Bayo Los Llanos	115.0 a	127.5 a-b
Negro Criollo Regional	114.8 a	130.8 a
Bayo Regional	113.8 a-b	130.0 a
Bayo Gordo Pinos, Zac.	113.3 a-b	130.0 a
Guanajuato-43	111.8 a-b	130.0 a
Bayo La Bca, Zac.	111.3 a-b	127.3 a-b
L-165	111.3 a-b	119.8 a-c
II-952-M-186-3-M72	111.3 a-b	130.3 a
II-952-M-45-1-M72	111.3 a-b	127.0 a-b
II-248-18-2-2-1-1	108.8 a-b	125.3 a-c
Delicias 71	108.5 a-b	119.5 a-c
II-433-M-M-M-3-c/c-M	108.5 a-b	119.0 a-c
18-1 Colombia	108.5 a-b	119.0 a-c
27-1 Colombia	108.5 a-b	124.8 a-c
Canario 72	108.0 a-b	119.0 a-c
Actopan-1	107.5 a-b	120.0 a-c
Güero Alubia	107.8 a-b	128.5 a-b
Villa Guerrero-2	107.5 a-b	117.8 a-d
II-785-M-12-1-M72	107.0 a-b	117.8 a-d
II-248-8-6-1-1-3-2	107.0 a-b	118.0 a-d
3020-3-1-1-2-1-1	106.8 a-b	118.8 a-d
II-416-M-M-M-12-c/c-M	106.5 a-b	119.0 a-c
II-748-M-M-1-2	106.8 a-b	118.0 a-d
Marco Vinicio	106.8 a-b	117.8 a-d
CC-III-64-6	106.0 a-b	118.0 a-d
II-788-M-M-1-1	106.0 a-b	117.8 a-d
II-748-M-M-1-3	106.0 a-b	116.3 b-e
1021-3-CH-73	106.0 a-b	117.5 a-d
18-2 Colombia	106.3 a-b	118.5 a-d
Negro Azabache	106.0 a-b	118.5 a-d
Sataya-425	105.3 a-b	117.8 a-d
Negro Jamapa	105.8 a-b	117.5 a-d
LEF-1-RB	105.3 a-b	116.3 b-e
L-185 Colombia	104.8 a-b	117.3 a-d
Mantequilla Tropical	104.5 a-b	118.0 a-d
LEF-FAUANL-400-3	104.3 a-b	118.3 a-d
LEF-19-RB	105.3 a-b	117.8 a-d
Negro Mulato	105.0 a-b	117.8 a-d
II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1	105.0 a-b	118.0 a-d
Agrarista	103.5 a-c	118.5 a-d
Ciateño	103.5 a-c	115.5 b-e
Laguna Verde	103.8 a-c	117.8 a-d
LEF-6-RB	103.8 a-c	116.3 b-e
LEF-10-RB	103.5 a-c	116.0 b-e
Pinamerpa	103.0 a-c	117.8 a-d
Selección 4	102.8 a-c	117.8 a-d
Negro Cotaxtla	102.5 a-c	116.0 b-e
372-I-CH-70	103.3 a-c	115.3 b-e
27-1 Colombia	102.8 a-c	116.8 a-d
II-716-8-2-2-1-1	102.8 a-c	115.3 b-e
II-788-M-M-3-1	102.3 a-c	115.0 b-e
A-1 Colombia	101.5 b-c	115.8 b-e
107-2 Colombia	101.5 b-c	116.0 b-e
II-286-Mr-Mr-2-M	99.5 b-d	110.5 c-f
II-386-Mr-Mr-3-M	86.5 c-e	106.0 d-f
Canario 107	84.5 d-e	101.3 f
Canario 101	83.0 e	102.3 f-e
C-CH-Ab	83.5 e	101.8 f
Qro-3-B-1-1-M	81.5 e	99.8 f
II-R-6-M-M-M-15-M	80.0 e	101.3 f
II-386-Mr-Mr-20-M	79.3 e	99.5 f
C.V. (%)	2.25	2.01

CUADRO 34. Comparación de medias entre genotipos para los caracteres: vainas normales, vainas vanas y vainas totales por planta en la condición promedio de humedad.

G E N O T I P O	VAINAS POR PLANTA		
	Normales	Vanas	Totales
372-I-CH-70	25.2 a	4.2 a-c	29.4 a
Negro Jamapa	23.0 a-b	3.5 a-c	26.5 a-c
18-1 Colombia	21.2 a-b	2.8 b-d	23.9 a-e
18-2 Colombia	21.4 a-b	6.1 a	27.4 a-b
Actopan-1	20.6 a-b	2.4 b-d	23.0 a-f
LEF-10-RB	19.8 a-b	4.3 a-c	24.0 a-d
Agrarista	19.6 a-b	1.7 c-d	21.3 a-h
LEF-19-RB	19.0 a-c	2.5 b-d	21.5 a-g
II-433-M-M-M-3-c/c-M	19.2 a-c	3.1 a-c	22.3 a-g
II-248-8-6-1-1-3-2	18.5 a-c	3.3 a-c	21.8 a-g
II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1	18.2 a-c	1.9 c-d	20.0 a-i
II-416-M-M-M-12-c/c-M	17.8 a-c	3.3 a-c	21.1 a-h
Laguna Verde	17.5 a-c	1.9 b-d	19.5 a-i
LEF-1-RB	17.0 a-c	2.9 b-c	19.9 a-h
Selección 4	17.1 a-c	5.0 a-c	22.0 a-g
27-1 Colombia	16.3 a-c	3.5 a-c	19.8 a-i
A-1 Colombia	16.8 a-d	3.0 a-c	19.8 a-i
Delicias 71	16.6 a-d	4.9 a-c	21.5 a-g
II-785-M-12-1-M72	16.5 a-d	2.8 b-c	19.3 a-i
II-788-M-M-1-1	16.8 a-d	2.6 b-d	19.4 a-i
LEF-6-RB	16.0 a-d	2.7 b-d	18.7 a-j
II-748-M-M-1-3	16.3 a-d	3.3 a-c	19.6 a-i
Negro Mulato	16.0 a-d	4.7 a-c	20.7 a-h
CC-III-64-6	16.0 a-d	3.0 a-c	19.0 a-j
Ciateño	15.7 a-d	2.0 b-d	17.7 a-j
Pinamerpa	15.7 a-d	3.4 a-c	19.0 a-j
Mantequilla Tropical	14.5 a-d	1.6 c-d	16.2 a-j
II-716-8-2-2-1-1	15.9 a-d	2.7 b-d	18.5 a-j
Villa Guerrero-2	15.1 a-e	2.7 b-d	17.8 a-j
Negro Azabache	14.6 a-e	3.1 a-c	17.7 a-j
107-2 Colombia	14.3 a-f	1.7 c-d	16.0 a-j
II-788-M-M-3-1	14.3 a-f	2.8 b-d	17.1 a-j
Sataya-425	14.1 a-f	4.2 a-c	18.3 a-j
II-248-18-2-2-1-1	13.9 a-f	2.8 b-c	16.7 a-j
LEF-FAUANL-400-3	13.4 a-g	3.2 a-c	16.6 a-j
3020-3-1-1-2-1-1	13.4 a-g	3.2 a-c	16.6 a-j
Marco Vinicio	12.6 b-g	2.6 a-c	15.2 b-j
II-748-M-M-1-2	13.7 b-g	3.7 a-c	17.5 a-j
1021-3-CH-73	11.1 b-g	2.6 b-d	13.7 c-j
L-165	10.9 b-g	2.9 b-c	13.8 b-j
Qro-3-B-1-1-M	8.8 c-g	4.0 a-c	12.8 d-j
Canario 101	6.5 d-g	5.2 a-c	11.7 e-j
II-R-6-M-M-M-15-M	5.5 e-g	5.7 a-b	11.2 f-j
II-386-Mr-Mr-3-M	5.4 e-h	3.3 a-c	8.7 i-j
Canario 72	7.7 f-h	5.2 a-c	12.9 h-j
II-286-Mr-Mr-2-M	5.0 f-h	3.7 a-c	8.7 i-j
II-386-Mr-Mr-20-M	4.9 f-h	4.9 a-c	9.8 h-j
C-CH-Ab	4.5 g-h	5.9 a	10.5 g-j
Canario 107	4.4 g-h	4.0 a-c	8.4 j
Negro Cotaxtla	14.5 a-e	2.3 b-d	16.8 d-j
58-1 Colombia	16.3 a-d	2.2 b-d	18.5 a-i
Bayo Gordo Pinos, Zac.	0.0 h	0.0 d	0.0 k
Bayo La Bca, Zac.	0.0 h	0.0 d	0.0 k
Bayo Ojuelos, Jal.	0.0 h	0.0 d	0.0 k
Bayo Rata G.V.	0.0 h	0.0 d	0.0 k
Bayo Regional	0.0 h	0.0 d	0.0 k
Guanajuato-43	0.0 h	0.0 d	0.0 k
Güero Alubia	0.0 h	0.0 d	0.0 k
Bayo Los Llanos	0.0 h	0.0 d	0.0 k
II-952-M-186-3-M72	0.0 h	0.0 d	0.0 k
L-185 Colombia	0.0 h	0.0 d	0.0 k
II-952-M-45-1-M72	0.0 h	0.0 d	0.0 k
II-952-M-120-3-M72	0.0 h	0.0 d	0.0 k
Negro Criollo Regional	0.0 h	0.0 d	0.0 k
C.V. (%)	14.26	16.52	12.73

CUADRO 35. Comparación de medias entre genotipos para los caracteres semillas normales, semillas abortivas y semillas totales por vaina en la condición promedio de humedad.

G E N O T I P O	SEMILLAS POR VAINA		
	Normales	Abortivos	Totales
II-416-M-M-M-12-c/c-M	5.2 a	0.5 a-c	5.6 a
1021-3-CH-73	4.8 a-b	0.8 a-c	5.6 a
Sataya-425	4.8 a-b	0.7 a-c	5.5 a
Marco Vinicio	4.5 a-b	0.9 a-b	5.4 a
Agrariata	4.4 a-b	1.1 a-b	5.5 a
LEF-1-RB	4.3 a-b	1.0 a-b	5.3 a-b
II-433-M-M-M-3-c/c-N	4.3 a-b	0.7 a-c	5.0 a-c
Negro Azabache	4.2 a-b	0.9 a-b	5.1 a-c
Villa Guerrero-2	4.3 a-c	0.6 a-c	4.9 a-d
Selección 4	4.2 a-c	1.0 a-b	5.2 a-b
Negro Jamapa	4.2 a-c	0.7 a-c	4.9 a-c
A-1 Colombia	4.2 a-c	0.6 a-c	4.8 a-d
27-1 Colombia	4.2 a-c	0.8 a-c	5.0 a-c
II-248-8-6-1-1-3-2	4.2 a-c	0.6 a-c	4.8 a-d
II-716-8-2-2-1-1	4.2 a-c	0.7 a-c	4.9 a-c
Ciateño	4.1 a-d	0.7 a-c	4.8 a-d
LEF-10-RB	4.1 a-d	0.7 a-c	4.8 a-d
18-2 Colombia	4.0 a-d	0.8 a-c	4.8 a-d
LEF-6-RB	4.0 a-d	0.8 a-c	4.8 a-d
II-785-M-12-1-M72	4.0 a-d	0.5 a-c	4.5 a-e
107-2 Colombia	4.0 a-d	0.5 a-c	4.5 a-e
Delicias 71	3.9 a-e	0.7 a-c	4.6 a-d
18-1 Colombia	3.9 a-e	0.8 a-c	4.7 a-d
Mantequilla Tropical	3.9 a-e	0.4 b-c	4.3 a-e
Pinamerpa	3.8 a-f	0.7 a-c	4.5 a-e
II-788-M-M-1-1	3.8 a-f	0.7 a-c	4.5 a-e
II-748-M-M-1-2	3.8 a-f	0.5 a-c	4.3 a-e
Negro Cotaxtla	3.8 a-f	0.4 a-c	4.2 a-e
II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1	3.8 a-f	0.8 a-c	4.6 a-d
CC-III-64-6	3.7 a-g	0.5 a-c	4.2 a-e
L-165	3.6 a-g	0.9 a-b	4.5 a-e
3020-3-1-1-2-1-1	3.7 a-g	0.8 a-c	4.5 a-e
372-I-CH-70	3.7 a-g	0.8 a-c	4.5 a-e
II-788-M-M-3-1	3.6 a-g	0.6 a-c	4.2 a-e
LEF-19-RB	3.6 a-g	1.4 a	5.0 a-c
Actopan-1	3.5 a-h	0.5 a-c	4.0 a-e
II-248-18-2-2-1-1	3.5 a-h	0.6 a-c	4.1 a-e
Laguna Verde	3.5 a-h	0.9 a-b	4.4 a-e
II-748-M-M-1-3	3.5 a-h	0.6 a-b	4.1 a-e
58.1 Colombia	3.6 a-h	0.7 a-c	4.3 a-e
LEF-FAUANL-400-3	3.3 a-h	0.7 a-c	4.0 a-e
Negro Mulato	3.3 a-h	0.6 a-c	3.9 a-e
II-286-Mr-Mr-2-M	3.0 b-h	1.2 a-b	4.2 a-e
II-386-Mr-Mr-3-M	2.5 c-h	0.8 a-c	3.3 b-e
Canario 101	2.4 d-h	0.9 a-c	3.3 b-e
II-386-Mr-Mr-20-m	2.2 e-h	1.2 a-b	3.4 b-e
Qro-3-B-1-1-M	2.2 f-h	0.6 a-c	2.8 e
C-CH-Ab	2.2 f-h	0.8 a-c	2.8 d-e
Canario 107	2.2 f-h	0.7 a-c	2.9 e
Canario 72	2.2 g-h	1.3 a-b	3.5 c-e
II-R-6-M-M-M-15-M	1.9 h	0.8 a-c	2.7 e
Bayo Gordo Pinos, Zac.	0.0 i	0.0 c	0.0 f
Bayo La Bca, Zac.	0.0 i	0.0 c	0.0 f
Bayo Ojuelos, Jal.	0.0 i	0.0 c	0.0 f
Bayo Rata G.V.	0.0 i	0.0 c	0.0 f
Bayo Los Llanos	0.0 i	0.0 c	0.0 f
Guanajuato-43	0.0 i	0.0 c	0.0 f
Güero Alubia	0.0 i	0.0 c	0.0 f
Bayo Regional	0.0 i	0.0 c	0.0 f
II-952-M-186-3-M72	0.0 i	0.0 c	0.0 f
L-185 Colombia	0.0 i	0.0 c	0.0 f
II-952-M-45-1-M72	0.0 i	0.0 c	0.0 f
II-952-M-120-3-M72	0.0 i	0.0 c	0.0 f
Negro Criollo Regional	0.0 i	0.0 c	0.0 f
C.V. (%)	7.06	9.30	6.80

CUADRO 36. Comparación de medias entre genotipos para los caracteres peso y volumen de 100 semillas y densidad de grano en la condición promedio de humedad.

G E N O T I P O	100 SEMILLAS		Densidad de grano (g/ml)
	Peso (g)	Volumen (ml)	
II-386-Mr-Mr-3-M	30.8 a	29.0 a	1.07 a-c
Canario 107	30.8 a	28.3 a-b	1.08 a-c
II-R-6-M-M-M-15-M	29.0 a	27.5 a-b	1.04 a-c
II-286-Mr-Mr-2-M	29.0 a	28.5 a-b	1.02 a-c
Canario 101	27.0 a-b	26.0 a-c	1.04 a-c
II-386-Mr-Mr-20-M	27.0 a-b	26.0 a-c	1.04 a-c
Qro-3-B-1-1-M	27.0 a-b	25.3 a-d	1.04 a-c
C-CH-Ab	27.0 a-b	25.3 a-d	1.05 a-c
LEF-FAUANL-400-3	26.0 a-c	25.0 a-e	1.04 a-c
Mantequilla Tropical	23.0 a-d	19.8 c-g	1.14 a-b
A-1 Colombia	23.0 a-d	21.4 b-e	1.08 a-c
Negro Mulato	23.0 a-d	21.4 b-f	1.12 a-c
Negro Azabache	21.0 b-e	19.3 c-g	1.10 a-c
Pinamerpa	21.0 b-e	18.5 d-g	1.14 a-b
Negro Cotaxtla	21.0 b-e	19.5 c-g	1.12 a-c
372-I-CH-70	21.0 b-e	18.8 c-g	1.10 a-c
58-1 Colombia	21.0 b-e	18.8 c-g	1.11 a-c
107-2 Colombia	21.0 b-e	18.5 d-g	1.12 a-c
II-716-8-2-2-1-1	21.0 b-e	18.5 d-g	1.14 a-b
II-748-M-M-1-2	21.0 b-e	19.3 c-g	1.09 a-c
II-788-M-M-3-1	21.0 b-e	19.8 c-g	1.09 a-c
LEF-19-RB	21.0 b-e	18.0 d-g	1.14 a-b
II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1	21.0 b-e	19.3 c-g	1.11 a-c
II-248-18-2-2-1-1	20.0 b-e	19.5 c-g	1.03 a-c
Delicias 71	20.0 b-e	18.0 d-g	1.11 a-c
LEF-1-RB	20.0 b-e	18.0 d-g	1.11 a-c
II-785-M-12-1-M72	20.0 b-e	17.8 e-g	1.13 a-b
CC-III-64-6	19.8 b-e	17.3 f-g	1.14 a-b
Laguna Verde	19.8 b-e	18.3 d-g	1.08 a-c
Negro Jamapa	19.6 c-e	16.0 f-g	1.29 a
LEF-10-RB	19.6 c-e	17.5 f-g	1.12 a-c
Selección 4	19.6 c-e	17.5 f-g	1.12 a-c
18-1 Colombia	19.3 c-e	17.5 f-g	1.11 a-c
II-248-8-6-1-1-3-2	19.3 c-e	17.8 e-g	1.09 a-c
II-748-M-M-1-3	19.3 c-e	17.5 f-g	1.10 a-c
Agrarista	19.0 c-e	16.8 f-g	1.14 a-b
LEF-6-RB	18.6 d-e	16.4 f-g	1.14 a-b
Marco Vinicio	18.0 d-e	17.0 f-g	1.10 a-c
Actopan-1	18.0 d-e	16.8 f-g	1.09 a-c
Villa Guerrero-2	17.6 d-e	16.5 f-g	1.11 a-c
27-1 Colombia	17.4 d-e	16.0 f-g	1.10 a-c
3020-3-1-1-2-1-1	17.1 d-e	16.0 f-g	1.09 a-c
II-416-M-M-M-12-c/c-M	16.8 d-e	15.0 f-g	1.14 a-b
Ciateño	16.8 d-e	15.0 f-g	1.12 a-c
II-788-M-M-1-1	16.5 d-e	15.5 f-g	1.08 a-c
II-433-M-M-M-3-c/c-M	16.1 d-e	15.3 f-g	1.08 a-c
1021-3-CH-73	16.1 d-e	14.0 g	1.16 a-b
18-2 Colombia	16.0 d-e	14.6 f-g	1.10 a-c
L-165	16.0 d	13.3 g	0.88 b-c
Canario 72	15.1 e-e	14.6 f-g	0.79 c
Sataya-425	14.1 e	13.3 g	1.07 a-c
Bayo Gordo Pinos, Zac.	0.0 f	0.0 h	0.0 d
Bayo La Bca, Zac.	0.0 f	0.0 h	0.0 d
Bayo Ojuelos, Jal.	0.0 f	0.0 h	0.0 d
Bayo Rata G.V.	0.0 f	0.0 h	0.0 d
Bayo Regional	0.0 f	0.0 h	0.0 d
Guanajuato-43	0.0 f	0.0 h	0.0 d
Güero Alubia	0.0 f	0.0 h	0.0 d
Bayo Los Llanos	0.0 f	0.0 h	0.0 d
II-952-M-186-3-M72	0.0 f	0.0 h	0.0 d
L-185 Colombia	0.0 f	0.0 h	0.0 d
II-952-M-45-1-M72	0.0 f	0.0 h	0.0 d
II-952-M-120-3-M72	0.0 f	0.0 h	0.0 d
Negro Criollo Regional	0.0 f	0.0 h	0.0 d
C.V. (%)	14.51	16.6	13.12

CUADRO 37. Comparación de medias entre genotipos para el carácter longitud de vaina en la condición promedio de humedad.

GENOTIPO	Longitud de vaina (cm)	GENOTIPO	Longitud de vaina (cm)
Marco Vinicio	9.4 a	C-CH-Ab	7.8 a-b
1021-3-CH-73	9.2 a-b	LEF-19-RB	7.8 a-b
LEF-1-RB	8.9 a-b	II-785-M-12-1-M72	7.8 a-b
LEF-FAUANL-400-3	8.8 a-b	Qro-3-B-1-1-M	7.7 a-b
Selección 4	8.8 a-b	Canario 107	7.7 a-b
Negro Jamapa	8.7 a-b	II-248-18-2-2-1-1	7.7 a-b
Negro Azabache	8.6 a-b	II-433-M-M-M-3-c/c-M	7.7 a-b
3020-3-1-1-2-1-1	8.6 a-b	Mantequilla Tropical	7.7 a-b
Negro Mulato	8.6 a-b	II-788-M-M-1-1	7.6 a-b
Villa Guerrero-2	8.5 a-b	II-R-6-M-M-M-15-M	7.5 a-b
Agrarista	8.5 a-b	58-1 Colombia	7.5 a-b
Canario 101	8.5 a-b	II-748-M-M-1-2	7.5 a-b
II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1	8.5 a-b	II-748-M-M-1-3	7.4 a-b
II-716-8-2-2-1-1	8.5 a-b	Canario 72	7.4 a-b
II-286-Mr-Mr-2-M	8.5 a-b	Sataya-425	7.2 a-b
107-2 Colombia	8.4 a-b	L-165	7.2 a-b
A-1 Colombia	8.4 a-b	Actopan-1	6.9 b
Ciateño	8.4 a-b	18-1 Colombia	6.9 b
Delicias 71	8.4 a-b	18-2 Colombia	6.9 b
II-386-Mr-Mr-3-M	8.4 a-b	Bayo Gordo Pinos, Zac.	0.0 c
Pinamerpa	8.3 a-b	Bayo La Bca, Zac.	0.0 c
II-248-8-6-1-1-3-2	8.3 a-b	Bayo Ojuelos, Jal.	0.0 c
II-386-Mr-Mr-20-M	8.3 a-b	Bayo Regional	0.0 c
27-1 Colombia	8.2 a-b	Bayo Rata G.V.	0.0 c
LEF-6-RB	8.2 a-b	Guanajuato-43	0.0 c
LEF -10-RB	8.1 a-b	Güero Alubia	0.0 c
II-416-M-M-M-12-c/c-M	8.1 a-b	Bayo Los Llanos	0.0 c
Negro Cotaxtla	8.0 a-b	II-952-M-186-3-M72	0.0 c
372-I-CH-70	8.0 a-b	L-185 Colombia	0.0 c
II-788-M-M-3-1	8.0 a-b	II-952-M-45-1-M72	0.0 c
Laguna Verde	7.8 a-b	II-952-M-120-3-M72	0.0 c
CC-III-64-6	7.8 a-b	Negro Criollo Regional	0.0 c
C.V. (%)			12.10

CUADRO 38. Comparación de medias entre genotipos para los caracteres rendimiento económico, rendimiento biológico e índice de cosecha en la condición promedio de humedad.

G E N O T I P O	RENDIMIENTO (g)		Índice de Cosecha (%)
	Económico	Biológico	
372-I-CH-70	142 a	250 a-b	56 a
Negro Jamapa	126 a-b	264 a	57 a-e
Agrarista	104 a-c	196 a-e	53 a-b
Mantequilla Tropical	101 a-c	200 a-e	51 a-d
LEF-10-RB	98 a-d	186 a-f	53 a-b
II-433-M-M-M-3-c/c-M	98 a-d	215 a-c	46 a-e
18-2 Colombia	98 a-d	215 a-c	46 a-e
Negro Azabache	97 a-d	196 a-e	49 a-e
18-1 Colombia	96 a-d	198 a-e	50 a-e
II-716-8-2-2-1-1	96 a-d	184 a-f	52 a-c
II-248-8-6-1-1-3-2	93 a-d	210 a-d	44 a-e
II-416-M-M-M-12-c/c-M	93 a-d	200 a-e	47 a-e
Negro Cotaxtla	88 a-e	193 a-f	46 a-e
A-1 Colombia	88 a-e	175 a-f	50 a-d
II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1	88 a-e	186 a-f	47 a-e
LEF-19-RB	86 a-f	170 a-g	51 a-d
Negro Mulato	86 a-f	175 a-f	49 a-e
LEF-1-RB	86 a-f	172 a-g	50 a-d
Pinamerpa	85 a-f	166 a-i	49 a-e
Villa Guerrero-2	85 a-f	159 a-j	52 a-c
Actopan-1	83 a-f	175 a-f	47 a-e
II-785-M-12-1-M72	83 a-f	172 a-g	48 a-e
Selección 4	81 a-g	154 a-j	51 a-d
LEF-FAUANL-400-3	81 a-g	161 a-j	50 a-d
107-2 Colombia	81 a-g	159 a-j	51 a-d
CC-III-64-6	79 b-h	166 a-i	48 a-e
LEF-6-RB	79 b-h	166 a-i	48 a-e
II-788-M-M-3-1	79 b-h	168 a-h	47 a-e
Delicias 71	78 b-h	154 a-j	49 a-e
Laguna Verde	75 b-h	166 a-i	45 a-e
II-748-M-M-1-3	75 b-h	159 a-j	47 a-e
II-788-M-M-1-1	73 b-h	143 b-j	50 a-d
27-1 Colombia	73 b-h	177 a-f	41 a-e
58-1 Colombia	73 b-h	149 b-j	50 a-d
Ciateño	69 b-h	146 b-j	47 a-e
II-748-M-M-1-2	67 b-h	143 b-j	47 a-e
II-248-18-2-2-1-1	64 b-h	152 a-j	42 a-e
Sataya-425	64 b-h	166 a-i	39 a-e
1021-3-CH-73	64 b-h	143 b-j	45 a-e
Marco Vinicio	64 b-h	134 c-j	48 a-e
3020-3-1-1-2-1-1	59 c-i	143 b-j	41 a-e
L-165	48 c-i	107 c-j	45 a-e
Qro-3-B-1-1-M	38 d-i	99 d-k	38 d-e
Canario 72	26 e-i	91 e-k	28 e
Canario 101	30 e-i	83 f-k	36 b-e
II-386-Mr-Mr-3-M	30 e-i	71 g-k	42 a-e
II-286-Mr-Mr-2-M	24 f-i	62 g-k	39 c-e
II-386-Mr-Mr-20-M	20 g-i	56 h-k	36 b-e
C-CH-Ab	19 g-i	56 h-k	34 d-e
Canario 107	19 g-i	54 i-k	35 c-e
II-R-6-M-M-M-15-M	18 h-i	50 j-k	35 b-e
Bayo Gordo Pinos, Zac.	00 i	00 k	00 f
Bayo La Bca, Zac.	00 i	00 k	00 f
Bayo Ojuelos, Jal.	00 i	00 k	00 f
Bayo Rata G.V.	00 i	00 k	00 f
Bayo Regional	00 i	00 k	00 f
Guanajuato-43	00 i	00 k	00 f
Güero Alubia	00 i	00 k	00 f
Bayo Los Llanos	00 i	00 k	00 f
II-952-M-186-3-M72	00 i	00 k	00 f
L-185 Colombia	00 i	00 k	00 f
II-952-M-45-1-M72	00 i	00 k	00 f
II-952-M-120-3-M72	00 i	00 k	00 f
Negro Criollo Regional	00 i	00 k	00 f
C.V. (%)	33.29	29.97	16.21

CUADRO 39. Comparación de medias entre genotipos para los caracteres rendimiento por parcela, rendimiento por planta y rendimiento individual en la condición promedio de humedad.

G E N O T I P O	R E N D I M I E N T O		
	Parcela (g/par.)	Planta (g/planta)	Individual (g/pta.)
LEF-19-RB	1389 a	9.02 a-b	10.6 a-d
LEF-1-RB	1245 a-b	8.37 a-c	9.8 a-f
Negro Mulato	1222 a-b	9.91 a	9.5 a-f
II-R-78-2-1-X-II-38-1-V-1-1-1	1211 a-b	8.02 a-d	10.6 a-d
107-2 Colombia	1140 a-b	8.02 a-d	9.2 a-g
Agrarista	1136 a-b	7.59 a-d	11.9 a-b
Ciateño	1118 a-c	7.65 a-d	8.3 a-g
LEF-6-RB	1078 a-c	7.05 a-e	8.5 a-g
Mantequilla Tropical	1063 a-c	7.17 a-e	10.3 a-d
II-416-M-M-M-12-c/c-M	1059 a-c	8.13 a-d	11.2 a-c
Marcó Vinicio	1035 a-c	5.82 a-i	7.2 a-h
LEF-10-RB	1006 a-c	7.59 a-d	11.2 a-c
Negro Cotaxtla	1001 a-d	7.40 a-e	8.5 a-g
372-I-CH-70	997 a-d	8.02 a-d	14.4 a
18-1 Colombia	982 a-d	6.62 a-e	11.3 a-b
II-788-M-M-3-1	981 a-d	6.80 a-e	8.0 a-g
CC-III-64-6	970 a-d	6.58 a-e	8.9 a-g
58-1 Colombia	943 a-d	7.11 a-e	9.1 a-g
II-748-M-M-1-2	924 a-d	5.92 a-g	6.4 b-h
II-788-M-M-1-1	921 a-d	5.71 a-i	8.2 a-g
Actopan-1	897 a-d	5.89 a-h	10.3 a-d
Negro Azabache	877 a-e	7.59 a-d	9.2 a-g
II-716-8-2-2-1-1	860 a-e	6.22 a-f	10.2 a-d
Villa Guerrero-2	857 a-e	6.11 a-f	9.2 a-g
II-248-8-6-1-1-3-2	834 a-e	7.76 a-d	10.1 a-e
Laguna Verde	826 a-e	6.80 a-e	8.8 a-g
II-748-M-M-1-3	815 a-e	5.10 a-k	7.8 a-g
18-2 Colombia	807 a-f	7.00 a-e	11.2 a-c
Selección 4	791 a-g	5.47 a-k	8.9 a-g
A-1 Colombia	782 a-h	6.89 a-e	10.6 a-d
II-785-M-12-1-M72	772 a-i	6.46 a-e	9.5 a-f
II-433-M-M-M-3-c/c-M	768 a-i	5.63 a-i	11.1 a-c
Negro Jamapa	747 a-j	6.62 a-e	14.2 a
Pinamerpa	728 a-k	5.10 a-k	9.9 a-f
LEF-FAUANL-400-3	719 b-k	5.54 a-j	9.2 a-g
3020-3-1-1-2-1-1	680 b-k	4.12 c-m	7.0 b-h
1021-3-CH-73	667 b-k	5.10 a-l	6.4 b-h
Delicias 71	635 b-l	4.86 b-l	8.9 a-g
Sataya-425	626 b-l	5.10 a-l	7.5 a-g
27-1 Colombia	592 b-l	4.89 b-l	8.9 a-g
II-248-18-2-2-1-1	468 c-l	3.52 d-m	7.4 a-g
Canario 72	339 d-l	2.61 e-m	4.1 c-h
II-386-Mr-Mr-3-M	216 e-l	1.50 f-m	3.8 d-h
Canario 101	145 f-l	1.05 g-m	3.8 d-h
L-165	132 g-l	1.26 h-m	5.6 b-h
II-386-Mr-Mr-20-M	128 g-l	1.05 h-m	3.0 e-h
II-286-Mr-Mr-2-M	122 h-l	0.90 i-m	3.1 e-h
Qro-3-B-1-1-M	111 i-l	0.90 i-m	4.5 c-h
C-CH-Ab	92 j-l	0.76 j-m	2.3 g-h
II-R-6-M-M-M-15-M	84 j-l	0.67 k-m	2.3 g-h
Canario 107	79 k-l	0.63 l-m	2.8 f-h
Bayo Gordo Pinos, Zac.	00 l	0.0 m	0.0 h
Bayo La Bca, Zac.	00 l	0.0 m	0.0 h
Bayo Ojuelos, Jal.	00 l	0.0 m	0.0 h
Bayo Rata G.V.	00 l	0.0 m	0.0 h
Bayo Regional	00 l	0.0 m	0.0 h
Guanajuato-43	00 l	0.0 m	0.0 h
Güero Alubia	00 l	0.0 m	0.0 h
Bayo Los Llanos	00 l	0.0 m	0.0 h
II-952-M-186-3-M72	00 l	0.0 m	0.0 h
L-185 Colombia	00 l	0.0 m	0.0 h
II-952-M-45-1-M72	00 l	0.0 m	0.0 h
II-952-M-120-3-M72	00 l	0.0 m	0.0 h
Negro Criollo Regional	00 l	0.0 m	0.0 h
C.V. (%)	34.05	37.90	36.47

Cuadro 40. Coeficientes de correlación fenotípica simple entre los caracteres de frijol considerados bajo la condición promedio de humedad riego - sequía

Carácter	X02	X03	X04	X05	X06	X07	X08	X09	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21	X22	X23	X24	X25	
X01 Dias a primera flor	.92 ^{xx}	.62 ^{xx}	.66 ^{xx}	.07 ^{ns}	.01 ^{ns}	.07 ^{ns}	.33 ^{xx}	.29 ^{xx}	.69 ^{xx}	.19 ^{xx}	.65 ^{xx}	.06 ^{ns}	.68 ^{xx}	.34 ^{xx}	.65 ^{xx}	.65 ^{xx}	.70 ^{xx}	.70 ^{xx}	.69 ^{xx}	.67 ^{xx}	.67 ^{xx}	.27 ^{xx}	.23 ^{xx}	.63 ^{xx}	.56 ^{xx}
X02 Dias a floración		.64 ^{xx}	.69 ^{xx}	.07 ^{ns}	.00 ^{ns}	.16 ^{xx}	.42 ^{xx}	.30 ^{xx}	.70 ^{xx}	.16 [*]	.66 ^{xx}	.08 ^{ns}	.71 ^{xx}	.33 ^{xx}	.67 ^{xx}	.66 ^{xx}	.70 ^{xx}	.71 ^{xx}	.70 ^{xx}	.68 ^{xx}	.25 ^{xx}	.21 ^{xx}	.63 ^{xx}	.57 ^{xx}	
X03 Dias última flor A			.78 ^{xx}	.01 ^{ns}	.06 ^{ns}	.82 ^{xx}	.68 ^{xx}	.17 ^{xx}	.61 ^{xx}	.18 ^{xx}	.55 ^{xx}	.08 ^{ns}	.55 ^{xx}	.20 ^{xx}	.51 ^{xx}	.60 ^{xx}	.64 ^{xx}	.63 ^{xx}	.60 ^{xx}	.61 ^{xx}	.22 ^{xx}	.19 ^{xx}	.54 ^{xx}	.44 ^{xx}	
X04 Dias última flor B				.03 ^{ns}	.07 ^{ns}	.51 ^{xx}	.92 ^{xx}	.25 ^{xx}	.54 ^{xx}	.11 ^{ns}	.60 ^{xx}	.12 ^{ns}	.64 ^{xx}	.28 ^{xx}	.60 ^{xx}	.65 ^{xx}	.66 ^{xx}	.68 ^{xx}	.64 ^{xx}	.66 ^{xx}	.23 ^{xx}	.20 ^{xx}	.62 ^{xx}	.50 ^{xx}	
X05 Dias a madurez fisiológica				.98 ^{xx}	.08 ^{ns}	.00 ^{ns}	.23 ^{xx}	.13 ^{xx}	.07 ^{ns}	.17 ^{xx}	.00 ^{ns}	.16 ^{xx}	.19 ^{xx}	.18 ^{xx}	.09 ^{ns}	.06 ^{ns}	.06 ^{ns}	.10 ^{ns}	.08 ^{ns}	.32 ^{xx}	.32 ^{xx}	.19 ^{xx}	.25 ^{xx}		
X06 Dias a madurez comercial				.10 ^{ns}	.10 ^{ns}	.26 ^{xx}	.19 ^{xx}	.05 ^{ns}	.23 ^{xx}	.02 ^{ns}	.22 ^{xx}	.22 ^{xx}	.24 ^{xx}	.15 ^{xx}	.11 ^{ns}	.12 ^{ns}	.16 ^{xx}	.14 ^{xx}	.14 ^{xx}	.32 ^{xx}	.32 ^{xx}	.25 ^{xx}	.28 ^{xx}		
X07 Periodo de floración A				.63 ^{xx}	.01 ^{ns}	.28 ^{xx}	.10 ^{ns}	.24 ^{xx}	.06 ^{ns}	.22 ^{xx}	.03 ^{ns}	.19 ^{xx}	.30 ^{xx}	.32 ^{xx}	.30 ^{xx}	.27 ^{xx}	.30 ^{xx}	.27 ^{xx}	.30 ^{xx}	.10 ^{ns}	.09 ^{ns}	.24 ^{xx}	.17 ^{xx}		
X08 Periodo de floración B				.18 ^{xx}	.05 ^{ns}	.43 ^{xx}	.11 ^{ns}	.47 ^{xx}	.20 ^{xx}	.44 ^{xx}	.50 ^{xx}	.49 ^{xx}	.51 ^{xx}	.46 ^{xx}	.50 ^{xx}	.17 ^{xx}	.15 ^{xx}	.46 ^{xx}	.36 ^{xx}						
X09 Vainas vanas por planta				.57 ^{xx}	.13 ^{xx}	.71 ^{xx}	.04 ^{ns}	.67 ^{xx}	.63 ^{xx}	.71 ^{xx}	.40 ^{xx}	.29 ^{xx}	.32 ^{xx}	.47 ^{xx}	.39 ^{xx}	.73 ^{xx}	.72 ^{xx}	.64 ^{xx}	.75 ^{xx}						
X10 Vainas normales por planta				.26 ^{xx}	.98 ^{xx}	.05 ^{ns}	.90 ^{xx}	.52 ^{xx}	.88 ^{xx}	.94 ^{xx}	.81 ^{xx}	.82 ^{xx}	.94 ^{xx}	.91 ^{xx}	.66 ^{xx}	.62 ^{xx}	.90 ^{xx}	.86 ^{xx}							
X11 Vainas dehiscentes por planta				.26 ^{xx}	.02 ^{ns}	.19 ^{xx}	.09 ^{ns}	.19 ^{xx}	.30 ^{xx}	.21 ^{xx}	.21 ^{xx}	.30 ^{xx}	.30 ^{xx}	.24 ^{xx}	.21 ^{xx}	.24 ^{xx}	.27 ^{xx}								
X12 Vainas totales por planta				.02 ^{ns}	.92 ^{xx}	.59 ^{xx}	.91 ^{xx}	.89 ^{xx}	.76 ^{xx}	.78 ^{xx}	.91 ^{xx}	.87 ^{xx}	.74 ^{xx}	.71 ^{xx}	.92 ^{xx}	.91 ^{xx}									
X13 Longitud de vaina (cm.)				.11 ^{ns}	.05 ^{ns}	.10 ^{ns}	.05 ^{ns}	.11 ^{ns}	.09 ^{ns}	.11 ^{ns}	.09 ^{ns}	.07 ^{ns}	.08 ^{ns}	.11 ^{ns}	.08 ^{ns}	.11 ^{ns}	.09 ^{ns}								
X14 Semillas normales por vaina				.62 ^{xx}	.98 ^{xx}	.81 ^{xx}	.74 ^{xx}	.76 ^{xx}	.85 ^{xx}	.81 ^{xx}	.73 ^{xx}	.70 ^{xx}	.94 ^{xx}	.92 ^{xx}											
X15 Semillas abortivas por vaina				.73 ^{xx}	.38 ^{xx}	.37 ^{xx}	.38 ^{xx}	.43 ^{xx}	.37 ^{xx}	.65 ^{xx}	.65 ^{xx}	.62 ^{xx}	.70 ^{xx}												
X16 Semillas totales por vaina				.78 ^{xx}	.76 ^{xx}	.73 ^{xx}	.82 ^{xx}	.77 ^{xx}	.77 ^{xx}	.74 ^{xx}	.93 ^{xx}	.94 ^{xx}													
X17 Rendimiento individual (g)				.82 ^{xx}	.84 ^{xx}	.96 ^{xx}	.97 ^{xx}	.54 ^{xx}	.50 ^{xx}	.84 ^{xx}	.74 ^{xx}														
X18 Rendimiento por parcela (g)				.87 ^{xx}	.80 ^{xx}	.82 ^{xx}	.47 ^{xx}	.43 ^{xx}	.78 ^{xx}	.67 ^{xx}															
X19 Rendimiento por planta (g)				.82 ^{xx}	.84 ^{xx}	.47 ^{xx}	.43 ^{xx}	.78 ^{xx}	.68 ^{xx}																
X20 Rendimiento biológico (g)				.97 ^{xx}	.58 ^{xx}	.54 ^{xx}	.84 ^{xx}	.79 ^{xx}																	
X21 Rendimiento económico (g)				.53 ^{xx}	.49 ^{xx}	.85 ^{xx}	.73 ^{xx}																		
X22 Peso de 100 semillas (g)				.99 ^{xx}	.80 ^{xx}	.89 ^{xx}																			
X23 Volumen de 100 semillas (cm)				.77 ^{xx}	.86 ^{xx}																				
X24 Indica de cosecha (%)																									
X25 Densidad de grano (gr/ml)																									

NS No significativo * Significativo al 5% de probabilidad ** Significativo al 1% de probabilidad

