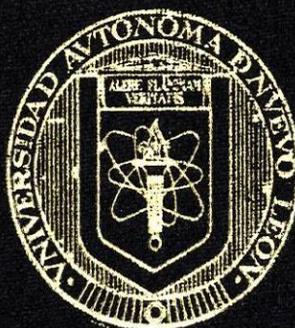


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO DE 211
VARIEDADES DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.)
EN EL ESQUEMA RIEGO-SEQUIA.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

JOSE GERARDO MARTIN GALVAN SANTACRUZ

MARIN, N. L.

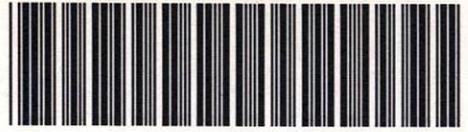
NOVIEMBRE DE 1987

T

SB327

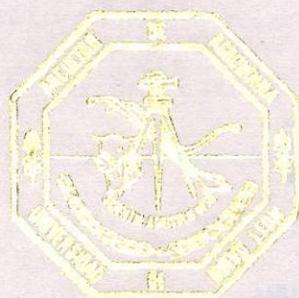
G35

c.1



1080062469

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO DE 21
VARIETADES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.)
EN EL ESQUEMA RIEGO-SEQUIA.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

JOSE GERARDO MARTIN GALVAN SANTACRUZ

MARINI, N. F.

NOVIEMBRE DE 1987

8805 *Galvan*

040.635
FA24
1987
C.5


Biblioteca Central
Maesa Solidaridad
F. Tesis


UNIVERSIDAD RAULO RANGEL FRIAS
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

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.



ING. MAURO RODRIGUEZ CABRERA.
CONSEJERO



M.C. GILBERTO E. SALINAS GARCIA.
ASESOR.

M.C. NAHUM ESPINOZA MORENO.
ASESOR.

Marín, N.L.

Noviembre 1987.

A MI MADRE:

Ma. DE LOS ANGELES SANTACRUZ DE GALVAN

Por su apoyo, sacrificio y aliento en el transcurso de mi carrera profesional y para la culminación de la misma. Para usted, Madre que se merece todo, le dedico este pequeño tributo con todo mi amor de hijo.

A MI PADRE:

GUSTAVO GALVAN DEVORA.

Por su apoyo, sacrificio y comprensión en el transcurso y culminación de mi Carrera Profesional.

Para Usted Padre, por sus consejos en mi carrera y como Hombre le dedico este pequeño tributo con mucho cariño.

A MIS HERMANAS:

SILVIA.

MARIA MAYELA.

MARIA GUADALUPE.

A MIS SOBRINOS:

JUAN ALBERTO.

SILVIA ALEJANDRA.

GABRIELA.

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

A MIS MAESTROS, COMPAÑEROS Y
AMIGOS DE LA GENERACIÓN 81-85.

C O N T E N I D O .

	PAGINA.
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS.....	vii
RESUMEN.....	ix
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1. Aspectos Generales.....	4
2.2. Exigencias Ecológicas del frijol.....	4
2.2.1. Temperatura.....	5
2.2.2. Humedad.....	5
2.2.3. Fotoperíodo.....	6
2.2.4. Suelo.....	7
2.3. Introducción de Germoplasma como Método de Mejoramiento.....	7
2.3.1. Evaluación de germoplasma.....	8
2.4. Resistencia a la sequía.....	12
2.4.1. Sequía.....	12
2.4.2. Importancia del agua en las plantas.....	14
2.4.3. Conceptos de sequía.....	18
2.4.4. Efectos de la sequía en el desarrollo de las plantas.....	21
2.4.5. Métodos para evaluar la tolerancia de las plantas a la sequía.....	24
2.5. Antecedentes (trabajos similares).....	27
3. Materiales y Métodos.....	31

	PAGINA.
3.1. Materiales Genéticos.....	32
3.2. Material No Genético.....	33
3.3. Métodos.....	35
3.4. Desarrollo del Experimento.....	35
3.5. Toma de datos.....	38
4. Resultados.....	45
4.1. Características fisiológicas.....	45
4.2. Características Morfológicas.....	48
4.3. Rendimiento de grano.....	51
5. Discusión.....	56
6. Conclusiones y recomendaciones.....	66
7. Bibliografía.....	68
8. Apéndice.....	71

LISTA DE TABLAS Y CUADROS.

TABLAS.		PAGINA.
1	Comparación de medias entre genotipos para el carácter días a inicio de floración en ambas condiciones.	72
2	Comparación de medias para los caracteres días a floración y días a última flor de acuerdo a las medias generales obtenidas en ambas condiciones.	73
3	Comparación de medias entre genotipos para la característica, días a madurez fisiológica utilizando la media general de ambas condiciones de humedad.	74
4	Comparación de medias entre genotipos para los caracteres; vainas totales, vainas normales y vainas vanas, por planta para ambas condiciones.	75
5	Comparación de medias entre genotipos para los caracteres; semillas normales, semillas abortivas y semillas totales por vaina para ambas condiciones de humedad.	76
6	Comparación de medias entre genotipos para la característica peso y volumen de 100 semillas ambas condiciones.	77
7	Comparación de medias entre genotipos para el carácter longitud de vainas, utilizando la media general de ambas condiciones de humedad.	78
8	Comparación de medias para el carácter de rendimiento individual.	79
9	Comparación de medias para el carácter de rendimiento por parcela útil.	80
10	Comparación de medias para el carácter rendimiento biológico.	81
11	Comparación de medias para el carácter de rendimiento económico.	82

TABLAS.		PAGINA.
12	Comparación de medias para el ataque de tizón.	83
13	Comparación de medias entre genotipos para el ataque de plagas.	84
14	Medias entre genotipos para el carácter días a floración 50% en la condición de riego y sequía.	85
15	Medias entre genotipos para el carácter días a madurez fisiológica en la condición de riego y sequía.	86
16	Medias entre genotipos para el carácter vainas totales en la condición de riego y sequía.	87
17	Porcentaje de humedad en el suelo, bajo las dos condiciones (riego-sequía).	88
18	Medias entre genotipos para la característica de semillas totales en ambas condiciones.	89
19	Comparación de medias, para el carácter índice de cosecha en ambas condiciones de humedad (riego-sequía).	90
20	Medias para la característica de rendimiento individual para la condición de riego y sequía.	91
	Cuadro # 1 Análisis de varianza en parcelas divididas para las variables consideradas.	92
	Cuadro # 2 estadísticas generales de las variables analizadas.	93
	Figura #1 Distribución de los genotipos en el campo.	94

RESUMEN.

La presente investigación, se llevó a cabo durante el ciclo agrícola del Verano de 1985, en la Estación Agropecuaria de la Facultad de Agronomía perteneciente a la U.A.N.L., en Marín, N.L. donde se estudió la adaptación y el rendimiento de 21 materiales genéticos de frijol (Phaseolus vulgaris L.) evaluados en el esquema Riego-Sequía.

Los tratamientos fueron distribuidos de acuerdo a un diseño bloques al azar con arreglo en parcelas divididas, en 3 repeticiones, donde las parcelas grandes correspondieron a las condiciones de humedad (Riego y sequía) y las parcelas chicas los genotipos a los cuales se les midió las diferentes variables consideradas.

En lo referente a la humedad proporcionada en la condición de riego se dieron tres, en tanto para la condición de sequía solamente dos, eliminándose el último riego, el cual en forma general coincide con la etapa más crítica o susceptible del frijol, la cual se encuentra comprendida entre el inicio de floración y el inicio de llenado de grano.

El área total ocupada por el experimento fue de 2,469.6 m², siendo el tamaño total de la parcela o unidad experimental 7.2 m², constando de 3 surcos espaciados a 0.8 m y con una longitud de 3 m, siendo el tamaño de la parcela útil 1.6 M².

A partir del primer riego de auxilio, se realizaron muestreos en el suelo para determinar el abatimiento de la humedad por el método gravimétrico.

Así mismo, se evaluaron diversas características relacionadas con las etapas de desarrollo de cultivo, componentes morfológicos del tratamiento, eficiencia fisiológica, incidencia de plagas y enfermedades, algunas características de tipo cualitativo y el rendimiento de grano.

De acuerdo a los resultados obtenidos tenemos que la producción de grano, principal característica del rendimiento económico para los agricultores. Consideramos como materiales genéticos de mayor producción los genotipos: II 952-M26-1-M72, Bayo Pastilla, Delicias-71, Jampa, Frijol Negro Galeana, Ojo de Cabra Dr. Arroyo y Pinto Mexicano-80 para ambas condiciones de humedad.

En lo referente a la humedad no se pudo tener un control sobre esta para la condición de sequía. Debido a la presencia de algunas lluvias por lo que la humedad fué más o menos similar en ambas condiciones, por lo tanto no se permitió que los genotipos mostraran su potencial genético bajo condiciones limitantes de humedad.

En cuanto a los problemas fitosanitarios registrados durante el desarrollo del experimento fueron:

Gusano falso medidor (Trichoplusia ni), Gusano Peludo (Estigmene acrea), Gusano del Cuerno (Manduca quinquemaculata), Gusano Cabezón (Urbanus proteus), Mosquita Blanca (Trialeurodes vaporariorum) como plagas y tizón común (Xanthomonas phaseolicola), Tizón de Halo (Pseudomonas phaseolicola) y Bacteriosis (Xanthomonas campestris) como enfermedades sobre los materiales genéticos que llegaron a producir un efecto significativo en la obtención de los rendimientos bajos.

1.- INTRODUCCION.

En la actualidad esta bien establecido y aceptado que la solución al problema de proporcionar cantidades adecuadas de proteínas de alta calidad nutritiva a una población mundial cada día mayor, especialmente en los países en vías de desarrollo, no es una tarea fácil.

Se ha reconocido que es un problema difícil y sumamente complejo que requiere múltiples medidas para su solución.

En base a una serie de estudios realizados se ha encontrado que uno de los alimentos más apropiados y que forma parte de los hábitos alimenticios de nuestra población es el frijol. Por consiguiente este cultivo debe recibir más atención para estudiar e incrementar su producción, su conservación y su valor nutritivo. No solo debe prestarse le atención al frijol para consumo humano, sino también a todas las semillas leguminosas que pueden ayudar significativamente a suplir los déficit de proteína en nuestro país.

La problemática de producción del cultivo de frijol bajo condiciones de temporal, esta básicamente definida por la cantidad y distribución del agua de lluvia que se recibe durante el ciclo vegetativo del cultivo.

La problemática actual, requiere que la investigación en frijol dedique mayor esfuerzo para resolver los problemas que presentan las variedades a través del mejoramiento genético, considerando que la variabilidad genética se puede obtener de las siguientes fuentes:

- a). Colección de germoplasma.
- b). Introducción de germoplasma en diferentes grados de avance.
- c). La hibridación de materiales con características sobresalientes.

A estas fechas existe en nuestro país un déficit en la producción de granos básicos con respecto a los requerimientos de éstos para el consumo humano.

En el estado de Nuevo León, donde anualmente se destinan para este cultivo, aproximadamente 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.

Los materiales utilizados fueron proporcionados por el banco de germoplasma del proyecto de mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo, perteneciente a la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

OBJETIVOS.

El objetivo principal de esta investigación es, evaluar los materiales de frijol introducidos, los cuales han sido coleccionados nacional e internacionalmente con la intención de usarlos como variedad-

des comerciales bajo las condiciones que caracterizan a la región.

Además identificar aquellos que presenten mayor tolerancia a las condiciones limitantes de humedad, así como los mejores genotipos en base a los más altos rendimientos de grano bajo condiciones de riego normal que permitan su posible utilización bajo las características de la agricultura en el área de influencia para este trabajo.

HIPOTESIS.

Existen diferencias en cuanto a las características morfológicas y fisiológicas, en los materiales genéticos, sometidos a condiciones limitantes de humedad.

2.- REVISION DE LITERATURA

2.1. Aspectos Generales.

En las plantas cultivadas el rendimiento es la resultante de la interacción entre el genotipo y el medio, manifestada a través de los procesos fisiológicos.

Algunos factores del medio tales como humedad y fertilidad del suelo son más factibles de ser modificados a través de prácticas culturales tales como la irrigación y la aplicación de fertilizantes otros como la temperatura y el fotoperíodo lo son en menor grado, pero se recurre a prácticas culturales tales como la fecha de siembra, para que la planta tenga las condiciones más favorables en su desarrollo.

2.2. Exigencias ecológicas del frijol

Dentro del ambiente natural existe gran cantidad de factores que influyen en el desarrollo del cultivo (temperatura, precipitación, suelo, radiación, plagas, enfermedades, etc). Sin embargo en este punto trataremos algunas necesidades que tiene el frijol respecto a cuestiones físicas solamente.

Señalaremos en forma general algunos de los principales requerimientos ambientales para que la planta cumpla favorablemente su ciclo vital.

2.2.1. 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 de dos a tres días después de la siembra (Ramírez, 1981).

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, 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, 1981).

Las variedades de frijol prosperan en casi todos los climas, de preferencia en los templados, se dan en muy distintas alturas desde el nivel del mar hasta 3,000 m. (Nava, 1982).

2.2.2. Humedad.

Las condiciones extremas con respecto al exceso o falta de humedad influye en los procesos fisiológicos, sobre el desarrollo de la planta y en la susceptibilidad a los organismos fitopatógenos.

Un bajo contenido en el agua puede ocasionar daños en las plantas, debido a la falta de agua para las raíces, la acumulación de iones tóxicos, tales como Magnesio y Boro, el cierre estomático, la menor absorción del CO₂ y el marchitamiento temporal o permanente en la planta. La alta humedad en el suelo y las inundaciones pueden lixiviar nutrientes esenciales para el desarrollo normal de la planta, disminuir el contenido de oxígeno e inducir clorosis general en la planta, cuando a este factor se suma una temperatura alta, la tasa en la respiración puede aumentar (Nava, 1982).

En las regiones donde se vaya a sembrar esta leguminosa requiere que exista una precipitación promedio de 600 a 700 mm durante el ciclo del cultivo, sin embargo, si este promedio es bajo o variable se debe utilizar el sistema de riego. (Nava, 1982).

2.2.3. Fotoperíodo.

Phaseolus vulgaris L. se clasifica dentro de las plantas que requieren corta duración del período de luz o planta de día corto sin embargo el efecto sobre la floración no es importante, ya que la mayoría de las variedades que existen actualmente son indiferentes pero afecta en forma directa los rendimientos, si se cultiva en lugares de días largos, provocando un abundante desarrollo vegetativo disminuyendo los carbohidratos utilizables para el desarrollo reproductivo.

En lo que se refiere a la intensidad de luz necesaria para la planta, esta tendrá que ser la adecuada, ya que tiene un efecto directo en

la fotosíntesis y la respiración que implica la existencia adecuada de carbohidratos para el buen desarrollo de la planta. (Villarreal, 1979).

2.2.4. Suelo.

Se cultiva en suelos cuya textura varía de franco-limosa a ligeramente arenosa, el pH óptimo para producir esta leguminosa fluctúa entre 5.5 y 6.5 donde la mayoría de los elementos nutritivos de la planta presentan su máxima disponibilidad. (Nava, 1982)

2.3.- Introducción de Germoplasma como Método de Mejoramiento.

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 impotencia que tiene este proceso en la aportación de variabilidad genética, la cual puede ser combinada y recombinada con variedades adecuadas de 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, 1982 y Elliot 1964).

La introducción de especies vegetales puede definirse en su sentido más amplio como la adaptación al cultivo de plantas silvestres.

El proceso que comenzó con la recolección de semillas de gramíneas silvestres de los géneros Oryza, Triticum, Hordeum, no se ha detenido hasta hoy.

A pesar de esta grande y desordenada actividad desarrollada a lo largo de los siglos, las posibilidades de mejoramiento de los cultivos por la introducción de nuevas plantas no se ha agotado aún, en modo alguno y de hecho, existe una necesidad creciente y apremiante de introducción de nuevos materiales vegetales para hacer frente a las demandas de una población mundial.

Actualmente se define a la 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" si se emplea correctamente la introducción de plantas es una de las fuentes más poderosas para el proceso agrícola de los países en desarrollo.

La mayoría de estos no utilizan la introducción de plantas en todo su valor potencial en gran parte debido a la falta de información sobre los lugares donde se puede conseguir materiales genéticos y también sobre los principios y técnicas de colección y tratamientos a seguir para su conservación, multiplicación y conservación (Rivera, 1982).

2.3.1. 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 minimamente 3 años (De la Loma, 1963).

En tanto que Poehlman (1965) considera necesario realizar 3 a 5 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 en la región donde vaya a cultivarse la variedad, antes que una línea se multiplique y distribuya como una nueva variedad.

Elliot (1964) y Brawer (1969) indican que el medio ecológico está determinado por una serie de condiciones considerablemente variables para diferentes lugares en un mismo año. Esto hace que cuando quiera 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 aquellos, que sean capaces de resistir los daños causados por hongos, plagas, enfermedad y además factores ecológicos adversos.

En la obtención de variedades, los objetivos dependen de las necesidades de la región; sin embargo los más comunes los describimos a continuación.

Rendimiento elevado.

Para cada zona agrícola donde se cultiva frijol se desea encontrar variedades más productivas a fin de que el cultivo resulte más remunerativo para el agricultor.

El rendimiento es afectado tanto por los factores ecológicos que influyen en el crecimiento de la planta, como por la misma capacidad genética de la planta para producir.

Resistencia a las enfermedades.

La formación de variedades mejoradas resistentes a las enfermedades ocupa uno de los primeros lugares en el programa de mejoramiento de frijol. Las enfermedades son muy numerosas y en México se encuentra un gran número de ellas, debido a la diversidad de climas que prevalecen en las áreas donde se cultiva el frijol, esto provoca que en cada región sea diferente el microorganismo que alcanza mayor intensidad. En el programa de mejoramiento cada enfermedad debe ser considerada como un problema por separado.

Hábito de crecimiento.

En el frijol el hábito de crecimiento puede ser determinado (Plantas de tipo mata o arbustivas), e indeterminado (Plantas de tipo guía). En la actualidad se tiende más a cultivar las variedades de tipo mata, ya que estas tienen alguna ventaja sobre las variedades guiadoras, pues mantienen las vainas en alto y en tal forma no se pudren por que no están en contacto con el suelo, no necesitan soporte alguno y su porte facilita el control de plagas y la cosecha mecánica.

Sin embargo hay regiones temporaleras donde las variedades de guía son más productivas que las de mata por tal razón no pueden desecharse totalmente las de guía.

Madurez.

Con el fin de evitar pérdidas en el momento de la cosecha se buscan variedades que tengan una madurez uniforme y cuyos frutos resistan al desgrane.

Resistencia al calor y sequía. Considerando que en las zonas de temporal es muy frecuente tener períodos secos con temperaturas altas en el momento de la floración del frijol, es necesario desarrollar variedades que toleren o resistan esos cambios de clima, ya que las temperaturas altas destruyen los granos de polen con lo cual evitan la fecundación y formación de frutos (Reyes, 1977).

Selección de variedades.

Existen muchas variedades de frijol, las que se pueden dividir en criollas y mejoradas, las variedades mejoradas en ocasiones rinden mejor que las criollas, resisten las enfermedades, maduran uniformemente, tienen semillas del mismo color y son bien aceptadas en el mercado (Robles, 1976).

De acuerdo con el destino de la producción de frijol, se distinguen variedades para:

- Forrajes, abono verde.
- Semillas secas.
- Vainas comestibles (Frijol ejotero). (SARH, 1978).

Existen también variedades específicas de frijol para cultivos de temporal y para cultivos de riego. Para los cultivos de temporal se pre-

fieren variedades resisten mejor las condiciones adversas de este sistema de cultivo, como son las irregularidades de precipitación, sequías y heladas. Para los cultivos de riego se prefieren plantas de gúfa, semi-gúfa o crecimiento indeterminado. (SARH, 1976).

2.4.- Resistencia a la sequía.

2.4.1. Sequía.

Aunque hay muchos factores metereogénicos (Tales como la sequía, el calor, el frío, el viento, etc), capaces de afectar el rendimiento de las plantas y aún de anularlo, el factor más comunmente extendido es el que corresponde a la falta de agua en el suelo.

Aún más, cerca del 50% de las áreas cultivables del mundo la precipitación pluvial es inferior a la cantidad de agua necesaria para obtener una buena cosecha de la mayoría de las plantas cultivadas. Por esta razón hace tiempo que el hombre se preocupa para obtener variedades de plantas resistentes a la sequía, o por lo menos capaces de producir una buena cosecha cuando la humedad disponible sea escasa. También se ha iniciado en muchas partes del mundo estudios tendientes a determinar las posibilidades de aprovechamiento en las especies que crecen naturalmente bajo condiciones de poca humedad, tales como las plantas de los géneros *Opuntia* y *Agave* (Muñoz, 1980).

A pesar de la gran cantidad de información disponible, la resistencia a la sequía (Palabra usada en sentido general) sigue siendo uno de los problemas mayores en agricultura (Sullivan y Blum, 1970 citado por Saint-Clair, 1981).

Por ejemplo se sabe muy poco sobre las causas fisiológicas responsables de la disminución de granos durante los períodos secos (Boyer y Mc. Pherson 1975 citados por Saint-Clair, 1981).

Debido a que el 80% de la superficie cultivada en México es de temporal, el estudio de la resistencia a la sequía en plantas reviste primordial importancia, pues a partir de dicho estudio es posible buscar el mejoramiento genético de las especies agrícolas (Robles, 1976).

El agua, sustancia que se encuentra en mayor proporción en las plantas, es un constituyente vital para estas, por que es el medio en el cual se realizan las reacciones bioquímicas que les permiten su desarrollo y crecimiento.

La sequía o deficiencia de agua es el factor ecológico que más limita la producción de cosechas. En nuestro país el 80% de la superficie cultivada depende de la precipitación pluvial como única fuente de agua. Esta superficie se conoce como de temporal.

En el mundo, esta área representa una proporción del 75% de ahí que en este aspecto nuestra situación sea representativa de la mundial y los trabajos al respecto tengan una trascendencia no solo nacional sino internacional.

Las deficiencias de agua en las áreas de temporal están relacionadas con dos características de la precipitación pluvial: La cantidad y la distribución.

En lo que concierne a la distribución, destacan dos períodos de sequía: 1) El invernal, en el que la deficiencia de agua es la más severa y prolongada y 2) La sequía de la canícula, que se ha estudiado y denominado con mayor propiedad, sequía intraestival misma que se deja sentir inclusive en lugares lluviosos como Tuxpan Veracruz. La primera sequía restringe el establecimiento de cultivos debido a su intensidad y duración y a la postre tiene poca influencia sobre las fluctuaciones de la producción agrícola, en cambio la segunda (al ocurrir antes o durante la floración de los cultivos que ocupan la mayor proporción de nuestras áreas agrícolas) causa reducción en la producción que tienen consecuencias severas en la alimentación de nuestro pueblo, lo cual se resiente aún más en el aumento constante de la población.

2.4.2.- Importancia del agua en las plantas.

La actividad ecológica del agua tiene gran interés debido a su importancia fisiológica, el único medio por el cual un factor ambiental tal como el agua puede afectar al crecimiento vegetal consiste en dañar a los procesos fisiológicos y condiciones internas.

Las relaciones entre las plantas, su ámbito respecto al agua es -
tán resumidas en el siguiente cuadro:

Potenciales hereditarios.

Profundidad y extensión de los sistemas radicales.

Dimensiones, forma y área total de las hojas y relación de la superficie interna con la externa.

Número, colocación y comportamiento de los estomas.

Factores Ambientales.

Suelo.- Textura. estructura profundidad, composición química y pH.

Aireación, temperatura, capacidad de impregnación acuosa y conductividad del agua.

Atmosféricas.- Cantidad y distribución de la precipitación y la evaporación.

Viento, presión de vapor y de - más factores que afectan la evaporación y la transpiración.

Procesos y condiciones de las plantas.

Absorción del agua.

Subida de la savia.

Transpiración.

Equilibrio acuoso interno tal como lo reflejan el potencial acuoso, la turgencia, la apertura de los estomas y el ensanchamiento de las células.

Efectos en la fotosíntesis, metabolismo de carbohidratos y nitrógeno y demás procesos metabólicos.

Cantidad y calidad del crecimiento, tamaño de las células, órganos y plantas, peso en seco, succulencia, clases y cantidades de los diversos compuestos producidos y acumulados, proporción entre raíz y vástagos.

Crecimiento vegetativo versus reproductivo.

Cada proceso vegetal está directa o indirectamente afectado por el abastecimiento en agua. Dentro de los que podemos destacar aquí que hasta ciertos límites, la actividad metabólica de células y plantas se encuentran estrechamente relacionados con su contenido hídrico.

La importancia del agua puede resumirse indicando sus funciones más importantes.

a). Elemento esencial del protoplasma.

El agua es tan importante cuantitativa como cualitativamente ya que constituye de 80 a 90% de peso fresco de la mayoría de las partes de las plantas herbáceas y más de 50% del peso fresco de plantas leñosas. (Kramer, 1947).

El agua es una parte tan importante del protoplasma como las moléculas proteínicas que constituyen el armazón protoplásmica y una reducción del contenido hídrico, por debajo de cierto nivel se acompaña de cambios en la estructura y finalmente de la muerte.

Es cierto que algunas plantas y órganos vegetales pueden ser deshidratados o inclusive pueden llegar hasta la condición de sequedad mediante secado al horno, en el caso de ciertos tipos de semillas y esporas sin perder su viabilidad.

b). Disolvente.

Una segunda función esencial del agua en las plantas es la de disolvente en la cual gases minerales y demás solutos penetran en las

células vegetales y pasan de una célula a otra. La permeabilidad del agua en la mayoría de las paredes y membranas celulares tienen por resultado una fase líquida, continua que se extiende por toda la planta en la que se produce un desplazamiento de solutos de todo género.

c). Reactivo.

El agua es el reactivo de muchos procesos importantes incluyendo la fotosíntesis y procesos hidrolíticos tales como la hidrólisis del almidón en azúcar, es tan esencial en este papel como el bióxido o el nitrato de carbono.

d). Mantenimiento de la turgencia.

Otro papel esencial del agua es el conservar la turgencia, tan esencial para el ensanchamiento y el crecimiento celular y para mantener la forma de plantas herbáceas, la turgencia es también importante para la apertura estomatal y los movimientos en las hojas de los pétalos de flores y las diferentes estructuras vegetales especializadas.

Una cantidad de agua insuficiente para conservar la turgencia tiene por resultado una reducción inmediata del crecimiento vegetal (Kramer, 1947).

La importancia del agua para los organismos vivientes se debe a sus propiedades físicas y químicas de carácter único (Kramer, 1947).

2.4.3.- Conceptos de sequía.

Los siguientes conceptos son recopilados por Saint-Clair, 1981.

La complejidad de la resistencia a la sequía de las plantas se origina por el carácter inseparable de los siguientes factores: morfología, fisiología y la bioquímica de los vegetales, además de las condiciones en el suelo y la atmósfera. (Wright y Streetman, 1960).

El significado del término "Resistencia a la sequía" es tan discutible que Evenari (1960) se negó a emplearlo, sin embargo vamos a definirlo como relacionado con los distintos medios por los cuales las plantas sobreviven a períodos de tensión hídrica ambiental. Básicamente las plantas son resistentes a la sequía ya sea por que su protoplasma es capaz de sobrellevar la deshidratación sin sufrir daños permanentes, o por que poseen características estructurales o fisiológicas que tienen por resultado el aplazamiento o la evasión de un nivel letal de desecación.

Al hablar de la sequía se supone que existe una condición de la atmósfera y/o del suelo que impide a la planta conseguir un abasteci - miento suficiente de agua para su buen funcionamiento (Miller, 1938).

Por sequía a nivel de campo puede entenderse, también como un período de 15 o más días sin lluvia medible, la duración de este período tiene importancia solamente de tipo cualitativo. (May y Milthorpe, 1962).

La sequía en estas condiciones se produce cuando la humedad del suelo se agota hasta alcanzar el punto de marchitez (Chang, 1968).

Opiniones universales.

La resistencia a la sequía es el resultado de la acción compleja de muchas características morfológicas, fisiológicas y bioquímicas. Pocas veces se hace una distinción entre la resistencia de calor y la resistencia a la sequía, ya que la deficiencia de agua en condiciones naturales viene acompañada generalmente por temperaturas altas (Sullivan, 1976).

Existen algunos autores que no establecen diferencias entre la resistencia al calor y la resistencia a la sequía.

No obstante admite que la resistencia a la sequía no está siempre asociada a la resistencia al calor. Se basa sobre el hecho que los cactus (Los más Termoresistentes entre las plantas floríferas según Iljin, 1957), no soportan la deshidratación.

A la luz de todas esas observaciones, es prudente considerar la resistencia a la sequía como un fenómeno, complejo, polifacético. Por esta razón, numerosos autores basan el estudio de este fenómeno sobre más de un aspecto. El crédito de que disfrutaba el xerofitismo parece que ha decaído.

Los aspectos de las plantas que algunos autores consideran importantes para evaluar la resistencia a la sequía varían mucho. Por ejemplo:

- a). Mantenimiento de un alto potencial hídrico en la planta.
- b). Mecanismo estomatal con resistencia a la difusión del vapor de agua.

- c). Tolerancia al calor y a la desecación (Sullivan, 1971).
- a). Tipo de desarrollo de la raíz y sus relaciones con la absorción de agua.
- b). Influencia de la sequía sobre el potencial hídrico y la fotosíntesis.
- c). Comportamiento estomatal y transpiración.
- d). Tipos de sistema foliar y sus relaciones con la transpiración.
- e). Relaciones entre ritmos de crecimiento y fases de desarrollo de las plantas.
- f). Almacenamiento de los productos derivados de la fotosíntesis
- g). Capacidad de tolerar una desecación fuerte.
- h). Naturaleza bioquímica del protoplasma y tensión de succión.
(Hurd, 1975).

La diversidad de los aspectos mencionados reflejan la dificultad de evaluar la resistencia a la sequía a partir de un solo parámetro.

No se debe olvidar que las propiedades asociadas a la resistencia de una planta a la sequía no tiene la misma importancia en una región dada.

Disociar los factores que influyen sobre la resistencia a la sequía de las plantas no es fácil, la resistencia a la sequía es el re-

sultado de la asociación compleja de muchas características morfológicas, fisiológicas y bioquímicas y es dudoso que uno solo de los criterios sea adecuado para seleccionar los genotipos resistentes a la sequía. (Sullivan y Ross, 1977).

2.4.4.- Efectos de la sequía en el desarrollo de la planta.

Los efectos de la falta de agua en la fisiología de la planta son numerosos y tienen que ver prácticamente con todos los aspectos de su vida. Esto no es de extrañar, puesto que la célula "Unidad Fisiológica del vegetal" para funcionar debe estar correctamente hidratada (Saint-Clair, 1981).

Haciendo una breve revisión sobre el efecto de la falta de agua referente a diversos aspectos metabólicos, se tiene lo siguiente:

La fotosíntesis disminuye en sequía. Una causa es probablemente que el cierre estomatal determina una falta de CO_2 en el mesófilo, aunque se ha argumentado que la tensión de CO_2 no es tan alta en la atmósfera para ser afectada seriamente por el cierre del estoma.

Es un hecho que el cierre estomático es mucho más eficiente para impedir el paso del vapor de agua que el CO_2 y en esto se basan los antitranspirantes. Otro factor interactuante es que por una deficiencia en el transporte debido a la falta de agua, el azúcar se acumula en la hoja y las reacciones en la síntesis de sacarosa y almidón se inhiben por la ley de acción de masas que gobiernan todas las reacciones químicas, sean enzimáticas o no enzimáticas.

La respiración en órganos con vida activa (P. ejem. La Hoja) aumenta en sequía por sobre la normal, como se ha demostrado en manzano y otras especies. La conjunción de alta respiración y baja fotosíntesis determinara un estado de desnutrición si persiste cierto tiempo.

La síntesis de proteínas disminuye, al parecer, se debe a que se activan las enzimas proteolíticas, debido a disturbios respiratorios, igualmente la cantidad de Ac. nucleico disminuye.

La baja en proteínas y la falta de turgencia, que traen consigo poca presión para un buen alargamiento celular determinan que en sequía el crecimiento sea muy pobre. En maíz se ha encontrado que el crecimiento esta en relación directa con el agua útil; al parecer, el ritmo de mitosis es poco afectado, pero las células son más pequeñas.

En general, la sequía induce precocidad, pero en algunos casos se ha encontrado experimentalmente que la falta de agua retarda la floración aunque apresure la maduración.

En las plantas con flores unisexuales, la sequía afecta la sexualidad, y en este aspecto es más eficiente la sequía atmosférica que la edáfica.

La caída de frutos aumenta con la sequía, Puesto que las funciones fisiológicas de la planta se ven afectadas, el rendimiento, que no es, sino la resultante de dichas funciones, también serán afectadas. Como ya se dijo la planta es particularmente sensible a la falta de agua cuando esta en floración. Aun cuando no llegue a morir de sequía (Saint-Clair, 1981).

Según Tumanov, citado por Saint-Clair, 1981, menciona que basta que en su ciclo la planta sufra un período de marchitez severa para que disminuya su rendimiento en un 50%.

También es particularmente importante la defensa que presenta la evaporación por la hoja para disminuir el daño por calor.

La planta con déficit de agua se adapta a la vida en diversas formas. Algunas presentan un ciclo de vida muy corto de manera que viven solamente durante las pocas semanas que queda muy húmedo el suelo después de una lluvia fuerte y luego quedan como semillas hasta una nueva lluvia, quizá un año más tarde, estas son conocidas como efímeras.

Otro tipo es el de las suculentas, como las cactáceas, que se adaptan de tal modo que encierran el agua en sus tallos globosos, así que aunque el suelo quede seco sus tejidos permanecen bien hidratados.

Hay por último otro tipo de plantas que se adaptan a la falta de agua usándola con gran economía, y que pueden sobrevivir aunque sus tejid_{os} se deshidraten parcialmente, son las verdaderas xerofitas.

Los caracteres que capacitan a las xerofitas son muy variables según las especies, pueden ser morfológicas, con amplio sistema radical y corto tallo, hojas pequeñas. etc. fisiológicas como la capacidad de entrar en vida latente tirando las hojas, histológicas o caracteres xeromórficas como la presencia de pelillos en la hoja, estomas en criptomas endémicas, gruesas capas cuticulares en las hojas, etc.

2.4.5.- Métodos para evaluar la tolerancia de las plantas a la sequía.

Para valorar la tolerancia a la sequía es necesario no solo tener el comportamiento de la planta bajo sequía, sino también bajo no sequía (riego).

El fin último y fundamental de la tolerancia a la sequía busca que esta se manifieste en condiciones de campo y que tenga reflejo sobre el rendimiento.

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

En este punto es necesario establecer un modelo, es decir una expresión algebraica que, para el caso presente, ayude a describir el fenómeno de la tolerancia a la sequía y a la interpretación matemática.

El modelo para el método riego-sequía es el siguiente:

$$R = G + S + I \quad GXS$$

En donde:

R= Es la medida de la tolerancia con base en el rendimiento.

G= Representa a la diversidad de las variedades o genotipos considerados.

S = Los niveles de sequía (S_0 o sin sequía, y S_1 o con sequía).

I_{GXS} = La interacción o acción conjunta de las variaciones o genotipos por los niveles de sequía.

Por último, con base en el modelo la tolerancia a la sequía puede definirse como la capacidad de una planta para rendir aceptablemente bajo sequía, en función de su potencial genético medio y la interacción de ese potencial con las variaciones de humedad, desde el punto de vista práctico, esto indica que una variedad resistente a la sequía se debe seleccionar de acuerdo con el promedio (bajo ambas condiciones de humedad) y por la capacidad para reducir su producción en menor grado al pasar de la condición favorable a la desfavorable.

Mediante el método en cuestión se ha investigado la tolerancia a la sequía en trigo, cebada, sorgo, arroz y actualmente se hacen en otras especies importantes para la agricultura de temporal.

En esos trabajos el tratamiento es similar a una sequía intraespectral energética o sea un período de 40 días sin agua aplicado en la parte media del ciclo vegetativo de la planta. Mientras que el tratamiento sin sequía (Comunmente denominado riego) consiste en aplicar agua cada 15 días, de tal suerte que las plantas no sufran deficiencias hídricas, a la vez que se les evalúa el rendimiento de numerosas variedades, se miden otras características de la planta que explican la resistencia en una primera aproximación (Muñoz, 1980).

En trigo, la variedad Tanorí muestra un rendimiento alto y similar a la variedad 11-43042 en la condición de riego y cuando pasa a la

condición de sequía reduce menos su rendimiento por efectos de esta, consecuentemente, su producción es mejor que la de la variedad 11-43042. Antiguamente el trigo se sembraba con mucha frecuencia bajo temporal, pero se desplazó a los distritos de riego del noreste, hoy en día se ha intensificado las investigaciones para aumentar su cultivo en temporal y es indudable que la adopción de la técnica para mejorar su tolerancia a la sequía ofrece buenas posibilidades. Un comportamiento algo parecido se puede observar para la cebada.

En este caso la variedad M-9593A, además de reducir en menor grado su rendimiento por efectos de la sequía, muestra un rendimiento mayor en ambas condiciones (S_0 y S_1) respecto a la variedad celaya.

Particularmente en los valles altos de México, la cebada para temporal es muy importante por que, cuando se retrasan las lluvias o los suelos son muy someros, es de las pocas plantas que logran salir antes de que lleguen las primeras heladas, desafortunadamente se ha permitido el desplazamiento del cultivo a áreas de riego como el Bajío, en donde el productor tiene muchas opciones mientras que en los temporales de los valles altos no solo se tienen limitaciones por las sequías, sino también por las heladas tempranas y tardías. La cebada es de las pocas opciones que tiene el productor.

Desde hace mucho tiempo se sabe que el sorgo tiene una alta resistencia a la sequía, sin embargo, el mejoramiento al respecto se ha enfatizado muy recientemente. Hay variedades bastante resistentes de

sorgo, como la CK-KS-19 cuyo rendimiento supera al de la variedad TAM-BLK-37 especialmente bajo sequía.

El arroz es una planta que crece bajo un sistema de riego de inundación, o sea que permanentemente debe mantenerse con una capa de agua, al aumentar los requerimientos de este grano, su cultivo se ha extendido a terrenos de temporal donde no sólo se puede inundar, sino que se presentan períodos de sequía.

Los experimentos para investigar su resistencia indican que bajo sequía hay variedades con mejores rendimientos que otros, como es el caso de la variedad Macuspana.

Una de las plantas que más han sido estudiadas en Chapingo para conservar su resistencia a la sequía es el maíz, cuyo cultivo ocupa cerca de la mitad de la superficie laborable de México.

El maíz es una planta con una capacidad de adaptación tan amplia que se puede desarrollar bien desde zonas con una precipitación de 400 mm, hasta zonas con precipitaciones de 4000 mm, así como desde los lugares a nivel del mar hasta los cercanos a las nieves perpetuas y con una diversidad de usos que pocas plantas cultivadas poseen. México tiene la mayor riqueza genética de esta planta precisamente por su riqueza climática aunada a la facilidad de cruzamiento de esta especie (Muñoz, 1980).

2.5.- Antecedentes (Trabajos similares).

(Reyes, 1977) En su trabajo prueba de adaptación y rendimiento de 49 variedades de frijol en el ciclo tardío, realizado en el Muni-

cipio de General Escobedo, N.L. menciona que no hubo diferencias significativas en cuanto a rendimiento, atribuyéndolo a que pudo haber sido ocasionado a la presencia de heladas que se presentaron durante el ciclo vegetativo del cultivo y al ataque de enfermedades.

(Olvera, 1978) En su tesis de adaptación y rendimiento de 14 variedades de frijol en el ciclo temprano, en el Municipio de General Terán, N.L. hace notar que las variedades que tuvieron el mejor comportamiento durante el ciclo fueron; Selección Delicias-4, LEF-1-RB, Negro Huasteco, Grullo y LEF 6-RB, atribuyendo los bajos rendimientos a la severidad de ataque con que se presentaron las enfermedades, así como el ciclo agrícola de siembra.

(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 12 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 presentado características similares a la anterior.

(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 al ataque de plagas y enfermedades.

(Villarreal, 1979) En su tesis prueba de adaptación y rendimiento de 11 variedades de frijol ejotero con 2 fechas de siembra en Marín, N.L. menciona que hubo una diferencia altamente significativa en los dos niveles de significancias, estableciéndose como la mejor la primera fecha de siembra realizada el 16 de febrero en donde las variedades de mejor rendimiento fueron en orden las siguientes:

Contender	Pencil Pod Black Wax.
Bountifoul	Giant Stringles.
Black Valantaine.	Top Crop.
Comodoro Improvisor.	Bour Pestgis.

(Pedroza, 1985) En su tesis adaptación y comportamiento de 64 cultivares de frijol evaluados en el esquema riego-sequía durante el ciclo primavera verano, menciona que de acuerdo al rendimiento de grano y a las características preferidas por los agricultores del área de influencia, consideró como genotipos superiores para ambas condiciones de humedad del suelo (Riego-Sequía), los cultivares: LEF-10-RB, Pinamerpa, Selección-4, Delicias 71 y LEF-FAUANL-400/3 que son de grano tipo pinto, además agratista 372-1-CH-70, Ciataño, LEF-6-RB, Marco Vinicio,

LEF-1-RB-, Mantequilla Tropical, y 1021-3-CH-73 (Este último solamente para la condición de riego) que presentan grano tipo bayo.

(Juárez, 1977) En su tesis prueba comparativa de adaptación y rendimiento de 36 variedades y líneas experimentales de frijol en el ciclo tardío, en el Municipio de Linares, N.L. recomienda solamente a la línea experimental LEF-11-RB que además de presentar buenas características agronómicas presentó los más altos rendimientos.

3.- MATERIALES Y METODOS.

La presente investigación, se efectuó durante el ciclo agrícola del verano de 1985, en la estación agropecuaria de la Facultad de Agronomía perteneciente a la U.A.N.L. ubicada en Marín, N.L. localizada sobre el kilómetro 17 carretera Zuazua-Marín.

Con relación al paralelo y meridiano de referencia geográfica se ubica a los 25°53' latitud Norte y 100°03' longitud Oeste respectivamente, a una altura no mayor a los 367.3 metros sobre el nivel del mar.

De acuerdo a la clasificación climática hecha por el meteorólogo Alemán Guillermo Koppen modificada para la República Mexicana por García (1973), el clima regional es de tipo semi-árido BS1 (h') hx' (e') con temperaturas inferiores a los 18°C, en los meses de Diciembre y Enero, en ocasiones se puede observar una oscilación hasta de 14°C, entre el día y la noche y las temperaturas más elevadas se presentan en los meses de Julio y Agosto, superiores a los 28°C.

La precipitación promedio anual se registra en los 500 mm donde la mayor parte se distribuye en los meses de Agosto a Octubre en forma eventual y muy aleatoreamente durante los demás meses del año.

Las heladas generalmente se presentan entre los meses de Noviembre a Marzo no superior a cuatro, registrándose las más severas en Enero. Las granizadas ocurren una vez por año en promedio, observándose generalmente en la época lluviosa.

La nubosidad se presenta en promedio de 90 a 110 días al año durante los meses con mayor precipitación pluvial. Los vientos se registran con una velocidad promedio de 20 Km/hora con masas de aire marítimo tropical en dirección Norte-Sur y Noroeste-Suroeste.

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

3.1. MATERIALES GENETICOS.

Se evaluaron 21 materiales genéticos, proporcionados para su estudio por el banco de germoplasma, perteneciente al proyecto de Mejoramiento de maíz, frijol y sorgo, para las zonas bajas del estado de Nuevo León establecido por el centro de Investigaciones Agropecuarias de la FAUANL.

Los materiales genéticos incluidos en la presente investigación fueron los siguientes.

GENOTIPOS	IDENTIFICACION.
1	Bayo Pastilla
2	11-952-M-26-1M72
3	Pinto Mexicano-80
4	Pinto Laguna
5	28-2 Colombia
6	No ident. Dr. Arroyo
7	Frijol Negro Galeana

GENOTIPOS	IDENTIFICACION.
8	El Sabinito
9	Ojo de Cabra Dr. Arroyo
10	Pinto Norteño
11	Frijol Mantequilla
12	LEF-1-RB
13	LEF 25-RB
14	Canario Castilla
15	Frijol Cacahuate
16	Negro Huasteco
17	Pinto Americano Galeana
18	Selección-4
19	Pinto Americano
20	Jamapa
21	Delicias-71

3.2. MATERIAL NO GENETICO.

En la preparación del terreno para la siembra se utilizó un tractor, arado y rastra de discos, además 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. También se utilizaron machetes y azadones para el control de las malas hierbas, un rodillo para el descostramiento con el objeto de obtener una mayor emergencia de plántulas,

palas, azadones y agua proveniente de la presa almacenadora de la estación experimental para proporcionar los riegos correspondientes.

Para solucionar los diversos problemas que se presentaron durante el desarrollo del experimento se utilizaron otros materiales tales como: Bombas aspersoras para aplicar diversos productos químicos tales como Quelatos de Hierro (Kelatex) el cual se aplicó para corregir la deficiencia de hierro que se presentó; además se aplicó Tamaron y Dipterex para controlar los diferentes tipos de gusanos que se presentaron; Gusano Falso Medidor (Trichoplusia ni), Gusano Peludo (Estigmene acrea), Gusano del Cuerno (Manduca quinquemaculata), Gusano Cabezón (Urbanus proteus), que fueron las plagas observadas durante el desarrollo del experimento.

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

Para la cosecha de plantas individuales se utilizaron aproximadamente 1,260 bolsas de papel del # 14, además 126 sacos de papel para cosechar la parcela 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. así como también indicadores y etiquetas # 215 para la identificación de las parcelas o unidades experimentales.

3.3.- METODOS.

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

- a). Condición de riego normal.
- b). Condición de Sequía.

La condición de riego normal ocupó una de las parcelas grandes dentro de la repetición, 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 al suelo en cada riego.

Mientras en la condición de sequía ocupó la otra parcela grande de la repetición y consistió en proporcionarle al cultivo solamente dos riegos, eliminándose el último 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 la floración y el inicio del llenado de grano.

3.4.- DESARROLLO DEL EXPERIMENTO.

Los genotipos fueron distribuidos en el terreno de acuerdo a un diseño bloques al azar con arreglo en parcelas divididas, en 3 repeticiones, donde las parcelas grandes correspondieron a las condiciones de humedad (Riego y Sequía) y las parcelas chicas los genotipos a los cuales se les midió las diferentes variables.

La siembra se realizó el 12 de agosto de 1985 sobre suelo seco, previamente preparado para tal fin y se llevó a cabo en forma manual depositando la semilla en el fondo del surco (sembrada a chorrillo) la cual posteriormente se cubrió con una capa ligera de tierra.

El día 20 se registró la emergencia de plántulas por parcela, siendo esta uniforme para todo el experimento (bajo las dos condiciones de humedad).

En lo referente a la humedad proporcionada como ya se mencionó, en la condición de riego se dieron tres, en tanto para la condición de sequía solo dos. El primer riego (Riego de asiento) fué el día 17 de Agosto para todo el experimento (Para las dos condiciones de humedad), posteriormente el día 2 de Septiembre se efectuó un descostramiento para ayudar a la emergencia de plántulas, el día 9 de Septiembre se dió el segundo riego que también fué general a todo el experimento. 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 regarlas, en tanto que el tercer riego se llevó a cabo el día 11 de Octubre, dándose únicamente a la condición de riego, dejándose sin riego la condición de sequía.

La cantidad de agua utilizada en cada uno de los riegos fue suficiente para llevar al suelo a capacidad de campo.

En cuanto al control de malas hierbas, esta práctica se realizó en forma manual (con azadones) los días 5, 19 y 30 de Septiembre debido a la alta incidencia de malas hierbas.

Las plagas más importantes durante el desarrollo del experimento fueron las siguientes: Gusano Falso Medidor (Trichoplusia ni), Gusano Peludo (Estigmene acrea), Gusano Cabezón (Urbanus proteus) y Gusano del cuerno (Manduca quinquemaculata) y en menor grado la Mosquita Blanca (Trialeurodes vaporariorum). Para el control de dichas plagas se dieron tres aplicaciones de insecticida. La primera aplicación fué de Tamarón a una dosis de 1.5 lts/Ha, el día 17 de Octubre, la segunda aplicación fué el 22 de Octubre, utilizando Dipterex y la tercera y última aplicación se realizó el 29 de Octubre, sin embargo el daño ocasionado por dichas plagas fue de gran consideración.

En cuanto a enfermedades, se observó la presencia de Tizón común (Xanthomonas phaseolicola), Tizón de halo (Pseudomonas phaseolicola) y Bacteriosis común (Xanthomonas campestris); las cuales se evaluaron por su incidencia al momento de tomar el dato de floración, en base al porcentaje de plantas dañadas por parcela ó 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, por lo que el día 20 de Septiembre fué necesario hacer una aplicación de quelatos de fierro (Quelatex) en aspersión foliar para corregir la deficiencia del mismo.

A partir del primer riego de auxilio, se hicieron las muestras en el suelo para determinar el abatimiento de humedad por el método gravimétrico. Los muestreos se efectuaron tomando dos muestras por repetición a dos profundidades (0-30 cm. y 30-60 cm.), los que inmediatamente des-

pues de extraídos eran pesados para determinar el peso del suelo húmedo; posteriormente pasaban a secarse en una estufa a 105°C. por un tiempo de 24 horas, una vez secados fueron llevándose a la báscula para conocer y registrar el peso del suelo.

El contenido de humedad en cada muestra fue determinado por la fórmula siguiente:

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

La cosecha se inició de acuerdo al orden en que cada parcela llegaba a madurez comercial, independientemente de la condición bajo la cual estuvieran sometidas y 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.

3.5.- TOMA DE DATOS.

Las variables evaluadas fueron las indicadas en el instructivo utilizado por el programa de frijol del PMMF 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 cada una de las 126 unidades experimentales se tomaron o evaluaron las mismas variables.

La distribución de los tratamientos se presenta en la Figura 1.

El modelo estadístico es el siguiente:

$$Y_{ijk} = w + P_i + A_j + L_{ij} + B_k + (AB)_{ik} + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = es la observación de la k-esima subparcela en la j-esima parcela grande del i-esimo bloque o repetición.

W = es la media general.

P_i = es el efecto del i-esimo bloque.

L_{ij} = es el error experimental de la j-esima parcela grande (error interbloque).

A_j = es el efecto del j-esimo nivel del factor que va asignado a parcela grande.

B_k = es el efecto del k-esimo nivel del factor que va asignado a parcela grande.

$(AB)_{jk}$ = Es la interacción del nivel j del factor el P.G. y el nivel K del factor en P.CH.

El área total ocupada por el experimento fué 2 469.6 m², siendo el tamaño total de la parcela o unidad experimental 7.2 m², constando de 3 surcos espaciados a 0.8 m. y con una longitud de 3 m. el tamaño de la parcela útil fue 1.6 m², tomando las muestras de plantas del surco central sin considerar las 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 las variables consideradas.

Las variables consideradas y forma de evaluación, así como la etapa en la cual se evaluó, se describen a continuación:

I.- En plántula.

a). Días a emergencia:

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

II.- En floración.

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

Se contaron a partir de la fecha de emergencia hasta cuando apareció la primera flor de cada parcela.

b). Días a floración (50% de la parcela floreada).

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

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.

d). Período de floración.

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

III.- En madurez fisiológica.

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

IV.- En madurez comercial.

a). 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 pecíolo (rendimiento biológico).

$$\text{Índice de Cosecha} = \frac{\text{Rendimiento Económico}}{\text{Rendimiento Biológico}} \times 100$$

V.- En cosecha y post-cosecha.

a). Se contó el número de plantas cosechadas en cada parcela.

b). Vainas totales por planta.

Representa el número 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 producidas 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 poseen al menos una semilla normal. Al igual que los datos anteriores, es te se obtuvo para cada unidad experimental por el promedio de 10 plantas muestreadas individualmente.

e). Longitud de vaina.

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

f). Semillas totales por vaina.

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

g). Semillas normales por vaina.

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

h). Semillas abortivas por vainas.

Representa la cantidad de semillas producidas por vaina que no presentaron un desarrollo completo y normal.

En el caso de las últimas cuatro características se muestrearon 20 vainas por unidad experimental obteniéndose el promedio para cada variable, que representa el dato por unidad experimental de las variables consideradas.

i). Rendimiento de grano individual (gr/planta).

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

j). Rendimiento de grano por parcela (gr/parcela).

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

k). Peso de 100 semillas (gr.)

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

l). 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 milímetros.

m). Cuantificación de daños causados por enfermedades, la estimación de esta variable se hizo en base a la incidencia de enfermedades que se presentaron durante el ciclo y se realizó en base a la siguiente escala:

1. Sin evidencia visible de infección o presencia de lesiones pequeñas afectando hasta el 1% del tejido.
3. Alrededor del 5% del área cubierta por lesiones pequeñas empezando a coalescer y causando un añublo tenue. En las vainas las lesiones aún son pequeñas las cuales pueden o no coalescer.
5. Alrededor del 10% del área cubierta por lesiones pequeñas, las cuales, en el follaje están rodeadas generalmente por un halo de color amarillo. En las vainas las lesiones empiezan a coalescer observándose sobre ellos exudados.

7. Alrededor del 25% del área cubierta por lesiones grandes coalesciendo y causando añublo foliar. En las vainas, las lesiones coalescen, se deprimen y el exudado es más pronunciado.
 9. Alrededor del 50% o más del área afectada por lesiones necróticas causando destrucción y caída de las hojas. En las vainas las lesiones coalescen cubriendo una extensa área, retardan el desarrollo de las vainas. Provocan distorsión y alto porcentaje de vaneamiento.
- n). Cuantificación de daños causados por plagas.

Esta variable se determinó por el porcentaje de plantas afectadas en la parcela y se evaluó con la siguiente escala:

- 1.- 0% sin daño.
- 2.- Hasta un 25% de daño.
- 3.- De un 26 a un 50% de daño.
- 4.- De un 51 a un 75% de daño.
- 5.- De un 76 a un 100% de daño.

4.- RESULTADOS.

Los resultados que a continuación se presentan fueron obtenidos de las comparaciones de medias que resultaron con diferencia significativa para las variables analizadas, de acuerdo al análisis de varianza realizado. (Cuadro 1)

4.1. CARACTERISTICAS FISIOLÓGICAS.

Las características aquí incluidas son: Días a Primera Flor, días a floración (50%) días a última flor y días a madurez fisiológica.

Días a Primera Flor.

En la Tabla # 1 presentamos la comparación de medias para esta variable, donde observamos que presentó diferencias altamente significativas en la interacción (Condición de humedad con genotipo), de la misma forma se muestra el comportamiento de los diferentes tratamientos bajo ambas condiciones de humedad (Riego y Sequía).

Para la condición de sequía podemos ver que el rango de días que existe para llegar al inicio de floración va de los 27 a los 42 (Pinto Americano 27.6 y LEF-1-RB con 42.9 días), mientras que para la condición de riego, el rango de días que se obtuvo fue mayor el cual va de los 28 hasta los 51 (No Ident. Dr. Arroyo con 28.9 y 11-952-M-26-1-M72 con 51.7 días).

Días a floración (50%).

Para esta variable presentamos la comparación de medias en la tabla # 2, donde podemos observar que existen diferencias en los materiales para llegar al 50% de floración, ya que comprenden un rango que va de los 39 a los 51 días. (No Ident. Dr. Arroyo 39.4 y LEF-1-RB con 51.1), así mismo encontramos un grupo de 6 genotipos que estadísticamente son iguales de tardíos para llegar al 50% de floración, los cuales van de los 47 a los 51 días (Selección-4 con 47.5 y LEF-1-RB con 51.1), en este grupo encontramos tres de los genotipos que fueron incluidos como testigos en la presente investigación y estos son: Selección-4, Jamapa y Delicias-71.

También observamos un grupo de 7 materiales que podemos considerar como de precocidad intermedia, donde el rango va de los 43 a 47 días. (Pinto Mexicano-80 con 43.4 y Frijol Cacahuatate con 47).

Finalmente existe un grupo de 8 materiales los cuales nos muestran que estadísticamente son semejantes en precocidad para llegar al periodo de floración (50%), los cuales comprenden un rango en días que van de los 39 a los 42 (No Ident. Dr. Arroyo con 39.4 y Ojo de Cabra con 42.3). En este grupo sólo se incluye uno de los testigos que es el Pinto Americano.

Estos resultados se tomaron en base a la media general de ambas condiciones, debido a que no encontramos significancia en la interacción, ni en la condición de humedad.

Días a última flor.

La Tabla # 2 muestra la comparación de medias para esta variable donde observamos que de los 21 materiales genéticos 6 de ellos fueron los primeros en terminar su período de floración, con un rango de 61 a 64 días (Pinto Americano con 61.3 y Pinto Americano Galeana con 64.1). En este grupo, encontramos dos de los genotipos que fueron incluidos como testigos, y estos son Pinto Americano y Selección-4, así mismo podemos observar otro grupo de 11 materiales que estadísticamente son iguales para finalizar el período de floración y estos comprenden un rango de 65 a 68 días (Pinto Mexicano-80 con 65.1 y Frijol Cacahuatate con 68.1) aquí en este grupo encontramos los otros dos testigos incluidos que son Delicias-71 y Jamapa.

Finalmente observamos varios materiales que tuvieron un período de floración más prolongado, estos son Negro Huasteco, Ojo de Cabra, Frijol Mantequilla y Bayo Pastilla donde este último presentó un período de floración más largo con 78.8 días.

Días a Madurez Fisiológica.

Para esta variable presentamos la Tabla # 3 donde podemos distinguir tres grupos de materiales de acuerdo al tiempo que tardaron en llegar a madurez fisiológica.

Tardíos.- Los materiales incluidos en este grupo tardaron de 83 a 87 días después de la emergencia (Frijol Mantequilla 83.6 y Bayo Pastilla

con 86.9) de manera que este grupo consta de 5 materiales que estadísticamente son iguales.

Intermedios.- Este grupo consta de 8 materiales genéticos que de acuerdo a la comparación de medias efectuada, son estadísticamente iguales y presentan un rango de 79 a 82 días (11-952-M26-1-M72 79.9 y Jamapa con 82.9) para llegar a madurez fisiológica, en este grupo se encuentran 3 de los testigos exceptuando al Pinto Americano.

Precoces.- El resto de los materiales los podemos considerar como estadísticamente iguales en precocidad para llegar a Madurez fisiológica dentro de un rango de 75.6 días a 79.1 (El Sabinito y Frijol Negro Galeana respectivamente), abarcando un grupo de 8 materiales donde encontramos el otro de los testigos incluidos.

4.2. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS.

Las variables aquí analizadas son; vainas (totales, normales y vanas) por planta, semillas (totales, normales y abortivas) por vaina, peso y volumen de 100 semillas y longitud de vaina.

Vainas por Planta.

Para esta característica podemos observar en la Tabla # 4 de comparación de medias, que existen 3 grupos de plantas de acuerdo al número de vainas producidas.

El primer grupo formado por 5 genotipos con mayor número de vainas producidas, incluye dos de los testigos utilizados (Delicias-71

Selección-4) de esta manera aquí encontramos los que produjeron desde 19.4 (LEF-1-RB) hasta 24.8 vainas por planta (11-952-M26-1-M72), el segundo grupo está formado por 7 genotipos con una menor cantidad de vainas producidas, incluye otro de los testigos utilizados (Jamapa) y estos produjeron desde 14.6 (28-2 Colombia) hasta 18.5 (Bayo Pastilla), finalmente tenemos los de menor producción de vainas donde sobresale el Pinto Americano con 7.2 vainas por planta. Existiendo otros 8 genotipos que estadísticamente son iguales en cuanto al número de vainas formadas, encontrándose los que produjeron desde 7.5 (No Ident. Dr. Arroyo) hasta 11.1 (Pinto Laguna) en este último grupo que da incluido el otro de los testigos (Pinto Americano).

Al analizar por separado las comparaciones de medias para las variables vainas totales y vainas vanas, podemos observar que hay una relación entre estas características analizadas ya que al obtener el valor para el número de vainas normales, tenemos que los genotipos que producen una mayor cantidad de vainas totales también producen un mayor número de vainas normales, mientras que la producción de vainas vanas en la mayoría de los genotipos es de poca consideración.

Semillas por Vaina.

En la Tabla # 5 presentamos la comparación de medias para la variable semillas totales por vaina, donde distinguimos 4 grupos.

a). Alta producción.- Incluye aquellos genotipos que estadísticamente son iguales al tratamiento con mayor número de semillas por

vaina, entre los que se encuentran incluidos 5 materiales con un rango de 5.2 (Negro Huasteco) hasta 5.9 (LEF-1-RB).

b). Producción intermedia.- Aquí se encuentran los genotipos que presentan una producción de grano comprendida en un rango que abarca de 4.3 (28-2 Colombia) hasta 5.0 (Jamapa) semillas por vaina.

c). Mediana producción.- Este grupo está formado por 9 materiales genéticos con un rango de producción que va de los 3.8 (No Ident. Dr. Arroyo) hasta 4.2 (Frijol Mantequilla) semillas por vaina.

d).- Baja producción.- Aquí tenemos dos genotipos considerados como de baja producción, debido a la cantidad de semillas que formaron estos son: Frijol Cacahuate con 3.3 y El Sabinito con 3.5 semillas por vaina.

Al analizar por separado las comparaciones de medias para las variables: Semillas totales, Semillas normales y Semillas abortivas podemos observar que de acuerdo a los resultados que se obtuvieron para la variable de semillas abortivas esta resultó no significativa. Ver Tabla # 5 por lo cual no afecta considerablemente en el contenido de semillas totales y por ende al número de semillas normales producidas.

Peso de 100 semillas.

La comparación de medias para esta variable se presenta en la tabla # 6, donde podemos observar que los valores obtenidos para esta característica, muestran diferencias en cuanto al peso de los materiales, en

donde el tratamiento que presentó el mas bajo peso fué el genotipo Negro Huasteco con 17.3 gr. y por el contrario la línea 11-952-M26-1-M72 obtuvo el mayor peso con 48 gr.

Volumen de 100 semillas.

Esta variable se refiere al tamaño de la semilla que presentan los diferentes materiales genéticos incluidos en la presente investigación. La comparación de medias para dicha variable la podemos ver en la Tabla # 6, donde observamos de acuerdo a los resultados obtenidos que existen diferentes tamaños en la semilla ya que en la comparación de medias efectuada distinguimos varios grupos de materiales genéticos con diferente volumen siendo el menor de ellos el genotipo Negro Huasteco con 13.3 ml. y el de mayor volumen el genotipo Cacahuate con 36 ml.

Longitud de vaina.

En la Tabla # 7, se observa la comparación de medias para esta variable donde podemos observar que no existe diferencia significativa entre tratamientos, por lo cual consideramos la longitud de vaina como estadísticamente igual para todos los genotipos, comprendida en un rango de 8.1 cm. (Ojo de Cabra) hasta 11.8 cm. (11-952-M26-1-M72).

4.3. Rendimiento de Grano.

El rendimiento de grano para cada tratamiento se evaluó de acuerdo al rendimiento individual (gr/planta) y al rendimiento de grano por parcela (gr/parcela).

En la Tabla # 8 se puede observar que un grupo de 5 materiales son estadísticamente iguales en su rendimiento unitario, el cual fluctúa desde 19.4 (Pinto Mexicano-80) hasta 26.7 gr/planta (28-2 Colombia), posteriormente tenemos otro grupo de 8 materiales con un rendimiento menor en el cual se encuentran 3 de los testigos incluidos en la presente investigación, este grupo presenta un rango de 10.5 (LEF-25-RB) hasta 17.4 gr/planta (Frijol Negro Galeana). Finalmente tenemos otro grupo de 8 genotipos con un rendimiento inferior dentro de un rango comprendido entre 3.4 (Pinto Americano Galeana) hasta 7.0 gr/planta (Pinto Laguna).

En el rendimiento de grano por parcela (gr/parcela) observamos 3 grupos de materiales genéticos. Ver Tabla # 9.

a) Rendimiento alto.- Son aquellos tratamientos que estadísticamente son iguales al tratamiento con valor de media más alto, involucrando en este caso 7 genotipos, siendo el límite inferior 131.3 gr/parcela (821.1 kg/Ha) para el frijol delicias-71 y el límite superior 199.9 gr/parcela (1 249.4 kg/Ha) para el Bayo Pastilla.

b) Rendimiento medio.- Abarca aquellos materiales que presentaron rendimientos en un rango comprendido entre 106.3 gr/parcela (664.7 kg/Ha.) 28-2 Colombia y 128.9 gr/parcela (805.9) kg/Ha. LEF-1-RB constando de 6 materiales este grupo.

c). Rendimiento bajo.- Considerando aquellos genotipos cuyo rendimiento está entre 80.6 gr/parcela (504.1 kg/Ha) para el Pinto Americano que fué uno de los testigos involucrados en la investigación y el Pinto Americano Galeana con 26.2 gr/parcela (164.0 kg/Ha).

Rendimiento Biológico.

Para esta variable mostramos la Tabla # 10 de comparación de medias en donde encontramos que de acuerdo al rendimiento biológico de los distintos materiales tenemos que existieron diferencias entre tratamientos, en donde el primer grupo de genotipos con mayor rendimiento está formado por 5 materiales con un valor de media mayor, igual a 277.1gr (11-952-M-26-1-M72) y con una media inferior, igual a 205.4 gr. (Pinto Mexicano-80).

El segundo grupo queda formado por 8 materiales cuyos rendimientos biológicos fueron menores, presentando valores dentro de un rango de 192.83 gr. (Pinto Norteño) y 144.6 gr. (LEF-25-RB).

Finalmente tenemos que los genotipos que tuvieron los más bajos rendimientos están comprendidos entre valores de 114.3 gr. (Pinto Americano) y 68.4 gr. (Frijol Cacahuate) abarcando un grupo de 8 materiales.

Rendimiento Económico.

La Tabla # 11 de comparación de medias nos muestra que existieron diferencias entre tratamientos en donde de acuerdo a los resultados arrojados podemos formar 3 grupos en cuanto el rendimiento económico obtenido.

Rendimiento Alto.

Este grupo queda formado por 8 materiales con un valor de media

mayor, igual a 215.6 gr. (11-952-M-26-1-M72) y una media inferior, igual a 111.1 gr. (Selección-4), en este grupo encontramos 3 de los testigos incluidos en el presente trabajo. Delicias-71, Jamapa y Selección-4.

Rendimiento Medio.

Tenemos que este grupo queda formado por 5 genotipos cuyo rango se encuentra comprendido entre 108.1 gr. (Pinto Norteño) y 74.3 gr. (Negro Galeana).

Rendimiento Bajo.

Aquí encontramos que son 8 los materiales los que presentan los más bajos rendimientos en donde los valores se encuentran comprendidos entre 60.1 gr. (Pinto Americano) que es el otro de los testigos y 26.8 gr. (Frijol Cacahuate).

Incidencia del Tizón.

Para esta variable cualitativa, se apoyó en una tabla en donde pudiéramos cuantificar el daño ocasionado por esta enfermedad.

De esta manera podemos observar en la Tabla # 12 que el total de los materiales fueron severamente afectados.

De acuerdo a la comparación de medias efectuadas identificamos un grupo de 11 materiales que estadísticamente son iguales al tratamiento con mayor valor de media 8.66 (Pinto Americano Galeana) y

con una media inferior igual a 4.66 (Negro Huasteco) en este grupo que dan incluidos los testigos con excepción del Selección-4.

Por otra parte el resto de los materiales con una media comprendida dentro de un rango entre 4.5 (28-2 Colombia) y 1.83 (Bayo Pastilla) mostraron una menor incidencia, sin embargo se considera que la enfermedad afectó en forma directa la producción.

Daño por Plagas.

Al observar que la presencia de plagas era considerable, se optó por realizar una escala del 1 al 5 de acuerdo al daño que se pudo visualizar en los diferentes materiales.

Así tenemos como resultado un grupo de 8 materiales que estadísticamente son iguales al tratamiento con el valor de mayor media 5.0 (No Ident. Dr. Arroyo) y con una media inferior igual a 3.3 (Selección-4).

El segundo grupo queda formado por 13 materiales con uno de media entre 3.16 (Pinto Mexicano-80) y 1.3 (Bayo Pastilla). Ver la Tabla # 13.

Estadísticas Generales.

Existieron variables las cuales no presentaron, estadísticamente diferencia significativa. Sin embargo el Cuadro 2 muestra los valores obtenidos en las mismas, con la finalidad de brindar mayor información al respecto.

5.- DISCUSION.

Días a Primera Flor.

Al analizar los resultados de esta variable observamos que los materiales presentaron tener cierta similitud en cuanto a su inicio de floración para ambas condiciones de humedad (Riego y Sequía), ya que la diferencia en días para comenzar su período floral es mínimamente de 2 a 3 días en la mayoría de los genotipos.

Esta semejanza para el inicio de la floración la atribuimos a que el suelo no llegó a punto de marchitez permanente, en la condición de sequía ya que como se menciona en el capítulo de materiales y métodos los 2 primeros riegos se dieron en forma uniforme para ambas condiciones de humedad, además de haberse presentado algunas lluvias ligeras, lo que no permitió que se marcara una diferencia considerable en cuanto a la humedad disponible, por lo tanto los materiales que se desa-rollaron bajo un contenido de humedad similar, lo cual no permitió que observáramos cuales genotipos iniciaron más rápido su período de floración en la condición de sequía ya que la precocidad es uno de los mecanismos para evitarla.

Únicamente los genotipos 11-952-426-1-472 y Pinto Mexicano-180 presentaron un período mayor para iniciar la floración en la condi-ción de riego, mientras que el genotipo Mantequilla tardó 11 días -más en iniciar su período floral para la condición de sequía, la ra-zón por la que tuvo un comportamiento diferente, este genotipo pudo

haber sido que desde un principio se observó tenía un desarrollo raquítrico además de ser un material susceptible al ataque de plagas y enfermedades lo que afectará la fisiología del genotipo. Ver Tabla # 1.

50% de floración.

Para esta variable, aunque solamente se encontró significancia en el genotipo, observamos que la mayoría de los materiales sometidos a la condición de riego, relativamente tardaron más en completar el 50% de floración, esto es relativo ya que la diferencia máxima que existe entre ambas condiciones para un mismo genotipo es mínimamente 3 días como lo es en el caso del frijol Negro Galeana, LEF-25-RB, y Jamapa con excepción tenemos a la línea 11-952-M26-1-M72 que presentó una diferencia de 17 días más en llegar al 50% de floración para la condición de riego.

Esto lo podemos atribuir a que este genotipo fué de los que presentó mayor longitud de gufa principal, 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 asociada con el rendimiento de grano. Consideramos que esta puede ser la causa de que al estar sometido a una condición con mayor humedad esta alargará su período para llegar al 50% de floración.

Por otra parte el genotipo Mantequilla presentó una diferencia de 6 días más para llegar al 50% de floración en la condición de se-

quía, sin embargo mencionamos que este material fue de los que presentaron un desarrollo raquítico, así como una marcada clorosis, esto de cierta forma pudo afectar a dicho material lo que explica en cierta forma la diferencia en días para llegar al 50% de floración para una condición y otra, Ver Tabla # 14.

Días a última flor.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente podemos observar que la duración del período floral, fue más corto en los materiales que presentaron ataques más severos de las diversas plagas y enfermedades que se presentaron durante el desarrollo del cultivo, exceptuando a el frijol Cacahuate y Mantequilla que presentaron un período floral más largo, sin embargo estos genotipos también fueron afectados considerablemente por las plagas y enfermedades. Tabla # 2.

Madurez Fisiológica.

Para la madurez fisiológica mencionamos que de los 3 grupos que se obtuvieron (Precoces, intermedio y tardíos) los genotipos que tardaron más en llegar a la madurez fisiológica son aquellos que en forma general fueron los menos afectados por el ataque de plagas y enfermedades por lo mismo desarrollaron su ciclo vegetativo en una forma normal, a excepción de los genotipos Cacahuate y Mantequilla que como ya mencionamos se vieron afectados severamente.

También, sabemos que la sequía es el resultado de la acción compleja de muchas características Morfológicas, Fisiológicas y Bioquími

cas en donde uno de los mecanismos para evitarla es la precocidad y la tolerancia a altas temperaturas que permiten a la planta crecer lo suficientemente temprano para llegar a su madurez fisiológica antes de la temporada de sequía.

Así pues, como no se encontró diferencia significativa para esta variable en la interacción Genotipo-Condición de Humedad, ya que en la condición de sequía se observó que el suelo nunca llegó a punto de marchitez permanente, debido a la presencia de algunas lluvias después de haberle proporcionado el riego de auxilio para finalizar el tratamiento de sequía.

Por lo tanto, la Tabla # 15 nos muestra que la mayoría de los genotipos sometidos al tratamiento de riego presentaron un período más largo para llegar a madurez fisiológica aunque esta diferencia en días para ambas condiciones de humedad no es de gran consideración.

Vainas por planta.

Esta variable es considerada uno de los principales componentes del rendimiento en el cultivo de frijol, ya que a mayor número de vainas se tendrá un mayor número de granos producidos que consecuentemente se refleja en un mayor rendimiento.

En la Tabla # 16 observamos que la producción de vainas (Vainas normales más vainas vanas), para la condición de riego fué mayor en casi todos los genotipos, a excepción de algunos como el Pinto Norteño, Ojo de Cabra Dr. Arroyo, El Sabinito, No Ident. Dr. Arroyo, Pinto Lagu

na y Bayo Pastilla que superaron la producción en la condición de sequía, sin embargo no los podemos indicar como materiales apropiados para sequía en base a esta característica ya que la diferencia en cuanto al número de vainas producidas para ambas condiciones es mínima y como menciona Miller (1938), citado por Saint Clair, (1981) al hablar de la sequía se supone que existe una condición de la atmósfera y/o del suelo que impide a la planta conseguir un abastecimiento suficiente de agua para su buen funcionamiento, lo cual no se presentó ya que el suelo mostró tener un buen contenido de humedad en ambas condiciones durante todo el ciclo. Ver Tabla # 16.

Semillas Totales (Semillas Normales y Semillas Vanas).

Al observar los resultados para esta variable podemos ver que hubo significancia únicamente para el genotipo, la tabla # 18 muestra que la mayor producción de semillas se obtuvo para la condición de riego, aunque esto de una manera no muy significativa ya que la producción de semillas para la condición de sequía es prácticamente semejante según indican enseguida Robins y Domingo (1956), Adams (1967) y Crothers y Westerman, citados por Pedroza (1985) que 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 producción reducida del rendimiento en sequía puede ser atribuido a los efectos de esta sobre uno o más de sus componentes.

Sin embargo como el contenido de humedad para ambas condiciones fue similar no se pudo observar de forma directa en que tanto afectó la falta de humedad a los materiales sometidos a la condición de sequía.

Peso de 100 Semillas.

Considerado uno de los componentes del rendimiento como lo indican Robins y Domingo (1956), Saint y Kramer (1977), Ramírez (1981) y Salter citados por Villarreal (1979), el efecto favorable del agua recibida por las plantas durante el desarrollo de las vainas y llenado de grano producen un aumento de peso en las semillas formadas, lo que se traduciría en un mayor rendimiento por planta, así pues podemos observar que al no haber diferencia significativa en la Interacción Genotipo Condición de Humedad, los materiales mostraron un comportamiento similar en ambas condiciones, por lo tanto no se pudo observar si la falta de humedad hubiera afectado el desarrollo del grano en cuanto a su peso.

Volúmen de 100 semillas.

En lo que respecta al tamaño de grano medido en base al volúmen de 100 semillas, observamos que los genotipos Cacahuete, El Sabinito, Bayo Pastilla y la Línea LEF-25-RB, mostraron ser los de granos más grandes sin embargo en base a esta característica no la podemos tomar en cuenta para recomendarlos como materiales genéticos prometedores para la región debido a que presentaron un desarrollo raquítico y un

bajo rendimiento. En base a la comparación de medias realizada para esta variable podemos ver que son varios los grupos de materiales genéticos que se obtuvieron en cuanto al tamaño y pudieran ser seleccionados para poder ser recomendados no por el tamaño sino por la adaptación que presentaron y sus rendimientos obtenidos. Ver Tabla # 6.

INDICE DE COSECHA.

Al referirnos a esta variable nos damos cuenta que la mayoría de los materiales genéticos mostraron tener una mayor eficiencia fisiológica para la condición de riego, mientras en la condición de sequía pocos fueron los materiales que presentaron valores mayores. Ver Tabla # 19. Sin embargo esta diferencia no la podemos atribuir concretamente a las diferencias de humedad, que como hemos venido mencionando, prácticamente se presentaron de forma similar. Ver: Tabla # 17. Una causa de estas diferencias entre una condición y otra pudo ser el ataque de plagas, que en cierto momento causó daños a las plantas y por lo tanto pudieron ocasionar que los datos obtenidos no fueron los precisos para obtener el índice de cosecha, que como ya mencionamos este nos da la eficiencia de cada genotipo para transformar el rendimiento biológico en rendimiento económico y observando los materiales que tuvieron un mayor índice de cosecha en la condición de sequía nos damos cuenta que estos muestran tener rendimientos aceptables (ver cuadro de rendimiento por parcela útil) lo cual es explicable de acuerdo con lo indicado por Boyer y Mc. Pherson citados por Pedroza (1985), que nos dice, que la eficiencia en la traslocación de nutrientes den-

tro de la planta hacia la parte económicamente importante estimada por esta variable, es poco afectada por sequía, pudiendo inclusive favorecer la movilización de reservas acumuladas.

Como excepción tenemos al genotipo No Ident. Dr. Arroyo que fué de los que se vió más severamente afectado por el ataque de plagas y enfermedades.

Los índices de cosecha obtenidos por Pedroza (1985) para los genotipos Selección-4, Delicias-71, Jamapa y LEF-1-RB, muestran cierta similitud con los que se obtuvieron en la presente investigación, para la condición de sequía.

Rendimiento de Grano.

En lo que respecta al rendimiento individual observamos en la tabla # 20, que únicamente el genotipo 28-2 Colombia presentó un rendimiento considerablemente mayor en la condición de sequía. Sin embargo no lo podemos considerar como de características apropiadas para esta condición ya que al ver el rendimiento por parcela útil, Tabla # 9, tenemos que este genotipo presentó un rendimiento de 664.75 kg/Ha. el cual no es un rendimiento apropiado para seleccionarlo como material adecuado para la sequía.

Según Sullivan y Ross (1977), citados por Saint-Clair (1981) menciona que la resistencia a la sequía es el resultado de la acción compleja de muchas características morfológicas, fisiológicas y bioquí - micas y es dudoso que uno solo de los criterios sea adecuado para se -

leccionar los genotipos resistentes a la sequía. De ahí en más, la mayoría de los materiales presentaron rendimientos más elevados en la condición de riego, sin embargo no varían en gran consideración con respecto a los rendimientos obtenidos para la condición de sequía.

RENDIMIENTO POR PARCELA UTIL.

Al analizar esta variable podemos observar que los rendimientos obtenidos para todos los materiales fueron bajos, esto debido a los problemas de campo que se presentaron desde un principio (presencia de malas hierbas, deficiencia de nutrientes, plagas y enfermedades), que sin lugar a duda causo una merma en el potencial genético del rendimiento en los materiales.

Sin embargo hubo algunos materiales como el Bayo Pastilla y Japama que a pesar de los problemas que se presentaron durante el desarrollo del cultivo obtuvieron rendimientos más o menos aceptables. Tabla # 9.

RENDIMIENTO BIOLOGICO Y RENDIMIENTO ECONOMICO.

Considerando la relación entre estas dos variables observamos que los resultados de la presente investigación coinciden parcialmente por 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 las menos rendidoras las de tipo arbustivo y las más rendidoras las de gufa, aunque no registramos el hábito de los materiales si obtuvimos la longitud de planta y así en cierta forma podemos dar-

nos una idea del hábito de crecimiento que presentaron los diferentes materiales.

La coincidencia parcial con lo anterior se debe a que los valores máximos de obtuvieron con los genotipos de mayor longitud de gufa (11-952-M26-1-M72) y (Bayo Pastilla), 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.

6.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron en la presente investigación se indican algunas consideraciones del presente estudio.

1). Respecto al manejo de los materiales genéticos evaluados, no fué posible tener un control en el contenido de humedad para la condición de sequía (esto debido a la presencia de algunas lluvias). Por lo anterior no fué posible verificar con certeza la hipótesis planteada.

2). Tomando en cuenta la producción de grano, principal característica del rendimiento económico para los agricultores, tenemos que los materiales que obtuvieron una mayor producción fueron los genotipos 11-952 M-26-1-M72, Bayo Pastilla, Delicias-71, Jamapa, Frijol Negro Galeana, Ojo de Cabra Dr. Arroyo y Pinto Mexicano-80. Para ambas condiciones de humedad además de haber sido de los materiales que presentaron cierta resistencia al ataque de plagas y enfermedades ya que fueron de los menos afectados en comparación con el resto de los materiales.

3). Los materiales genéticos que presentaron un desarrollo raquíptico además de rendimientos bajos y susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades fueron los genotipos: Frijol Cacahuete, Frijol Mantequilla, Pinto Americano Galeana y No Ident. Dr. Arroyo.

4). De acuerdo a las escalas sobre las que se apoyó para cuantificar el daño ocasionado por plagas y enfermedades, los materiales más severamente afectados fueron los genotipos: Pinto Americano Galeana, Pinto Americano, Frijol Cacahuete, Frijol Mantequilla y No Ident. Dr. Arroyo.

5). En lo que respecta al manejo futuro de los materiales genéticos, se sugiere tener un mayor control en el contenido de humedad para la condición de sequía y así poder evaluar su potencial genético y adaptación bajo condiciones limitantes de humedad.

6). Se deberá tener más precaución en el terreno donde establezca el experimento, ya que la presencia de otros cultivos que estén cerca pueden ocasionar problemas en cuanto a contaminación, ya sea por plagas enfermedades y/o malas hierbas como ocurrió en el presente estudio.

7.- BIBLIOGRAFIA.

- Brauer H., O. 1969. Fitogenética aplicada. Ed. Limusa. México, D.F.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1982. Problema de campo en los cultivos de frijol en América Latina. CIAT. Cali Colombia.
- De la Loma, J.L. 1963. Genética General y aplicada. Tercera Edición. Ed. Hispano América. México, D.F.
- Elliot, F.C. 1964. Mejoramiento de plantas. Citogenética. Trad. A. Marino. Ed. C.E.C.S.A. México, D.F.
- Engleman, E.M. 1979. Contribución al conocimiento del frijol (Phaseolus) en México. Colegio de Postgraduados.
- Falconer, D.S. 1975. Introducción a la genética cuantitativa. Trad. F. Márquez. Ed. C.E.C.S.A. México, D.F.
- 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.
- 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.
- 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. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey.
- Kramer, P.J. 1947. Relaciones Hídricas de suelo y plantas. Trad. L. Tejeda Ed. Edutex. México, D.F.
- Muñoz O., A. 1980. Resistencia a la sequía y mejoramiento genético. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Ciencia y Desarrollo. Vol. 33.

- Nava E., F.G. 1982. Efectos de la fertilización Foliar con quelatos de hierro (Fe-Edta) sobre los componentes del rendimiento de una variedad de Phaseolus Vulgaris L. de hábito semideterminado creciendo en suelo alcalino, en Marín, N.L. Tesis Profesional, Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey, N.L.
- Olivera G., M. 1978 Prueba de adaptación y rendimiento de 14 variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) en el Municipio de General Terán, N.L. Tesis Profesional, Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey, N.L.
- Pedroza F., J.A. 1985. Adaptación y comportamiento de 64 cultivares de frijol (Phaseolus vulgaris L.) evaluados en el esquema riego-sequia, en Marín, N.L. Tesis Profesional, Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey, N.L.
- Poehlman, J.M. 1965. Mejoramiento genético de las cosechas. Trad. M. Sánchez D. Ed. Limusa, México, D.F.
- Ramírez R., J.F. 1981 b. Respuesta del cultivo de frijol a diferentes contenidos de humedad en el suelo en diferentes etapas de su desarrollo. En Marín, N.L. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey, N.L.
- Reyes G. J. 1977. Prueba de adaptación y rendimiento de 49 variedades de frijol. (Phaseolus vulgaris L.). En general Escobedo, N. L. Tesis Profesional, Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey, N.L.
- Reyes G., J. 1978. Diseño de experimentos agrícolas. Ed. Trillas, México, D.F.
- 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.
- Richter G. 1972. Fisiología del Metabolismo de las plantas. Ed. C. E.C.S.A. México, D.F.

- Saint-Clair., P.H. 1981. Guía para estudiar la resistencia de las plantas a la sequía. Serie Técnica. Informe No. 18. CATIE Turrialba Costa Rica.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1978. Programa de frijol-maíz. Centro de Investigaciones Agrícolas del Norte-Centro. Informe Técnico.
- Secretaría de Educación Pública. 1981. Frijol y chícharo, manuales para Educación Agropecuaria. Ed. Trillas. México, D.F.
- Torres H., J. 1985. Adaptación y Rendimiento de 8 variedades comerciales y 2 líneas experimentales de frijol (Phaseolus vulgaris L.) en ciudad Anahuac, N.L. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía. U.A.N.L. Monterrey, N.L.
- Villarreal G., H. 1979. Prueba de adaptación y rendimiento de 11 variedades de frijol ejotero (Phaseolus vulgaris L.) con dos fechas de siembra en Marín, N.L. Tesis Profesional, Facultad de Agronomía, U.A.N.L. Monterrey, N.L.

8. APENDICE.

TABLA 1. Comparación de medias entre genotipos para el caracter días a inicio de floración, en ambas condiciones.

GENOTIPO	SEQUIA	GENOTIPO	RIEGO
LEF - 1 - RB	42.9 a	11-952-M26-1-M72	51.7 a
Negro Huasteco	41.6 a	LEF - 1 - RB	41.6 b
Frijol Mantequilla	40.6 a-b	Selección - 4	41.3 b
Selección - 4	40.6 a-b	Delicias -71	40.3 b-c
28 - 2 Colombia	39.6 a-c	Jamapa	39.6 b-d
Bayo Pastilla	39.3 a-c	Negro Huasteco	39.3 b-d
Jamapa	39.3 a-c	Pinto Mexicano - 80	37.4 b-d
Negro Galeana	39.3 a-c	Negro Galeana	37.3 b-e
Delicias - 71	38.5 a-d	28 - 2 Colombia	37.2 b-e
Pinto Norteño	35.3 b-e	Bayo Pastilla	36.6 b-e
Frijol Cacahuete	34.6 c-e	Frijol Cacahuete	36.4 b-e
Ojo de Cabra Dr. Arroyo	34.3 c-e	Ojo de Cabra Dr. Arroyo	34.9 c-f
Pinto Laguna	33.6 d-e	Pinto Norteño	34.3 d-g
Pinto Mexicano - 80	32.9 e-f	Pinto Laguna	34.3 d-g
LEF- 25 - RB	32.9 e-f	LEF - 25 - RB	32.2 d-g
Canario Castilla	31.9 e-g	Canario Castilla	30.2 e-h
11-952-M26-1-M72	31.3 e-g	Pinto Americano	29.9 f-h
El Sabinito	30.3 e-g	Pinto Americano Galeana	29.3 f-h
Pinto Americano Galeana	28.4 e-g	El Sabinito	29.2 g-h
No Ident. Dr. Arroyo	28.3 e-g	Frijol Mantequilla	28.9 h
Pinto Americano	27.6 g	No Ident. Dr. Arroyo	28.9 h

TABLA 2. Comparación de medias para los caracteres días a floración (50%) y días a última flor de acuerdo a las medias generales obtenidas en ambas condiciones.

GENOTIPO	Días a 50% Floración	GENOTIPO	Días a última flor.
LEF - 1 - RB	51.1 a	Bayo Pastilla	78.8 a
11-952-M26-1-M72	50.0 a-b	Frijol Mantequilla	71.3 b
Delicias - 71	49.3 a-c	Ojo de Cabra Dr. Arroyo	69.1 b-c
Negro Huasteco	49.1 a-c	Negro Huasteco	68.6 b-d
Jamapa	47.8 a-d	Frijol Cacahuete	68.1 e
Selección - 4	47.5 a-d	LEF - 25 - RB	67.9 e
Frijol Cacahuete	47.0 e	Jamapa	67.9 e
Bayo Pastilla	46.8 e	11-052-M26-1-M72	67.4 e-f
28 - 2 Colombia	46.1 e-f	28 - 2 Colombia	67.3 e-f
Frijol Negro Galeana	45.8 e-g	Pinto Laguna	67.1 e-f
Pinto Norteño	44.5 e-h	Delicias 71	66.9 e-f
Frijol Mantequilla	44.3 e	LEF - 1 - RB	66.6 e-g
Pinto Mexicano - 80	43.4 e-i	Canario Castilla	65.6 e-h
Ojo de Cabra Dr. Arroyo	42.3 f-j	Pinto Norteño	65.3 e-i
Pinto Laguna	41.8 g-j	Pinto Mexicano - 80	65.1 e-j
Canario Castilla	41.5 h-j	Pinto Americano Galeana	64.1 j-k
LEF - 25 - RB	40.8 h-j	Frijol Negro Galeana	63.4 j-k
Pinto Americano	40.3 i-j	No Ident. Dr. Arroyo	62.5 j-k
Pinto Americano Galeana	40.2 j	El Sabinito	61.9 j-k
El Sabinito	40.0 j	Selección - 4	61.9 j-k
No Ident. Dr. Arroyo	39.4 j	Pinto Americano	61.3 k

TABLA 3. Comparación de medias entre genotipos para la característica días a madurez fisiológica utilizando la media general de am bas condiciones de humedad.

GENOTIPO	MEDIA GENERAL.
Bayo Pastilla	86.9 a
Frijol Cacahuate	85.3 a-b
LEF - 1 - RB	85.3 a-c
28 - 2 Colombia	85.3 a-c
Frijol Mantequilla	83.6 a-d
Jamapa	82.9 b-d
Pinto Mexicano -80	82.5 b-e
Selección - 4	81.9 b-e
Negro Huasteco	81.7 b-f
Delicias-71	81.6 b-f
Ojo de Cabra Dr. Arroyo	81.4 b-g
Pinto Norteño	80.3 b-h
11-952-M26-1-M72	79.9 b-h
Frijol Negro Galeana	79.1 h-i
No Ident. Dr. Arroyo	78.1 h-i
Canario Castilla	77.7 h-i
Pinto Americano Galeana	77.1 h-i
Pinto Laguna	76.9 h-i
Pinto Americano	76.9 h-i
LEF-25-RB	75.6 i
El Sabinito	75.6 i

TABLA 4. Comparación de medias entre genotipos para los caracteres vainas totales, vainas normales y vainas vanas, por planta para ambas condiciones.

GENOTIPO	TOTALES	VAINAS POR PLANTA NORMALES	VANAS
11-952-M26-1-M72	24.8 a	21.5 a	3.1 b-d
Pinto Norteño	20.4 a-b	17.3 a-b	3.0 b-e
Delicias -71	19.7 a-b	16.1 b-c	3.6 b
Selección - 4	19.5 a-b	16.1 b-c	3.3 b-c
LEF - 1 - RB	19.4 a-b	17.3 a-b	2.0 e-g
Bayo Pastilla	18.5 c	16.4 a-c	2.0 e-g
Negro Huasteco	17.7 c	14.3 b-c	3.3 b-c
Jamapa	16.4 c-d	13.9 b-c	2.4 c-g
Ojo de Cabra Dr. Arroyo	15.9 c-d	13.0 b-c	2.7 b-g
Pinto Mexicano - 80	15.7 c-d	13.4 b-c	2.2 d-g
Frijol Negro Galeana	15.7 c-d	12.5 c	3.0 b-e
28 - 2 Colombia	14.6 c-d	11.9 c-d	2.6 b-g
Pinto Laguna	11.1 e-f	7.2 e	3.8 a
Pinto Americano	10.4 e-f	7.8 e	2.6 b-g
Canario Castilla	10.3 e-f	5.2 e	5.0 a
LEF - 25 - RB	10.3 e-f	8.2 d-e	2.0 e-g
El Sabinito	9.6 e-f	6.2 e	3.3 b-c
Frijol Mantequilla	9.4 e-f	5.8 e	3.5 b
Frijol Cacahuete	8.8 e-f	4.9 e	3.5 b
No Ident. Dr. Arroyo	7.5 e-f	4.9 e	2.4 c-g
Pinto Americano Galeana	7.2 f	5.1 e	2.0 e-g

TABLA 5. Comparación de medias entre genotipos para los caracteres semillas normales, semillas abortivas y semillas totales por vaina para ambas condiciones de humedad.

GENOTIPO	TOTALES	NORMALES	ABORTIVAS
LEF - 1 - RB	5.9 a	4.7 a-b	1.2 a
Frijol Negro Galeana	5.6 a-b	5.2 a	0.4 a
Pinto Mexicano - 80	5.5 a-b	5.1 a	0.4 a
Delicias - 71	5.2 a-b	4.6 a-b	0.6 a
Negro Huasteco	5.2 a-b	4.8 a-b	0.4 a
Jamapa	5.0 b-c	4.7 a-b	0.3 a
Selección - 4	5.0 b-c	4.4 b-c	0.6 a
Pinto Norteño	5.0 b-c	4.2 b-c	0.8 a
Ojo de Cabra Dr. Arroyo	4.3 c	3.8 c-d	0.3 a
28 - 2 Colombia	4.3 c	4.2 a-b	0.1 a
Frijol Mantequilla	4.2 e-f	3.3 d-e	0.9 a
Pinto Americano	4.1 e-f	3.5 d-e	0.6 a
Bayo Pastilla	4.0 e-f	3.8 c-d	0.2 a
11-952-M26-1-M72	4.0 e-f	3.4 d-e	0.6 a
Canario Castilla	3.9 e-g	3.2 d-e	0.7 a
LEF - 25-RB	3.9 e-g	3.4 d-e	0.5 a
Pinto Laguna	3.9 e-g	3.0 e-f	0.9 a
Pinto Americano Galeana	3.8 e-g	3.2 e-f	0.6 a
No Ident. Dr. Arroyo	3.8 e-g	3.1 e-f	0.7 a
El Sabinito	3.5 g	3.0 e-f	0.5 a
Frijol Cacahuatate	3.3 g	2.6 f	0.7 a

TABLA 6. Comparación de medias entre genotipos para la característica peso y volumen de 100 semillas en ambas condiciones.

GENOTIPO	PESO (gr.)	VOLUMEN (ml.)
11-952-M26-1-M72	48.0 a	26.8 b-d
Frijol Cacahuatate	39.4 b	36.0 a
LEF - 25 - RB	35.5 b-c	31.0 a-b
Bayo Pastilla	35.5 b-c	28.5 a-c
El Sabinito	35.1 b-c	29.8 a-b
Ojo de Cabra Dr. Arroyo	30.6 c-d	23.5 d-f
Pinto Laguna	30.5 c-d	25.6 c-e
Canario Castilla	30.0 d	23.5 d-f
Pinto Americano	29.6 d	24.8 d-e
No Ident. Dr. Arroyo	29.2 d	25.8 c-e
Pinto Americano Galeana	29.2 d	26.2 b-d
Pinto Mexicano - 80	28.6 d-e	22.4 e-f
Frijol Mantequilla	26.6 d-f	20.3 f-g
LEF - 1 - RB	23.8 e-g	18.1 g-h
Delicias - 71	23.1 f-g	17.0 g-i
28 - 2 Colombia	21.5 g-h	16.5 h-j
Frijol Negro Galeana	21.5 g-h	14.5 i-j
Pinto Norteño	21.3 g-h	16.0 h-j
Jamapa	20.8 g-h	15.8 h-j
Selección - 4	19.3 g-h	14.8 h-j
Negro Huasteco	17.3 h	13.3 j

TABLA 7. Comparación de medias entre genotipos para el caracter longitud de vainas, utilizando la media general de las condiciones de humedad.

GENOTIPO	MEDIA GENERAL.
11-952-M26-1-M72	11.81 a
Pinto Mexicano -80	10.46 b
Frijol Negro Galeana	9.93 b
LEF - 1 -RB	9.85 b
Frijol Mantequilla	9.81 b
Canario Castilla	9.65 b
Pinto Norteño	9.38 b
Frijol Cacahuete	9.38 b
Delicias -71	9.16 b
Pinto Americano	9.11 b
Negro Huasteco	9.10 b
Jamapa	9.03 b
28 -2 Colombia	8.96 b
LEF - 25 - RB	8.90 b
Selección - 4	8.80 b
Pinto Laguna	8.28 b
Bayo Pastilla	8.28 b
No Ident. Dr. Arroyo	8.26 b
El Sabinito	8.16 b
Pinto Americano Galeana	8.12 b
Ojo de Cabra Dr. Arroyo	8.11 b

TABLA 8. Comparación de medias para el caracter de rendimiento individual.

GENOTIPO.	RENDIMIENTO INDIVIDUAL.
28 - 2 Colombia	26.70 a
Bayo Pastilla	25.50 a-b
11-952-M26-1-M72	21.20 a-b
LEF - 1 - RB	20.30 a-b
Pinto Mexicano - 80	19.40 a-b
Frijol Negro Galeana	17.40 c-d
Delicias -71	15.80 c-d
Jamapa	15.60 c-d
Pinto Norteño	14.60 c-e
Ojo de Cabra Dr. Arroyo	14.10 c-f
Selección -4	13.70 c-f
Negro Huasteco	13.40 c-h
LEF - 25 - RB	10.50 c-h
Pinto Laguna	7.0 e-i
Canario Castilla	8.60 f-i
Pinto Americano	6.10 f-i
Frijol Mantequilla	5.50 g-i
El Sabinito	5.30 h-i
Frijol Cacahuate	4.40 i
No Ident. Dr. Arroyo	4.20 i
Pinto Americano Galeana	3.40 i

TABLA 9. Comparación de medias para el caracter de rendimiento por parcela útil.

GENOTIPO	gr/PARCELA	kg/Ha.
Bayo Pastilla	199.91 a	1 249.43
Jamapa	180.06 a-b	1 125.37
Pinto Mexicano-80	154.95 a-b	968.43
11-952-M26-1-M72	143.04 a-c	894.00
Frijol Negro Galeana	138.27 a-c	864.00
Ojo de Cabra Dr. Arroyo	134.48 a-c	840.50
Delicias - 71	131.39 a-c	821.18
LEF - 1 -RB	128.95 d	805.93
Pinto Norteño	122.88 d	768.00
Negro Huasteco	121.13 d-e	757.02
Selección -4	113.17 d-e	707.31
LEF - 25 - RB	112.95 d-e	705.93
28 - 2 Colombia	106.36 d-e	664.75
Pinto Americano	80.67 f-g	504.18
Canario Castilla	69.12 f-g	432.00
Frijol Cacahuete	62.88 f-g	393.00
Pinto Laguna	61.42 f-g	383.80
Frijol Mantequilla	53.26 f-g	332.87
El Sabinito	52.63 f-g	328.93
No Indent. Dr. Arroyo	51.23 f-g	320.18
Pinto Americano Galeana	26.24 i	164.00

TABLA 10. Comparación de medias para el caracter rendimiento biológico.

GENOTIPO	MEDIA GENERAL.
11-952-M26-1-M72	277.16 a
Bayo Pastilla	252.00 a-b
LEF - 1 - RB	244.83 a-b
Jamapa	210.33 a
Pinto Mexicano - 80	205.40 a
Pinto Norteño	192.83 b
Negro Huasteco	192.16 b
Selección - 4	189.83 b
Delicias - 71	182.16 b
Ojo de Cabra Dr. Arroyo	171.50 b
28 - 2 Colombia	162.50 b
Frijol Negro Galeana	148.16 b
LEF - 25 - RB	144.66 b
Pinto Americano	114.33 c
Canario Castilla	96.83 c
El Sabinito	90.66 c
Pinto Laguna	90.50 c
No Ident. Dr. Arroyo	85.20 c
Frijol Mantequilla	76.16 c
Pinto Americano Galeana	75.80 c
Frijol Cacahuat	68.40 c

TABLA 11. Comparación de medias para el caracter de rendimiento económico.

GENOTIPO	MEDIA GENERAL.
11-952-M26-1-M72	215.66 a
Bayo Pastilla	156.50 a
LEF - 1 -RB	149.50 a
Pinto Mexicano -80	130.40 a
Delicias -71	122.33 a
Jamapa	117.33 a
Negro Huasteco	116.66 a
Selección -4	111.16 a
Pinto Norteño	108.16 b
Ojo de Cabra Dr. Arroyo	99.00 b
28 -2 Colombia	92.50 b
LEF - 25 - RB	86.33 b
Frijol Negro Galeana	74.33 b
Pinto Americano	60.16 c
Pinto Laguna	44.16 c
El Sabinito	42.50 c
Canario Castilla	38.66 c
No Ident. Dr. Arroyo	37.20 c
Pinto Americano Galeana	35.80 c
Frijol Mantequilla	27.66 c
Frijol Cacahuete	26.80 c

TABLA 12. Comparación de medias entre genotipos para el ataque de tizón.

GENOTIPO	MEDIA GENERAL.
Pinto Americano Galeana	8.66 a
No Ident. Dr. Arroyo	8.33 a-b
Pinto Laguna	7.50 a-c
Frijol Cacahuatate	7.00 a-d
Frijol Negro Galeana	6.83 a-e
Canario Castilla	6.66 a-e
El Sabinito	6.50 a-f
Pinto Americano	6.50 a-f
Jamapa	5.66 a-g
Frijol Mantequilla	5.50 a-g
Negro Huasteco	4.66 a-g
28 -2 Colombia	4.50 b-g
Pinto Mexicano -80	3.83 c-g
Selección -4	3.50 c-g
LEF - 25 - RB	3.16 d-g
Ojo de Cabra Dr. Arroyo	3.00 d-g
Pinto Norteño	2.83 e-g
11-952-M26-1-M72	2.50 f-g
LEF - 1 - RB	2.50 f-g
Delicias - 71	2.33 g
Bayo Pastilla	1.83 g

TABLA 13. Comparación de medias entre genotipos para el ataque de pl
gas.

GENOTIPO	MEDIA GENERAL.
No Ident. Dr. Arroyo	5.00 a
Pinto Americano	4.83 a-b
El Sabinito	4.66 a-c
Pinto Americano Galeana	4.33-a-d
Pinto Norteño	3.50 a-e
Delicias - 71	3.50 a-e
Frijol Negro Galeana	3.33 a-e
Selección -4	3.33 a-e
Pinto Mexicano -80	3.16 b-e
Ojo de Cabra Dr. Arroyo	3.16 b-e
Pinto Laguna	3.00 c-f
28 - 2 Colombia	3.00 c-f
Jamapa	2.66 d-f
Negro Huasteco	2.50 e-f
LEF - 1 - RB	2.50 e-f
Canario Castilla	2.33 e-f
LEF - 25 -RB	2.16 e-f
Frijol Mantequilla	2.00 e-f
Frijol Cacahuat	1.83 e-f
11-952-M26-1-M72	1.83 e-f
Bayo Pastilla	1.33 f

TABLA 14. Medias entre genotipos para el caracter días a floración
50% en la condición de riego y sequía.

GENOTIPO	RIEGO	SEQUIA
Bayo Pastilla	47.33	46.33
11-952-M26-1-M72	58.66	41.33
Pinto Mexicano -80	43.00	43.66
Pinto Laguna	42.66	41.00
28 -2 Colombia	47.00	45.33
No Ident. Dr. Arroyo	40.00	39.00
Frijol Negro Galeana	44.00	47.66
El Sabinito	41.00	39.00
Ojo de Cabra Dr. Arroyo	42.33	42.33
Pinto Norteño	44.00	45.00
Frijol Mantequilla	41.00	47.66
LEF - 1 - RB	51.33	51.00
LEF - 25- RB	42.33	39.33
Canario Castilla	42.66	40.33
Frijol Cacahuete	47.50	46.66
Negro Huasteco	48.66	49.66
Pinto Americano Galeana	41.00	39.00
Selección 4	47.66	47.33
Pinto Americano	41.00	39.66
Jamapa	49.00	46.66
Delicias -71	50.33	48.33

TABLA 15. Medias entre genotipos para el caracter días a madurez fisiológica en la condición de riego y sequía.

GENOTIPO	SEQUIA	RIEGO
Bayo Pastilla	85.3	88.6
11-952-M26-1-M72	74.4	85.6
Pinto Mexicano 80	82.9	82.3
Pinto Laguna	77.3	76.6
28 - 2 Colombia	84.9	85.6
No Ident. Dr. Arroyo	81.0	76.3
Frijol Negro Galeana	78.9	79.3
El Sabinito	74.3	76.9
Ojo de Cabra Dr. Arroyo	79.9	82.9
Pinto Norteño	79.6	80.9
Frijol Mantequilla	83.6	83.6
LEF - 1 - RB	86.3	84.3
LEF - 25- RB	75.6	75.6
Canario Castilla	77.6	77.9
Frijol Cacahuete	87.9	83.6
Negro Huasteco	78.9	84.6
Pinto Americano Galeana	77.3	76.9
Selección - 4	80.9	82.9
Pinto Americano	80.9	73.0
Jamapa	82.9	82.9
Delicias -7f	80.3	82.9

TABLA 16. Medias entre genotipos para el caracter vainas totales en la condición de riego y sequía.

GENOTIPO	RIEGO	SEQUIA
Bayo Pastilla	4.39	4.44
11-952-M26-1-M72	6.11	4.04
Pinto Mexicano -80	4.21	4.00
Pinto Laguna	3.42	3.54
28 - 2 Colombia	4.23	3.67
No Ident. Dr. Arroyo	2.53	3.18
Frijol Negro Galeana	4.33	3.84
El Sabinito	3.22	3.28
Ojo de Cabra Dr. Arroyo	3.95	4.27
Pinto Norteño	4.56	4.69
Frijol Mantequilla	3.70	2.77
LEF - 1 - RB	4.60	4.43
LEF - 25 - RB	3.60	3.11
Canario Castilla	3.51	3.21
Frijol Cacahuate	3.45	2.92
Negro Huasteco	4.42	4.24
Pinto Americano Galeana	2.89	2.84
Selección - 4	4.82	4.24
Pinto Americano	3.47	3.30
Jamapa	4.50	3.84
Delicias -71	4.94	4.16

TABLA 17. Porcentajes de humedad en el suelo, bajo las dos condiciones (Riego-Sequia).

	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD.	CONDICION.
1er. Muestreo	0-30 cm	30-60 cm	
	22.69 %	21.75 %	Riego
	19.82 %	16.76 %	Sequia
	23.97 %	7.11 %	Riego
	19.80 %	19.35 %	Sequia
	21.77 %	20.40 %	Sequia
	22.12 %	21.60 %	Riego
2do. Muestreo	18.49 %	17.87 %	Riego
	16.54 %	14.35 %	Sequia
	19.33 %	6.64 %	Riego
	16.56 %	16.21 %	Sequia
	17.88 %	16.94 %	Sequia
	18.11 %	17.76 %	Riego
3er. Muestreo	22.42 %	21.81 %	Riego
	21.63 %	19.76 %	Sequia
	20.85 %	20.31 %	Riego
	21.50 %	19.11 %	Sequia
	19.52 %	18.84 %	Sequia
	19.25 %	16.07 %	Riego

TABLA 18. Medias entre genotipos para la característica de semillas
totales en ambas condiciones de humedad.

GENOTIPO	RIEGO	SEQUIA
Bayo Pastilla	4.43	3.76
11-952-M26-1-M72	4.75	3.45
Pinto Mexicano - 80	5.79	5.38
Pinto Laguna	4.36	3.49
28 - 2 Colombia	3.55	4.16
No Ident. Dr. Arroyo	3.28	4.25
Frijol Negro Galeana	6.13	5.16
El Sabinito	3.46	3.72
Ojo de Cabra Dr. Arroyo	4.26	4.45
Pinto Norteño	5.09	4.99
Frijol Mantequilla	4.59	3.82
LEF - 1 - RB	6.43	5.55
LEF - 25 - RB	4.22	3.69
Canario Castilla	4.22	3.76
Frijol Cacahuete	3.84	3.09
Negro Huasteco	5.06	5.36
Pinto Americano Galeana	3.61	4.29
Selección - 4	5.26	4.86
Pinto Americano	4.40	3.98
Jamapa	5.56	4.62
Delicias - 71	5.62	4.97

TABLA 19. Comparación de medias, para el caracter índice de cosecha en ambas condiciones de humedad (Riego y Sequía)

GENOTIPO	INDICE DE COSECHA		INDICE DE COSECHA	
	%	RIEGO	%	SEQUIA
Delicias - 71	71.73	a	60.48	a-c
11-952-M26-1-M72	63.65	a-b	57.69	a-c
LEF - 1 - RB	61.89	a-c	56.53	a-c
Pinto Americano	60.64	a-c	45.17	a-c
Bayo Pastilla	60.23	a-c	62.01	a-b
LEF - 25 -RB	59.75	a-c	59.35	a-c
28 - 2 Colombia	59.40	a-c	53.07	a-c
Pinto Norteño	59.39	a-c	51.82	a-c
Negro Jamapa	57.50	a-c	53.41	a-c
Selección - 4	57.33	a-c	60.25	a-c
Ojo de Cabra Dr. Arroyo	56.87	a-c	57.72	a-c
Negro Huasteco	56.17	a-c	64.37	a
Pinto Laguna	51.25	a-c	46.93	a-c
El Sabinito	50.13	a-c	41.56	a-c
Frijol Negro Galeana	47.68	a-c	48.57	a-c
Pinto Americano Galeana	42.78	a-c	33.48	a-c
Pinto Mexicano - 80	42.18	a-c	64.13	a
Frijol Mantequilla	41.89	a-c	27.64	c
Canario Castilla	39.99	a-c	38.52	a-c
Frijol Cacahuete	30.51	b-c	30.16	b-c
No Ident. Dr. Arroyo	29.70	c	42.35	a-c

TABLA 20. Medias para la característica de rendimiento individual para la condición de riego y sequía.

GENOTIPO	RIEGO (grs.)	SEQUIA (grs.)
Bayo Pastilla	27.83	23.26
11-952-M26-1-M72	27.00	15.56
Pinto Mexicano - 80	18.90	19.86
Pinto Laguna	7.86	6.26
28 - 2 - Colombia	16.20	37.30
No Ident. Dr. Arroyo	3.70	4.53
Frijol Negro Galeana	21.36	13.46
El Sabinito	5.53	5.10
Ojo de Cabra Dr. Arroyo	12.76	15.43
Pinto Norteño	15.06	14.20
Frijol Mantequilla	8.23	2.93
LEF- 1 - RB	23.76	16.90
LEF - 25 - RB	14.70	6.30
Canario Castilla	7.43	5.90
Frijol Cacahuete	6.80	2.93
Negro Huasteco	14.06	12.86
Pinto Americano Galeana	3.16	3.85
Selección - 4	15.90	11.50
Pinto Americano	7.56	4.70
Jamapa	17.90	13.46
Delicias - 71	19.03	12.66

CUADRO # 1.- ANALISIS DE VARIANZA EN PARCELAS DIVIDIDAS PARA LAS VARIABLES CONSIDERADAS.

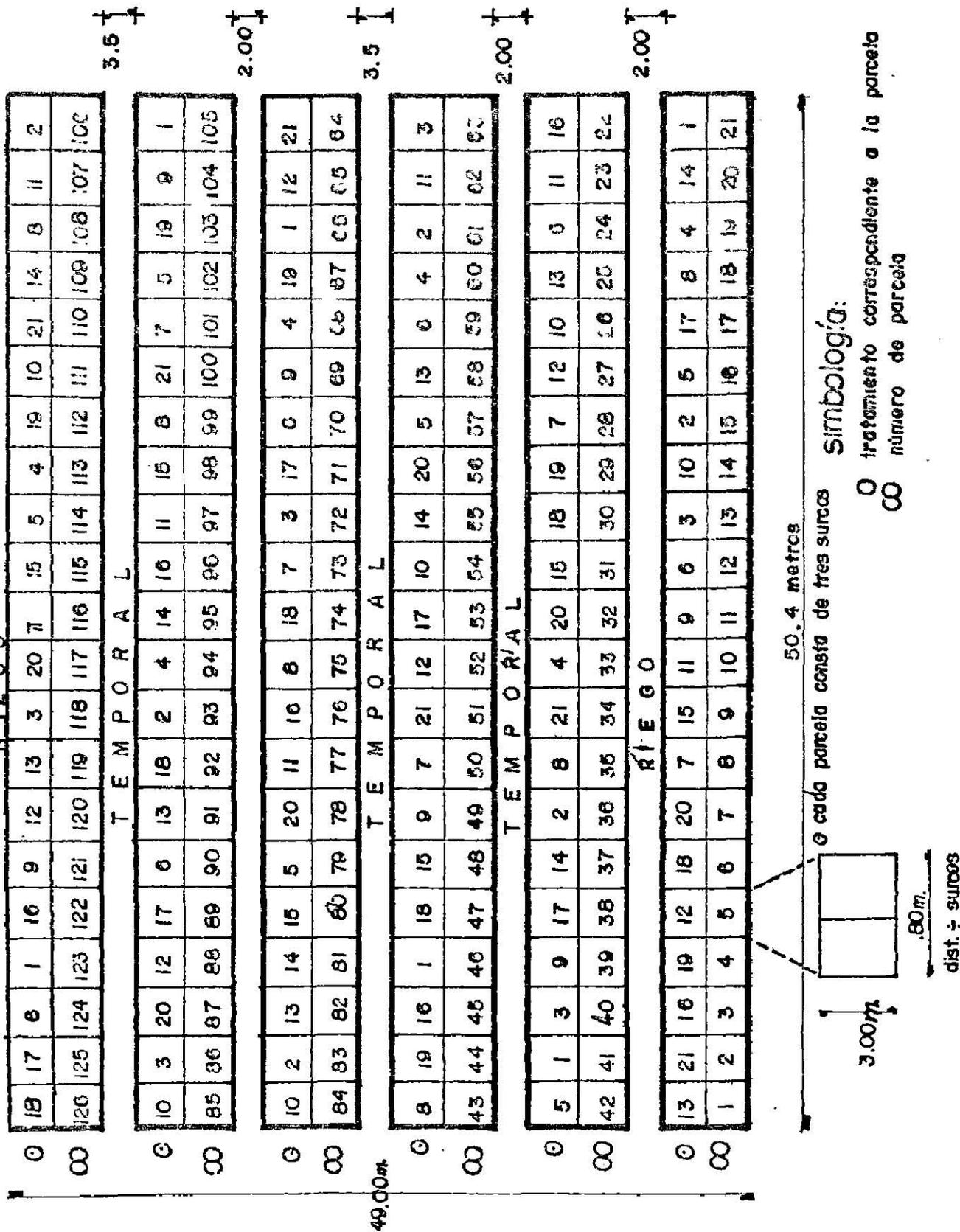
VARIABLE.	C.H. (COND. HUMEDAD).	C.H. GENO TIPO.	C.H. (H x G).	C.H. (Eg).	C.H. (Eb).	C.V. (a).	C.V. (b).
X 04 - Días a Primera Flor	0.068	N.S 0.715	** 0.281	** 0.086	0.114	0.0081664	00.94023
X 05 - 50 de Floración	46.046	N.S 77.928	** 27.881	N.S 12.302	19.287	0.0762714	09.80348
X 06 - Días a Última Flor	0.091	N.S 0.313	** 0.065	N.S 0.038	0.052	0.0029216	00.34177
X 07 - Días a madurez fisiológica	0.032	N.S 0.209	** 0.067	N.S 0.015	0.052	0.0015147	00.28204
X 08 - Peso de 100 semillas	7.316	N.S 328.719	** 42.584	N.S 44.149	31.191	0.2346211	19.71365
X 09 - Volumen de 100 semillas	100.671	** 193.217	** 14.621	N.S 0.014	15.642	0.0053762	17.97072
X 10 - Rendimiento Biológico	27994.178	N.S 14349.888	** 4123.959	N.S 1913.639	2753.245	0.4706355	57.53124
X 11 - Rendimiento Económico	42960.316	* 22869.291	** 5557.484	* 1231.958	2852.566	0.223096	33.94781
X 12 - Longitud de Planta	135.803	N.S 945.371	** 98.140	* 50.134	52.566	0.1403392	14.37025
X 13 - Vainas Totales	3.187	* 2.324	** 0.446	N.S 0.074	0.422	0.0181546	04.33539
X 14 - Vainas Vanas	0.455	* 0.203	** 0.093	N.S 0.018	0.088	0.0438874	09.70388
X 15 - Rendimiento Individual	134.280	* 292.696	** 62.139	N.S 0.306	81.025	0.1390305	68.82848
X 16 - Longitud de Vaina	123.897	N.S 48.073	N.S 54.462	N.S 63.988	51.999	0.8232221	74.21048
X 17 - Semillas Totales	0.116	N.S 0.136	** 0.037	N.S 0.016	0.028	0.027843	03.58329
X 18 - Semillas Normales	0.352	* 0.177	** 0.029	N.S 0.010	0.023	0.0251193	03.80953
X 19 - Rendimiento por parcela útil	22104.705	* 16262.241	** 1395.502	N.S 625.973	1816.690	0.234942	40.02427
X 20 - Plantas por parcela útil	0.553	N.S 0.498	** 0.463	** 0.473	0.202	0.0562606	03.67793
X 21 - Incidencia del Tizón	20.643	N.S 27.522	** 3.676	N.S 5.738	3.690	0.4645089	38.8539
X 22 - Infección por Tizón	1.556	N.S 13.825	** 1.339	N.S 1.579	1.976	0.3271499	36.51731
X 23 - Daño por defoliadores	0.506	N.S 6.269	** 0.525	N.S 0.889	0.717	0.3093399	27.78079
X 24 - Daño en vainas por defoliadores	1.566	N.S 9.158	** 0.539	N.S 0.389	0.706	0.228461	30.77795

N.S No Significativa
 * Significativa
 ** Altamente significativa

Cuadro 2. Estadísticas generales de las variables analizadas

Variable	Media	Error Standar	Desviación Standard	Varianza	Valor mínimo	Valor máximo	Rango
X04	35.910	0.585	6.458	41.703	27.000	84.000	57.000
X05	44.811	0.504	5.563	30.948	32.000	86.000	54.000
X06	66.721	0.465	5.135	26.368	48.000	81.000	33.000
X07	80.852	0.447	4.937	24.375	53.000	91.000	38.000
X08	28.320	0.822	9.077	82.385	12.000	93.000	81.000
X09	22.008	0.612	6.756	45.645	1.000	36.000	35.000
X10	91.205	6.476	71.529	5116.379	12.000	622.000	610.000
X11	157.328	7.588	83.814	7024.817	42.000	578.000	536.000
X12	50.453	1.310	14.470	209.369	23.700	99.900	76.200
X13	14.984	0.779	8.605	74.054	3.600	87.200	83.600
X14	3.057	0.124	1.366	1.867	0.600	7.200	6.600
X15	13.078	0.696	10.698	114.440	2.100	90.500	88.400
X16	9.717	0.656	7.243	52.462	7.000	88.300	81.300
X17	4.543	0.089	0.981	0.962	0.500	6.600	6.100
X18	3.981	0.092	1.019	1.038	1.500	6.200	4.700
X19	106.492	6.123	66.516	4424.338	12.000	284.000	272.000
X20	12.220	0.375	4.076	16.618	4.000	23.000	19.000

FIGURA NUM. 1
DISTRIBUCION DE LOS GENOTIPOS EN EL CAMPO.



OO
OO
OO
OO

