

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE 20 GENOTIPOS DE Phaseolus
BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL EN
LA REGION DE MARIN, N. L.

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

MIGUEL ANGEL TOVAR JAIME

MARIN, N. L.

MAYO DE 1988

T

SB327

T69

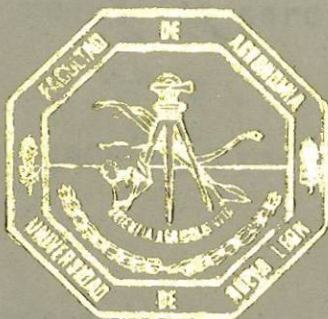
c.1



1080063408

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE 20 GENOTIPOS DE Phaseolus
BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL EN
LA REGION DE MARIN, N. L.

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

MIGUEL ANGEL TOVAR JAIME

MARIN, N. L.

MAYO DE 1988



8220

T
SB327
T69

040.635
FA2
1988
C.5




Biblioteca Central
Magna Solidaridad
F. Tesis

Esta Tesis fue realizada en el Proyecto de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo (PMMFyS) del Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León (CIA-FAUANL), siendo aprobada por el Comité Supervisor como requisito parcial para optar por el grado de:

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

Comité Supervisor:


Presidente:


Ing. Mauro Rodríguez Cabrera

Secretario:


Ing. M.C. Nahúm Espinoza Moreno

Vocal:


Ing. Raúl P. Salazar Sáenz

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Sr. Luis Tovar García

Sra. Alicia Jaime de Tovar

Con amor y el respeto que se merecen por los consejos que me han manifestado en la vida y por los grandes sacrificios que pasaron para que mis estudios llegaran a su culminación.

A MIS HERMANOS:

Luis Lauro

Rosa María

Mario César

Ricardo

José Raúl

Francisca

Mi más sincero agradecimiento por el apoyo moral que me brindaron en los momentos difíciles de mi carrera.

A MIS SOBRINOS:

A TODOS MIS FAMILIARES:

A MI NOVIA:

Srita. Sonia María Vargas Guerrero

Por su amor y comprensión

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE ESTUDIO, ESPECIALMENTE:

García González Juan Jesús

García Maltos Gilberto

Muñiz Cruz Juan José Guadalupe

Ochoa Campos Martín

Olivares Gámez José Guadalupe

Ortega Duarte Tereso Eduardo

Vargas Guerrero Juan Gerardo

Zapata Benavides Pablo

A la Sra. Yolanda Díaz Torres, por su valiosa colaboración
en el escrito del presente trabajo.

A TODOS GRACIAS.

AGRACECIMIENTOS

Al Ing. M.C. Mauro Rodríguez Cabrera

Por su ayuda desinteresada y sus valiosos consejos que hicieron posible la realización del presente trabajo.

Al Ing. M.C. Nahúm Espinoza Moreno

Por la ayuda brindada en el análisis estadístico y revisión del escrito.

Al Ing. M.C. Raúl P. Salazar Sáñez

Por su valiosa ayuda en la revisión del presente trabajo.

CONTENIDO

	Página
LISTA DE CUADROS	vii
LISTA DE TABLAS.	viii
LISTA DE FIGURAS.	ix
RESUMEN.	x
I. INTRODUCCION.	1
II. REVISION DE LITERATURA.	4
2.1. Importancia del cultivo del frijol en México.	4
2.2. Origen y clasificación taxonómica.	6
2.2.1. Origen.	6
2.2.2. Clasificación taxonómica.	7
2.3. Clasificación Morfológica.	7
2.3.1. Raíz.	7
2.3.2. Tallo.	8
2.3.3. Hojas.	8
2.3.4. Flores.	9
2.3.5. Fruto.	10
2.3.6. Semillas.	10
2.3.7. Ciclo vegetativo.	11
2.4. Exigencias Ecológicas del Frijol.	12
2.4.1. Temperatura.	12
2.4.2. Fotoperíodo.	13
2.4.3. Humedad.	14
2.4.4. Suelos.	14
2.5. Aspectos Generales y Definiciones de Sequía.	15
2.5.1. Resistencia a la sequía.	17
2.5.2. Mecanismos de adaptación a la sequía.	18
2.5.3. Relación agua-planta	21
2.6. Introducción de germoplasma	23

	Página
2.7. Importancia de la Evaluación de Germoplasma.	25
2.8. Investigaciones Similares.	27
III. MATERIALES Y METODOS.	30
3.1. Ubicación y Características del Lugar de Prueba. . .	30
3.2. Materiales.	31
3.2.1. Material genético.	31
3.2.2. Material no genético.	32
3.3. Métodos	33
3.3.1. Desarrollo del experimento.	33
3.4. Variables Estudiadas y Método para su Cuantificación.	39
3.4.1. Variables morfológicas.	39
3.4.2. Variables fisiológicas.	41
IV. RESULTADOS.	42
4.1. Características Morfológicas.	42
4.2. Características Fisiológicas.	47
V. DISCUSION.	51
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES,	59
VII. BIBLIOGRAFIA.	61
VIII. APENDICE.	66

LISTA DE CUADROS

Cuadro	Página	
1	Temperatura media y precipitación total mensual registrada durante el período de estudio en Marín, N.L.	31
2	Análisis de varianza para un diseño en bloques al azar. Evaluación de 20 genotipos de <u>Phaseolus</u> bajo temporal en Marín, N.L. Ciclo Temprano 1987.	36
3	Resumen de los análisis de varianza para las variables agronómicas estudiadas bajo un diseño Bloques al Azar en el experimento Evaluación de 20 genotipos de <u>Phaseolus</u> bajo temporal en Marín, N.L. Ciclo Temprano 1987.	82
4	Estadísticos más importantes de las variables estudiadas en el experimento.	83
5	Coeficientes de correlación Pearson del experimento (Diseño Bloques al Azar).	84

LISTA DE TABLAS

Tabla		Página
1	Comparación de medias para la variable altura de planta.	67
2	Comparación de medias para la variable vainas por planta.	68
3	Comparación de medias para la variable vainas vanas por planta.	69
4	Comparación de medias para la variable vainas normales por planta.	70
5	Comparación de medias para la variable vainas dehiscentes por planta.	71
6	Comparación de medias para la variable longitud de vaina.	72
7	Comparación de medias para la variable semillas totales por vaina.	73
8	Comparación de medias para la variable semillas normales por vaina.	74
9	Comparación de medias para la variable semillas abortivas por vaina.	75
10	Relación de medias obtenidas para la variable rendimiento por planta.	76

Tabla -	Página
11 Comparación de medias para la variable rendimiento por parcela útil (g).	77
12 Comparación de medias para la variable días a emergencia.	78
13 Comparación de medias para la variable días a floración.	79
14 Comparación de medias para la variable días a madurez fisiológica.	80
15 Relación de medias de la variable rendimiento por hectárea (kg).	81

LISTA DE FIGURAS

Figura

1 Croquis de la distribución al azar de los tratamientos en el campo de 20 genotipos de <u>Phaseolus</u> bajo temporal en Marín, N.L. Ciclo Temprano 1987.	85
--	----

RESUMEN

El presente experimento se llevó a cabo en el ciclo agrícola Primavera-Verano de 1987 en el Campo Agrícola Experimental Marín de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ubicado en el municipio de Marín, N.L. Se estudió la adaptación y comportamiento en las condiciones de producción de la región de 17 materiales genéticos de frijol (Phaseolus acutifolius) comparados con tres testigos de frijol común (Phaseolus vulgaris L.)

Los tratamientos se distribuyeron utilizando un diseño bloques al azar. La unidad experimental fue de cuatro surcos de 3.5 m de longitud, espaciados a 0.80 m y con una distancia entre plantas de 0.07 m. Se obtuvo una población estimada de 178,571 plantas por hectárea.

El objetivo planteado de este experimento fue: evaluar diferentes materiales de frijol Tepari (P. acutifolius) para utilizar los mejores en las diversas líneas del Proyecto de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo de la Facultad de Agronomía y de la Universidad en general.

De acuerdo al objetivo planteado, la hipótesis formulada fue: Dadas las características climáticas donde crece Phaseolus acutifolius, es posible que en el campo de nuestra Facultad el rendimiento y otras características se desarrollen adecuadamente.

Por otra parte, se evaluaron diversas características relacionadas con las etapas de desarrollo del cultivo, componentes morfológicos del rendimiento, eficiencia fisiológica, algunas características de tipo cualitativo y el rendimiento de grano.

Los resultados obtenidos indican diferencias significativas entre genotipos para todas las variables estudiadas, con excepción de vainas dehiscentes por planta y rendimiento por planta.

Los genotipos más sobresalientes en cuanto a rendimiento por hectárea fueron PHAACU-101, 96, 107 y 85; mientras que los más bajos corresponden a PHAACU-118 y 128.

I. INTRODUCCION

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

Tomando en cuenta lo anterior, así como la importancia alimenticia y económica que tiene dicho cultivo en nuestro país, resulta ser de gran importancia efficientizar el uso del agua disponible para el desarrollo de las plantas, lo cual puede lograrse impulsando decidida y sistemáticamente el desarrollo de investigaciones cuyos objetivos principalmente sean la identificación de genotipos que posean características morfoló

gicas que les permitan adaptarse y desarrollarse adecuadamente bajo condiciones deficientes de humedad. Por lo anteriormente expuesto, se planteó el presente trabajo que consistió en un ciclo de evaluación (bajo temporal) de 17 materiales genéticos de frijol Tepari (Phaseolus acutifolius Gray) comparándolos con tres testigos de frijol común (P. vulgaris L.), adaptados a la región de Marín, N.L. Estos dos tipos de material genético fueron introducidos a la región por el Programa de Frijol del Proyecto de Mejoramiento de Maíz, Frijol y Sorgo de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, (PMMFyS- FAUANL).

En el presente trabajo se hace énfasis especialmente en el cultivo de Phaseolus acutifolius, debido a que esta especie es importante por su rusticidad y adaptación a las zonas de bajos regímenes hídricos, buscando así la posibilidad de introducir esta especie a las regiones que cuenten con esta característica, como lo son los estados de Nuevo León, Coahuila, Durango, Zacatecas, Chihuahua y San Luis Potosí, por lo que actualmente está bajo estudio en el Programa de Mejoramiento antes mencionado.

El objetivo planteado de esta investigación es:

- Evaluación de diferentes materiales de frijol Tepari (Phaseolus acutifolius Gray) para utilizar los mejores en las diversas líneas del PMMFYS de la FAUANL y de la Universidad en general.

En base a las características que presentan los diferentes materiales de P. acutifolius a la resistencia a la sequía, se plantea la siguiente hipótesis:

- Dadas las características climáticas donde crece Phaseolus acutifolius, es posible que en el campo de nuestra Facultad el rendimiento y otras características se desarrollen adecuadamente.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Importancia del Cultivo del Frijol en México

Hablar del frijol, es hablar de un cultivo ligado a la historia de nuestro país, ya que nuestros antepasados basaron su alimentación en varios tipos de frijol.

En la actualidad, no obstante la disponibilidad de otras fuentes de proteína de origen vegetal, la dieta del pueblo mexicano todavía incluye el frijol como un grano importante; se estima que el consumo oscila alrededor de los 25 kg Per cápita (Pinales, 1986).

A nivel nacional, el frijol se considera uno de los cultivivos más importantes en razón de la superficie dedicada a su producción, la cantidad de grano que se consume y por la actividad económica que genera (Navarro, 1983).

En México, se cultiva en todo el país y su producción actual apenas si satisface las necesidades de una creciente población. En la región noreste del país, el frijol se puede sembrar en dos ciclos: el de temprano que comprende los meses de marzo a junio y el de tardío, que incluye los meses de agosto a noviembre (Galván y Navarro, 1974).

El frijol se cultiva en todas las entidades federativas de la República, de diversas condiciones ecológicas, trópico seco, trópico húmedo, zonas áridas y semiáridas, de temporal y de riego.

Las zonas áridas de México constituyen el 52% del territorio nacional; de este porcentaje el 19% se considera árido y el 33% semiárido y si bien generalmente se le considera marginadas por la agricultura, son susceptibles de producir (SARH-INIA, 1982).

Se dice que estas regiones tienen poco que hacer en la producción de alimentos, pero la realidad indica que aquí se cultiva un millón de hectáreas con frijol y más de un millón de hectáreas con maíz. De ahí, que la alternativa más viable sea la de incrementar la producción unitaria, mediante la generación y aplicación de tecnología que permitan un mejor aprovechamiento de los escasos recursos (principalmente agua) disponibles en las zonas áridas.

Al hablar de zonas áridas y semiáridas, uno generalmente se refiere a los estados de Durango, Zacatecas, Chihuahua y casi siempre, los conjunta con condiciones de temporal seco o incierto. Sin embargo, también hay zonas de riego como en la Laguna, Costa de Hermosillo, Mexicali, Nuevo León, Valle de Juárez, y Coahuila, en donde el frijol requiere de tecnificación (INIA-SAG, 1976).

En el ciclo de primavera-verano se siembra la mayor superficie y se obtiene también la mayor producción de frijol (1,372,070 ha y 530,839 ton) que representan el 83.83% y 68.26% del total nacional, respectivamente (SARH-INIA, 1982). En este ciclo, los rendimientos son bajos (387 kg/ha), debido a varios factores: a) sequía ocasionada por la escasa e irregular preci-

pitación en la mayoría de la superficie sembrada de temporal; b) heladas tempranas, principalmente en el norte del país y c) sistemas de producción tradicionales, donde se usan variedades criollas, se utilizan bajas densidades de población, se hace escaso uso de fertilizantes e insecticidas y por consiguiente, hay un ataque severo de plagas y enfermedades.

En el ciclo otoño-invierno, se siembran y cosechan 264,627 ha y 246,859 ton de grano, que corresponden al 16.17% y 31.74% de la superficie y producción nacional, respectivamente. Es importante destacar que con sólo el 16% de la superficie cosechada a nivel nacional, se obtienen casi la tercera parte de la producción total; esto se explica por los buenos rendimientos unitarios, los cuales son 933 kg/ha (SARH-INIA, 1982).

2.2. Origen y Clasificación Taxonómica

2.2.1. Origen

El frijol Tepari (Phaseolus acutifolius Gray) es una especie leguminosa que fue utilizada extensivamente por los nativos a través de Mesoamérica durante los tiempos antiguos. Procede de las regiones semiáridas del sudoeste de los EUA y México, llegando su distribución hasta Guatemala. Gray y Richard (1966) indicaron la distribución geográfica de esta especie, la cual es en Arizona, Nuevo México, Estados Unidos de Norteamérica, Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Baja California y Durango.

Rachie (1975), citado por Engleman (1979) reporta el frijol tepari (Phaseolus acutifolius) como de origen asiático.

2.2.2. Clasificación Taxonómica

La clasificación taxonómica del frijol Tepari es la siguiente (Bailey, 1966):

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

2.3. Clasificación Morfológica

2.3.1. Raíz

El sistema radical está formado por la raíz primaria o principal que se desarrolla a partir de la radícula del embrión (Lepiz, 1983).

A los pocos días de la emergencia de la radícula, es posible ver raíces secundarias, que se desarrollan especialmente en la parte superior o cuello de la raíz principal; se encuentran de 3 a 7 en disposición de la corona y tienen un diámetro un poco menor que la raíz principal. La raíz principal se puede distinguir entonces por su diámetro y mayor longitud. En general, el sistema radicular es superficial, ya que el mayor volumen de la raíz se encuentra en los primeros 20 cm de profundidad del suelo (CIAT, 1984).

Por otra parte, el frijol Tepari (Phaseolus acutifolius), en lo que a raíz se refiere, en el campo puede tener acceso a más agua para su crecimiento que los frijoles comunes como resultado de un sistema de raíces más profundos. Los estudios realizados en Riverside demostraron que las raíces de los Tepari penetraron más de 2 M. cuando los cultivaron en humedad constante en el suelo, mientras los frijoles comunes no fueron observados extrayendo agua de más de 1 M. de profundidad (Thomas, Claire V., 1983).

2.3.2. Tallo

El tallo puede ser identificado como el eje central de la planta, el cual está formado por una sucesión de nudos y entrenudos donde se insertan las hojas y los diversos complejos axilares. El tallo joven es herbáceo y semileñoso al final del ciclo. Tiene generalmente un diámetro mayor que las ramas laterales. Puede ser erecto, semipostrado o postrado, según el hábito de crecimiento de la variedad; el cual puede ser determinado si termina en inflorescencia o indeterminado si su yema apical es vegetativa (Miranda, 1966; Ospina et al., 1980, CIAT, 1984).

En lo que a frijol Tepari (P. acutifolius) se refiere, este se caracteriza por tener un tipo de crecimiento indeterminado.

2.3.3. Hojas

Las hojas del frijol son de dos tipos: simples y compuestas, insertadas a los nudos del tallo y ramas mediante el pecíolo. El segundo par de hojas y primeras hojas verdaderas, se de-

sarrollan en el segundo nudo, son simples, opuestas y cordadas. Estas caen antes de que la planta esté completamente desarrollada (Miranda, 1966; Ospina et al., 1980).

Las hojas compuestas, trifoliadas, son las hojas típicas del frijol. Tienen tres folíolos, un pecíolo y un raquis. Tanto el pecíolo como el raquis son acanalados.

El frijol Tepari (P. acutifolius) presenta las hojas primarias simples, con la base truncada y relativamente pequeña y con pecíolo muy corto, dando la apariencia de ser hojas sésiles o sentadas, mientras que las hojas primarias de las otras especies siempre tienen pecíolo relativamente largo (CIAT, 1984).

Esta especie de frijol se caracteriza por tener hojas más chicas que tienden a ser triangulares, son más delgadas y lanceoladas, esto les permite acomodarse para disipar el calor que los frijoles comunes, además de que presentan más follaje (Nabhan, 1979, citado por Thomas, 1983).

2.3.4. Flores

Son de forma amariposada, con colores variables en las distintas especies (rojo, blanco, púrpura, etc.) y pediceladas.

Las flores del frijol desarrollan una inflorescencia de racimo, la cual puede ser terminal como sucede con las variedades de hábito determinado o lateral, como las indeterminadas. La inflorescencia consta de pedúnculo, raquis, brácteas y botones florales.

El tamaño de la flor es muy variado, pero en general, P.

vulgaris tiene las flores más grandes, mientras P. acutifolius tiene flores más pequeñas.

En cuanto al color de la corola, ésta puede ser blanca o de color rosado o morado en P. vulgaris. P. acutifolius presenta color morado, blanco, crema y violeta pálido (CIAT, 1984).

2.3.5. Fruto

El fruto es una legumbre; 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 o dorsal.

Las vainas son generalmente glabras o subglabras, con pelos muy pequeños a veces, la epidermis es cerosa. Pueden ser de diversos colores, uniformes o con rayas, existiendo diferencias entre las vainas jóvenes (o estado inmaduro), las vainas maduras y las vainas completamente secas, el color puede ser amarillo, blanco o plateado. P. acutifolius tiene vainas pequeñas con relación a las de las otras especies; normalmente tiene cinco semillas, aunque en ocasiones puede tener siete. Las vainas de P. vulgaris comúnmente son ovales, delgadas, angostas y pueden tener de 4 a 10 semillas.

2.3.6. Semillas

La semilla proviene de un óvulo campilótropo, carece de endospermo y consta de testa y embrión. La testa se deriva de los tegumentos del óvulo y su función es la de proteger al em-

brión; el embrión proviene del cigote y consta de eje primario y divergencias laterales. Es exalbuminosa, es decir, que no posee albumen; por lo tanto, las reservas nutritivas se concentran en los cotiledones.

El frijol Tepari (P. acutifolius) tiene semillas muy pequeñas, en relación a P. vulgaris que tiene semillas más grandes y de tamaño intermedio. La forma de la semilla aunque varía mucho tiende a ser arriñonada en ambas especies.

En P. acutifolius hay gran variedad de colores, siendo los más comunes blanco, café-marrón, rosado, rojo, morado y negro. Puede existir colores puros o en combinaciones especiales en las que hay moteados, estrías, puntos, etc.

El hilium en las semillas de P. acutifolius tiende a ser redondo, en P. vulgaris es de forma de elipse. Es necesario recordar que este carácter varía mucho, excepto en P. acutifolius.

2.3.7. Ciclo vegetativo

Ramírez (1981) menciona que existen tres tipos de ciclos para el frijol cultivado, los cuales son: a) precoces de 90 a 95 días, b) intermedio de 100 a 105 días y c) tardío de 110 a 120 días.

Para Lepiz (1983), la planta de frijol tanto en su forma silvestre como cultivada es anual; su ciclo vegetativo puede variar de 80 días en las variedades precoces como en algunos canarios, ojos de cabra y pintos, hasta más de 180 días en va-

riedades trepadoras.

Solórzano (1982) señala que en P. vulgaris y P. acutifolius se conocen únicamente planta con ciclo vegetativo anual tanto en cultivadas como en silvestres, P. vulgaris en estado silvestre tiene un ciclo vegetativo de seis meses, en cambio las variedades cultivadas el ciclo varía de tres a nueve meses.

Por otra parte, el frijol Tepari (P. acutifolius) durante el presente experimento presentó un ciclo vegetativo precoz de 80 a 90 días.

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

El frijol Tepari (P. acutifolius), presenta la emergencia en los suelos calientes y húmedos de 4-8 días después de la siembra (Nabhan, 1983).

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

Por otra parte, en el frijol Tepari, se ha demostrado que con temperaturas durante la floración de 35°C como promedio máximo y mínimo de 17°C se mantiene en rendimientos buenos, además se afirma que con temperaturas un poco menos cálidas, producen mayores rendimientos (afirmación de W.H. Isom, no publicada, citado por Nabhan, 1983).

La temperatura óptima para maduración de frutos en el frijol común (P. vulgaris L.), es alrededor de 20°C, mientras que el frijol Tepari (P. acutifolius) requiere de temperaturas más cálidas (Fegel, 1978, citado por Nabhan, 1983).

2.4.2. Fotoperíodo

Esta leguminosa se ha clasificado como planta de día corto que requiere de 15 horas luz al día como máximo. El mínimo lo fija la síntesis de alimentos (\pm 8 h/día), este mismo autor menciona que el fotoperíodo largo retrasa la floración y provoca mayor desarrollo vegetativo (Rojas, 1978).

En general, al frijol se le considera como neutro o insensible al fotoperíodo (CIAT, 1984).

2.4.3. Humedad

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

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

2.4.4. Suelos

El frijol común prospera preferentemente en suelos fértiles de estructura media, profundos y bien drenados; suelos con alto contenido de materia orgánica pueden favorecer un excesivo crecimiento vegetativo de la planta en perjuicio de su producción de semillas y/o vainas. Asimismo, prospera mejor a pH entre 5.5 y 6.5 o mayores, pero el problema con pH's alcalinos puede ser la indisponibilidad por forma no asimilable y no por cantidad de Hierro, Zinc y otros micronutrientes (SEP, 1981).

Para frijol Tepari (P. acutifolius), las pruebas de campo indican que comparados con frijol común, los teparis toleran concentraciones mucho más altas de sal y Boro en el suelo (Macarian, 1981, citado por Nabhan, 1983).

2.5. Aspectos Generales y Definiciones de Sequía

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

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

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

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

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

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

Para Muñoz (1981), la sequía la define como una deficiencia ambiental de agua, que es función de dos factores: de la variación del potencial hídrico en el ambiente y de la variación en la duración de tales descensos.

Thornthwaite, citado por García (1978) define a la sequía como "una condición en la cual la cantidad de agua necesaria para la transpiración y evaporación directa excede a la cantidad disponible en el suelo". Pueden diferenciarse tres clases de sequías: 1) sequías permanentes asociadas con climas áridos 2) sequías estacionales, las cuales ocurren en climas con diferentes períodos anuales de tiempo seco y 3) sequías debidas a la variabilidad de la precipitación. En cualquier caso, la causa de la sequía viene siendo la insuficiencia de lluvia, aunque cualquier factor que incremente las necesidades de agua tiende a ayudar para originar la sequía. La baja humedad relativa, el aire y las altas temperaturas son contribuyentes, ya que aumentan la evapotranspiración. La sequía principia en las plantas cuando éstas no son adecuadamente abastecidas de agua.

-- Por lo tanto, los cultivos que crecen en suelos con una gran capacidad para retener el agua son menos susceptibles a períodos cortos de tiempo seco.

2.5.1. Resistencia a la sequía

Rodríguez (1985) define como resistencia a la sequía, en un sentido agrícola como la capacidad de una planta cultivada para rendir su producto económico con agua disponible limitada, y desde un punto de vista evolutivo, como la capacidad de una especie o planta para sobrevivir eventualmente y reproducirse bajo humedad limitada.

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

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

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

- a) Sobrevivir bajo condiciones de sequía
- b) Soportar la sequía sin sufrir daño
- c) Ser eficientes en el uso del agua

La resistencia a la sequía de un modo general, puede definirse como la capacidad de la planta para sobrevivir bajo sequía o como la aptitud de las plantas para sobrevivir y desarrollarse satisfactoriamente bajo condiciones de sequía, lo que les permite tener una máxima expresión de su potencial de rendimiento.

Diversos autores Levitt, 1962; Kramer, 1980; Muñoz, 1980 citados por Villarreal 1981; Elston y Bunting, 1980, citados por Chavira, 1986, identifican tres tipos principales de resistencia a la sequía que son:

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

2.5.2. Mecanismos de adaptación a la sequía

Parker, citado por Parson (1979), los cuales son citados por Aguilar (1986), señalan que existen algunas características de las plantas que imparten resistencia a la sequía, entre éstas se encuentra el cambio de ángulo de las hojas y sus movimientos, la mayor longitud del sistema radical o incremento en el índice raíz-vástago, células pequeñas y capacidad de realizar ajustes osmóticos; Gates (1968), 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.

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

Maximov (1935), Billings (1977) y Salisbury (1978), citados por Cortes (1981), definen tres grupos básicos de plantas en función de sus relaciones con el agua; plantas hidrófitas adaptadas a condiciones de agua abundante; plantas mesófitas adaptadas a disponibilidades medias de agua y plantas xerófitas adaptadas a condiciones pobres de humedad.

Muñoz (1978), menciona que hay una diversidad de características asociadas al xerofitismo, como son las cubiertas protectoras, diversas modalidades de estomas, variaciones en la sensibilidad estomática, patrones de crecimiento intermitentes, diversidad de sistemas radiculares, lignificación y celulosificación de tejidos, reducciones o ausencia de área foliar, enrollamiento o plegamiento de hojas, arreglos especiales del mesófito y del parénquima lagunoso, resistencia a la desecación, al calor y a la presión osmótica, estabilidad de la clorofila, sistemas conductores eficientes, presencia de pilosidades, espinas u otras formaciones, etc.

Villarreal (1981), opina que la capacidad de adaptación de una planta al stres de agua, depende de la disponibilidad de

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

- 1) Las adaptaciones que se presentan en las plantas, se desarrollan en las zonas áridas (plantas xerófitas)
- 2) Las adaptaciones que no se manifiestan a menos que la planta quede expuesta a determinado tipo de condiciones de sequía.

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

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

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

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

- a) Medir la reducción del área foliar
- b) Medir la alteración de la resistencia estomática
- c) Medir la alteración del potencial hídrico de la planta.

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

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

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

2.5.3. Relación agua-planta

El agua, es la sustancia que se encuentra en mayor proporción en las plantas, es un constituyente vital para éstas (Muñoz, 1980), porque cumple diversas funciones, entre ellas las principales (según Muñoz, 1980; Dubenmire, 1979 y Kramer, 1974) son:

- a) Regulador de la temperatura
- b) Reactivo de los procesos bioquímicos
- c) Sirve como solvente ya que es el medio por el cual los solutos entran en la planta y fluyen por los tejidos.

- d). Sirve como sustrato a la fotosíntesis
- e) Proporciona la turgencia de las plantas
- f) Elemento esencial del protoplasma.

Kramer (1974) señala que el movimiento continuo del agua que pasa de las raíces absorbentes a las hojas transpirantes, es esencial para la supervivencia de las plantas. Además, la continuidad del agua en el sistema conductor, asegura un sistema de comunicación entre raíces y vástagos, el cual mantiene el equilibrio entre coeficientes de absorción y transpiración. Así, cuando la transpiración aumenta, la demanda de un suministro mayor de agua hacia las hojas es transmitida a las raíces por un descenso en el potencial hídrico de la savia del xilema, lo cual causa un aumento de absorción. A la inversa, cuando la absorción de agua se reduce, la información llega rápidamente a las hojas en forma de descenso del potencial hídrico de la savia del xilema, lo cual causa pérdida de turgencia en las células de guardia y cierre de los estomas.

Winter (1977), indica que el agua se desplaza hacia el sistema de las raíces y entra a éstas como resultado de gradientes de potencial hídrico creados por la evaporación de las superficies húmedas de las células de las hojas. La osmosis desempeña un papel de menor importancia en la absorción de agua.

Aunque la absorción más rápida se produce cerca de las puntas de las raíces, esta zona constituye una pequeña fracción de la superficie total de absorción del sistema radical y la mayor parte de las necesidades de agua de las plantas se satisfacen

mediante la absorción a través de las raíces más antiguas y parcialmente suberizadas.

La resistencia al desplazamiento de agua hacia las plantas aumenta considerablemente al disminuir el contenido de humedad del suelo.

Por otra parte, Black (1975) menciona que una planta debe absorber agua del suelo si la succión en ella es mayor que la del mismo. Gardner y Ehlig (1962), citados por Black (1975), llegaron a la conclusión de que la velocidad con que una planta toma agua del suelo estaría en proporción directa al gradiente de la succión y en proporción inversa a la resistencia del movimiento de agua, hallándose una parte de la resistencia total en el suelo y la otra en la planta.

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

2.6. Introducción de Germoplasma

Actualmente, se define el proceso de introducción de plantas como el proceso sistemático de transferir una especie o varias a una localidad nueva, siguiendo las reglas de cuarentena y las técnicas apropiadas de evaluación, multiplicación y

distribución de germoplasma introducido. Asimismo, puede definirse en su sentido más amplio, como la adaptación al cultivo de las plantas silvestres (León, 1974; Rivera, 1983).

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

Quintero y Hernández (1979), comentan que para aumentar la producción de frijol, fundamentalmente mediante el aumento de los rendimientos, se pueden seguir varias vías, siendo una de ellas la introducción de nuevas variedades mejoradas y que posean un alto potencial de rendimiento. Está demostrado que por esta vía pueden mejorarse considerablemente los rendimientos.

Asimismo, consideran que la introducción de variedades debe ser un proceso continuo, puesto que el rendimiento, la ca-

lidad y la resistencia a factores ambientales estarán siempre presentes como objetivos de mejoramiento (Sanmezey, citado por Quintero y Herández, 1979), pudiendo incorporarse éstos de las variedades introducidas a las variedades regionales.

Por otra parte, Allard (1978) considera la introducción de plantas como un método de mejoramiento, porque la adquisición de variedades superiores importadas de otras zonas cumple la misma finalidad que la obtención de variedades superiores en los programas de mejoramiento genético.

Poehlman (1965), comenta que la introducción puede utilizarse también como fuente de genes favorables para resistencia a enfermedades, sequía, plagas, tolerancia a temperaturas extremas y otras valiosas características.

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

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

2.7. Importancia de la Evaluación de Germoplasma

Elliot (1964) y Brauer (1969) indican que el medio ecológico está determinado por una serie de condiciones considerablemente variables para diferentes años en un mismo lugar y para diferentes lugares en un mismo año. Esto hace que cuando quie-

ren realizar pruebas de adaptación, sea indispensable repetir las en espacio y tiempo, tanto como sea posible para apreciar sus reacciones de manera más segura.

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

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

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

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

- a) La zona potencial de adaptación que deben cubrir las pruebas.

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

Asimismo, en la selección de los lugares de ensayo, se deben tener presentes las recomendaciones siguientes:

- a) El sitio escogido debe ser representativo de la zona
- b) Se deben seguir prácticas uniformes de manejo y rotación
- c) Los sitios de ensayo deben estar libres de efectos de bordos, caminos, edificios, etc.

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

2.8. Investigaciones Similares

A continuación se presentan los principales resultados de algunas evaluaciones de material genético de frijol en las par

tes bajas del estado de Nuevo León, las cuales cabe aclarar algunas de ellas se desarrollan bajo condiciones de riego.

García y González (1986), en su trabajo sobre el estudio radical en tres genotipos de frijol en las etapas fenológicas de prefloración, floración y postfloración, bajo el esquema de riego-sequía en Marín, N.L.; concluyen que bajo sequía la raíz se desarrolla más que bajo riego, pero el crecimiento radical es mayor en P. vulgaris y menor en P. acutifolius, excepto en longitud de raíz primaria que es superada por P. acutifolius únicamente.

Esto es respaldado al evaluar rendimiento, observándose que P. acutifolius es más eficiente en cuanto a número de vainas normales obteniéndose el mayor rendimiento comparado con P. vulgaris aún encontrándose los genotipos bajo sequía.

Aguilar (1986), en su trabajo de tesis sobre el efecto de la tensión hídrica edáfica en diferentes etapas del desarrollo sobre el crecimiento de Phaseolus acutifolius var. latifolius F. y Phaseolus vulgaris L. en la región de Marín, N.L., en el cual se planteó estudiar el crecimiento y la eficiencia fisiológica de la planta de P. acutifolius var. latifolius F. y P. vulgaris L. en relación al rendimiento de grano y sus componentes, bajo condiciones de humedad deficiente en las etapas de prefloración, floración y postfloración. Concluye que los genotipos sometidos a tensión hídrica edáfica durante las etapas de floración, postfloración y en el tratamiento de temporal disminuyen el rendimiento unitario, manifestándose el efec

to sobre el peso de la semilla. Siendo el genotipo de P. vulgaris L. más sensible a la tensión de humedad en el suelo.

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

Herrera (1970), en una prueba de adaptación y rendimiento de doce variedades de frijol en el ciclo temprano en la región de Monterrey, N.L. recomienda dos variedades que son: Negro Jamapa con un rendimiento de 466.875 kg/ha y menciona que esta variedad fue bastante resistente a plagas y enfermedades. La que ocupó el segundo lugar fue Canario 107, con un rendimiento de 320.635 kg/ha, habiendo representado características similares a la anterior.

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

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación y Características del Lugar de Prueba

La fase experimental de la presente investigación se desarrolló bajo condiciones de temporal durante el ciclo agrícola Primavera-Verano de 1987, en la Estación Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, localizada en el kilómetro 17 de la Carretera Zuazua-Marín, siendo su ubicación geográfica a los $25^{\circ}53'$ Latitud Norte y $100^{\circ}03'$ Longitud Oeste, con una altitud de 375 msnm.

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

La precipitación promedio anual es de 500 mm, donde la mayor parte se distribuye en los meses de Agosto-Octubre; el resto ocurre en forma eventual y muy aleatoriamente durante el resto del año. El período de heladas abarca desde el mes de Noviembre hasta Marzo, siendo en promedio anual de tres a cuatro, registrándose las más severas en el mes de Enero. Las granizadas ocurren con una intensidad promedio de un día al año, siendo generalmente en la época de lluvias.

La nubosidad se presenta en promedio de 90 a 110 días al año, siendo generalmente en los meses de mayor precipitación pluvial.

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

Las condiciones ambientales de precipitación y temperatura registradas durante el desarrollo del experimento se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Temperatura media y precipitación total mensual registrada durante el período de estudio en Marín, NL.

	Feb. ...	Mar. ...	Abr.	May.	Jun. ...	Jul.
Temperatura media (°C)	14.7	16	20.5	25	20.6	28
Precipitación total (mm)	25.6	13.8	12.6	50.9	152.8	73.7

FUENTE: Estación Climatológica de la FAUANL. Marín, N.L.

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

3.2. Materiales

3.2.1. Material genético

Se evaluaron un total de 20 materiales genéticos que fueron obtenidos del Banco de Germoplasma del Proyecto de Me-

joramiento de Maíz, Frijol y Sorgo de la FAUANL, entre los cuales se incluyen las líneas experimentales, así como variedades comerciales recomendadas para diversas regiones agrícolas del país; 17 de los 20 materiales evaluados fueron colectas introducidas a la región por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) de diferentes zonas áridas del país. De los tres materiales genéticos restantes, son variedades recomendadas para su cultivo en la región.

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

Genotipo	Identificación	Genotipo	Identificación
1	PHAACU - 60	11	PHAACU - 111
2	PHAACU - 72	12	PHAACU - 112
3	PHAACU - 85	13	PHAACU - 114
4	PHAACU - 94	14	PHAACU - 118
5	PHAACU - 95	15	PHAACU - 122
6	PHAACU - 96	16	PHAACU - 124
7	PHAACU - 101	17	PHAACU - 128
8	PHAACU - 107	18	Negro-Jamapa*
9	PHAACU - 108	19	Toche-440*
10	PHAACU - 109	20	LEF-1-RB*

(*) Testigos

3.2.2. Material no genético

En la preparación del terreno para la siembra se utilizó

un tractor, arado y rastra de discos, además de rayadores para el trazo de surcos y un bordeador para la formación de los canales y asequias de riego.

Asimismo, se utilizaron machetes y azadones para el control de las malas hierbas.

Para la cosecha de plantas individuales se utilizaron aproximadamente 540 bolsas de papel No. 14, además de 54 sacos de papel para la cosecha de la parcela experimental útil.

En la toma de datos, tanto de campo como en el almacén, se utilizaron diversos materiales, entre los cuales se encuentran: lápices, hojas para la toma de datos, libro de campo, báscula granataria, cintas de medir, así como también hilos y cal para marcar las parcelas o unidades experimentales.

3.3. Métodos

3.3.1. Desarrollo del experimento

Los genotipos fueron distribuidos en el terreno de acuerdo a un diseño de bloques al azar, la distribución de los tratamientos en el campo se presenta en la Figura 1.

El área del terreno total ocupada por el experimento fue de 752.0 m^2 , siendo el tamaño total de la parcela o unidad experimental de 11.2 m^2 , constando de cuatro surcos espaciados a 0.8 m y de 3.5 m de longitud. El tamaño de la parcela útil fue de 4 m^2 , considerando solamente los dos surcos centrales se tomaron las muestras de plantas, de donde se seleccionaron 10 plantas que tuvieran competencia completa (tamaño de mues-

tra) y que estuvieran sanas; posteriormente, en el almacén se les midieron diversas características.

La siembra se realizó el 10 de marzo de 1987 a tierra venida, ya que días anteriores se presentaron lluvias, el terreno previamente fue preparado para tal fin, la siembra se llevó a cabo en forma manual, abriendo el surco con un azadón y depositando la semilla al fondo de la abertura que después se tapó con una capa ligera de tierra. Las semillas se sembraron a una distancia aproximada de 0.07 m entre ellas, lo que produjo una densidad de población de 178,571 plantas por hectárea.

El 21 de marzo se empezó a tomar el dato de emergencia de plantas por parcela, presentando variabilidad para todo el experimento, así como los datos de días a floración y días a madurez-fisiológica, se tomaron a medida que se presentaron en cada unidad experimental. Sin embargo, los genotipos denominados PHAACU 111 y PHAACU 124, no presentaron germinación de sus semillas en las tres repeticiones, atribuido esto a la senectud de las mismas.

En lo referente a los riegos, solamente se dió uno, ya que originalmente se había planeado no proporcionar ningún riego, pues el experimento se planteó bajo condiciones de sequía, pero debido a los síntomas iniciales de marchitez que presentaron la mayoría de los materiales genéticos y evitar su pérdida fue necesario dar un riego de auxilio ligero antes de la floración.

Métodos Estadísticos

Para analizar las diferencias entre las variedades y líneas experimentales, se utilizó el diseño experimental Bloques al Azar.

El modelo estadístico de Bloques al azar se da a continuación:

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

$$i = 1, 2, \dots, t \quad \text{siendo } t = 20$$

$$j = 1, 2, \dots, r \quad \text{siendo } r = 3$$

Donde:

Y_{ij} = Observación de la unidad experimental del tratamiento i , en el bloque j .

M = Media general de la población

T_i = Efecto verdadero del i -ésimo tratamiento

B_j = Efecto verdadero del j -ésimo bloque

E_{ij} = Error experimental del tratamiento i del j -ésimo bloque; $E_{ij} \sim NI(0, \sigma^2)$

Análisis de Varianza

El análisis de varianza para probar la hipótesis nula de igualdad de tratamientos en base al modelo anterior, es el siguiente (Cuadro 2).

Cuadro 2. Análisis de varianza para un diseño en Bloques al Azar. Evaluación de 20 genotipos de Phaseolus bajo temporal en Marín, N.L. Ciclo Temprano 1987.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _t
Tratamiento	(t-1)	T _{yy}	C.M.T.	C.M.T./C.M.B.
Bloques	(r-1)	B _{yy}	C.M.B.	
Error	(t-1)(r-1)	E _{yy}	C.M.E.	
Total correg.	rt-1			

Donde:

$$M_{yy} = \frac{\left(\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij} \right)^2}{rt}$$

$$T_{yy} = \frac{\sum_{i=1}^t \left(\sum_{j=1}^r Y_{ij} \right)^2}{r} - M_{yy}$$

$$B_{yy} = \frac{\sum_{j=1}^r \left(\sum_{i=1}^t Y_{ij} \right)^2}{t} - M_{yy}$$

$$E_{yy} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - M_{yy} - T_{yy} - B_{yy}$$

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

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 detectar la magnitud de las diferencias existentes entre los genotipos evaluados. Para ello, se utilizó la prueba de Tukey al 0.5% de significancia, para la mayoría de las variables estudiadas, con excepción de altura de planta que se realizó mediante la prueba de Duncan.

Entre las tablas de Comparación de Medias (Apéndice), se puede observar que las agrupaciones de valores de cada tratamiento es de mayor a menor y utilizando los valores transformados. Además en estos cuadros se agregan para cada variable los valores de las medias reales, para mayor información, así como la diferencia significativa utilizada (L.S.)

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

$$L.S. = q\bar{S}_y = (\alpha; \beta; \gamma) \bar{S}_y$$

Donde:

q = Valor obtenido de la Tabla de rangos estudentizados mediante el valor de: α, β, γ

α = Probabilidad del error Tipo I

β = Número de tratamientos

γ = Grados de libertad del error

$$\bar{S}_y = \sqrt{\frac{C.M.E.}{r}}$$

Donde:

\bar{S}_y = Error estándar de la media

C.M.E. = Cuadrado medio del error

r = Número de repeticiones

La prueba de hipótesis estadísticamente que se planteó fue:

$$H_0: M_1 = M_2 \dots M_t$$

H_1 : No todas las medias poblacionales de tratamientos son iguales.

Coeficiente de correlación. El coeficiente de correlación es un valor que indica el grado de asociación entre dos variables, este parámetro se estima con las siguientes fórmulas:

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

Donde:

r = Es el símbolo de coeficiente de correlación muestral

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

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

xy = Producto de las desviaciones

x^2 = Suma de los cuadrados de las desviaciones de X;

y^2 = Suma de los cuadrados de las desviaciones de Y.

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

n = Número de pares

$n-2$ = grados de libertad

Prácticas culturales

Se eliminaron las malezas que aparecieron en las parcelas experimentales. Esta práctica se realizó primeramente en fechas anteriores a la floración y se dió un segundo deshierbe antes de la cosecha.

3.4. Variables Estudiadas y Método para su Cuantificación

Las variables evaluadas fueron algunas de las indicadas en el instructivo utilizado por el Programa de Frijol del PMMFyS para la evaluación de germoplasma de introducción, asimismo en dicho instructivo se incluye la escala y forma de evaluación de cada variable, así como la etapa en la cual se debe evaluar. En todas y cada una de las 54 unidades experimentales se tomaron o evaluaron las variables.

Para medir dichas variables se consideró una muestra de 10 plantas por unidad experimental.

3.4.1. Variables Morfológicos

Altura de la planta

Se consideró a partir del raíz del suelo hasta donde termina el tallo ó apéndice.

Vainas totales por planta

Representa el número total de vainas normales y vainas va-

nas por planta.

Vainas normales por planta

Es la cantidad de vainas producidas por una planta que tienen al menos una semilla normal.

Vainas vanas por planta

Se refiere a la cantidad de vainas producidas por una planta, que no poseen al menos una semilla normal.

Vainas dehiscentes por planta

Se obtuvo contando las vainas por cada planta susceptible al desgrane (que presenta aberturas por las cuales se puede tirar el grano de la vaina).

Longitud de la vaina

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

Semillas totales por vaina

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

Semillas normales por vaina

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

Semillas abortivas por vaina

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

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

3.4.2. Variables Fisiológicas

Días a emergencia

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

Días a floración (50% de la parcela floreando)

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

Días a madurez fisiológica

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

Rendimiento por planta

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

NOTA: Las variables estudiadas en el presente experimento se transformaron para validar el análisis de varianza utilizándose la transformación raíz cuadrada: $X + 1$; donde X es la variable bajo estudio.

IV. RESULTADOS

Del total de variables estudiadas en el presente experimento, se obtuvo diferencia altamente significativa entre tratamientos, según el análisis de varianza realizado para las variables número de vainas por planta, número de vainas vanas por planta, número de vainas normales por planta, longitud de vaina, semillas totales por vaina, semillas normales por vaina, semillas abortivas por vaina, rendimiento por parcela útil, días a emergencia, días a floración, días a madurez fisiológica; por otra parte, se presentó diferencia significativa para la variable altura de planta, mientras que no se obtuvo significancia para número de vainas dehiscentes por planta y rendimiento por planta.

4.1. Características Morfológicas

Altura de planta

Respecto a esta variable (Cuadro 3), en el análisis de varianza se observó que el efecto de los tratamientos fue significativo. Observándose (Tabla 1) que existen tres grupos en el cual sobresale el de valores más altos que va desde 31.60 cm (PHAACU-112) hasta 28.05 (TOCHE-440). El segundo grupo se inicia con el genotipo PHAACU-128, con un promedio de 30.88 hasta 27.23 cm (PHAACU-85). El último grupo lo forman los genotipos PHAACU-122, con un valor promedio superior de 30.55 y un valor inferior de 25.53 cm (PHAACU-94), presentando esta varia

ble un C.V. de 6.95%.

En el Cuadro 5, se puede observar que esta variable presentó una correlación positiva y altamente significativa con las variables número de vainas por planta, número de vainas normales por planta, semillas abortivas por vaina y días a madurez fisiológica

Número de vainas por planta

En el análisis de varianza para esta característica (Cuadro 3), se encontró una diferencia altamente significativa entre los tratamientos, observándose (Tabla 2) cuatro grupos en el cual sobresale el que está formado por los genotipos PHAACU-85, con un valor de 6.28 hasta 5.26 (PHAACU-94). El segundo grupo lo representan PHAACU-72 y PHAACU-60, con valores promedio de 5.94 hasta 4.61 respectivamente. El tercer grupo se inicia con PHAACU-95 (5.54) hasta 4.21 (Negro Jamapa). Por último, el cuarto grupo se encuentra formado por los genotipos PHAACU-60 con valor de 4.61 hasta 3.76 (TOCHE 440). Esta variable presentó un C.V. de 8.16%.

Por otra parte, se puede observar (Cuadro 5) que esta variable presentó una correlación positiva y altamente significativa con las variables rendimiento por planta y días a floración.

Número de vainas vanas por planta

En cuanto a esta variable, en el análisis de varianza (Cuadro 3), se encontró diferencias altamente significativas. Observándose (Tabla 3) solo dos grupos, los cuales son representados por los genotipos PHAACU-128, con un promedio de 3.28 hasta 1.73 (Negro Jamapa), en el segundo grupo se encuentran los

genotipos PHAACU-96, que se inicia con valores de 3.07 hasta 1.44 (LEF-1-RB). Esta variable reportó un C.V. de 22.03%. Presentando además una correlación alta y positiva con la variable número de vainas por planta.

Número de vainas normales por planta

Respecto a esta variable, en el análisis de varianza (Cuadro 3), se observó que el efecto de los tratamientos fue altamente significativo, notándose además que presenta cuatro grupos de valores (Tabla 4), formados por los genotipos PHAACU-85 y PHAACU-109, con valores de 5.74 hasta 4.55 respectivamente; el segundo grupo se inicia con un valor superior de 5.51 (PHAACU-114) y termina con un valor inferior de 4.09 (PHAACU-60); el tercer grupo lo forman valores que van de 5.36 hasta 3.96 y corresponden a los genotipos PHAACU-72 y Negro Jamapa respectivamente y el último grupo lo representan los genotipos PHAACU-95 con un valor superior de 5.13 y un valor inferior de 3.64 que corresponde a la variedad TOCHE 440. Presentando además un C.V. de 10.33%.

Se puede observar (Cuadro 5) una correlación alta y positiva de esta variable con altura de planta, número de vainas por planta y rendimiento por planta.

Número de vainas dehiscentes por planta

Para esta variable, en el análisis de varianza (Cuadro 3), se encontró que no existió diferencia significativa entre los tratamientos, observándose (Tabla 5) un valor máximo de 1.44

(PHAACU-112) y un mínimo de 1.15 vainas dehiscientes por planta (PHAACU-118). Esta variable presentó un C.V. de 19.46%.

Longitud de vaina

En el análisis de varianza para esta característica (Cuadro 3), se encontró que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos. Se puede observar (Tabla 6), que el genotipo que obtuvo mayor longitud de vainas fue el LEF-1-RB con un promedio de 9.43 cm, siendo estadísticamente igual a la variedad TOCHE 440 con 9.23 cm de longitud.

Cabe mencionar que el genotipo que presentó menor longitud de vaina fue el PHAACU-107, con un promedio de 6.05 cm obteniéndose un C.V. de 3.10%.

Por otra parte, (Cuadro 5) se puede observar que esta variable presentó una alta correlación positiva con las variables semillas totales por vaina, semillas normales por vaina, semillas abortivas por vaina, días a floración y días a madurez fisiológica.

Semillas totales por vaina

En cuanto a esta característica, en el análisis de varianza (Cuadro 3), se puede observar que se encontraron diferencias altamente significativas. En la Tabla 7 se observa que el genotipo que produjo la mayor cantidad de semillas por vaina fue LEF-1-RB, con un promedio de 2.80 y estadísticamente igual al PHAACU-122, con un promedio de 2.66 semillas totales por vaina.

El genotipo que produjo el menor número de semillas por vaina fue el PHAACU-96, con un promedio de 2.34; reportando además esta variable un C.V. de 1.76%.

Para esta variable se puede observar (Cuadro 5), que existe una correlación alta y positiva para las variables longitud de vaina, semillas normales por vaina, semillas abortivas por vaina, días a floración y días a madurez fisiológica.

Semillas normales por vaina

Respecto a esta variable (Cuadro 3), en el análisis de varianza se observa que el efecto de los tratamientos fue altamente significativo. Mediante la comparación de medias (Tabla 8), se puede observar que el genotipo LEF-1-RB resultó ser el que produjo la mayor cantidad de semillas normales, con un promedio de 2.68; mientras que el genotipo PHAACU-96, fue el que presentó el menor número de semillas normales por vaina con un promedio de 2.33. Esta variable obtuvo un C.V. de 2.19%.

Se puede observar (Cuadro 5) que esta variable presentó una alta correlación positiva con las variables longitud de vaina, semillas totales por vaina, semillas abortivas por vaina, días a floración y días a madurez fisiológica.

Semillas abortivas por vaina

En el análisis de varianza se encontraron diferencias altamente significativas para la fuente de variación tratamientos (Cuadro 3), encontrándose a través de la prueba de comparación de medias tres grupos de valores (Tabla 9), formados

el primero por los genotipos LEF-1-RB y PHAACU-112, con promedio de 1.27 hasta 1.14 semillas abortivas por vaina respectivamente; el segundo grupo lo forma la variedad TOCHE 440, con un valor superior de 1.16 y un inferior de 1.02 (PHAACU-108); por último, el tercer grupo se encuentra formado por los genotipos PHAACU-112, con un valor de 1.14 hasta 1.01 (PHAACU-109). Se puede observar además que esta variable presenta un C.V. de 4.14%.

En el análisis de correlación (Cuadro 5), se puede observar que existe una correlación alta y positiva con las variables altura de planta, longitud de vaina, semillas totales por vaina, semillas normales por vaina, días a floración y días a madurez fisiológica.

4.2. Características Fisiológicas

Rendimiento por planta

En el análisis de varianza (Cuadro 3), se puede observar que no existió diferencia significativa entre los tratamientos encontrándose en la Tabla 10, que el genotipo que más rindió fue el PHAACU-85, con un promedio de 15.42 g/planta y el de menos rendimiento fue el PHAACU-60, con 9.17 g. El C.V. que se obtuvo para esta variable fue de 24.42%.

Se puede observar (Cuadro 5) que esta variable presenta una correlación alta y positiva con las variables: número de vainas por planta, número de vainas normales por planta y ren-

dimiento por parcela útil.

Rendimiento por parcela útil

Para esta variable, en el análisis de varianza (Cuadro 3) se observa que el efecto de los tratamientos fue significativo. Mediante la prueba de comparación de medias (Tabla 11), se determinó que el genotipo que más rindió fue el PHAACU-101, con un promedio de 467.33 g/P.U., siendo estadísticamente iguales todos los genotipos, con excepción de PHAACU-128 y PHAACU-118, que presentaron los rendimientos más bajos, con un promedio de 140.25 y 160.17 g/P.U. respectivamente. Encontrándose para esta variable un C.V. de 32.79%.

En base a los rendimientos obtenidos por parcela útil para cada uno de los materiales, se realizó la transformación a kg/ha para cada uno de los mismos (Tabla 15).

Por otra parte, se observa que esta variable presenta una correlación alta y positiva con el rendimiento por planta.

Días a emergencia

Respecto a esta variable, en el análisis de varianza (Cuadro 3), se observó que el efecto de los tratamientos fue altamente significativo, notándose además la presencia de tres grupos (Tabla 12); el primero se inicia con el genotipo PHAACU-128, con un promedio de 3.79 días hasta 3.51 (Negro Jamapa); el segundo grupo lo forman el genotipo PHAACU-118, con un valor superior de 3.74 y la variedad TOCHE-440, con un promedio de 3.46; el tercer grupo se inicia con un valor de 3.65

{PHAACU-85}, hasta 3.36 (LEF-1-RB). Además, esta variable presenta un C.V. de 2.64%.

Se puede observar (Cuadro 5) una correlación alta y positiva con el número de vainas por planta.

Días a floración

En cuanto a esta variable, en el análisis de varianza (Cuadro 3), se reportan diferencias altamente significativas. Observándose (Tabla 13) que el genotipo más precoz fue el Negro Jamaica, con un promedio de 7.83 días a floración, siendo estadísticamente igual a la línea experimental LEF-1-RB, con un promedio de 7.62 días.

Por otra parte, el genotipo más tardío a la floración fue el PHAACU-108, con un promedio de 7.23 días, siendo estadísticamente igual al resto de los genotipos. Presentando esta variable un C.V. de 1.28%.

Esta variable presenta una correlación alta y positiva (Cuadro 5) para las variables: longitud de vaina, semillas totales por vaina, semillas normales por vaina, semillas abortivas por vaina y días a floración.

Días a madurez fisiológica

En el análisis de varianza para esta características (Cuadro 3), se encontró que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos, observándose (Tabla 14), que mediante la prueba de comparación de medias se forman cuatro

grupos de valores, en el cual sobresale el grupo formado por los genotipos PHAACU-128 y PHAACU-72, con valores de 9.45 hasta 9.09 días respectivamente; el segundo grupo se inicia con un valor superior de 9.27 (PHAACU-114) y termina con un valor inferior de 8.89 (PHAACU-109); el tercer grupo lo forman valores que van de 9.22 hasta 8.85 y corresponden a los genotipos PHAACU-122 y PHAACU-60 respectivamente y el último grupo lo representan los genotipos PHAACU-72, con un valor superior de 9.09 y un valor inferior de 8.77 que corresponde a PHAACU-101. Presentando además esta variable un C.V. de 1.34%.

Se puede observar (Cuadro 5) que esta variable presenta una correlación alta y positiva para la altura de planta, longitud de vaina, semillas totales por vaina, semillas normales por vaina, semillas abortivas por vaina y días a floración.

V. DISCUSION

Altura de Planta

De acuerdo a los resultados obtenidos para esta variable como se señala en el Apêndice, existió diferencia significativa entre los tratamientos (Tabla 1). En esta tabla nos damos cuenta que algunos materiales de Phaseolus acutifolius tienen una altura mayor y otros menor que P. vulgaris.

Esto es muy claro, ya que los testigos usados tienen un hábito de crecimiento I y II, además de que son materiales recomendados a la región, por lo que varían poco conforme cambia la temperatura, precipitación, fertilidad del suelo, etc. Por el contrario, P. acutifolius modifica fácilmente su altura si existe una variación en los diversos factores ambientales.

Vainas por planta

Es importante señalar que esta variable es un componente muy valioso del rendimiento, ya que en varios trabajos Reyes (1977) y Morales (1984), han encontrado una correlación alta y positiva entre estas dos variables, sucediendo lo mismo en el presente trabajo.

En esta característica observamos que absolutamente todos los P. acutifolius son superiores a los P. vulgaris, la explicación de esto puede ser debida a que P. acutifo-

lius crece normalmente en ambientes desfavorables, como suelo con poca fertilidad, deficiente humedad, etc., y cuando se desarrolla en ambientes un poco más favorables, la producción de flores es abundante y la mayoría de éstas se transforma posteriormente en legumbres, ya que a diferencia del P. vulgaris, la caída de las mismas debido a la falta de agua, temperatura elevada es muy importante y de consecuencias muy negativas.

Vainas vanas por planta

En esta característica todos los materiales de P. acutifolius presentan mayor cantidad de vainas vanas por planta en comparación con P. vulgaris. La explicación a esto es, como se señaló anteriormente P. acutifolius produce muchas flores y casi todas llegan a constituirse en fruto, mientras que P. vulgaris permanece con menor cantidad de ellas, entonces muchos de los frutos en acutifolius no alcanzan a desarrollarse dado que la planta posiblemente no cuenta con suficientes reservas para sostenerlas.

En cambio, P. vulgaris con pocas flores fecundadas logra desarrollarlas hasta constituir el fruto.

Vainas normales por planta

En la Tabla 4 del Apéndice nos damos cuenta que casi la totalidad de los materiales de P. acutifolius superaron a los testigos de P. vulgaris en cuanto a esta característica.

Por otra parte, cabe hacer mención que esta característica presentó una correlación alta y positiva con la variable rendimiento por planta.

Vainas dehiscentes por planta

En base a los resultados obtenidos para esta variable, se observa que existió ausencia de significancia entre las medias de los tratamientos, debiéndose esto a que los valores que reportó cada uno de los genotipos evaluados fueron muy bajos. Por otra parte, se puede observar que esta variable no reportó correlación con ninguna de las demás variables estudiadas.

Longitud de vainas

Para esta variable, como se señala en los resultados se puede observar que los materiales de P. vulgaris superaron a los genotipos de P. acutifolius

La explicación de esto puede ser debida a las constantes modificaciones que el hombre ha efectuado con las plantas silvestres. Esto significa que P. vulgaris ha sufrido una mayor presión de selección comparada con P. acutifolius por lo que se han obtenido características favorables como lo es el tamaño más grande de la vaina.

Semillas totales por vaina

Es importante considerar para la discusión de esta variable, que el número total de semillas está relacionado con la longitud de vaina y tamaño de la semilla, bajo esta

consideración observamos que dos de los testigos (LEF-1 RB y NEGRO JAMAPA) presentan una gran longitud de vaina y lo mismo sucedió con TOCHE-440. Sin embargo, este último presenta semillas más grandes y es por ello que (Tabla 7) lo ubica como uno de los más bajos.

Por otra parte, P. acutifolius presenta semillas pequeñas, pero longitud de vaina corta (Tabla 6).

Semillas normales por vaina

Considerando los resultados obtenidos para dicha variable, podemos observar que la mayoría de los genotipos evaluados se comportan de manera similar que la variable semillas totales por vaina, ya que en la Tabla 8 los materiales utilizados como testigos se ubican en la parte superior, no sucediendo esto para la variedad TOCHE-440.

Esto se explica debido a que este genotipo reportó los valores más altos en cuanto al número de semillas abortivas por vaina.

Semillas abortivas por vaina

Como se señaló en los Resultados (Tabla 9), se puede observar que a pesar de que los valores reportados para dicha variable son muy bajos, si se reportaron diferencias altamente significativas. Sin embargo, los genotipos utilizados como testigos se ubican en la parte superior de dicha tabla.

Esto es posible explicarlo debido a que el frijol común no se desarrolló bajo condiciones adecuadas de humedad, por lo que no contó con las reservas suficientes para el llenado del total de granos. No sucediendo esto para los materiales de P. acutifolius que sí cuentan con la capacidad de evadir la sequía y por lo tanto, presentan un desarrollo normal.

Rendimiento por planta

Como se señala en los resultados, no existió diferencia significativa entre los valores de los tratamientos; sin embargo, observamos que algunos materiales de P. acutifolius fueron superiores a los testigos (Tabla 10).

Esto se explica más que nada por el aprovechamiento más rápido del agua, dado que P. acutifolius inicia su período de floración antes que P. vulgaris y a la vez, le permite evadir en cierta manera la falta de humedad que en este caso pudo perjudicar al frijol común.

Rendimiento por parcela útil

En lo que se refiere al rendimiento de grano, se considera que se está hablando de la característica más importante desde el punto de vista económico. Esta característica va asociada con otros componentes como: número de vainas por planta, longitud de vaina, número de semillas por vaina. Aunque existen otros, pero en realidad éstos son los que van a determinar la magnitud de la producción de frijol.

Considerando los resultados obtenidos en el presente trabajo, nos damos cuenta que gran número de genotipos evaluados de P. acutifolius fueron más sobresalientes que los testigos en cuanto al rendimiento por parcela útil, debiéndose esto a que dicho frijol se desarrolló bajo condiciones propias de su medio, mientras que P. vulgaris no soportó la falta de humedad a la que fue sometido.

Días a emergencia

Dados los resultados obtenidos para esta variable, podemos observar que los materiales mejorados utilizados como testigos fueron los que presentaron el menor número de días a emergencia respecto a los genotipos de P. acutifolius evaluados.

Por otra parte, es importante aclarar que trabajos similares que se han realizado en el PMMFyS bajo condiciones de escasa humedad y alta temperatura, nos muestran que los genotipos de P. vulgaris retardaron más su emergencia que P. acutifolius por lo que no coinciden con el presente trabajo.

La explicación de los resultados obtenidos durante el presente experimento es muy clara, ya que la semilla de P. acutifolius es muy pequeña en comparación con los testigos, presentando mayor dificultad para romper la costra que se formó al secarse el suelo, ya que se presentaron lluvias posteriores a la siembra.

Además, cabe mencionar que los genotipos de P. acutifolius retardan su emergencia debido a las condiciones de alta humedad y temperaturas frescas que se presentaron cuando se realizó la siembra, ya que (Nabhan, 1983) reporta que esta especie retarda su emergencia cuando se presentan las condiciones antes mencionadas.

Días a floración

La Tabla 13 del Apéndice nos muestra que todos los genotipos de P. acutifolius fueron más precoces que los testigos.

Esto es debido a las características propias de P. acutifolius, ya que en su lugar de origen solo cuenta con un período muy corto de precipitación y estos materiales para seguir perpetuándose como especie, tienen que salir adelante con estas condiciones.

Tomando en cuenta las características del clima de nuestra región y de otros lugares, pudiese considerarse como una alternativa el uso de estos materiales, ya que es posible que puedan evadir la sequía y con ello obtener buenos rendimientos.

Días a madurez fisiológica

En base a los resultados obtenidos para esta variable, se puede observar (Tabla 14) que la mayoría de los P. acutifolius tardaron menos para llegar a esta condición. Si observamos la Tabla 13, donde señala los días a floración, nos damos cuenta que sucede algo similar con los testigos,

ya que tardaron más en florear, de manera que las diferencias para la variable en cuestión se deben a la naturaleza propia del germoplasma.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Mediante las observaciones realizadas en el experimento, se ha podido llegar a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

1. Los materiales de Phaseolus acutifolius como el 101, 96, 107 y 85 superaron en rendimiento a las variedades mejoradas, encontrándose además entre los rendimientos aceptables por los agricultores de la región.
2. Los genotipos que terminaron más rápido su ciclo vegetativo fueron PHAACU-101 y 94, mientras que los más tardíos fueron PHAACU 128 y 112.
3. De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo, la hipótesis planteada puede considerarse como aceptada, ya que algunos materiales de Phaseolus acutifolius además de adaptarse a las condiciones de la región de Marín, N.L., superaron a los testigos de P. vulgaris.

De acuerdo con lo anterior, se presentan las recomendaciones siguientes:

1. Seguir evaluando los materiales por varios ciclos, aumentando las localidades de prueba en toda la región de Marín, N.L.

2. Separar en los ensayos los genotipos de acuerdo a su precocidad y hábito de crecimiento.
3. Realizar pruebas de germinación para obtener una buena cantidad de plantas en el experimento.
4. Realizar otro experimento de adaptación y rendimiento en el que se someta al cultivo a diferentes niveles de humedad.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- AGUILAR, S.M. 1986. Efecto de la tensión hídrica edáfica en diferentes etapas del desarrollo sobre el crecimiento de Phaseolus acutifolius var. latifolius F. y P. vulgaris L., en la región de Marín, N.L. Primavera 1985. Tesis de Maestría. Facultad de Agronomía, UANL. Marín, N.L.
- ALLARD, R.W. 1978. Principios de la mejora genética de las plantas. Trad. J.L. Montoya. Ediciones Omega. Barcelona, España. pp 1-112.
- BAILEY, L.H. 1966. Manual of cultivated plants. McMillan Company, N.Y. EUA. pp. 373-574.
- BLACK, A.C. 1975. Relación suelo-planta. Tomo I. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. pp 1, 34, 37, 41.
- BRAUER H., O. 1969. Fitogenética Aplicada. Ed. Limusa. México, D.F. 517 p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). 1984. Morfología de la planta de frijol común. Guía de estudio para ser usada como complemento de la Unidad Audiotutorial sobre el mismo tema. Cali, Colombia. CIAT. 56 p. (Serie 04 SB-09.01) pp. 9-17, 32-46.
- CHAVIRA D., MARTHA E. 1986. Osmorregulación en tres variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) Tesis profesional U.A.A.A.N.
- DE LA LOMA, J.L. 1963. Genética General y Aplicada. Tercera Edición. Ed. Hispano Americana. México, D.F. pp. 1-553.
- DIRECCION GENERAL DE ECONOMIA AGRICOLA. 1984. Anuario estadístico de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos de 1980. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México, D.F.
- DIRECCION GENERAL DEL TERRITORIO NACIONAL. 1979. Carta Edafológica.
- DAUBENMIRE, R.F. 1979. Ecología Vegetal. Tratado de autoecología de plantas. Trad. C. Berrondo de B. Ed. Limusa. México, D.F. 496 p.
- ELIOT, F.C. 1964. Mejoramiento de Plantas. Citogenética. Trad. A. Marino. Ed. C.E.C.S.A. México, D.F. 474 p.

- ENGLEMAN, E.M. 1979. Contribuciones al conocimiento del frijol en México. Colegio de Postgraduados de Chapingo, México.
- GALVAN C.F. y NAVARRO, S.J. 1974. Evaluación de Germoplasma de Frijol Informe de labores 1973-1974 Programa de Leguminosas Comestibles. Campo Agrícola Experimental Río Bravo, CIAT-INIA-SAG. p. 10, 13.
- GARCIA, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Universidad Nacional Autónoma de México. 246 p.
- GARCIA V.R. 1978. Folleto de Climatología. Monterrey, N.L.
- GARCIA R., A.M. y GONZALEZ G., J.C. 1986. Estudio radical en tres genotipos de frijol en las etapas fenológicas de prefloración, floración y postfloración, bajo el esquema de riego-sequía en Marín, N.L. Tesis profesional. Facultad de Agronomía, UANL. Marín, N.L.
- GODOY A.,C. 1983. Osmoregulación o ajuste osmótico en plantas. IN: Seminarios Técnicos del CIAN-INIA-SARH. 8(7):78-94.
- HERRERA G., J.A. 1970. Prueba de adaptación y rendimiento de 12 variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en el ciclo temprano en la región de Monterrey, N.L. Tesis profesional. Facultad de Agronomía, UANL. Monterrey, N.L.
- HIDALGO, R. 1978. Screening for drought tolerance in dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.) Mag. Sc. Thesis. Cornell University. Resumen en Español. IN: Resúmenes Analíticos sobre Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) CIAT. Cali, Colombia. 3(1):252-253.
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS. 1976. XV Años de Investigación Agrícola. Presente y futuro de la producción de frijol en las zonas áridas y semiáridas. México, D.F. SAG.
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS. 1982. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el cultivo del frijol en México. SARH.
- KRAMER, P.J. 1974. Relaciones hídricas de suelo y plantas. Una síntesis moderna. Ed. EDUTEX, S.A. México, D.F.

- KRAMER, P.J. 1980. Drought stress and the origin of adaptation. IN: Adaptations of plants to water and high temperature stress. Ed. Turner, N.C. and P.J.K. Kramer. John Wiley and Sons. pp. 7-20.
- LEPIZ I., R. y F.J., NAVARRO S. 1983. Frijol en el Noreste de México, Tecnología y Producción. SARH. México. 218 p.
- LEON, J. 1974. Manual de introducción de plantas en cultivos tropicales. FAO. Roma, Italia. p. 1.
- MARQUEZ S., F. 1976. Orientación socio-económica del fitomejoramiento. Proposición para el maíz. Rev. Chapingo, Nva. Epoca. 1:30-41.
- MESSIAEN, C.M. 1979. Las Hortalizas. Técnicas Agrícolas y Producción Tropicales. Editorial Blume. México.
- MIRANDA C., S. 1966. Identificación de las especies mexicanas y cultivadas del género *Phaseolus*. Serie de Investigación #8. Colegio de Postgrado ENA. Chapingo, México.
- MORALES M., P. 1984. Ensayo de 19 genotipos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) la Asunción, N.L. Primavera-Verano. 1983.
- MUÑOZ C., S. 1978. Curso de Relación Agua-Suelo-Planta. Notas de clase. Colegio de Graduados, U.A.A.A.N. Buena Vista, Saltillo Coahuila.
- MUÑOZ O., A. 1980. Resistencia a la sequía y mejoramiento genético. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Ciencia y Desarrollo. 33:26-35.
- MUÑOZ O., A. 1981. Apuntes mimeografiados de la clase Resistencia y Sequía y Mejoramiento Genético. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- NABHAN, G.P. and H. TEIWES. 1983. Tepary beans, O'odham farmers and desert fields. Desert Plants. Volumen 5, Numero 1. 1983.
- PEREZ J., G. 1979. Comportamiento de los maíces de cajete bajo diversos niveles de humedad. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados Chapingo, México.
- PINALES Q., J.F. 1986. Evaluación del método de riego por surcos alternos con cinco dosis de fertilización nitrogenada en el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) 1986 Tesis Profesional Facultad de Agronomía, UANL, Monterrey, N.L.

- POEHLMAN, J.M. 1965. Mejoramiento Genético de las Cosechas. Trad. N. Sánchez D. Ed. Limusa. México, D.F. pp. 22-95.
- QUINTERO F., E. y A. HERNANDEZ, L. 1982. Comportamiento de cuatro variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en siembras de diciembre. Centro Agrícola. Revista del Ministerio de Educación Superior de la República de Cuba. La Habana, Cuba. 9(3):16.
- RAMIREZ C., L. 1981. Efecto del Sulfato Ferroso (FeSO_4) sobre los componentes del rendimiento de una variedad de hábito de crecimiento semideterminado de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) creciendo en suelo alcalino. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias Biológicas, UANL. Monterrey, N.L.
- REYES G., J. 1977. Prueba de adaptación y rendimiento de 49 variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) realizada durante el ciclo tardío de 1976 en Gra1. Escobedo, N.L. Tesis Profesional Facultad de Agronomía, UANL. Monterrey, N.L.
- RIVERA F., C.H. 1982. Apuntes del curso de Mejoramiento Genético de Plantas. Departamento de Fitotecnia. Facultad de Agronomía, UANL. Marín, N.L. (no publicado).
- RODRIGUEZ Y., J.G. 1985. Mejoramiento Genético del maíz en zonas áridas. Seminario U.A.A.A.N.L.
- ROJAS G., M. 1972. Fisiología Vegetal Aplicada. Mc Graw-Hill. México. pp. 64, 65, 76, 77.
- SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA. 1981. Frijol y Chícharo. Manuales para educación agropecuaria. Editorial Trillas. México, D.F. 58 p.
- SERRANO P., J.L. 1964. Algunas diferencias fisiológicas y morfológicas de especies y variedades de frijol tolerantes a la sequía. Agric. Tec. Méx. 2(4):161-164.
- SOLORZANO V., R. 1982. Tipos de hábito de crecimiento. Tesis de Maestría. Colegio de Postgrado. Chapingo, México, D.F. pp. 2-8.
- STEEL/TORRIE., 1985. Bioestadística. Principios y Procedimientos. Segunda edición. Editorial Mc Graw-Hill. México.
- THOMAS, C.V.; MANSARDT, R.M. y WAINES, J.G. 1983. Potencial del frijol Tepari en las zonas desérticas. Universidad de Arizona, EUA.

- TOVAR V., R.A. 1969. Prueba de adaptación y rendimiento de 9 variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) en el ciclo de tardío en la región de Monterrey, N.L. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía UANL. Monterrey, N.L.
- VILLARREAL M., A.G. 1981. Resistencia a la sequía. V. Condicionamiento a la sequía en frijol (Phaseolus vulgaris L.): Ajustes morfológicos y osmóticos. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- WINTER, E.J. 1981. El Agua, El Suelo y La Planta. Trad. A. Contin. Ed. Diana. México, D.F. 222 p.

VIII. APENDICE

Tabla 1. Comparación de medias para la variable altura de planta. (m).

Tratamiento	Media Real
PHAACU-112	31.60 a
PHAACU-128	30.88 a b
PHAACU-122	30.55 a b c
PHAACU-72	30.12 a b c
LEF-1-RB	29.97 a b c
PHAACU-118	29.92 a b c
PHAACU-114	29.30 a b c
PHAACU-101	29.03 a b c
PHAACU-96	28.62 a b c
TOCHE -440	28.05 a b c
PHAACU-108	27.42 b c
NEGRO JAMAPA	27.40 b c
PHAACU-107	27.27 b-c
PHAACU- 95	27.26 b c
PHAACU- 85	27.23 b c
PHAACU- 60	26.03 c
PHAACU-109	26.03 c
PHAACU- 94	25.53 c

L.S. = 3.95

Tabla 2. Comparación de medias para la variable vainas por planta.

Tratamiento	Media Transformada	Media real
PHAACU-85	6.28 a	38.53
PHAACU-128	6.07 a	36.17
PHAACU-72	5.94 a b	34.60
PHAACU-118	5.90 a b	33.90
PHAACU-96	5.77 a b	32.57
PHAACU-114	5.76 a b	32.53
PHAACU-108	5.69 a b	31.87
PHAACU-95	5.54 a b c	29.87
PHAACU-122	5.52 a b c	29.63
PHAACU-107	5.52 a b c	29.47
PHAACU-112	5.40 a b c	28.23
PHAACU-109	5.36 a b c	27.93
PHAACU-101	5.34 a b c	27.77
PHAACU-94	5.26 a b c	26.83
PHAACU-60	4.61 b c d	20.27
LEF-1-RB	4.29 c d	17.53
NEGRO JAMAPA	4.21 c d	16.77
TOCHE-440	3.79 d	13.40

L.S. = 1.346

Tabla 3. Comparación de medias para la variable vainas . vanas por planta.

Tratamiento	Media Transformada	Media real
PHAACU-128	3.28 a	9.87
PHAACU-118	3.26 a	9.70
PHAACU-96	3.07 a b	8.47
PHAACU-109	3.00 a b	8.13
PHAACU-107	2.93 a b	7.73
PHAACU-72	2.67 a b	6.83
PHAACU-85	2.54 a b	6.03
PHAACU-94	2.50 a b	5.67
PHAACU-101	2.34 a b	5.17
PHAACU-108	2.33 a b	4.73
PHAACU-112	2.32 a b	4.73
PHAACU-60	2.31 a b	4.50
PHAACU-95	2.26 a b	4.27
PHAACU-122	2.04 a b	3.17
PHAACU-114	1.97 a b	2.97
NEGRO JAMAPA	1.73 a b	2.00
TOCHE-440	1.46 b	1.13
LEF-1-RB	1.44 b	1.07

L.S. = 1.635

Tabla 4. Comparación de medias para la variable vainas normales por planta.

Tratamiento	Media Transformada	Media real
PHAACU-85	5.74 a	32.50
PHAACU-114	5.51 a b	29.57
PHAACU-72	5.36 a b c	27.77
PHAACU-108	5.26 a b c	27.13
PHAACU-122	5.22 a b c	26.47
PHAACU-128	5.20 a b c	26.30
PHAACU-95	5.13 a b c d	25.60
PHAACU-118	5.01 a b c d	24.20
PHAACU-96	4.93 a b c d	23.77
PHAACU-112	4.92 a b c d	23.50
PHAACU-101	4.83 a b c d	22.60
PHAACU-107	4.76 a b c d	21.73
PHAACU-94	4.69 a b c d	21.17
PHAACU-109	4.55 a b c d	19.80
LEF-1-RB	4.18 b c d	16.60
PHAACU-60	4.09 b c d	15.77
NEGRO JAMAPA	3.96 c d	14.77
TOCHE-440	3.64 d	12.27

L.S. = 1.537

Tabla 5. Comparación de medias para la variable vainas dehiscentes por planta.

Tratamientos	Media Transformada	Media real
PHAACU-112	1.44	1.20
PHAACU-60	1.41	1.10
PHAACU-114	1.41	1.10
PHAACU-85	1.39	1.03
TOCHE-440	1.37	0.93
PHAACU-72	1.35	0.90
PHAACU-95	1.34	0.83
PHAACU-122	1.30	0.80
PHAACU-96	1.30	0.73
PHAACU-109	1.30	0.73
PHAACU-108	1.30	0.70
NEGRO JAMAPA	1.29	0.70
PHAACU-107	1.27	0.67
LEF-1-RB	1.26	0.63
PHAACU-94	1.25	0.60
PHAACU-101	1.23	0.57
PHAACU-128	1.19	0.43
PHAACU-118	1.15	0.33

NOTA: Esta variable no reporta significancia.

Tabla 6. Comparación de medias para la variable longitud de vaina. (cm).

Tratamiento	Media real
LEF-1-RB	9.43 a
TOCHE-440	9.23 a
NEGRO JAMAPA	8.54 b
PHAACU-72	7.04 c
PHAACU-95	6.91 c d
PHAACU-122	6.87 c d e
PHAACU-114	6.80 c d e
PHAACU-112	6.79 c d e
PHAACU-118	6.76 c d e
PHAACU-101	6.70 c d e f
PHAACU-108	6.68 c d e f
PHAACU-60	6.44 c d e f
PHAACU-94	6.35 d e f
PHAACU-85	6.34 d e f
PHAACU-109	6.30 d e f
PHAACU-128	6.29 d e f
PHAACU-96	6.22 e f
PHAACU-107	6.05 f

L.S. = 0.6680

Tabla 7. Comparación de medias para la variable semillas totales por vaina.

Tratamiento	Media Transformada	Media Real
LEF-1-RB	2.80 a	6.82
PHAACU-122	2.66 a b	6.08
NEGRO JAMAPA	2.65 b	6.03
PHAACU-72	2.63 b c	5.93
PHAACU-114	2.61 b c	5.82
PHAACU-112	2.60 b c d	5.78
PHAACU-118	2.59 b c d e	5.73
PHAACU-95	2.58 b c d e	5.63
PHAACU-101	2.54 b c d e f	5.45
PHAACU-60	2.49 c d e f g	5.22
PHAACU-108	2.46 d e f g h	5.03
PHAACU-128	2.45 e f g h	5.00
PHAACU-85	2.45 e f g h	4.98
PHAACU-109	2.45 e f g h	4.98
TOCHE-440	2.45 e f g h	4.98
PHAACU-94	2.42 f g h	4.85
PHAACU-107	2.39 g h	4.73
PHAACU-96	2.34 h	4.48

L.S. = 0.1377

Tabla 8. Comparación de medias para la variable semillas normales por vaina.

Tratamiento	Media Transformada	Media real
LEF-1-RB	2.68 a	6.20
PHAACU-122	2.63 a b	5.90
NEGRO JAMAPA	2.60 a b c	5.78
PHAACU-72	2.59 a b c d	5.72
PHAACU-114	2.58 a b c d	5.65
PHAACU-118	2.55 a b c d e	5.52
PHAACU-112	2.55 a b c d e	5.48
PHAACU-95	2.52 a b c d e f	5.37
PHAACU-101	2.52 a b c d e f	5.33
PHAACU-60	2.47 b c d e f g	5.08
PHAACU-108	2.45 c d e f g	4.98
PHAACU-109	2.44 c d e f g	4.97
PHAACU-85	2.44 c d e f g	4.93
PHAACU-128	2.42 d e f g	4.83
PHAACU-94	2.40 e f g	4.77
PHAACU-107	2.38 e f g	4.68
TOCHE-440	2.37 f g	4.60
PHAACU-96	2.33 g	4.43

L.S. = 0.1687

Tabla 9. Comparación de medias para la variable semillas abortivas por vaina.

Tratamiento	Media Transformada	Media real
LEF-1-RB	1.27 a	0.62
TOCHE-440	1.16 a b	0.35
PHAACU-112	1.14 a b c	0.30
PHAACU-95	1.12 b c	0.27
NEGRO JAMAPA	1.12 b c	0.25
PHAACU-72	1.10 b c	0.22
PHAACU-118	1.10 b c	0.22
PHAACU-122	1.09 b c	0.18
PHAACU-114	1.08 b c	0.17
PHAACU-128	1.08 b c	0.17
PHAACU-60	1.06 b c	0.13
PHAACU-101	1.06 b c	0.12
PHAACU-94	1.04 b c	0.08
PHAACU-85	1.02 b c	0.05
PHAACU-96	1.02 b c	0.05
PHAACU-107	1.02 b c	0.05
PHAACU-108	1.02 b c	0.05
PHAACU-109	1.01 c	0.02

L.S. = 0.1377

Tabla 10. Relación de medias obtenidas para la variable rendimiento por planta.(g).

Tratamiento	Media Real
PHAACU-85	15.42 =
PHAACU-114	15.07
PHAACU-101	15.04
LEF-I-RB	15.01
PHAACU-72	14.68
PHAACU-95	14.65
PHAACU-108	13.44
TOCHE-440	13.27
PHAACU-122	12.88
PHAACU-118	12.53
NEGRO JAMAPA	12.46
PHAACU-96	11.88
PHAACU-94	11.60
PHAACU-107	11.48
PHAACU-112	10.25
PHAACU-128	10.24
PHAACU-109	10.12
PHAACU-60	9.17

NOTA: Esta variable no reportó significancia

Tabla 11. Comparación de medias para la variable rendimiento por parcela útil (g).

Tratamiento	Media Real
PHAACU-101	467.33 a
PHAACU-96	382.90 a b
PHAACU-107	380.87 a b
PHAACU-85	366.60 a b
LEF-1-RB	362.87 a b
PHAACU-72	349.25 a b
PHAACU=94	335.00 a b
PHAACU-114	278.90 a b
PHAACU-60	258.83 a b
PHAACU-108	253.47 a b
PHAACU-109	225.03 a b
PHAACU-112	205.07 a b
TOCHE-440	204.03 a b
NEGRO JAMAPA	196.57 a b
PHAACU-122	196.43 a b
PHAACU-95	195.10 a b
PHAACU-118	160.17 b
PHAACU-128	140.25 b

L.S. = 285.02

Tabla 12. Comparación de medias para la variable días a emergencia.

Tratamiento	Media Transformada	Media real
PHAACU-128	3,79 a	13,33
PHAACU-118	3,74 a b	13,00
PHAACU-95	3,70 a b	12,67
PHAACU-114	3,70 a b	12,67
PHAACU-85	3,65 a b c	12,33
PHAACU-109	3,65 a b c	12,33
PHAACU-112	3,65 a b c	12,33
PHAACU-122	3,60 a b c	12,00
PHAACU-60	3,56 a b c	11,67
PHAACU-94	3,56 a b c	11,67
PHAACU-72	3,51 a b c	11,33
PHAACU-96	3,51 a b c	11,33
PHAACU-101	3,51 a b c	11,33
PHAACU-108	3,51 a b c	11,33
NEGROUJAMAPA	3,51 a b c	11,33
PHAACU-107	3,46 b c	11,00
JOCHE-440	3,46 b c	11,00
LEF-1-RB	3,36 c	10,33

L.S. = 0,2922

Tabla 13. Comparación de medias para la variable días a floración.

Tratamiento	Media Transformada	Media real
NEGRO JAMAPA	7.83 a	60.33
LEF-1-RB	7.62 a b	57.00
TOCHE-440	7.48 b c	55.00
PHAACU-128	7.46 b c	54.67
PHAACU-122	7.42 b c	54.00
PHAACU-114	7.39 b c	53.67
PHAACU-95	7.37 b c	53.33
PHAACU-112	7.37 b c	53.33
PHAACU-72	7.35 b c	53.00
PHAACU-60	7.32 b c	52.67
PHAACU-118	7.30 c	52.33
PHAACU-85	7.28 c	52.00
PHAACU-101	7.28 c	52.00
PHAACU-107	7.28 c	52.00
PHAACU-94	7.26 c	51.67
PHAACU-96	7.26 c	51.67
PHAACU-109	7.26 c	51.67
PHAACU-108	7.23 c	51.33

L.S. = 0.2922

Tabla 14. Comparación de medias para la variable días a madurez fisiológica.

Tratamiento	Media Transformada	Media real
PHAACU-128	9.45 a	88.33
PHAACU-112	9.38 a	87.00
PHAACU-95	9.34 a	86.33
PHAACU-118	9.34 a	86.33
NEGRO JAMAPA	9.34 a	86.33
PHAACU-114	9.27 a b	85.00
LEF-1-RB	9.24 a b	84.33
PHAACU-122	9.22 a b c	84.00
TOCHE-440	9.22 a b c	84.00
PHAACU-72	9.09 a b c d	81.67
PHAACU-96	8.93 b c d	78.67
PHAACU-85	8.89 b c d	78.00
PHAACU-107	8.89 b c d	78.00
PHAACU-108	8.89 b c d	78.00
PHAACU-109	8.89 b c d	78.00
PHAACU-60	8.85 c d	77.33
PHAACU-94	8.83 d	77.00
PHAACU-101	8.77 d	76.00

L.S. = 0.3773

Tabla 15. Relación de medias de la variable rendimiento por hectárea (kg).

Tratamiento	Kg/ha
PHAACU-101	1,168.33
PHAACU-96	957.25
PHAACU-107	952.16
PHAACU-85	916.50
PHAACU-72	873.12
PHAACU-94	<u>837.50</u>
LEF-1-RB	769.50
PHAACU-114	697.25
PHAACU-60	646.33
PHAACU-108	633.66
PHAACU-109	562.58
PHAACU-112	512.66
NEGRO JAMAPA	491.41
PHAACU-122	491.08
PHAACU-95	487.75
TOCHE-440	458.75
PHAACU-118	400.41
PHAACU-128	350.62

Cuadro 3. Resumen de los análisis de varianza para las variables agronómicas es-
tudiadas bajo un diseño bloques al azar en el experimento. Evaluación
de 20 genotipos de Phaseolus bajo temporal en Marín, N.L. Ciclo Temporal
no 1987.

VAR.	SCT	SCE	F	SIG	\bar{X} GRAL	G T	G E	CME	C.V
X01	166.215	133.326	2.493	0.011 ^x	28.46	17	34	3.921	6.957
X02	23.984	6.486	7.395	**	5.35	17	34	0.191	8.168
X03	16.030	9.587	3.344	**	2.41	17	34	0.282	22.034
X04	16.269	8.478	3.838	**	4.83	17	34	0.249	10.331
X05	0.311	2.208	0.282	NS	1.31	17	34	0.065	19.461
X06	51.929	1.594	65.165	**	6.99	17	34	0.047	3.101
X07	0.697	0.059	23.705	**	2.53	17	34	0.002	1.767
X08	0.505	0.089	11.409	**	2.49	17	34	0.003	2.199
X09	0.209	0.081	5.152	**	1.08	17	34	0.002	4.140
X10	201.209	328.625	1.225	NS	12.73	17	34	9.665	24.421
X11	402018.250	242381.719	2.829	**	278.78	17	29	8357.990	32.793
X12	0.626	0.293	4.280	**	3.58	17	34	0.009	2.649
X13	1.152	0.303	7.608	**	7.38	17	34	0.009	1.285
X14	2.717	0.524	10.374	**	9.10	17	34	0.015	1.345

** Altamente significativo (= 0.01) (= 0.05)

* Significativo

NS No significativo

Cuadro 4 Estadísticos más importantes de las variables estudiadas.
en el experimento.

VARIABLE	MINIMO	MAXIMO	RANGO	STD.DEV	\bar{X}	VARIANZA	C.V. $\frac{DES. EST.}{MEDIA}$
X01	23.450	35.200	11.750	2.664	28.456	7.097	9.361
X02	12.100	45.900	33.800	8.379	28.215	70.213	29.696
X03	0.400	13.600	13.200	3.601	5.343	12.970	67.396
X04	10.900	41.200	30.300	7.100	22.861	50.404	31.057
X05	0.000	3.300	3.300	0.756	0.776	0.572	97.172
X06	5.855	9.485	3.630	1.006	6.985	1.012	14.402
X07	4.350	7.200	2.850	0.619	5.419	0.383	11.422
X08	4.300	6.550	2.250	0.541	5.235	0.292	10.334
X09	0.000	0.700	0.700	0.171	0.182	0.029	93.956
X10	6.060	20.480	14.420	3.321	12.732	11.032	26.083
X11	89.600	696.400	606.800	121.773	276.784	14828.563	43.680
X12	9.000	14.000	5.000	0.947	11.833	0.896	8.003
X13	50.000	62.000	12.000	2.589	53.426	6.702	4.845
X14	76.000	93.000	17.000	4.627	81.907	21.406	5.649

Cuadro 5. Coeficiente de correlación Pearson del experimento (Diseño Bloques al Azar).

** CORRELACION ALTAMENTE SIGNIFICATIVA
 * CORRELACION SIGNIFICATIVA
 N.S. CORRELACION NO SIGNIFICATIVA

X01: ALTURA DE PLANTAS CM.
 X02: NUMERO DE VAINAS POR PLANTA
 X03: NUMERO DE VAINAS VANAS POR PLANTA
 X04: NUMERO DE VAINAS NORMALES POR PLANTA
 X05: NUMERO DE VAINAS DEHISCENTES POR PLANTA
 X06: LONGITUD DE VAINAS
 X07: SEMILLAS TOTALES POR VAINA
 X08: SEMILLAS NORMALES POR VAINA
 X09: SEMILLAS ABORTIVAS POR VAINA
 X10: RENDIMIENTO POR PLANTA
 X11: RENDIMIENTO POR PARCELA UTIL
 X12: DIAS A EMERGENCIA
 X13: DIAS A FLORACION
 X14: DIAS A MADURACION FISIOLOGICA

	X01	X02	X03	X04	X05	X06	X07	X08	X09	X10	X11	X12	X13	X14
X01	—													
X02	0.3497	—												
X03	0.0749	0.5379	—											
X04	0.3724	0.9025	0.1228	—										
X05	-0.3007	-0.1246	-0.2341	-0.0246	—									
X06	0.1437	-0.5754	-0.5754	-0.3828	0.0144	—								
X07	0.3169	-0.1864	-0.4085	-0.0059	0.0880	0.5686	—							
X08	0.2484	-0.1131	-0.3876	0.0679	0.1261	0.4387	0.9649	—						
X09	0.3677	-0.2913	-0.2394	-0.2171	-0.0701	0.6452	0.5796	0.3460	—					
X10	0.2663	0.4030	-0.3383	0.6469	0.0020	0.2831	0.2837	0.2916	0.1045	—				
X11	-0.0644	0.0780	-0.1841	0.1901	-0.0270	-0.0981	-0.1516	-0.1305	-0.1383	0.4334	—			
X12	0.1553	0.3861	0.2799	0.3129	-0.0395	-0.3946	-0.0910	-0.0178	-0.2627	-0.0905	-0.3411	—		
X13	0.2594	-0.3794	-0.2208	-0.3338	-0.0278	0.6381	0.5007	0.4097	0.5043	-0.0398	-0.3180	-0.1784	—	
X14	0.4612	-0.0180	-0.0458	-0.0045	-0.0853	0.5568	0.4881	0.3823	0.5537	-0.0139	-0.4999	0.2850	0.5515	—

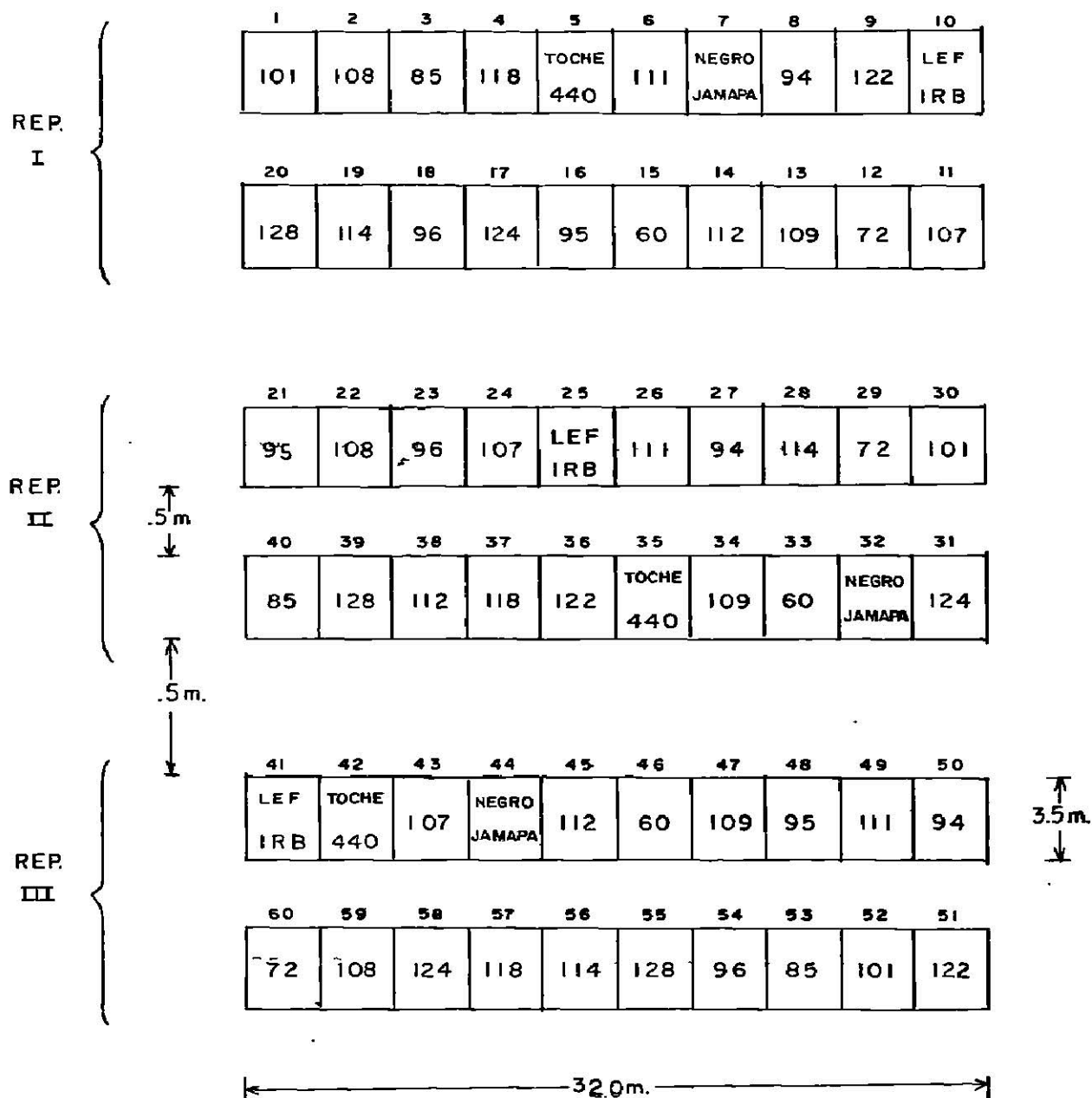


Figura 1. Croquis de la distribución al azar de los tratamientos en el campo de 20 genotipos de Phaseolus bajo temporal en Marín, N.L. Ciclo Temprano 1987.

