

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE 26 GENOTIPOS DE FRIJOL  
(Phaseolus) EN TEMPORAL EN MARIN, N. L.  
EN EL CICLO TARDIO 1986

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA  
BALTAZAR ALCALA SALAS

MARIN, N. L.

MAYO DE 1988

T

SB327

A4

c.1



1080060697

F 5852  
4A

# UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE 26 GENOTIPOS DE FRIJOL  
(Phaseolus) EN TEMPORAL EN MARIN, N. L.  
EN EL CICLO TARDIO 1988

## T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA  
BALTAZAR ALCALA SALAS

MARIN, N. L.

MAYO DE 1988

MARIN, N. L.

MAYO DE 1988

8195

SB 327  
A4



Biblioteca Central  
Magna Solidaridad

T. tesis

040.63 -

FA3

1988

-



UANL  
FONDO  
TESIS LICENCIATURA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE 26 GENOTIPOS DE FRIJOL (Phaseolus)  
EN TEMPORAL EN MARIN, N.L. EN EL CICLO TARDIO  
1986.

TESIS QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

BALTAZAR ALCALA SALAS

MARIN, N.L.

MAYO DE 1988

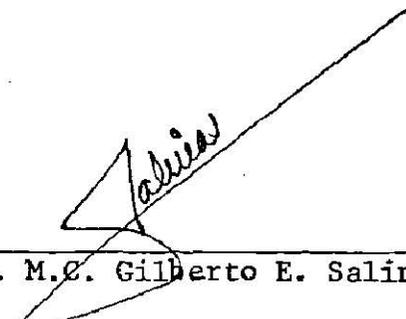
Esta tesis fué realizada dentro del Proyecto de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA



---

Ing. M.C. Mauro Rodríguez Cabrera



---

Ing. M.C. Gilberto E. Salinas García



---

Ing. M.C. Nahum Espinoza Moreno

Marín, N.L.

Mayo de 1988

## DEDICATORIA

A MIS PADRES:

SR. AMALIO ALCALA CONDE

SRA. JOSEFINA SALAS DE ALCALA

Con el cariño y respeto debido como muestra de agradecimiento por sus sacrificios que hicieron posible que yo -  
diera un paso más dentro de mi superación personal.

A MIS HERMANOS:

ANA MARIA

FRANCISCA

CARLOS M.

A TODOS MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS:

A LOS INGENIEROS:

GLORIA M. ESTRELLA SALAZAR

AMALIO CARDONA RODRIGUEZ

ROBERTO PADILLA LEDEZMA

JUAN REYES LOZANO

RAMON RAMIREZ VILLALOBOS

CESAR SERRATO TORRES

AL GRUPO S.R. DE LA GENERACIÓN 83-87 DE ING. AGR. FITOTECNISTAS

Por el apoyo mostrado en nuestra vida de estudiantes en  
que compartimos alegrías y desilusiones.

## AGRADECIMIENTOS

Al P.M.M.F y S. de la F.A.U.A.N.L. por el apoyo brindado para la culminación del presente trabajo.

Al ING. M.C. MAURO RODRIGUEZ CABRERA

Que con su apoyo desinteresado y su atinada dirección influyó para el desarrollo y conclusión del presente trabajo.

Al ING. M.C. NAHUM ESPINOZA MORENO e ING. M.C. GILBERTO E. SALINAS GARCIA.

Por el interés mostrado en la revisión del presente trabajo.

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

Por permitirme tener las herramientas necesarias para - -  
abrirme paso en la vida.

## INDICE GENERAL

	Pág.
LISTA DE CUADROS.....	i
LISTA DE FIGURAS.....	v
RESUMEN.....	vi
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1. Origen y distribución.....	4
2.2. Clasificación taxonómica.....	4
2.3. Características morfológicas.....	5
2.4. Exigencias ecológicas del frijol.....	7
2.4.1. Temperatura.....	7
2.4.2. Fotoperíodo.....	8
2.4.3. Humedad.....	8
2.4.4. Suelos.....	8
2.5. Evolución del género.....	9
2.6. Resistencia a sequía.....	10
2.6.1. Aspectos generales y definiciones.....	10
2.6.2. Tipos de sequía y mecanismos de adaptación a ésta.....	12
2.7. Mejoramiento genético del frijol.....	15
2.7.1. Objetivos del mejoramiento.....	15
2.7.2. Métodos de mejoramiento.....	17
2.7.3. Métodos de mejoramiento sugeridos para México.....	19
2.8. Pruebas comparativas de variedades.....	20
2.8.1. Importancia de los ensayos de variedades..	20

	Pág.
2.9. El frijol tepari como fuente de característi-- cas para el mejoramiento de frijol común.....	21
3. MATERIALES Y METODOS.....	28
3.1. Ubicación del experimento.....	28
3.2. Descripción del diseño experimental.....	28
3.3. Material genético.....	29
3.4. Material no genético.....	33
3.5. Método de campo.....	34
3.5.1. Desarrollo del experimento.....	34
3.6. Variables consideradas.....	35
3.7. Análisis de varianza.....	37
3.8. Comparación de medias.....	38
3.9. Coeficiente de correlación.....	39
4. RESULTADOS.....	41
5. DISCUSION.....	49
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	55
7. BIBLIOGRAFIA.....	56
8. APENDICE.....	61

LISTA DE CUADROS EN EL APENDICE

CUADRO	TITULO	Pág.
1	Análisis de varianza y significancia para cada una de las variables bajo estudio en el experimento -- evaluación de 26 genotipos de <u>Phaseolus</u> en temporal en Marín, N.L. en el ciclo tardío, 1986.....	62
2	Comparación de medias para la variable longitud de vainas (cm) en el experimento evaluación de 26 genotipos de <u>Phaseolus</u> en temporal en Marín, N.L. ciclo tardío, 1986.....	63
3	Comparación de medias para la variable total de semillas en el experimento evaluación de 26 genotipos de <u>Phaseolus</u> en temporal en Marín, N.L. en el ciclo tardío, 1986.....	64
4	Comparación de medias para la variable semillas -- abortivas en el experimento evaluación de 26 genotipos de <u>Phaseolus</u> en temporal en Marín, N.L. en el ciclo tardío, 1986.....	65
5	Comparación de medias para la variable altura de planta en el experimento evaluación de 26 genotipos de <u>Phaseolus</u> en temporal en Marín, N.L. en el ciclo tardío, 1986.....	66

6	Comparación de medias para la variable rendimiento por parcela (g) en el experimento evaluación de 26 genotipos de <u>Phaseolus</u> en temporal en Marín, N. L. en el ciclo tardío, 1986.....	17
7	Comparación de medias para la variable Índice de cosecha (I.C.) en el experimento evaluación de 26 genotipos de <u>Phaseolus</u> en temporal en Marín, N.L. en el ciclo tardío, 1986.....	68
8	Comparación de medias para la variable plantas cosechadas en el experimento evaluación de 26 genotipos de <u>Phaseolus</u> en temporal en Marín, N.L. en el ciclo tardío, 1986.....	69
9	Comparación de medias para la variable número de vainas en el experimento evaluación de 26 genotipos de <u>Phaseolus</u> en temporal en Marín, N.L. en el ciclo tardío, 1986.....	70
10	Comparación de medias para la variable días a maduración fisiológica (D.M.F.) en el experimento evaluación de 26 genotipos de <u>Phaseolus</u> en temporal en Marín, N.L. en el ciclo tardío, 1986.....	71

11	Promedios de los tratamientos para las variables bajo estudio en el experimento evaluación de 26 genotipos de <u>Phaseolus</u> en temporal en Marín, N.L. en el ciclo tardío, 1986.....	72
12	Promedio de los tratamientos para las variables bajo estudio en el experimento evaluación de 26 genotipos de <u>Phaseolus</u> en temporal en Marín, N.L. en el ciclo tardío, 1986.....	73
13	Estadísticos más importantes de el experimento evaluación de 26 genotipos de <u>Phaseolus</u> en temporal en Marín, N.L. en el ciclo tardío 1986.....	74
14	Rendimiento en kg. por hectárea de el experimento - evaluación de 26 genotipos de <u>Phaseolus</u> en temporal en Marín, N.L. en el ciclo tardío, 1986.....	75
15	Coefficientes de correlación y significancia estadística de las variables estudiadas en el experimento evaluación de 26 genotipos de <u>Phaseolus</u> en temporal en Marín, N.L. en el ciclo tadío, 1986.....	76
16	Condiciones de T° presentadas en el período durante el cual estuvo el experimento en el campo.....	77

17	Precipitación presentada en el período durante el - cual estuvo el experimento en el campo.....	77
----	--	----

## LISTA DE FIGURAS EN EL TEXTO

FIGURA		Pág.
1	Croquis del experimento "Evaluación de 26 genotipos de <u>Phaseolus</u> en temporal, en Marín, N.L. en el ciclo tardío, 1986".....	30
2	Calendario de actividades en el experimento "Evaluación de 26 genotipos de <u>Phaseolus</u> en temporal en Marín, N.L. en el ciclo tardío, 1986.....	31

## RESUMEN

Este trabajo se realizó en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicada en la carretera Zuazua-Marín Km. 17 en el municipio de Marín, N.L., en el ciclo agrícola Verano-Otoño de 1986, bajo condiciones de temporal. Consistió en evaluar 23 poblaciones de frijol tepari en comparación con tres testigos de frijol común con la finalidad primordial de evaluar características agronómicas de frijol tepari y observar los materiales sobresalientes para realizar una posible selección.

El experimento se realizó bajo un diseño de bloques completos al azar, con 4 repeticiones, donde cada repetición consistió de 26 tratamientos que hicieron un total de 104 unidades experimentales. La parcela experimental consistió de 4 surcos de 4 metros de longitud y una separación entre ellos de .8 metros; la parcela útil la formaron los 2 surcos contrales eliminándoles .5 metros de cada cabecera.

En el presente trabajo se encontró que las poblaciones de P. acutifolius y el testigo LEF-1-RB presentaron los mayores rendimientos de grano siendo estadísticamente similares entre sí; así mismo se observó que los 3 testigos quedaron incluidos en el grupo de menor rendimiento.

Se efectuó una correlación simple con el propósito de conocer la asociación entre el rendimiento y otras variables; se

se encontró que el rendimiento está correlacionado positiva y altamente significativa con el rendimiento por planta, número de vainas y número de plantas cosechadas por parcela.

En cuanto a la hipótesis planteada tenemos que sí resultó de acuerdo a los resultados ya que algunas poblaciones de frijol tepari fueron superiores a el frijol común.

## I. INTRODUCCION

El frijol común (Phaseolus vulgaris L.) tiene un papel muy importante en la alimentación de la población mexicana. - No obstante a ello, los rendimientos obtenidos por los agricultores que cultivan dicha planta son bajos debido a una serie - de factores limitantes a que tienen que enfrentar, siendo algunos de ellos los siguientes. La escasa e irregular precipitación registrada, la poca disponibilidad de nutrientes del suelo, temperaturas elevadas, alta salinidad y presencia de plagas y enfermedades.

Partiendo de lo anterior tenemos que en la actualidad se esta buscando alguna especie cercana que presente tolerancia a los factores limitantes que se mencionan anteriormente para poder realizar cruzas interespecíficas y tratar de incorporar al frijol común dichas características, o bien realizar la introducción de la especie encontrada si la primera opción no fuera posible.

Este es el caso del el frijol tepari (Phaseolus acutifolius ), el cual crece en el noreste de la república, donde predominan características de escasa precipitación y temperaturas elevadas; obteniendo quienes lo siembran, rendimientos superiores a los que se obtienen sembrando frijol común.

El frijol tepari es una especie que durante mucho tiempo ha sido cultivado por los indígenas del desierto de Sonora; -

sin embargo, su grano es desconocido en los grandes centros de población, inclusive muchos agricultores dedicados a la producción de frijol lo desconocen por falta de difusión. Además el frijol tepari presenta otras características que lo hacen tener ventajas sobre el frijol común tales como: su ciclo de desarrollo puede ser mucho más corto que el frijol común. A los 45 días emerge la totalidad de las flores, a los 70 días la mayoría de las plantas están maduras. El tepari puede soportar temperaturas hasta de 50°C con poca humedad. En sequías muy extensas, el tepari tiene la habilidad de superar la deshidratación, formando sus raíces más rápidamente y a más profundidad que el frijol común.

Los objetivos del presente trabajo fueron los siguientes:

- 1.- Identificar posibles progenitores donadores de características deseables para uso futuro en el mejoramiento genético del frijol común.
- 2.- Elaborar una caracterización de los materiales de estudio para usarse en las diversas líneas de investigación del Proyecto de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo, para las zonas bajas del estado de Nuevo León.

La hipótesis planteada al realizar el presente experimento fué la siguiente:

Bajo las condiciones de mantenimiento y labores culturales del Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. algunas de las poblaciones de frijol tepari (Phaseolus

acutifolius var. latifolius ) presentan características morfológicas y fisiológicas que les permiten adaptarse mejor a -- las condiciones de ambiente físico prevaleciente, en compara--- ción con los testigos de frijol común (Phaseolus vulgaris L.)

## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1. Origen y distribución

Sousa y Delgado citados por Engleman (1979), señalan que los centros de origen tienen gran importancia porque vinculan a las especies bajo cultivo con sus progenitores silvestres, lo que permite disponer de una fuente de genes útiles, que, o bien ya se perdieron en el cultivo, o nunca se ha contado con ellos y sería útil introducir.

Esta especie (P. vulgaris) tiene su centro de origen en el área occidental y sur de México, en Guatemala y Honduras, según Gentry (1969), citado por Torres (1985). Este mismo investigador menciona que las formas silvestres de Phaseolus vulgaris en México, crecen a lo largo de una franja de transición ecológica entre los 500 y los 1800 msnm.

Káplan (1965-1967), citados por Engleman (1979), ha encontrado restos de P. vulgaris con antigüedad de 6000-7000 años, en Tehuacán, Puebla, México; 1000-23000 años antes del presente en el suroeste de América.

Por otra parte Nabhan (1983) menciona como centro de origen de el frijol tepari la parte suroeste de Estados Unidos y la parte noroeste de México, siendo estas regiones, áridas con poca o nula precipitación y con temperaturas muy elevadas.

### 2.2. Clasificación taxonómica

La taxonomía clasifica el reino vegetal en divisiones, que

a su vez las divide en clases, cada clase las desglosa en sub-clases, familias, géneros y especies.

En el caso específico de frijol tepari queda ubicado como sigue; Bailey (1966)

Reino	Vegetal
División	Traqueophyta
Clase	Angiospermeae
Subclase	Dicotiledoneae
Familia	Leguminosae
Genero	<u>Phaseolus</u>
Especie	<u>acutifolius</u>
Variedad	<u>latifolius</u>

### 2.3. Características morfológicas

Debido a la falta de una descripción exclusiva de frijol tepari (Phaseolus acutifolius); se menciona a continuación una descripción de las características morfológicas presentadas por el frijol común (P. vulgaris) comparado con el frijol tepari.

Raíz principal.- Es llamada raíz pivotante y su longitud tiene gran variación de acuerdo a la especie manifestando una mayor longitud en P. acutifolius debido a su característica de presentar alta tolerancia a la sequía.

Raíces laterales.- Estas raíces desarrollan una radícula cónica.

Hojas cotiledonales.- Son las dos primeras especies de ho-

jas de forma acorazonada, sencillas y opuestas. En estas hojas en P. vulgaris presentan un peciolo mucho más marcado mientras que en P. acutifolius lo presentan pero mucho más reducido.

Hojas verdaderas.- Son pinnadas, trifoliadas, y pubescentes; de forma triangular pronunciando en P. acutifolius, así como de menor tamaño que en P. vulgaris.

Inflorescencia.- Aparece esta en forma de racimo, nace en la axila de las hojas. En P. vulgaris, como en P. acutifolius difiere la mayor concentración.

Flor.- Está formada por cinco sépalos, cinco pétalos, diez estambres y un pistilo. Es típica de las leguminosas. Sus pétalos difieren morfológicamente pero en conjunto forman la corola. El cáliz es gamosépalo; la corola está formada por el estandarte (pétalo más grande), dos pétalos laterales que reciben el nombre de alas, en la parte inferior se encuentran los dos pétalos restantes unidos por los bordes laterales y forman la quilla, con el extremo agudo y torcido en espiral. Los estambres son diadelfos, y cada estambre consta de un filamento y una antera, de los cuales nueve están unidos por sus filamentos y uno permanece libre.

En el centro de la flor se encuentra el pistilo, que consta de ovario que es unicarpelar, unilocular y con muchos óvulos, presenta también el estilo y el estigma. El color presente es blanco y morado principalmente.

Legumbre.- Es el fruto de las leguminosas; en P. acutifolius la forma tiende a ser más aplanada dorsoventralmente que -

en P. vulgaris. En ambos casos es colgante, recta o arqueada y comprimida, que puede abrirse por sutura ventral ó dorsal; el color de las vainas puede ser amarillo, blanco o plateado.

Semillas.- Estas nacen alternadamente sobre los margenes de las placentas ubicadas en la parte ventral de la vaina, están unidas en la placenta por medio de el funículo y deja una cicatriz en la semilla, que se llama hilio; a un lado del hilio se encuentra el micrópilo, y al otro lado el rafe, la semilla carece de endospermo y conta de testa y embrión.

En P. acutifolius hay gran variedad en forma y color siendo los más comunes, el tamaño pequeño y el color blanco. (Robles, 1976 y Ruíz, 1975).

#### 2.4. Exigencias ecológicas del frijol

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

Debido a la falta de información a cerca de las condiciones ecológicas definidas para frijol tepari; se mencionarán las requeridas por frijol común y se hace una comparación con datos encontrados para frijol tepari.

##### 2.4.1. Temperatura

El frijol común (P. vulgaris) para su germinación requiere temperaturas mayores de 8°C; con humedad apropiada y con una temperatura entre 20-30°C, se presenta la germinación en 2 ó 3

días después de la siembra (Ramírez, 1981).

#### 2.4.2. Fotoperíodo

El frijol común al igual que el frijol lima y otros tipos, son especies que florecen temprano en días cortos, pero en general al frijol (P. vulgaris) se le considera insensible ó neutro al fotoperíodo.

#### 2.4.3. Humedad

Bajo condiciones de temporal para un buen rendimiento de frijol común en general se requiere alrededor de 600 mm de precipitación pluvial durante su ciclo vegetativo o bien auxiliarse con agua de riego, cuya cantidad a suministrar al igual que cuando se establece bajo condición de riego normal, dependerá del tipo de suelo y la cantidad de precipitación pluvial que se presente.

En P. acutifolius con un solo riego puede producir. (Thomas, 1983).

#### 2.4.4. Suelos

El frijol común prospera preferentemente en suelos fértiles de estructura media, profundos, o bien drenados; suelos con un alto contenido de materia orgánica pueden favorecer un excesivo crecimiento vegetativo de la planta en perjuicio de su producción de semillas y/o vainas, así mismo prospera mejor en pH entre 5.5 y 6.5 o mayores pero el problema de pH alcalino puede

ser la indisponibilidad por forma no asimilable y no por cantidad de fierro, zinc y otros micronutrientes (SEP, 1981).

Para frijol tepari las pruebas de campo indican que comparados con el frijol común toleran condiciones mucho más altas de sal y boro en el suelo (Macarian, 1981 citado por Thomas, - 1983).

## 2.5. Evolución del género

Su evolución dentro de lo que ha sido el género Phaseolus ha dado diferentes especies y una gran cantidad de variedades.

Los factores que han influido o intervenido en el proceso evolutivo son:

- El proceso de domesticación
- Mutaciones espontáneas interactuando con la selección natural y artificial
- El comportamiento del hombre al desarrollar una agricultura migratoria.
- La dispersión de las semillas por la acción del viento.

Se han identificado alrededor de 40 especies del género -- Phaseolus, sin embargo, solo cuatro son importantes:

- A) P. vulgaris
- B) P. coccineus
- C) P. lunatus
- D) P. acutifolius

A).- P. vulgaris: Es llamado frijol común, su importancia

radica en que dentro de esta misma especie hay una gran variedad. Es de comportamiento anual y es el más cultivado.

B).- P. coccineus: Es llamado frijol ayocote. Es de color café (variando de claro a obscuro) ó negro, es perenne y es característico de las partes altas de la meseta central de México, sobre todo en algunas regiones del estado de Puebla.

C).- P. lunatus: Este es llamado frijol lima<sup>4</sup>; esto puede ser anual o perenne y por lo general produce una semilla grande de color crema o blanca.

D).- P. acutifolius: Llamado frijol tepari. Este es originario de la parte del noroeste de México y la parte suroeste de Estados Unidos; de condiciones ambientales limitadas de humedad; muy parecido al frijol común solo que más pequeño (CIAT, 1980).

## 2.6. Resistencia a sequía

### 2.6.1. Aspectos generales y definiciones

Con frecuencia el cultivo de las plantas en determinados lugares está limitado por factores meteorológicos tales como la sequía, color, frío, viento; o factores edáficos tales como -- exceso de sales, mal drenaje, entre otros (Brauer, 1969).

Nuñez (1980) señala que la sequía o deficiencia de agua en forma general, es el factor que más limita la producción de cosechas.

Hofman, citado por Pérez (1979) en cuanto a la sequía opi-

na que no existe una definición cuantitativa que sea universalmente aceptada, además indica que las definiciones que cita la literatura son arbitrarias y subjetivas que generalmente reflejan el área de interés del investigador ó el propósito de su estudio.

May y Milthorpe, citados por Kramer (1980), definen a la sequía como un efecto ambiental y meteorológico, con ausencia de lluvia por un período de tiempo bastante largo como para causar el agotamiento de la humedad del suelo y daño a las plantas.

Meineke, citado por Daubenmire (1982), menciona que el "acontecimiento denominado como sequía se presenta cuando la cantidad de agua que cae es mucho menor que la normal, lo cual influye en las plantas adversamente".

Kramer (1980) señala que en la terminología comúnmente usada, sequía es una tensión ambiental de suficiente duración para producir un déficit de agua en la planta el cual causa disturbios de los procesos fisiológicos.

Con respecto a la definición de la "resistencia a la sequía. algunos investigadores la indican en base a la capacidad de las plantas para sobrevivir durante períodos de sequía con poco o ningún daño.

Por su parte, Russell, citado por Wilsie (1966), Henckel, citado por Salinas (1976) definen "la resistencia a la sequía" como la aptitud de las plantas para desarrollarse satisfactoriamente en áreas sometidas a déficit de agua periódicos; en tanto Muñoz (1980) define dicho término como la capacidad de una

planta para rendir aceptablemente bajo condiciones de sequía, y la divide en dos componentes que son:

a).- Resistencia ontogénica: Que es debida a la variación en la respuesta de las plantas a los déficit hídricos a través de las etapas de desarrollo.

b).- Resistencia filogenética: Que es debida a las diferencias en su composición genética a nivel de especies, variedades o plantas.

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

a).- Sobrevivir bajo condiciones de sequía.

b).- Soportar la sequía sin sufrir daños.

c).- Ser eficientes en el uso del agua.

#### 2.6.2. Tipos de sequía y mecanismos de adaptación a esta.

Existen varios tipos de sequía, según su duración y frecuencia de adaptación, estos pueden ser:

a).- Permanente, como en los desiertos.

b).- Estacionales, refiriéndose a las áreas con estación seca y húmeda bien definidas y,

c).- Impredecibles, como en muchos climas húmedos (Kramer, 1980).

Florescano et. al; (1983) citados por Aguilar (1986) señalan que la variabilidad de la precipitación y el riesgo a la sequía tiene una alta correlación con las zonas áridas del país.

En relación a las condiciones climáticas que prevalecen en la localidad donde se realizó el presente estudio, estas corresponden a una región denominada como seca (García, 1973 citada por Aguilar, 1986), en donde se presenta año tras año una temporada de escasa o nula precipitación (Julio-Agosto) conocido como canícula o sequía intraestival, que corresponde al ciclo de siembra de tardío, la cual afecta a los cultivos en el establecimiento de la plántula ó bien alguna etapa de la fase vegetativa. En el ciclo primavera-verano, cuando se siembra en la segunda quincena de Febrero y primera de Marzo, en general se presenta una menor precipitación que en el tardío, siendo estas muy variables a través de los años, así mismo, esta estación de crecimiento presenta (en los meses de Abril y Mayo) las temperaturas elevadas por lo que ciertos cultivos como el frijol, sufren graves consecuencias por coincidir con la etapa reproductiva, lo que provoca un abatimiento en el rendimiento.

Kramer (1980) considera más apropiado el término "tolerancia" en sustitución de la resistencia a la sequía, ya que este término describe con mayor precisión "la respuesta de la planta a la sequía".

Parker citado por Parsons (1979), señala que existen algunas características de las plantas que imparten resistencia a la sequía, entre estas se encuentran el ángulo de las hojas y sus movimientos, la mayor longitud del sistema radicular o incremento en el índice raíz-vástago, células pequeñas y capacidad de realizar ajustes osmóticos; Gates (1968) citado por Aguilar (1986)

establece que bajo condiciones de alto nivel de radiación y restricción de la transpiración por el cierre de los estomas, las hojas pequeñas disipan el calor más eficientemente que las grandes.

Ten Eyck, citado por Parker (1968) a su vez citado por Aguilar (1986), dividió las plantas que viven en hábitos secos en 4 grupos:

1. Las que escapan a la sequía.
2. Las que evaden la sequía.
3. Las que presentan un endurecimiento a la sequía.
4. Las resistentes a la sequía.

Levitt citado por Aguilar (1986) distingue dos formas básicas por las cuales las plantas pueden sobrevivir en hábitos secos:

a).- Escape a la sequía: Se refiere a evitar el período de sequía. Muchas plantas del desierto son llamadas efímeras por germinar cuando comienza la estación de lluvias y presentan un período de crecimiento corto confinado por el período estrecho de lluvias.

Grieve y Monk, citados por Aguilar (1986), señalan que las plantas que cuentan con hojas pequeñas y duras son las que más abundan en hábitats que presentan una estación anual húmeda corta.

b).- Resistencia a la sequía: Es decir, las plantas que no pueden escapar al período de sequía, pueden adaptarse a estas condiciones mediante dos maneras que son:

Evasión a la tensión y tolerancia a la tensión.

La evasión a la tensión en mantener el balance de agua favorable, ya sea conservando el agua en la planta o bien siendo más eficiente en la absorción. La tolerancia a la tensión se refiere al hecho de mitigarla manteniendo el potencial de agua alto en la planta, resistiendo a la deshidratación y previniendo al colapso celular; así también a una tolerancia a la tensión.

## 2.7. Mejoramiento genético del frijol

### 2.7.1. Objetivos del mejoramiento.

El principal objetivo que persigue la mayoría de los mejoradores de plantas es el aumento del rendimiento de semilla por unidad de superficie, algunas veces esto no se ha podido llevar a cabo no con mejoras específicas, tales como la tolerancia a enfermedades, etc., sino mediante la obtención de variedades básicamente más productivas, como resultado de una eficiencia fisiológica mayor.

La obtención de variedades mejoradas para nuevas zonas de cultivo ha sido una de las contribuciones más importantes de la mejora genética de plantas. Esto ha podido ser frecuentemente ajustado en el ciclo de la variedad a las variaciones de clima durante la vida de la planta en la nueva zona de cultivo.

La obtención de variedades resistentes a enfermedades e insectos ha sido una de las contribuciones más importantes, ciertamente la mejor conocida de la mejora genética de plantas.

En algunas plantas ésta ha sido la única solución posible para combatir una plaga o enfermedad. En otras palabras se han podido obtener diferencias apreciables en el rendimiento con la introducción de variedades ligeramente más tolerantes a enfermedades o a plagas que las originales. Quizá la mayor ventaja que presentan las variedades resistentes es la estabilidad que tiene en su producción; y esto es importante no sólo para el agricultor sino también para cualquier país, ya que económicamente es preferible tener todos los años unos rendimientos normales que tenerlos fluctuantes, que llevarían consigo desajustes resistentes a plagas o enfermedades son similares a los que se obtienen con variedades tolerantes al calor, al frío o a la sequía (Allard, 1975).

Desde el punto de vista de el mejoramiento es necesario tener en cuenta diversos caracteres de la semilla tales como tamaño y forma, tiempo de cocción, espesor de la testa, sabor, contenido de proteína, etc.

El tamaño y forma son factores muy importantes, ya que en el mercado nacional son más solicitados los frijoles de tamaño mediano o grande y de forma no muy aplanada.

El tiempo de cocción de la semilla también es importante, las variedades de cocimiento rápido tienen preferencia por parte del consumidor, las variedades de grano pequeño y esférico tienen un período de cocción más rápido. Considerando que el frijol es una fuente de proteínas en la alimentación del pue--

blo mexicano, es necesario formar variedades que sean superiores en cantidad nutritiva, principalmente en cantidad y en calidad de proteínas (Prehlman, 1974).

### 2.7.2. Métodos de mejoramiento.

El frijol es considerado como una planta autógena, las variedades mejoradas pueden obtenerse por los métodos de introducción, selección e hibridación (Brauer, 1969).

a).- Introducción: El transporte de plantas de un lugar a otro ha sido una de las características más importantes del desarrollo de la agricultura. La adquisición de variedades superiores importadas de otras zonas cumple con la finalidad de la obtención de variedades superiores en los programas de mejora de las plantas (Poehlman, 1974).

b).- Selección: Los modernos programas de selección en poblaciones variables de plantas autógenas pueden seguir dos caminos diferentes según el número de líneas puras que se conserve para formar la nueva variedad.

Estos dos procedimientos se llaman selección individual y selección masal. En la selección masal la descendencia de muchas líneas puras se juntan para formar la nueva variedad (Allard, 1975 y Brauer, 1969). La selección individual comprende tres etapas diferentes, En la primera etapa hace un gran número de selecciones en la población original genéticamente variable. La segunda etapa consiste en cultivar para su observación de las descendencias de las selecciones individuales de -

plantas; esta selección visual puede prolongarse varios años, eliminando en los primeros ciclos las plantas con defectos aparentes. La tercera y última etapa comienza cuando el mejora--dor ya no puede decidir entre líneas basándose solamente en su observación y tiene que realizar experimentos estadísticos pa--ra comparar dichas selecciones entre sí y con variedades comer--ciales conocidas, en cuanto a rendimiento y otros caracteres (Allard, 1975).

Selección masal ó en masa.- El método de selección en ma--sa consiste en escoger de una población todas las plantas que tengan los mejores e idénticos fenotipos, cosecharlas y mez--clar las semillas, la mezcla resultante es una selección en ma--sa. Una variedad que se crea por selección masal será más o menos para las características físicas que pueden observarse fácilmente a simple vista, y que pueden utilizarse como bases de purificación, como el color, la precocidad, etc; sin embar--go sus líneas componentes pueden diferir en caracteres cuanti--tativos, tales como rendimiento, tamaño o calidad, ya que las pequeñas diferencias en los caracteres cuantitativos no pueden distinguirse por simple observación de las plantas (Poehlman, 1974).

c.- Hibridación: Considerando que por los métodos de se--lección no es posible obtener buenos resultados o sea indivi--duos diferentes a los que ya existen en la población, es nece--sario recurrir al cruzamiento de dos ó más variedades previa--mente seleccionadas para tal fin, y retener de las progenies aquellos individuos que reúnen nuevos y mejores caracteres --

agrónomicos. Cuando las variedades usadas como progenitores son líneas puras, todas sus plantas son homocigóticas e idénticas. Las plantas F1, aunque son heterocigóticas, también son similares. La segregación genética empieza en la generación F2 y la frecuencia de plantas heterocigóticas se va reduciendo a la mitad en cada segregación autofecundada. Después de la hibridación pueden seguirse tres métodos de trabajo con las generaciones segregantes:

- a). Genealógico
- b). Masal (masivo) y
- c). De retrocruzamiento. (Allard, 1975 y Poehlman, 1974).

En México los métodos que se han utilizado para obtener variedades mejoradas de frijol han sido selección individual, y de hibridación, este último por el sistema Genealógico (Poehlman, 1974).

### 2.7.3. Métodos de mejoramiento sugeridos para México.

Los métodos de mejoramiento para frijol que se recomiendan para México son: Método de Selección Masal y Método Himsi (Hibridación siempre en masa y selección individual).

La selección masal en las plantas autógamos tiene una aplicación más limitada, al menos en el siglo XX que la selección de líneas puras; aquella tiene dos funciones importantes en mejora de las plantas. La primera de estas funciones se deriva de la seguridad y rapidez con que se puede realizar la mejora de las variedades locales por selección masal. La se--

gunda función de este método es la purificación de las variedades existentes en la producción de semillas mejoradas (Allard, 1975).

El método Himsi puede resumirse como sigue:

1. Seleccionar cuidadosamente los diversos progenitores y cruzarlos para obtener la población segregante.
2. Una vez obtenidas las cruzas simples o la craza final de -- las cruzas múltiples, se deben sembrar en masa todas las -- progenies hasta obtener la F6.
3. Después de la generación F6 se llevan muestras a las diversas regiones agrícolas y obtener por el método de selección individual la mejor o mejores variedades para cada región (Miranda 1968 citado por Contreras 1978).

## 2.8 Pruebas comparativas de variedades

### 2.8.1. Importancia de los ensayos de variedades.

La ejecución de ensayos de campo adecuados tienen interés para el fitogenetista. Cuando se pretende crear una nueva variedad suele ser necesario cultivar un gran número de líneas experimentales distintas y generalmente sucede que la mayor parte de dichas líneas son inferiores en algunos aspectos y se pueden reconocer las características desfavorables se podrán eliminar inmediatamente sin necesidad de otras consideraciones. Generalmente el procedimiento consiste en cultivar al principio grandes cantidades de líneas nuevas, de las cuales se cuenta con pequeñas cantidades de semilla en pequeños lotes de obser-

vación en los que el fitogenetista puede evaluar, su precocidad, altura, acame, resistencia a enfermedades y otras características, incluyendo el vigor en general, basándose en otras observaciones visuales el fitomejorador selecciona las líneas que le parecen superiores. En seguida las líneas sobresalientes se cultivan en ensayos de campo con repeticiones para determinar con mayor precisión su comportamiento potencial, incluso su rendimiento, en comparación con variedades comerciales testigo. Debido a que los ensayos de campo con repeticiones resultan costosos, se incluyen en ellos solo aquellas líneas altamente prometedoras de la gran cantidad de ellas que pueden sembrarse en las pruebas preliminares de observación.

Aún cuando se encuentran líneas experimentales sobresalientes, su superioridad en rendimiento sobre las mejores variedades comerciales es relativamente pequeña. Por ésta razón, el fitomejorador trata de medir las mismas con precisión a fin de que dichas diferencias sean determinadas correctamente. La necesidad de medir las pequeñas diferencias de rendimiento con precisión adquiere mayor importancia en las pruebas avanzadas en las que solamente se prueban las líneas más sobresalientes. En este momento el fitogenetista ya habrá eliminado las líneas que mediante las observaciones y las pruebas preliminares de rendimiento resultaron claramente inferiores (Poehlman, 1974).

2.9. El frijol tepari como fuente de características para el mejoramiento de frijol común.

El frijol tepari (Phaseolus acutifolius) es interesante -

por su valor intrínscico como una siembra poco explotada, adaptada a los climas calurosos áridos y como potencial donador de características al frijol común (P. vulgaris) por medio de hibridaciones interespecíficas. El frijol tepari tiene varias características que podrían ser valiosas si se transfieren a el frijol común; siendo algunas de ellas las siguientes:

- Tiene mayor resistencia a el calor y a la sequía que el frijol común.
- Tolera concentraciones más altas de sal y boro en el suelo (C.J. Lovat, comunicación personal; J.G. Waines no publicado citado por Thomas, 1983).
- Son tolerantes a los daños del gusano barrenador del maíz Elasmopalpus lignosellus Zeller y resistencia en el campo a la pudrición causada por Macrophomina phaseolina (Thomas, 1983).
- Posee altos niveles de resistencia a Xanthomonas phaseoli (Coyne y Schuster, 1973 citados por Thomas, 1983).

Los factores mencionados anteriormente hacen que sea una planta que responde bien a los climas calurosos semiáridos.

Hay otras características como el hecho de la maduración de vainas que en teparis se dan con temperaturas demasiado altas en relación con el frijol común y la maduración de la semilla bajo condiciones tan áridas que los frijoles comunes o mueren o producen muy poco a causa de la sequía (Felger, 1978 citado por Thomas, 1983).

El frijol tepari no está adaptado a las condiciones de un clima fresco y húmedo, no pueden germinar con las lluvias de invierno porque las temperaturas del suelo son demasiado bajas. Aunque los teparis domesticados demuestran una amplia tolerancia a las temperaturas mayor que los silvestres, estos no germinan rápidamente sin que los suelos estén muy cálidos. Tienen tendencia a pudrirse en suelos frescos y húmedos. Después de su germinación los teparis cultivados en temperaturas bajas, quedan achaparrados, los entrenudos se alargan formando una roseta, las hojas son chicas y gruesas (Thomas, 1983).

Si los teparis no se dañan por la sequía estos se mantienen verdes hasta que se mueren por las heladas. Esto causa problemas en las zonas húmedas porque la semilla puede germinar en la planta, las lluvias pueden interferir en la cosecha. (Duke, 1981 citado por Thomas, 1983).

Los componentes fisiológicos y morfológicos de la adaptación superior al calor y a la sequía en los frijoles tepari, están aún bajo investigación. La resistencia al calor de el frijol tepari parte de su resistencia a la sequía y viceversa. En estudios en cámaras de crecimiento, Parsons y Davis (1979) citados por Thomas (1983) observaron que el frijol tepari demostraba tasas más altas de transpiración y sufrieron menor pérdidas de clorofila y senescencia de la hoja que los frijoles comunes sujetos a las mismas condiciones. Esto probablemente fué porque el frijol tepari tiene hojas más chicas, más delgadas que mejor pueden acomodarse para disipar el calor --

(Thomas, 1983).

Las dos especies orientan sus hojas para evitar el sol a medio día (Parsons 1979, citado por Thomas, 1983), pero el frijol tepari necesitado de agua orienta sus hojas perpendicularmente a los rayos del sol en la mañana temprano y al atardecer cuando el frijol común necesitado de agua evitan el sol orientando sus hojas paralelas a los rayos, esto debe permitir a' el frijol tepari más horas de fotosíntesis activa que el frijol común cuando necesita agua.

El único aspecto de resistencia fisiológica al calor en el frijol tepari que ha sido examinado es la estabilidad terminal de enzimas. Tanto la deshidrogenasa meleíca (Kinbacher et. al. 1979 citado por Thomas, 1983) y proteína de fracción (Sullivan y Kinbacher 1967 citado por Thomas, 1983) demostraron más alta estabilidad al calor en extractos de teparis endurecidos por el calor en comparación con los teparis que no recibieron nada de preacondicionamiento por el calor. Tal estabilidad de enzimas al exponerse a las altas temperaturas se considera como contribuyente a la tolerancia del calor en las plantas.

Pruebas de campo indican que los teparis toleran concentraciones mucho más altas de sal y boro en el suelo que el frijol común (Marcarian, 1981 citado por Thomas, 1983); estas -- condiciones son importantes en lugares donde el agua es limitada, donde las concentraciones en el suelo de sales y boro son o pueden ser altas, especialmente en las zonas bajas de pobre

drenaje o donde el agua de irrigación lleva altas concentraciones de sal disueltas, o de boro.

Los teparis son más tolerantes a las enfermedades relacionadas con las sequías que los frijoles comunes. En experimentos realizados en 1980 y 1981 en un campo experimental de la Universidad de California, en donde estaban probando la tolerancia de frijol común (3 variedades) y frijol tepari (3 variedades) a la sequía se observó que en el frijol común (en 1980) hubo una nula producción causada por el hongo Macrophomina phaseolina; en 1981 los frijoles comunes fueron afectados por una fuerte infestación del barrenador del maíz Elasmopalpus lignosellus Zeller, solamente unas pocas plantas de frijol tepari mostraron síntomas de la misma pudrición en 1980 y ninguna planta murió. Virtualmente todas las plantas de frijol común mostraron síntomas y todas murieron. En 1981 la infestación del barrenador del maíz fué fuerte; todas con excepción de 1 planta de frijol común murieron (alrededor de 1200); pero las 3 variedades de frijol tepari mostraron diferentes niveles de tolerancia a los daños por los insectos. Se podría observar el daño por el barrenador del maíz a nivel del suelo en muchas de las plantas tepari que lograron madurar sus vainas senecer normalmente.

El frijol tepari ha sido reportado con cierta resistencia a la chicharrita Empoasca kramerii Ross y Moore (CIAT, 1979).

Algunos teparis también poseen un grado más alto de resistencia al tizón común bacterial causado por Xanthomonas phaseo

li Dows, al que se encuentra en la mayoría de los frijoles comunes (Coyne y Schuster, 1973 citados por Thomas, 1983); esta enfermedad no es problema en zonas secas, causa mucho daño en lugares cálidos y húmedos. Se ha reportado que la resistencia a esta bacteria ha sido traspasado de los teparis a los frijoles comunes (Honma, 1956 citado por Thomas, 1983).

Ciertas características deseables pueden ser más fáciles que otras de traspasar de los teparis a los frijoles comunes; entre menos sea el número de genes controlando una característica, más fácil debe ser transpasarlos de una especie a otra.

La resistencia a la enfermedad y a los insectos están a veces bajo el control de un sólo gen, y fácilmente se pueden transpasar.

Hay dos problemas mayores que se tienen que suponer en cualquier programa de hibridación interespecífica para los teparis y los frijoles comunes. El primero es la dificultad de producir semilla híbrida en la planta ya que los embriones híbridos típicamente abortan antes que su semilla sea completamente desarrollada si no se usa cultivo embriónico.

El segundo problema que se tiene que intentar resolver al intentar el traspaso de germoplasma entre estas especies en la esterilidad del híbrido F<sub>1</sub>, lo cual se ha superado solamente por medio de retrocruzamiento a las especies parentales o por medio de la producción alotetraploide parcialmente fértiles por medio de tratamiento de colchicina.

Aunque existen algunas evidencias de incorporación de cier

tos caracteres de teparis a frijol común; se considera que es difícil traspasar los genes entre P. vulgaris y P. acutifolius. Las barreras impuestas por cultura embriónica, la esterilidad de F1 y la complejidad genética de algunas de las características deseadas, todas pueden ser evitadas, pero aún así la pobreza de éxito en cada etapa asegura que el traspaso de genes sea limitado y sujeto a "cuellos de botella" haciéndolo poco probable que jamás haya una gran cantidad de intercambio genético entre estas especies.

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Ubicación del experimento

El presente trabajo se desarrolló en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicada en el municipio de Marín, N.L. durante el ciclo tardío de 1986.

Dicho campo se sitúa en el Km. 17 de la carretera Zuazua-Marín, en el municipio de Marín, N.L., siendo su ubicación geográfica a los 25°53' L.N. y 100°03 Longitud Oeste en el meridiano de Greenwich, con una altura de 367.3 msnm.

El clima de la región, según la clasificación de Koppen modificada para México por García (1973), es de tipo semiárido  $BS_1(h')hx'(e')$  con temperaturas medias anuales de 22°C, los meses más fríos son Diciembre y Enero con temperaturas a los 18°C siendo en ocasiones extremosas ya que entre el día y la noche puede oscilar hasta 14°C, las temperaturas más altas se presentan en los meses de Julio y Agosto, siendo estas mayores de 28°C.

Las condiciones ambientales de temperatura y precipitación registradas durante el desarrollo del presente experimento se presentan en el Cuadro # 16 y 17 respectivamente.

#### 3.2. Descripción del diseño experimental

El experimento se realizó bajo un diseño de bloques completos al azar (DBCA). Este trabajo se realizó con 26 tratamientos en cuatro repeticiones con lo que se generaron 104 unidades

experimentales. Cada una de estas unidades experimentales estuvo integrada por 4 surcos de 4 metros de largo y con una distancia entre ellos de .8 metros; como parcela útil se tomaron los dos surcos centrales eliminando .5 metros en las cabeceras. De esta parcela útil se tomaron (muestrearon) solo diez plantas, estas fueron tomadas al azar, siempre que tuvieran competencia completa.

El modelo del diseño experimental es el siguiente:

$$Y_{ij} = M + T_i + B_j + E_{ij}$$

donde:

$y_{ij}$  = Es la variable bajo estudio.

M = Es la media verdadera general.

$T_i$  = Es el efecto verdadero del  $i$ -ésimo tratamiento.

$B_j$  = Es el efecto verdadero del  $j$ -ésimo bloque.

$E_{ij}$  = Es el error aleatorio asociado a la  $ij$ -ésimo unidad experimental, surgen por efecto conjunto de todos los factores no controlados por el diseño y que causan heterogeneidad en las observaciones.

### 3.3. Material genético

Se evaluaron un total de 26 materiales genéticos que fueron obtenidos para su evaluación del Banco de Germoplasma del Proyecto de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo para las zonas bajas del Estado de Nuevo León. De esos 26 materiales 23 corresponden a Phaseolus acutifolius var. latifolius y los otros 3 a Phaseolus vulgaris L. los cuales sirvieron como testigos y

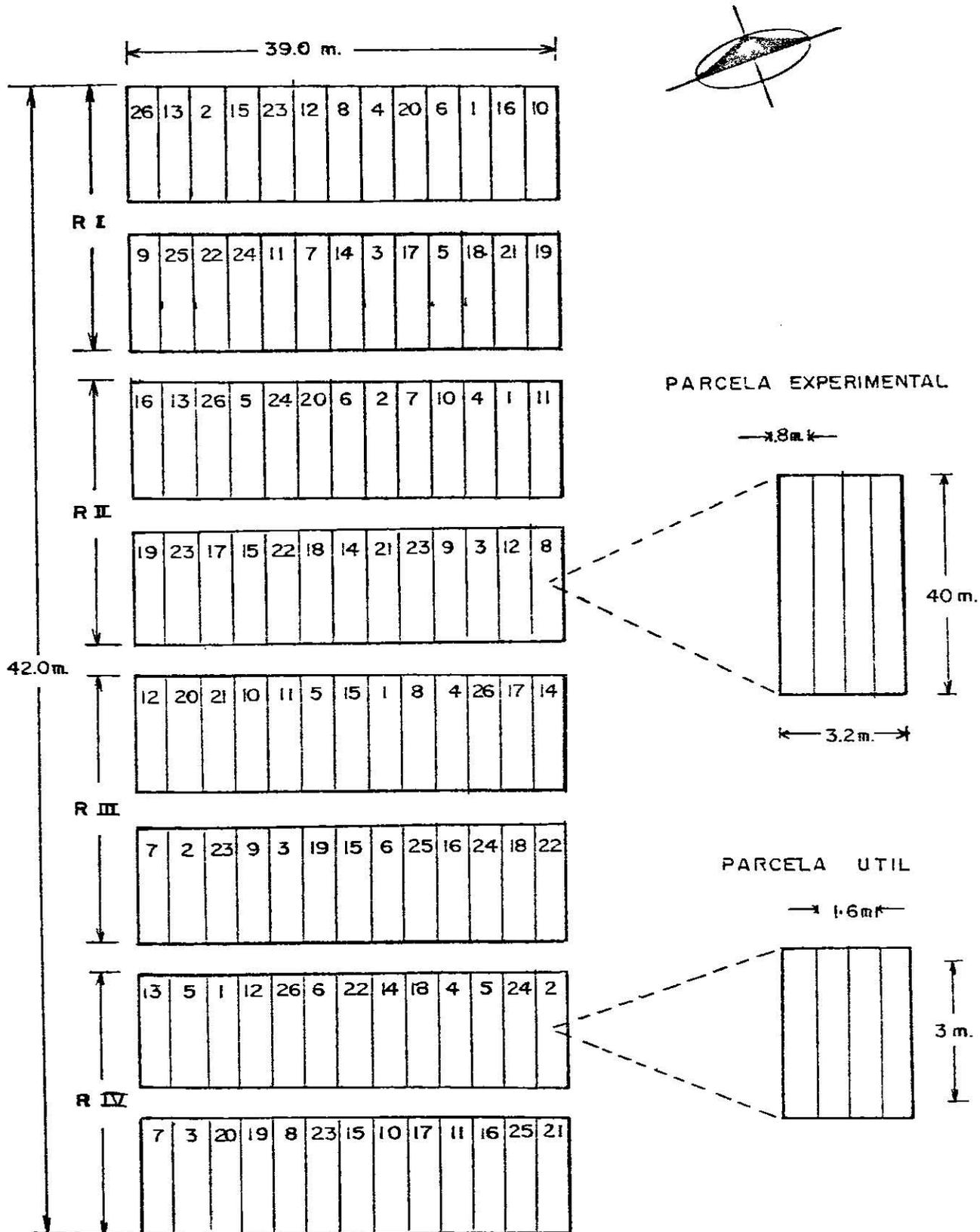


Figura 1. Croquis del experimento "Evaluación de 26 genotipos de Phaseolus en temporal, en Marín, N.L. ciclo tardío, 1986.

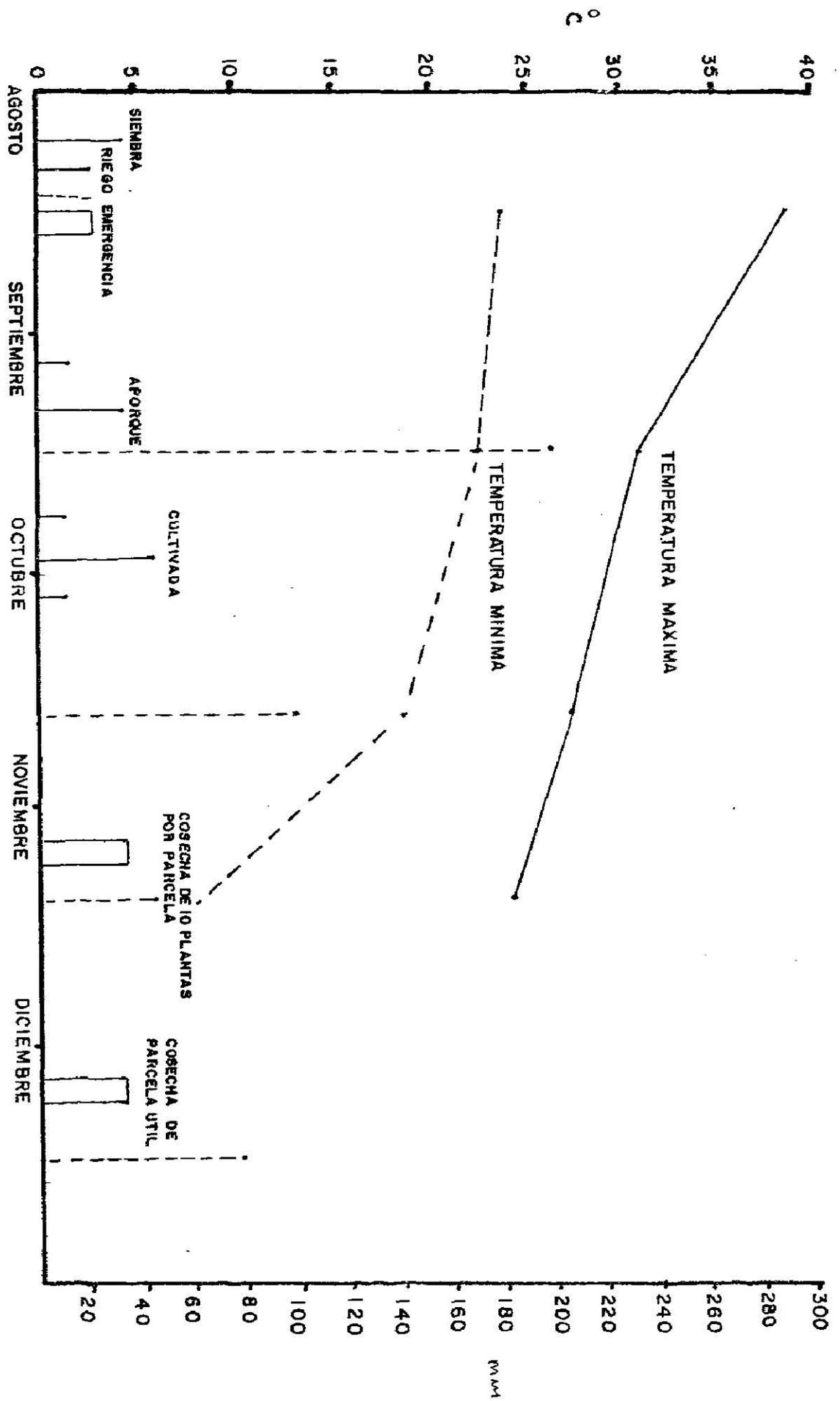


Figura 2. Calendario de actividades.

fueron los siguientes:

Pinto Americano, LEF-RB y Negro Jamapa; fueron tomados como testigos porque según la literatura, así como trabajos realizados con anterioridad, las indican como variedades sobresalientes.

Los materiales genéticos incluidos en el presente trabajo se enlistan a continuación (Cada genotipo representa un tratamiento).

Tratamiento	Genotipo
1	Pinto Americano
2	LEF-1-RB
3	Negro Jamapa
4	PHAACU-109
5	" " 110
6	" " 113
7	" " 115
8	" " 116
9	" " 117
10	" " 120
11	" " 124
12	" " 125
13	" " 136
14	" " 137
15	" " 147
16	" " 149
17	" " 152

Tratamiento	Genotipo
18	PHAACU-153
19	" " 154
20	" " 156
21	" " 157
22	" " 158
23	" " 159
24	" " 164
25	" " 165
26	" " 168

#### 3.4. Material no genético

La preparación del terreno consistió en dos pasos de rastra la cual profundizó aproximadamente 30 cm. Para la siembra se utilizó un tractor, un arado y una rastra de discos, además de rayadores para el trazo de los surcos y un bordeador para la formación del canal para dar el primer y único riego.

También se utilizó un arado de tiro (implemento de tracción animal) para realizar el aporque, así como machetes y azadones para el control de malas hierbas; además de palas y agua proporcionada de la presa.

Para la cosecha de plantas individuales se utilizaron aproximadamente 1100 bolsas de papel #14, además de 104 sacos de papel para la cosecha de la parcela experimental útil.

En la toma de datos, tanto en el campo como en el almacén,

se utilizaron materiales como: lápices, hojas para toma de datos, libros de campo, báscula eléctrica y granataria, cintas para medir, etc..

### 3.5. Métodos de campo

#### 3.5.1. Desarrollo del experimento.

En la preparación del terreno se utilizó maquinaria agrícola. Los surcos se realizaron a una distancia de 80 cm, la siembra se realizó el día 8 de Agosto de 1986, efectuándose esta a mano colocando la semilla en el fondo del surco y tapando la posteriormente con una capa de tierra de aproximadamente 3 cm. La distancia entre semillas quedó a 5 cm una de otra aproximadamente, dando con ello una densidad de 250 000 plantas por hectárea.

El día 11 de Agosto se realizó el único riego, produciéndose la emergencia entre los días 15 y 17 del mismo mes.

Se aporcó el 8 de Septiembre y se cultivo el día 27 del mismo mes.

El experimento se conservó libre de malezas durante todo el tiempo que duró, haciéndose los deshierbes a mano y con azadón las veces que fue necesario.

También se realizó la cosecha de 10 plantas de la parcela útil con competencia completa para toma de los datos específicos correspondientes mencionados en las hojas de toma de datos.

Luego se realizó la cosecha del total de la parcela útil para sacar el rendimiento por parcela (sin considerar a las plantas seleccionadas con competencia completa).

Se dejó secar por un tiempo de 7 días, se trilló y se limpió a mano.

### 3.6. Variables consideradas

Para la evaluación de los materiales usados en este experimento, se hizo necesario observar las siguientes características.

A).- Días a madurez fisiológica: Se contaron los días a partir del riego dado hasta cuando se tuvo un 50% de plantas (mínimo) de la parcela con la mitad o más de sus vainas maduras (color amarillento).

B).- Número de plantas por parcela útil: Se contó el número de plantas cosechadas por parcela útil sin incluir las 10 plantas cosechadas para la toma de datos.

C).- Número de vainas: Se hizo el conteo del número de vainas de 10 plantas con competencia completa que se cosecharon de la parcela útil; sacando una media de dichas plantas.

D).- Vainas vanas: Se contó el número de vainas por planta con esta condición, tomándose como vaina vana aquella que no tuviera ningún grano formado. Esto se hizo en cada una de la parcela útil.

E).- Rendimiento individual: Este se obtuvo al pesar el -

rendimiento de cada una de las 10 plantas, para posteriormente sacar una media.

F).- Longitud de vainas: Se realizó el conteo de la longitud de vainas, sacando 2 vainas por cada planta de las 10 muestreadas, sacando posteriormente una media de ello.

G).- Número de semillas por vaina: Se contaron el número total de semillas, identificando las semillas normales y las abortivas anotándose también como variables. La muestra se realizó igualmente de las 10 plantas muestreadas. Se tomaron como semillas normales aquellas que presentaban un tamaño normal a el característico de el genotipo y las abortivas se tomaron las que no tenían desarrollados los cotiledones.

H).- Total de semillas: Se tomaron el total de las semillas encontradas en las 20 vainas muestreadas y se saco la media.

I).- Índice de cosecha: Para la determinación del índice de cosecha se utilizó el rendimiento de las 10 plantas tomadas de la parcela útil, obteniéndose mediante la relación:

$$I.C. = \frac{\text{Rto. económico}}{\text{Rto. biológico}}$$

El rendimiento económico representa el peso del grano, mientras que el rendimiento biológico es constituído por el peso total de la planta sin hojas y peciolo.

J).- Rendimiento: Se obtuvo de lo que fué la parcela útil del experimento.

K).- Altura de la Planta: Se obtuvo midiendo el cuello del tallo a lo más que se podía extender la planta; esto se llevó a cabo ya en el almacén no en el campo.

### 3.7. Análisis de varianza

El análisis de varianza para probar la hipótesis nula de igualdad de tratamientos en base al modelo anterior, es el siguiente:

Análisis de varianza para un diseño de bloques al azar.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	Ftab.
Media	1	Myy	C.M.M.		
Tto.	t-1	Tyy	C.M.T.	C.M.T./C.M.E.	
Bloques	r-1	Byy	C.M.B.	C.M.B./C.M.E.	
Error	(t-1)(r-1)	Eyy	C.M.E.		
Total	tr				

donde:

$$Myy = \frac{\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}}{rt}$$

$$Tyy = \frac{\sum_{i=1}^r Y_{i.}^2}{r} - Myy$$

$$Byy = \frac{\sum_{j=1}^t Y_{.j}^2}{t} - Myy$$

$$Eyy = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij} - Myy - Tyy - Byy$$

$$S.C. \text{ (total)} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2$$

### 3.8. Comparación de medias

Con los datos del análisis de varianza se hicieron las -- pruebas de significancia de las diferencias o las comparacio-- nes entre las medias de los tratamientos con el fin de detec-- tar la magnitud de las diferencias existentes entre los genotí-- pos evaluados. Para ello se utilizó la prueba de Tukey al .05% de probabilidad para la mayoría de las comparaciones excepto pa-- ra número de plantas cosechadas en que se utilizó DMS, ya que Tukey no las detectó.

Para Tukey:

El valor de límite de significancia se calcula de la si-- guiente manera:

$$L.S. qS\bar{y} = a(\alpha, \beta, v)S\bar{y}$$

Donde:

- q = Valor obtenido de una tabla de rangos estudentizados (del libro de Steel y Torrie 1960) el valor de  $\alpha, \beta, v$  y - - -
- $\alpha$  = Probabilidad de Error tipo I (nivel de significancia)
- $\beta$  = Número de tratamientos
- v = Grados de libertad del Error

Donde:

- $S\bar{y}$  = Error estándar de la media
- C.M.E. = Cuadro medio del error
- r = Número de repeticiones

Este valor de L.S. se utilizó para detectar las diferen--- cias significativas entre todos los pares posibles de medias de

tratamientos, siendo el criterio el siguiente: Si la diferencia entre los medios es mayor que el valor de L.S. entonces las medias son significativamente diferentes en caso contrario no lo son.

Para D.M.S.

El valor límite de significancia se calcula de la siguiente manera:

$$t (1-\alpha/2;v)$$

Donde:

$\alpha$  = Nivel de significancia

$v$  = Grados de libertad del error

### 3.9. Coeficiente de correlación

El coeficiente de correlación es un valor que indica el grado de asociación lineal entre dos variables ( $r$ ).

Este parámetro se estima con las siguientes fórmulas:

$$r = \frac{\sum(X-\bar{x})(y-\bar{y})}{(\sum x^2)(\sum y^2)} = \frac{\sum xy}{(\sum x^2)(\sum y^2)}$$

Donde:

$r$  = Es el símbolo de coeficiente de correlación muestral.

$(X-\bar{x})$  =  $x$  desviación de la variable  $x$ ;

$(Y-\bar{y})$  =  $y$  es la desviación de la variable  $y$ ;

$\sum xy$  = Suma de los productos de las desviaciones de  $x$ ,  $y$

$\sum x^2$  = Suma de los cuadrados de las desviaciones de  $x$ ;

$\sum y^2$  = Suma de los cuadrados de las desviaciones de  $y$ .

$$\sum x^2 = (X - \bar{x})^2$$

n = Número de pares

n-2 = Grados de libertad

La prueba de significancia del coeficiente de correlación:

H<sub>0</sub>: p=0

H<sub>1</sub> p≠0 se realiza utilizando el estadístico siguiente:

$$t = v \frac{(n-2)}{(1-n)}$$

El cual se compara con el valor de las tablas de Student por dos colas; t<sub>α, n-2</sub> es el nivel de significancia y regla de decisión |t| > t<sub>α, n-2</sub>.

#### 4. RESULTADOS

Del total de las variables estudiadas en el presente experimento se obtuvo diferencia altamente significativa para las variables longitud de vainas, total de semillas, semillas abortivas, altura de planta, rendimiento por parcela útil, índice de cosecha, número de plantas cosechadas; por otra parte se encontró diferencia significativa para las variables número de vainas y días a madurez fisiológica, mientras que no se obtuvo significancia para rendimiento individual, semillas normales, vainas normales y vainas vanas.

Longitud de vainas.

En el análisis de varianza para esta característica, se encontró que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos (Cuadro 1), y mediante la prueba de Tukey, en el Cuadro 2, se puede observar que el genotipo que obtuvo mayor longitud de vainas fué el LEF-1\_RB con un promedio por planta de 8.99 cm, siendo estadísticamente igual a los genotipos Pinto Americano, Jamapa y PHAACU-110. Cabe mencionar que el genotipo que presentó menor longitud de vainas fué el PHAACU-168 con un promedio de 5.48 cm, se determinaron 4 rangos de significancia, para esta variable; se obtuvo un C.V. de 9.72%. En el Cuadro 12 se puede observar la concentración de datos para esta variable.

### Total de semillas.

En cuanto a el total de semillas por vaina, en el análisis de varianza encontramos diferencias altamente significativas (Cuadro 1). Al efectuar la prueba de Tukey (Cuadro 3) se observó que el genotipo que obtuvo mayor cantidad de semillas por vaina fué el PHAACU-110 con un promedio de 5.31, sin embargo también se encontró que fué igual estadísticamente a todos los genotipos con excepción del PHAACU-154 y el Pinto Americano que resultaron ser los que produjeron el menor número de semillas por vaina, con un promedio de 3.89 y de 3.68 respectivamente; encontrándose 2 rangos de significancia para el factor de los tratamientos con un C.V. de 4.68%. Se puede observar la concentración de datos para esta variable en el Cuadro 11.

### Semillas abortivas.

En el análisis de varianza se encontraron diferencias altamente significativas para la fuente de variación de tratamientos (Cuadro 1); encontrándose a través de la prueba de Tukey (Cuadro 4) que el Pinto Americano fué el que presentó la mayor cantidad de semillas abortivas con un promedio de 1.63 siendo igual estadísticamente a los genotipos PHAACU-124 y Jamaica.

Por otra parte, el genotipo PHAACU-156 fué el que presentó el menor número de semillas abortivas con un promedio de .35 siendo estadísticamente diferente al resto de los genotipos estudiados, encontrándose 3 rangos de significancia para

el factor de los tratamientos, con un coeficiente de variación de 7.87%. En el Cuadro 11 se puede observar la concentración de datos para esta variable.

#### Altura de planta.

Respecto a la variable altura de planta, en el análisis de varianza (Cuadro 1) se observó que el efecto de los tratamientos fué altamente significativo. Mediante la prueba de Tukey (Cuadro 5), se determinó que la variedad Jamapa presentó la mayor altura de planta con promedio de 41.5 cm, siendo estadísticamente igual a un grupo de 10 genotipos; presentándose otros dos grupos con valores intermedios y un último grupo de 23 genotipos que va de 31.75 a 17.00 cm, en el cual los de menor altura son LEF-1-RB, PHAACU-110 y Pinto Americano que presentaron 20.75, 18.25 y 17 cm de altura respectivamente. El C.V. fué de 19.06%. En el Cuadro 11 se puede observar la concentración de datos de esta variable.

#### Rendimiento de la parcela útil.

Con respecto a el rendimiento de la parcela útil, en el análisis de varianza se observó que el efecto de los tratamientos fué altamente significativo (Cuadro 1). Mediante la prueba de Tukey (Cuadro 6), se determinó que el genotipo PHAACU-165 fué el que produjo el mayor rendimiento con un promedio de 513 gramos por parcela útil, siendo estadísticamente iguales todos los genotipos con excepción de la variedad Pinto Americano y

Jamapa presentaron un promedio de 177.75 y de 143 gramos por parcela útil respectivamente, siendo los genotipos que menos rindieron, se encontraron 11 rangos de significancia para el factor de los tratamientos, con un C.V. de 26.89%. Se puede observar la concentración de datos de esta variable en el Cuadro 12.

#### Índice de cosecha.

Para esta variable, en el análisis de varianza se encontró que existió diferencia altamente significativa entre la media de los tratamientos (Cuadro 1). Mediante la prueba de Tukey (Cuadro 7) se observó que el genotipo Pinto Americano fue el que presentó un índice de cosecha mayor aunque fue estadísticamente igual a un grupo de 24 genotipos que incluían valores de I.C. desde 48.5% hasta 67%. Se encontraron 3 rangos de significancia para el factor de los tratamientos, con un C.V. de 12.48%. En el Cuadro 12 se puede observar la concentración de datos para esta variable.

#### Plantas cosechadas.

Para esta variable en el análisis de varianza se encontró que existió diferencia altamente significativa entre la media de los tratamientos (Cuadro 1). Mediante la prueba de Tukey (Cuadro 8) se observó que el genotipo PHAACU-125 fue el que presentó el mayor número de plantas cosechadas con un promedio de 77 aunque cabe mencionar que resultó con igualdad estadística con otros 14 genotipos; a su vez el genotipo del que se - -

obtuvieron menos plantas por parcela fué el Jamapa con un promedio de 33.25. Se encontraron 6 rangos de significancia para el factor de los tratamientos; con un C.V. de 15.86%. En el Cuadro 11 se puede ver la concentración de datos para esta variable.

#### Vainas por planta.

En cuanto a el número de vainas por planta, en el análisis de varianza (Cuadro 1) se encontraron diferencias significativas. Al efectuarse la prueba de Tukey (Cuadro 9), se observó que el genotipo PHAACU-168 fué el que produjo la mayor cantidad de vainas con un promedio de 20.45, siendo estadísticamente igual a un grupo de 25 genotipos cuyos valores de vainas por plantas fluctuaron entre 20.45 y 9.83. Por otra parte el genotipo PHAACU-149 fué el que produjo menor número de vainas por planta con un promedio de 8.68, siendo estadísticamente igual el genotipo PHAACU-153 con un promedio de 9.83 por planta y a otros 23 genotipos. Encontrándose dos rangos de significancia, con un C.V. de 18.8%. Puede observarse la concentración de datos de esta variable en el Cuadro 11.

#### Días a madurez fisiológica.

En el análisis de varianza se encontraron diferencias significativas para la fuente de variación de tratamientos (Cuadro 1); encontrándose a través de la prueba de Tukey que el Pinto Americano fué el que presentó más días a madurez fisio-

lógica con un promedio de 76.5 días; sin embargo cabe mencionar que todos los materiales se comportan estadísticamente igual -- con excepción del PHAACU-113 el cual requirió de 64.25 días para llegar a madurez fisiológica resultando con ello el genotipo más precoz de los que se estudiaron (Cuadro 10). Se determinaron dos rangos de significancia para el factor de los tratamientos, con un C.V. de 3.09%. Se puede observar la concentración de datos para esta variable en el Cuadro 12.

#### Rendimiento individual.

Se puede observar en el análisis de varianza que no existió diferencia significativa entre los tratamientos (Cuadro 1), ya que el genotipo que más rindió fue el Pinto Americano con 8.475 gramos por planta y el que menos rindió fué el PHAACU-124 con 4.83 gramos (Cuadro 12). El C.V. que se obtuvo para esta variable fué de 22.47%. La concentración de datos para esta variable se puede observar en el Cuadro 12.

#### Vainas vanas.

Con respecto a esta variable, en el análisis de varianza (Cuadro 1) se encontró que no existió diferencia significativa entre los tratamientos ya que se presentaron valores muy similares para la totalidad de los genotipos evaluados, siendo la diferencia entre el mayor y el menor de 1.45. El C.V. fué de 12.72%. La concentración de datos para esta variable se puede observar en el Cuadro 11.

### Semillas normales.

Respecto a la variable semillas normales en el análisis de varianza (Cuadro 1) se observó ausencia de significancia en tre las medias de los tratamientos, debido a que dichos valores de las medias fueron muy similares ya que el máximo valor que se presentó fué de 4.66 y el mínimo de 2.9 semillas norma les. El C.V. fué de 7.07%, la concentración de datos para es ta variable se puede observar en el Cuadro 12.

### Vainas normales.

Para esta variable, se puede observar en el análisis de varianza (Cuadro 1) como no existe significancia entre los tra tamientos, debido a que los valores obtenidos fluctuaron entre 19.95 que fue el máximo número de vainas obtenidas como promedio de un genotipo, y el mínimo valor fué de 9.43. El C.V. que se obtuvo fué de 15.47%; la concentración de datos para es ta variable se puede observar en el Cuadro 11.

### Correlaciones

Con el fin de conocer el grado de asociación de dos varia bles, y encontrar que variables presentan una mayor relación - entre sí, se hizo el cálculo de correlación y se determinó que el rendimiento de grano por parcela útil (Cuadro 15), se corre lacionó positiva y con alta significancia con rendimiento por planta, número de vainas por planta y número de plantas cose--

chadas por parcela, así como positiva y significativamente con índice de cosecha, semillas normales y total de semillas por vaina.

En el mismo cuadro se puede observar como el índice de cosecha muestra una correlación positiva y altamente significativa con el rendimiento por planta y semillas normales; una correlación negativa y altamente significativa con semillas abortivas, también una correlación negativa y significativa con altura de planta.

Por otra parte se puede observar también como el rendimiento por planta presenta una correlación positiva y altamente significativa con longitud de vainas y número de vainas, así como una correlación positiva y significativa con vainas normales y vainas vanas y una correlación negativa y significativa con altura de planta.

Otras variables que muestran correlación (Cuadro 5) son:

Longitud de vainas que se correlacionó positiva y significativamente con semillas normales, semillas abortivas, también se correlacionó positiva y altamente significativa con total de semillas.

Semillas normales que se correlacionó positiva y altamente significativa con total de semillas y negativa y altamente significativa con semillas abortivas.

Por último, la variable vainas normales se correlacionó positiva y altamente significativa con vainas vanas.

## 5. DISCUSION

### Longitud de vainas.

De acuerdo a los resultados obtenidos para esta variable, se puede observar en el Cuadro 2 que la línea experimental LEF-1-RB fué la que produjo mayor longitud de sus vainas, además cabe mencionar que los otros 2 testigos tuvieron valores muy semejantes a el LEF-1-RB; lo cual indica que esto se debe a que el frijol común ha sido sometido ya a una serie de modificaciones para beneficio del hombre con respecto a su estado silvestre, buscando incrementar la longitud de vaina en ciertos genotipos y con ello aumentar la producción; siendo esto lo encontrado en el presente trabajo ya que obtuvo una correlación positiva y con alta significancia entre el rendimiento -- por parcela y la longitud de las vainas.

### Total de semillas.

Con respecto a esta característica tenemos que como se vió en los resultados no hubo mucha variación, ya que tuvo un rango de 1.445 entre el mayor y el menor.

Torres (1985) reportó una diferencia entre las variedades usadas en su estudio de sólo 1.5 semillas; sin embargo, se deben tomar en cuenta como característica agronómica ya que posiblemente puede aumentarse el rendimiento.

La ausencia de variación se debió a que se tomaba como semillas a las normales y abortivas. No obstante a lo mencionado

anteriormente cabe señalar que el Pinto Americano y el Negro Jamapa fueron los que menos semillas por vaina presentaron debido a que al irse seleccionando por tamaño de semilla, se va disminuyendo el número de estas.

#### Semillas abortivas.

Como ya se observó en los resultados, los tres materiales que fueron utilizados como testigos en el presente experimento (Pinto Americano, LEF-1-RB y Jamapa) fueron de los genotipos que presentaron mayor número de semillas abortivas quizá porque como requieren mayor cantidad de agua se afectaron en esta característica, cabe mencionar que otro genotipo que presentó un número alto de semillas abortivas fué el PHAACU-124 esto debido a que fué de los genotipos que más plantas por parcela -- presentaron (Thomas 1983).

#### Altura de planta.

En base a los resultados obtenidos se tiene que el Pinto Americano presentó una de las alturas más cortas por lo que coincide con la clasificación de Cárdenas citado por Solorzano (1982) de que las variedades de mata deberán ser de menor altura.

#### Rendimiento por parcela.

En lo que se refiere a el rendimiento en grano, se considera que se esta hablando de la característica más importante desde el punto de vista económico. Poehlman (1976), señala que

el rendimiento es el que determina los ingresos totales del -- productor; sin embargo, no se debe olvidar que esta característica va asociada con ciertos componentes: número de vainas por planta, número de semillas por vaina. Siendo estos los que determinan la magnitud de la producción de frijol.

Núñez (1976), Reyes (1977) y Morales (1984), mencionan -- que estos componentes están muy asociados con el rendimiento. En lo que respecta a este trabajo, el número de vainas por planta y el número de plantas cosechadas por parcela son los que se correlacionaron con el rendimiento por parcela, siendo la correlación de forma positiva y altamente significativa, aunque fueron bajos dichos valores.

Por otra parte la superioridad en el rendimiento de los teparis sobre los comunes se debió a que los PHAACU fueron afectados en menor número de componentes del rendimiento, debido a la irregular precipitación.

Índice de cosecha.

En lo que respecta el índice de cosecha, se observó en los resultados que el genotipo que presentó un índice de cosecha más alto fué el Pinto Americano debido a que como es una variedad que ya ha sido mejorada con el fin de ser explotada al máximo y una de las formas es incrementando el rendimiento económico y con ello el índice de cosecha.

Número de plantas cosechadas.

En lo que respecta a esta variable y como ya se observó

en los resultados, los materiales utilizados como testigos en el presente experimento (Pinto Americano, LEF-1-RB y Jamapa) fueron los que presentaron menos plantas por parcela; esto debido quizá a que necesitan mayor humedad para su buen funcionamiento, caso contrario a los PHAACU que toleran bastante bien la falta de humedad.

#### Número de vainas.

En el presente experimento, como se observó en los resultados, los PHAACU presentaron un mayor número de vainas que los vulgaris, esto se debe quizá a que al ir sometiéndose el frijol común a continuas selecciones, se va seleccionando para algunos caracteres pero otros se van reduciendo, siendo este el caso de la característica número de vainas, el cual se reduce pero aumenta por lo general el número de semillas por vaina ó bien el tamaño de las mismas.

#### Días a madurez fisiológica.

Para esta variable como se mencionó en el apartado de los resultados, el genotipo con mayor días a madurez fisiológica fué el Pinto Americano con 76.5 días y el que requirió menos fué el PHAACU-113 con 64.25, siendo por consiguiente el más precoz, esto debido a que los PHAACU como plantas poco mejoradoras siguen siendo como en su lugar de origen muy precoz para con ello aprovechar al máximo las pocas precipitaciones existentes, y evitar con ello su extinción, esto es, presenta el mecanismo de escape a la sequía.

### Rendimiento individual.

En cuanto al rendimiento individual el que produjo más fue el Pinto Americano, debido a el tamaño de la semilla que tiene, es muy superior a la de los PHAACU, por lo que aún y cuando presente menor número de semillas, el rendimiento será superior.

Por otra parte en el Cuadro 15 puede observarse como el rendimiento individual se correlaciona positiva y altamente significativa con el número de vainas por planta y con la longitud de vainas, debido a que (según Crothers y Westerman, 1967 citados por Pedroza, 1985) constituyen estas características los componentes primarios del rendimiento.

### Vainas vanas.

En el Cuadro 11, en el que se presenta la concentración de datos para esta variable, se puede observar como son muy similares los valores de vainas vanas de la totalidad de los genotipos bajo estudio, sin embargo se puede observar como los genotipos utilizados como testigos fueron de los más afectados, debido a el mayor requerimiento de humedad; cabe mencionar también que algunos de los PHAACU resultaron con valores altos de vainas vanas, quizá porque ese componente del rendimiento haya sido el afectado por la falta de humedad.

### Semillas normales.

Como se mencionó en los resultados para esta característica hubo muy poca variación ya que fueron estadísticamente iguales todas las medias de los genotipos.

Cabe mencionar por otra parte que los genotipos que sirvieron como testigos en el presente trabajo (LEF-1-RB, Pinto Americano y Jamapa) fueron los que presentaron el menor número de semillas normales; esto debido a que como requieren de mayor precipitación pluvial que los PHAACU para su desarrollo, al faltar humedad en alguna etapa se desarrollan las semillas abortivas y como consecuencia la poca producción de semillas normales.

Vainas normales.

Para esta característica se observó que existió ausencia de significancia entre las medias de los tratamientos, debido a que si tenían una semilla normal las vainas, se tomaban estas como normales, sin importar que todas las demás semillas fueran abortivas.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Los genotipos más rendidores en el presente trabajo fueron el PHAACU-165 y un grupo de 24 genotipos con igualdad estadística.
2. Con respecto a la hipótesis planteada en un principio, tenemos que ésta se cumplió ya que la mayoría de los PHAACU superaron en cuanto a rendimiento a los materiales utilizados como testigos (Pinto Americano, LEF-1-RB y Jamapa).
3. Se recomienda que se evalúen los genotipos de Phaseolus --- acutifolius var. latifolius existente en el Banco de Germoplasma del Proyecto de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo e ir seleccionando los mejores de cada evaluación para así obtener genotipos de esta especie destacados, para su cultivo en la región.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- Aguilar S,M. 1986. Efecto de la tensión hídrica edáfica en diferentes etapas del desarrollo sobre el crecimiento de -- Phaseolus acutifolius var. latifolius y P. vulgaris L. Tesis de Maestría, Colegio de Post-graduados FAUANL. Marín, N.L.
- Allard, R.W. 1978. Principios de la mejora genética de las plantas. Trad. J.L. Montoya. Ediciones Omega, Barcelona, España.
- Bailey, L.H. 1966. Manual of cultivated plants, the Macmillan Company. New York, ninth printing. Unites States of America.
- Brauer, H.D. 1969. Fitogenética aplicada. Editorial Limusa, México, D.F. pp. 111 y 112.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1982. Programa de frijol, separado de la sección del programa de frijol. Informe anual, CIAT, 1981. Cali, Colombia.
- Contreras M. de O., A. 1981. Comportamiento de líneas experimentales de frijol (Phaseolus vulgaris L.) en Marín, N.L. Primavera 1979. Tesis Profesional. FAUANL. Marín, N.L.

- Deunbenmire, R.F. 1979. *Ecología Vegetal. Tratado de autoecología de plantas.* Trad. C. Verrando de B. Editorial Limusa. 3era. edición. México, D.F.
- Engleman, E.M. 1979. *Contribuciones al conocimiento del frijol (Phaseolus) en México.* Colegio de Postgraduados Chapingo, México. pp. 59-60 y 83. 86.
- García, E. 1973. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen.* 2da. edición. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geografía. p. 246.
- Kramer, P.J. 1980. *Drought, stress and the origin of adaptations In adaptations of plants to water and high temperature stress.* Ed. by N.C. Turner y P.J. Kramer, John Wiley and Sons, Inc. N. York. p. 7 y 8.
- Maití, R.K., González R.H., y Alanís L. C.O. 1984. *El establecimiento de cultivos en el trópico semiárido del Noroeste de México: una síntesis práctica.* Editado en Imprenta de la Facultad de Ciencias de la Comunicación de la U.A.N.L. Monterrey, N.L. México.
- Meyer, B.S., Anderson, D.B. y Bohning, R.H. 1970. *Introducción a la fisiología vegetal.* Trad. L. Guibert y R. Piterbarg. 2da. edición. Editorial Universitaria de Buenos Aires, Argentina. pp. 167-169.

- Morales M.P. 1984. Ensayo de 19 genotipos de frijol (Phaseolus vulgaris L.). La Ascención, N.L. Primavera-verano 1983. Tesis profesional. FAUANL. pp. 26.
- Muñoz O.R. 1980. Resistencia a la sequía y mejoramiento genético. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Ciencia y Desarrollo. 33:26-35.
- Núñez R.R. 1976. Estudio de componentes del rendimiento en 4 variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) sembrados a 4 densidades en General Escobedo, N.L. ciclo tardío 1985. Tesis profesional. FAUANL. pp. 70.
- Pedroza F., J.A. 1985. Adaptación y comportamiento de 64 cultivos de frijol (Phaseolus vulgaris L.) evaluados en el esquema riego-sequía durante el ciclo primavera-verano de 1983, en Marín, N.L. Tesis profesional FAUANL.
- Pérez. J.F. 1979. Comportamiento de los maíces de cajete bajo diversos niveles de humedad. Tesis de Maestría, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- Poehlman, J.M. 1974. Mejoramiento genético de las cosechas. Trad. N. Sánchez D. Editorial Limusa, México, D.F. pp. 22 y 95.

- Ramírez C.L. 1981. Efectos del sulfato ferroso ( $\text{FeSO}_4$ ) sobre los componentes del rendimiento de una variedad de hábito de crecimiento semideterminado de frijol (Phaseolus vulgaris L.) creciendo en suelo alcalino. Tesis profesional. Facultad de Ciencias Biológicas U.A.N.L. Monterrey, N.L.
- Reyes C.P. 1982. Bioestadística aplicada: Agronomía, Biología Química; Editorial Trillas, S.A. México, D.F. pp 111-114 165-166 y 173.
- Reyes G.J. 1977. Prueba de adaptación y rendimiento de 49 variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) en General Escobedo, N.L. ciclo tardío 1976. Tesis profesional FAUANL pp. 56-58.
- Robles, S.R. 1976. Producción de granos y forrajes. Editorial Limusa, México, D.F. pp. 541-543.
- Ruiz, O.M. 1975. Tratado elemental de Botánica. 13a. edición. Editorial E.C.L.A.L.S.A. México, D.F. pp. 621-623.
- Salinas P., R.A. 1976. Efecto de 4 fechas de siembra en la producción de 6 variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) en la región de General Escobedo, N.L.

- S.E.P. 1978. Frijol y chícharo. Manuales para la educación agropecuaria. Editorial Trillas, S.A. México, D.F.
- Solorzano, V.R. 1982. Clasificación de hábitos de crecimiento en frijol (Phaseolus vulgaris L.) Tesis de Maestría, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- Thomas, C.V., R.M. Manshardt and J.G. Waines, 1983. Teparies as a source of useful traits for improving common beans. In desert plants. Ed. Nabhan; G.P. University of Arizona.
- Torres, H.J. 1985. Adaptación y rendimiento de 8 variedades comerciales y 2 líneas experimentales de frijol (P. vulgaris L.) en Cd. Anáhuac, N.L. ciclo primavera-verano 1983. Tesis profesional, FAUANL. pp. 3.
- Wilsie, C.P. 1966. Cultivos: Aclimatación y distribución. - Trad. M. Serrano 6ta. edición. Editorial Acribia. Zaragoza, España. pp. 491.

8. A P E N D I C E

Cuadro 1. Análisis de varianza y significancia para cada una de las variables bajo estudio en el experimento -- evaluación de 26 genotipos de Phaseolus en temporal en Marín, N.L. en el ciclo tardío, 1986.

Variables	G.L.	(DC) Fuentes de variación			C.V. %
		Trat. 25	Bloque 3	Error 75	
Rto. en g.		798180.062**	55786.148 <sup>NS</sup>	688342.000	26.89
I.C. en %		3798.587**	799.798**	3881.450	12.89
Rto./Planta		91.125 <sup>NS</sup>	8.651 <sup>NS</sup>	173.187	3.09
Días a madurez fisiológica.		855.587*	157.651 <sup>NS</sup>	1437.606	9.72
Long. de vainas		56.470**	0.664 <sup>NS</sup>	29.477	18.8
Nº de vainas		865.011*	421.371**	1336.324	7.07
Semillas normales		16.191 <sup>NS</sup>	2.939 <sup>NS</sup>	30.468	4.68
Total de semillas		14.375**	2.244**	18.469	15.47
Vainas normales		499.101 <sup>NS</sup>	412.423**	1470.796	7.87
Semillas abortivas		6.148**	0.563 <sup>NS</sup>	5.706	12.27
Vainas vanas		15.185 <sup>NS</sup>	1.220 <sup>NS</sup>	31.610	15.86
Nº de plantas cosechadas.		15516.972**	872.259 <sup>NS</sup>	22695.990	19.06
Altura de plantas en cm.		2998.664**	15.490 <sup>NS</sup>	1946.760	22.47

Cuadro 2. Comparación de medias para la variable longitud de vainas (cm) en el experimento evaluación de 26 genotipos de Phaseolus en temporal en Marín, N.L. ciclo tardío 1986.

Genotipo	Longitud de vaina (cm)
LEF-1-RB	8.99 a
Pinto Americano	7.75 ab
PHAACU-110	7.51 abc
Jamapa	7.33 abcd
PHAACU-165	6.99 bcd
" " 147	6.63 bcd
" " 125	6.62 bcd
" " 149	6.58 bcd
" " 164	6.45 bcd
" " 158	6.44 bcd
" " 115	6.34 bcd
" " 136	6.29 bcd
" " 120	6.28 bcd
" " 154	6.28 bcd
" " 124	6.17 bcd
" " 116	6.12 bcd
" " 153	6.09 bcd
" " 117	6.09 bcd
" " 113	6.07 bcd
" " 152	6.01 cd
" " 109	5.99 cd
" " 137	5.98 cd
" " 146	5.84 cd
" " 159	5.74 d
" " 151	5.73 d
" " 168	5.48 d

CV (%) = 9.72

RME = 1.69

Cuadro 3. Comparación de medias para la variable total de semillas en el experimento evaluación de 26 genotipos de Phaseolus en temporal en Marín, N.L. en el ciclo tardío 1986.

Genotipo	Total de semillas
PHAACU-110	5.31 a
" " 165	5 ab
LEF-1-RB	4.99 ab
PHAACU-125	4.99 ab
" " 158	4.79 ab
" " 147	4.75 ab
" " 124	4.74 ab
" " 137	4.69 ab
" " 164	4.65 ab
" " 149	4.65 ab
" " 136	4.64 ab
" " 115	4.46 ab
" " 156	4.46 ab
" " 157	4.46 ab
" " 152	4.41 ab
" " 153	4.40 ab
" " 120	4.38 ab
" " 168	4.30 ab
" " 177	4.28 ab
" " 113	4.26 ab
" " 109	4.21 ab
" " 116	4.11 ab
" " 159	4.09 ab
Jamapa	4.96 ab
PHAACU-154	4.89 b
Pinto Americano	3.86 b

CV (%) = 4.68

RME = 1.34

Cuadro 4. Comparación de medias para la variable semillas abortivas en el experimento evaluación de 26 genotipos de Phaseolus en temporal en Marín, N.L. en el ciclo tardío, 1986.

Genotipo	Semillas abortivas	
Pinto Americano	1.63	a
PHAACU-124	.95	a
Jamapa	.93	a b
LEF-1-RB	.76	b
PHAACU-147	.70	b
" " 117	.69	b
" " 154	.69	b
" " 113	.66	b
" " 137	.61	b
" " 164	.61	b
" " 115	.59	b
" " 168	.59	b
" " 109	.59	b
" " 157	.58	b
" " 153	.55	b
" " 110	.55	b
" " 120	.51	b
" " 165	.51	b
" " 159	.50	b
" " 149	.50	b
" " 166	.46	b
" " 136	.46	b
" " 158	.45	b
" " 152	.44	b
PHAACU-125	.43	b c
" " 156	.35	c

CV (%) = 7.87

RME (.05) = .747

Cuadro 5. Comparación de medias para la variable altura de planta en el experimento evaluación de 26 genotipos de Phaseolus en temporal en Marín, N.L. en el ciclo tardío, 1986.

Genotipo	Altura de Planta (cm)	
Jamapa	41.5	a
PHAACU-153	36	a b
" " 137	32	a b c
" " 113	31.75	a b c d
" " 158	31.75	a b c d
" " 158	31.75	a b c d
" " 120	31	a b c d
" " 164	29	a b c d
" " 124	28.5	a b c d
" " 168	28.5	a b c d
" " 125	28.25	a b c d
" " 159	28.25	a b c d
" " 117	27.5	b c d
" " 147	27	b c d
" " 165	27	b c d
" " 157	26.5	b c d
" " 136	26	b c d
" " 154	25.25	b c d
" " 115	23	b c d
" " 149	23	b c d
" " 109	22	c d
" " 152	22	c d
" " 156	21.5	c d
" " 116	21.5	c d
LEF-1-RB	20.75	c d
PHAACU-100	18.25	d
P. Americano	17.00	d

CV (%) = 19.06

RME (.05) = 13.80

Cuadro 6. Comparación de medias para la variable rendimiento por parcela (g) en el experimento evaluación de 26 genotipos de Phaseolus en temporal en Marín, N.L. en el ciclo tardío, 1986.

Genotipo	Rto. por parcela (g)	
PHAACU-165	513	a
" " 120	497.75	a b
" " 110	472.75	a b c
" " 159	464.75	a b c d
" " 158	448.75	a b c d e
" " 168	408.75	a b c d e f
" " 152	408.75	a b c d e f g
" " 125	408.25	a b c d e f g h
" " 156	404	a b c d e f g h i
" " 109	402	a b c d e f g h i j
" " 117	374	a b c d e f g h i j k
" " 115	370.75	a b c d e f g h i j k
" " 136	366.5	a b c d e f g h i j k
" " 116	365.25	a b c d e f g h i j k
" " 137	359.75	a b c d e f g h i j k
" " 157	354.75	a b c d e f g h i j k
" " 124	344	a b c d e f g h i j k
" " 149	343	a b c d e f g h i j k
LEF-1-RB	340.25	a b c d e f g h i j k
PHAACU-154	293.5	a b c d e f g h i j k
" " 113	288.25	a b c d e f g h i j k
" " 153	279	a b c d e f g h i j k
" " 164	274.5	a b c d e f g h i j k
" " 147	264.75	a b c d e f g h i j k
P. Americano	177.75	f g h i j k
Jamapa	143	K

CV (%) = 26.89

RME (.05) = 259.62

Cuadro 7. Comparación de medias para la variable Índice de cosecha (I.C.) en el experimento evaluación de 26 genotipos de Phaseolus en temporal en Marín, N.L. en el ciclo tardío, 1986.

Genotipo	Índice de cosecha (%)	
P. Americano	67	a
PHAACU-120	65	a b
" " 109	63.75	a b c
" " 153	62.25	a b c
" " 158	62.25	a b c
" " 115	62	a b c
" " 165	61.75	a b c
" " 164	61.5	a b c
" " 168	61.5	a b c
" " 110	61.25	a b c
" " 117	61.25	a b c
" " 136	59.5	a b c
" " 154	59.25	a b c
" " 152	59	a b c
" " 156	58.25	a b c
" " 159	58.25	a b c
" " 137	57.5	a b c
" " 147	56.25	a b c
" " 116	56	a b c
" " 157	54.75	a b c
" " 149	53.25	a b c
" " 113	52.25	a b c
" " 125	49.25	a b c
" " 124	48.5	a b c
LEF-1-RB	46.75	b c
Jamapa	40.5	c

CV (%) = 12.48

RME (.05) = 19.49

Cuadro 8. Comparación de medias para la variable plantas cosechadas en el experimento evaluación de 26 genotipos de Phaseolus en temporal en Marín, N.L. en el ciclo tardío, 1986.

Genotipo	Plantas cosechadas	
PHAACU-125	77	a
" " 165	73.5	a
" " 124	72	a b
" " 110	69.5	a b c
" " 117	68	a b c
" " 152	67.75	a b c
" " 159	62.75	a b c d
" " 158	59.75	a b c d e
" " 156	58.5	a b c d e f
" " 168	57.5	a b c d e f
" " 153	54.75	a b c d e f
" " 120	53.25	a b c d e f
" " 115	52.5	a b c d e f
" " 116	52.25	a b c d e f
" " 136	49.25	b c d e f
" " 109	49	b c d e f
" " 113	47	c d e f
" " 164	46.25	c d e f
" " 149	43.5	d e f
" " 154	42.25	d e f
P. Americano	38.5	e f
PHAACU-147	35.75	f
Jamapa	33.25	f

CV (%) = 15.85

DMS (.05%) = 1.63

Cuadro 9. Comparación de medias para la variable número de vainas en el experimento evaluación de 26 genotipos de Phaseolus en tempral en Marín, N.L. en el ciclo tardío, 1986.

Genotipo	Número de vainas	
PHAACU-168	20.45	a
" " 158	19.33	a b
" " 157	18.25	a b
" " 116	17.53	a b
" " 159	17.3	a b
" " 156	16.3	a b
" " 165	15.9	a b
P. Americano	15.85	a b
PHAACU-152	15.3	a b
" " 125	15.03	a b
" " 117	14.3	a b
" " 110	14.2	a b
" " 137	14.18	a b
" " 136	14.1	a b
" " 154	12.98	a b
" " 120	12.82	a b
LEF-1-RB	12.7	a b
PHAACU-124	12.5	a b
" " 109	12.48	a b
" " 113	12.15	a b
Jamapa	11.85	a b
PHAACU-115	11.08	a b
" " 164	11.00	a b
" " 147	10.85	a b
" " 153	9.83	a b
" " 149	8.68	b

CV (%) = 18.8

RME (.05) = 11.43

Cuadro 10. Comparación de medias para la variable días a madurez fisiológica (D.M.F.) en el experimento evaluación de 26 genotipos de Phaseolus en temporal en Maín, N.L. en el ciclo tardío, 1986.

Genotipo	Días a madurez fisiológica (D.M.F.)	
P. Americano	76.5	a
PHAACU-117	73.75	a b
" " 136	73.75	a b
LEF-1-RB	73.5	a b
Jamapa	72.75	a b
PHAACU-158	72	a b
" " 165	71.75	a b
" " 153	71.75	a b
" " 152	71.75	a b
" " 168	71.50	a b
" " 116	70.5	a b
" " 124	70.5	a b
" " 154	70.25	a b
" " 164	70.25	a b
" " 147	70	a b
" " 157	70	a b
" " 125	69.5	a b
" " 109	69.25	a b
" " 120	69.25	a b
" " 137	69	a b
" " 110	68	a b
" " 159	67.75	a b
" " 149	65.75	a b
" " 156	65.75	a b
" " 115	64.75	a b
" " 113	64.25	b

C.V. (%) = 3.09

RME (.05) = 11.86

Cuadro 11. Promedios de los tratamientos para las variables bajo estudio en el experimento de evaluación de 26 genotipos de Phaseolus en temporal en Marín, N.L. en el ciclo tardío, 1986.

Tto.	Genotipo	Total de semillas	Vainas normales	Semillas abortivas	Vainas vanas	Número de plantas cosechadas	Altura de la planta en (cm)	Número de vainas
1	P. Americano	3.68	12.83	1.63	2.13	38.5	17.0	15.85
2	LEF-1-RB	4.9	13.68	.76	1.8	35.75	20.5	12.70
3	Jamapa	3.96	11.18	.93	2.23	33.25	41.5	11.85
4	PHAACU-109	4.212	12.83	.59	1.58	49	22	12.48
5	" 110	5.312	10.65	.55	1.5	69.5	18.25	14.40
6	" 113	4.26	11.68	.66	1.68	47	31.75	12.15
7	" 115	4.462	12.85	.59	2.3	52.5	23	11.08
8	" 116	4.112	15.9	.46	1.88	52.25	21.5	17.53
9	" 117	4.28	16.95	.69	1.4	68	27.5	14.30
10	" 120	4.38	12.80	.51	1.85	52.25	31	12.82
11	" 124	4.74	12.325	.95	1.18	72	28.5	12.50
12	" 125	4.99	13.325	.43	1.78	77	28.25	15.03
13	" 136	4.64	11.5	.46	1.45	49.25	26	14.10
14	" 137	4.69	13.525	.61	2.25	59.0	32	14.18
15	" 147	4.75	14.725	.7	1.30	36.5	27	10.85
16	" 149	4.65	9.5	.5	1.7	43.5	23	8.68
17	" 152	4.41	14.3	.44	1.6	67.75	22	15.30
18	" 153	4.40	16	.56	1.43	54.75	36	9.83
19	" 154	3.89	13.75	.69	2.23	42.5	25.25	12.98
20	" 156	4.46	15.775	.35	2.13	58.50	21.5	16.30
21	" 157	4.46	15.025	.58	1.83	42.25	26.5	18.25
22	" 158	4.79	10.3	.45	1.9	59.75	31.75	19.33
23	" 159	4.09	10.2	.5	1.15	62.75	28.25	17.30
24	" 164	4.65	9.425	.61	.85	46.25	29	11.00
25	" 165	5	9.8	.51	1.35	73.5	27	15.90
26	" 168	4.3	16.2	.59	2.17	57.5	28.5	20.45

Cuadro 12. Promedio de los tratamientos para las variables bajo estudio en el experimento de evaluación de 26 genotipos de Phaseolus en temporal en Marín, N.L. en el ciclo tardío, 1986.

Tto.	Genotipo	Rto/V. en g.	I.C. %	Rto. Ind. en g.	D.M.F.	Long. vainas en cm.	Semillas normales
1	Pinto Americano	117.75	67	8.475	76.5	7.775	3.41
2	LEF-1-RB	303.23	46.75	7.0225	73.5	8.9925	3.44
3	Jamapa	143	40.5	6.7325	72.75	7.33	2.9
4	PHAACU-109	374	67.75	6.57	69.25	5.985	3.63
5	" 110	472.75	61.25	7.645	68	7.5075	4.66
6	" 113	288.25	52.25	6.23	64.25	6.07	3.53
7	" 115	366.5	62	7.205	64.75	6.33	3.88
8	" 116	359.75	56	7.59	70.5	6.115	3.69
9	" 117	370.75	61.25	6.46	73.75	6.075	3.51
10	" 120	497.5	65	8.25	69.25	6.28	3.8
11	" 124	343.0	48.5	4.8325	70.5	6.165	3.8
12	" 125	404	49.25	6.875	69.5	6.6225	4.24
13	" 136	365.25	59.5	6.78	73.75	6.2925	4.19
14	" 137	354.75	57.5	6.525	69	5.975	4.08
15	" 147	264.75	56.25	6.425	70	6.6275	3.86
16	" 149	340.25	53.25	5.0725	65.75	6.58	4.15
17	" 152	408.25	59	5.4125	71.75	6.0125	3.70
18	" 153	279	61.5	5.105	71.75	6.085	3.89
19	" 154	293.50	59.25	6.77	70.25	6.28	3.29
20	" 156	402	58.25	6.8925	65.75	5.8375	4
21	" 157	344.4	54.75	7.105	70	5.7325	3.96
22	" 158	448.75	62.25	7.14	72	6.435	4.34
23	" 159	464.75	58.25	7.865	67.75	5.74	3.56
24	" 164	274.5	61.5	5.8875	70.25	6.4475	4.04
25	" 165	513	61.75	7.955	71.75	6.9925	4.63
26	" 168	408.75	61.5	7.285	71.5	5.475	3.54

Cuadro 13. Estadísticos más importantes de el experimento evaluación de 26 genotipos de Phaseolus en temporal en Marín, N.L. en el ciclo tardío, 1986.

Variable	Media	Varianza	D. Estandar	Máximo	Mínimo	Rango	C.V. %
Rto. en g.	356.23	18539.303	136.159	841	109	732	38
I.C. en %	57.64	82.329	9.074	78.000	28.000	50	15.74
Días a M.F.	70.144	23.795	4.878	78.000	61.000	17	6.95
Long. vainas	6.452	0.841	.917	9.750	4.850	4.900	14.2
Número de vainas	14.112	25.463	5.046	29.400	4.400	25.000	35.7
Semillas normales	3.834	0.481	0.694	5.600	1.300	4.300	18
Total semillas	4.482	0.341	0.584	5.750	2.650	5.100	13.02
Vainas normales	12.963	23.129	4.809	27.700	6.100	21.000	37.09
Semillas abortivas	0.626	0.121	0.347	2.350	0.150	2.200	5.5
Vainas vanas	1.715	0.466	0.683	3.200	0.200	3.000	39.8
Nº plantas cosechadas	53.913	379.488	19.480	116.000	18.000	102.000	36
Altura de planta	26.721	48.164	6.940	66.000	14.000	42.000	25.97
Rto. por planta	6.76	0.876	0.9361	8.47	4.83	3.64	13.84

Cuadro 14. Rendimiento en kg. por hectárea de el experimento evaluación de 26 genotipos de Phaseolus en temporal en Marín, N.L. en el ciclo tardío, 1986.

Genotipo	Rto. en Kg/ha.
Pinto Americano	371
LEF-1-RB	632
Jamapa	297
PHAACU-109	777
" " 100	984
" " 113	600
" " 115	764
" " 116	749
" " 117	773
" " 120	1036
" " 124	778
" " 125	841
" " 136	760
" " 137	739
" " 147	552
" " 149	710
" " 152	851
" " 153	581
" " 154	615
" " 156	837
" " 157	717
" " 158	934
" " 159	973
" " 164	573
" " 165	1067
" " 168	851

Cuadro 15. Coeficiente de correlaciones y significancia estadística de las variables estudiadas en el experimento evaluación de 26 genotipos de Phaseolus en temporal en Marín, N.L. en el ciclo tardío, 1986.

	X <sub>01</sub>	X <sub>02</sub>	X <sub>03</sub>	X <sub>04</sub>	X <sub>05</sub>	X <sub>06</sub>	X <sub>07</sub>	X <sub>08</sub>	X <sub>09</sub>	X <sub>10</sub>	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>13</sub>
X <sub>01</sub> RTO. EN g		.2157	.3391	-.1172	.1261	.3294	.1648	1695	.102	-.032	-.0575	.6271	-.1199
X <sub>02</sub> I.C.%			.282	.0034	-.1084	.0637	.3205	.087	.328	-.4347	.0971	-.0301	-.1713
X <sub>03</sub> RTO. POR PLANTA				.0975	.2472	.5034	.1209	.1077	.1658	.1001	.2061	-.1516	-.1725
X <sub>04</sub> DIAZ A M.F.					.1178	.0092	-.0635	-.1087	.1574	-.0007	-.1027	-.057	.1010
X <sub>05</sub> LONGITUD VAINAS						-.0460	.2008	.3606	-.1104	-.3563	-.1209	-.2483	.1210
X <sub>06</sub> NO. VAINAS							.1123	.0507	.4110	-.0320	.2975	.0760	-.107
X <sub>07</sub> SEMILLAS NORMALES								.8308	-.0253	-.4049	.0063	-.0072	-.1615
X <sub>08</sub> TOTAL SEMILLAS									-.0494	.0269	-.0241	.0222	-.1501
X <sub>09</sub> VAINAS NORMALES										-.0069	.4244	.0662	-.0916
X <sub>10</sub> SEMILLAS ABORTIVAS											-.0371	-.0656	.1365
X <sub>11</sub> VAINAS VANAS												-.1925	-.0606
X <sub>12</sub> NO. DE PLANTAS COSECHADAS													-.0473
X <sub>13</sub> ALTURA DE PLANTA													

Cuadro 16. Condiciones de T° presentadas en el período durante el cual estuvo el experimento en el campo.

M E S E S

	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	$\bar{x}$
T° mensual	31.3°C	27.5°C	22°C	15.4°C	24.05°C
T° máxima	38.9°C	32.8°C	27°C	23.5°C	30.55°C
T° mínima	23.7°C	22.2°C	17°C	7.3°C	17.55°C

Cuadro 17. Condiciones de precipitación presentadas en el período durante el cual estuvo el experimento en el campo

M E S E S

	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	$\bar{x}$
Precipitación total	12.1 mm	189.7 mm	89 mm	24.6 mm	77 mm	392.4	78.5
Máxima	7.7 mm	128.7 mm	34 mm	6.4 mm	25.7 mm	176.8	35.36
	(29)	(6)		(10)			

( ) Significa el día del evento.

