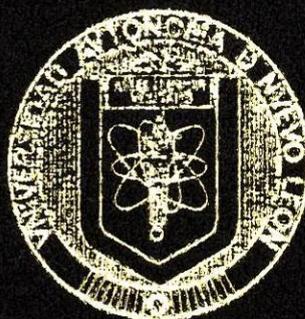


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO

DE 14 VARIETADES DE FRIJOL

(*Phaseolus vulgaris* L.)

EN GRAL. TERAN, N. L. CICLO TEMPRANO 1978

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

MARTIN OLVERA GARZA

MONTERREY, N. L.

NOVIEMBRE DE 1978



T  
SB322  
04  
c.1

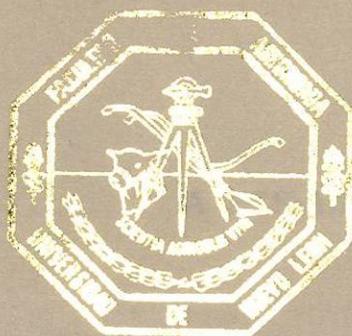
T  
SB322  
04  
c.1



1080062227

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO

DE 14 VARIETADES DE FRIJOL

(*Phaseolus vulgaris* L.)

EN GRAL. TERAN, N. L. CICLO TEMPRANO 1978

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

MARTIN OLVERA GARZA

MONTERREY, N. L.

NOVIEMBRE DE 1978

58327  
04

010635  
FA6  
1978



Biblioteca Central  
Magna Solidaridad  
*F. tesis*



FONDO  
TESIS LICENCIATURA

A MIS PADRES:

Sr. Nazario Olvera Becerra

Sra. Macrina G. de Olvera

Con cariño y agradecimiento

A MIS HERMANOS

A MI NOVIA

A MIS AMIGOS

A MI ASESOR

ING. CIRO G.S. VALDES LOZANO

Por su gran ayuda

A MIS MAESTROS

A MI ESCUELA

## C O N T E N I D O

	PAGINA	
INDICE DE TABLAS Y FIGURAS		III
INTRODUCCION .....	1	
REVISION DE LITERATURA .....	3	
Importancia de los Ensayos de variedades .	3	
Variedades de frijol Recomendadas en		
Anteriores Experimentos .....	4	
Enfermedades del Frijol .....	10	
Enfermedades causadas por virus .....	11	
Enfermedades causadas por bacterias ..	12	
Enfermedades causadas por hongos .....	13	
MATERIALES Y METODOS .....	15	
Materiales usados .....	15	
Localidad .....	15	
Material biológico .....	15	
Material no biológico .....	16	
Métodos de Campo .....	16	
Métodos Estadísticos .....	19	
Diseño utilizado .....	19	
Análisis de varianza .....	20	
Comparación de medias .....	21	
Variables Considerados .....	22	
RESULTADOS Y DISCUSION .....	24	
Rendimiento de Grano .....	26	
Incidencia de Enfermedades .....	27	

## II

	PAGINA
Datos no Analizados .....	30
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	32
BIBLIOGRAFIA .....	33

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

<u>FIGURA N°</u>	<u>PAGINA</u>
1 Distribución al azar de 14 variedades de frijol. Prueba de adaptación y rendimiento. Campo Agrícola Experimental de "General Terán", N.L., 1978 .....	18
 <u>TABLA N°</u>	
1.- Análisis de varianza de 14 variedades de frijol en grs/parcela. Prueba de adaptación y rendimiento. Campo Agrícola Experimental de "General Terán", N.L. 1978 .....	24
2.- Comparación de medias de rendimiento en grs/parcela de 14 variedades de frijol. Prueba de adaptación y rendimiento. Campo Agrícola Experimental de "General Terán", N.L. 1978 .....	25
3.- Rendimiento en Kgs/ha. Prueba de adaptación y rendimiento de 14 variedades de frijol. Campo Agrícola Experimental "General Terán", N.L., 1978 .....	26
4.- Precipitación pluvial y temperaturas medias registradas durante el experimento, prueba de adaptación y rendimiento de 14 variedades de frijol. Campo Agrícola Experimental "General Terán", N.L., 1978 .....	29
5.- Datos agronómicos de 14 variedades de frijol. Prueba de adaptación y rendimiento. Campo Agrícola Experimental de "General Terán", N.L., 1978 .....	30

## INTRODUCCION

El frijol es un grano que se consume mucho en la alimentación humana. En México se utiliza en casi todas las comidas, por lo cual la producción nacional en algunos años apenas alcanza a cubrir las necesidades del pueblo, y los excedentes destinados a exportación son muy reducidos. (19)

El cultivo del frijol reviste gran importancia, ya que -- después del maíz ocupa el segundo lugar como alimento básico, tanto en la alimentación del pueblo mexicano como en muchos - países de América latina. Sin embargo el promedio nacional - de rendimiento es bajo siendo aproximadamente de 1 ton/ha. (2)

Ahora bien, si analizamos las causas que determinan los - bajos rendimientos de esta leguminosa, nos damos cuenta que - es debido a factores tanto de orden práctico como técnico, en - tre estos podemos citar: mala preparación del terreno, época de siembra no bien definida, falta de variedades mejoradas -- adaptadas a cada región, ataque de plagas y enfermedades, fal - ta de maquinaria o implementos de cultivo para la preparación adecuada del terreno, labores culturales y que la mayor super - ficie sembrada es de temporal y se ubica bajo una agricultura de subsistencia. (1, 3). Cada uno de estos factores son im- - portantes y van ligados entre sí, sin embargo se debe tomar - muy en cuenta dada su importancia, la selección de variedades que se adapten a las condiciones edáficas, meteorológicas y - bióticas de cada región para alcanzar el rendimiento óptimo.

Tomando en cuenta que las condiciones ecológicas y edáficas del estado de Nuevo León son variables, se han estado probando variedades que tengan adaptabilidad a estas diversas -- condiciones ambientales.

Considerando estas circunstancias, así como la importancia de las plagas y enfermedades que constituyen un factor limitante para el cultivo del frijol, se realizó el presente -- trabajo tendiente a observar el comportamiento de un grupo de variedades de frijol Phaseolus vulgaris L. en General Terán, -- N. L., durante el ciclo agrícola primavera 1978.

De acuerdo con los resultados obtenidos en este experimento y los que se obtengan en el futuro, se podrán establecer -- recomendaciones de utilidad práctica para los agricultores -- del estado, aumentando así los rendimientos por unidad de superficie, mediante la siembra de variedades específicamente -- adaptadas a cada región en particular, y haciéndose cada vez -- más segura la producción de este cultivo.

## REVISION DE LITERATURA

### Importancia de los Ensayos de Variedades

Los ensayos de variedades son muy importantes para determinar la capacidad productiva de las mismas, con la finalidad de separar y perpetuar las más convenientes. No puede obtenerse una conclusión definitiva de ensayos de un solo año, pues los años son variables en muchos factores que influyen en la producción y rendimiento del cultivo tales como: temperatura, plagas, enfermedades, etc., lo que obliga a ensayar las variedades minimamente tres años para así poder hacer recomendaciones.

Lo que se pretende pues con los ensayos es seleccionar aquellas variedades que sean capaces de resistir los daños causados por las enfermedades, los insectos y los factores ecológicos adversos. La importancia de las variedades resistentes es reconocida universalmente, ya que el éxito o fracaso de un cultivo dependen frecuentemente de su modo de reaccionar frente a un patógeno determinado, el ataque de un insecto, o a la acción de las elevadas temperaturas, de las heladas o de la sequía. (6)

En lo que se refiere especialmente a las enfermedades, el modo más eficaz de evitar daños es el cultivo de variedades que puedan prosperar en grado suficiente sin disminuir su rendimiento, bajo la presencia del agente causal de la enfermedad y bajo condiciones ambientales favorables para el desarrollo de la misma.

Existen métodos que permiten prevenir o combatir las enfermedades, pero su aplicación requiere de gastos, que a veces aumentan considerablemente el costo de producción, ya que exigen el empleo de equipo y materiales que, en ocasiones es difícil conseguir y el agricultor puede tener problemas al manejar el equipo y los productos, que con frecuencia exponen a ciertos riesgos al operador. El empleo de variedades resistentes elimina todas estas implicaciones y permite obtener las cosechas con menor costo.

Por otra parte existen varias plagas y enfermedades para los que no se han descubierto todavía un método eficaz de combate o prevención y en estos casos, son las variedades resistentes el único recurso con que cuenta el productor para evitar sus estragos. (6)

#### Variedades de Frijol Recomendados en Anteriores Experimentos

Tovar (21) en 1969, en su Tesis prueba de adaptación y rendimiento de nueve variedades de frijol en el ciclo tardío en la región de Monterrey, N. L., recomienda solamente 2 variedades que son: Agrarista con un rendimiento de 1,325 Kgs/ha., siendo al mismo tiempo la más resistente a la deficiencia de fierro y al ataque de plagas y enfermedades, y Negro Jamapa, con 1,257.8 Kgs/ha., con las mismas características de la anterior.

Herrera (14) en 1970, en su trabajo prueba de adaptación y

rendimiento de doce variedades de frijol en el ciclo temprano en la región de Monterrey, N. L., también recomienda dos variedades que son: Negro Jamapa con un rendimiento de 466.875 Kgs/ha. y menciona que esta variedad fué bastante resistente a plagas y enfermedades. La que ocupó el segundo lugar fué Canario 107 con un rendimiento de 320.625 Kgs/ha. habiendo presentado características similares a la anterior.

Núñez (16) en 1975, en su tesis estudio de componentes del rendimiento en 4 variedades de frijol sembradas a 4 densidades en el ciclo tardío en General Escobedo, N. L., recomienda la variedad Delicias 71 que fué la que produjo mayor rendimiento en las cuatro densidades. La densidad de 60,000 plantas por hectárea produjo mayor rendimiento por planta; pero en conjunto fué la de 120,000 plantas/ha. la que produjo mayor rendimiento por unidad de área. También menciona que el rendimiento está determinado por el número de vainas por planta, relación grano/paja y peso de paja.

Juárez (15) en 1976, en su trabajo prueba comparativa de adaptación y rendimiento de 36 variedades y líneas experimentales de frijol en el ciclo tardío en Linares, N. L., menciona que la mejor línea fué Lef-11-RB, pues además de presentar altos rendimientos también presentó buenas características agronómicas. Los tratamientos que resultaron estadísticamente iguales, los cuales son recomendados preliminarmente para la zona de Linares, N.L., son Bayo Baranda, Canario 107 y Pinamer

pa.

Reyes (18) en 1976, en su tesis prueba de adaptación y rendimiento de 49 variedades de frijol en el ciclo tardío en Linares, 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 plantas, número de vainas por planta, y número de semilla 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.

Salinas (20) en 1976, estudió el efecto de 4 fechas de siembra en la producción de seis variedades de frijol en la región de General Escobedo, N. L., en el ciclo tardío y encontró que solamente dos variedades fueron superiores: Canario 107 y Mantequilla en la fecha de siembra del 25 de Julio y recomienda que se siembre a fines del mes de Julio.

Contreras (4) en 1978, en su trabajo en redacción Prueba de adaptación y rendimiento de 14 variedades de frijol en la región de Marín, N. L., en el ciclo temprano recomienda solamente las siguientes variedades: Negro Huasteco con un rendimiento de 597.750 Kgs/ha. y Toche 440-2 con 585-086 Kgs/ha. y al mismo tiempo fueron las más resistentes a plagas y enfermedades.

## Trabajos realizados en tamaulipas

Galván C.F. (7), en experimentos realizados durante los ciclos agrícolas temprano y tardío 1975 y temprano 1976 en el Campo Experimental de Río Bravo, Tamps., encontró los siguientes resultados:

### Ciclo temprano 1975

Las líneas Lef-3-RB, con rendimiento de 989 Kgs/ha; Lef-2-RB, con un rendimiento de 984 Kgs/ha; Lef-1-RB, con rendimiento de 965 Kgs/ha., fueron estadísticamente iguales que las variedades testigo como Agrarista con rendimiento de 946 Kgs/ha. Negro Huasteco con un rendimiento de 731 Kgs/ha.

### Ciclo tardío 1975

La línea que superó en rendimiento a las variedades en este ciclo es: Lef-16-RB con un rendimiento de 1,461 Kgs/ha, -- siendo las variedades Agramejo con rendimiento de 1,413 Kgs/ha., y Agrarista con rendimiento de 1,375 Kgs/ha. Estadísticamente fueron iguales.

### Ciclo temprano 1976

Los mejores tratamientos que superaron a las variedades regionales en las localidades de Camargo, Díaz Ordaz, Río Bravo y San Fernando del estado de tamaulipas fueron: Lef-1-RB con rendimiento promedio de 1,902 Kgs/ha., Lef-2-RB con rendi

miento promedio de 1,754 Kgs/ha., Agramejo con un rendimiento promedio de 1,750 Kgs/ha., Lef-11-RB con un rendimiento promedio de 1,744 Kgs/ha., los cuales superaron a las variedades regionales Delicias 71 con un rendimiento promedio de 1,280 Kgs/ha.

#### Otros trabajos realizados

En 1970, García Bernal A. (9) en una evaluación del rendimiento y características agronómicas de variedades y líneas de frijol en el ciclo tardío bajo condiciones de temporal en la región de Cuauhtémoc, Chih., se encontró que las líneas obtenidas en programas de mejoramiento superaron a las variedades regionales por resistencia a enfermedades, precocidad y alto rendimiento. Las líneas más sobresalientes fueron (J.P. A x Canario 107-95-115-1-1) 2, Canario 107-3-8 x Canario 107-3-8- x Negro 150 y 11 R<sub>1</sub>-11-114-3-1-ux-u x 11-1-4-5-1- u Sel-9. Estas líneas superaron a la variedad Bayo 164.

El mismo autor en verano de 1970. (11) determinó el período crítico de competencia de maleza con frijol bajo condiciones de temporal en Cuauhtémoc, Chih., con la Variedad Canario 101. Se encontró que manteniendo limpio el cultivo durante todo el ciclo, la producción por planta es de 12 vainas y 4,8 granos por vaina. Y en condiciones contrarias la planta produce solo 3 vainas y 2.3 granos por vaina. Lo cual nos indica que al estar enhierbado un cultivo durante los primeros 30

días la producción baja hasta en un 48%. Por lo tanto es necesario mantener limpio el cultivo en los primeros 30 días de su ciclo vegetativo.

En Cd. Cuauhtémoc, Chih., bajo condiciones de temporal en 1970 García Bernal A. (12) probando las variedades de frijol - Canario 107 y Bayo 164 en densidad óptima de siembra, encontró que para la distancia entre plantas los más altos rendimientos fueron en 10 y 20 cm., para ambas variedades. La mayor producción de vainas por planta y grano por vaina se presentaron en las distancias de 40 y 50 cm., pero el rendimiento promedio -- fué menor. Se sugiere una densidad de siembra de 20 Kg/ha., - distancia entre surcos de 70-90 cm., y para la distancia entre plantas, no deberá excederse de 20 cm.

En 1971 García Bernal A. y Hernández S.E. (10), en su trabajo de comparación de rendimiento y estudio de características agronómicas de variedades y líneas de frijol, en las localidades de Miñaca, Cuauhtémoc y Namiquipa, Chih. bajo condiciones de temporal, se encontraron líneas que superaron a las variedades regionales, de las cuales, las más sobresalientes fueron: - en Miñaca; Canario 107-3-8 x Negro 150; en Cuauhtémoc; Ojo de Cabra Mexicano-1-11-R<sub>1</sub>-11-114-3- lux-u x 11-1-4-5-i-u- Sel 9, - Ojo de Cabra Mexicano-2. En Namiquipa.- Ojo de Cabra Mexicano -1 Ojo de Cabra Mexicano-2, 11-R<sub>1</sub>-11-114-3-1-UX-U x 11-1-41-5-i-u- Sel 9, Canario 101 x Durango 225, 11-484-M) M. Las Variedades superadas por las líneas anteriores fueron: Mantequi-

lla y Ojo de Cabra.

García B.A. y Fernández H. M. 1971 (13), en el distrito de riego de Guerrero, Chih., encontró que las fechas de siembra - óptimas para las variedades de frijol son: para Durango 225 y Ojo de Cabra Mexicano-2, del 25 Mayo-25 de Junio; Canario 101-x Durango 225, 5 de Junio-15; Durango 664, 25 Mayo-5 Junio; -- Mantequilla, 25 de Mayo-6 de Julio; la variedad más sobresaliente en todas las fechas fué Ojo de Cabra Mexicano-2 y la mejor fecha para todas las variedades fué 5 de Junio-15 de Junio.

Oviedo (17), en 1971 dentro de los programas que se tienen en el CIANE, encontró en un trabajo de densidad de siembra en el rendimiento de 3 variedades de frijol (Precoces y tardíos), en la región de Fco. I. Madero, Durango, bajo condiciones de temporal y fertilización, la variedad Querétaro 182-1 fue la más rendidora. Las distancias más favorables entre plantas fueron de 15 cm., para variedades precoces y para las variedades del ciclo vegetativo largo se recomienda espaciamiento entre plantas de 20 cm., y la distancia entre surco recomendable es de 82 cm.

Enfermedades del frijol

Las enfermedades que atacan al frijol son muy numerosas, y en México se encuentra un gran número de ellas debido a la diversidad de climas que prevalecen en las áreas donde se siembra este cultivo, esto provoca que en cada región sea diferen-

te la enfermedad que se presenta con mayor intensidad, aunque algunas de ellas pueden actuar igualmente en varias zonas. Las enfermedades del frijol pueden causar daño severo o la muerte de las plantas en cualquier estado de desarrollo, reduciendo en esta forma el rendimiento y la calidad de la semilla, debido a que al reducirse el área foliar, la semilla puede no llenar completamente. (6)

#### Enfermedades causadas por virus

El mosaico amarillo Marmor phaseolus N° 2 es una enfermedad de las más graves debido al grado de ataque y daño que ocasiona. En México, el mosaico amarillo se observa principalmente en el trópico y se caracteriza por un amarillamiento en los márgenes de las hojas, en forma de manchas no muy bien definidas. Las hojas de las plantas atacadas se deforman, algunas se ennegrecen y las vainas se tuercen y cargan muy poca semilla. El virus que causa esta enfermedad no se transmite por medio de la semilla, sino que su propagación la efectúan los insectos; tal vez sea ésta la razón por la cuál la enfermedad se encuentra en áreas bien definidas. Mientras que el mosaico común ataca exclusivamente a las plantas de frijol, el mosaico amarillo ataca diversas plantas, entre los que se encuentran especies de trébol, alfalfa, chícharo, soya y algunas plantas ornamentales. Hasta la fecha no se conocen variedades resistentes a esta enfermedad, por lo que solamente se recomienda evitar las siembras de frijol cercanas a los sembradíos de tré

bol, alfalfa, gladiolas y chícharos, o efectuar el combate de insectos oportunamente. (5)

Arrugamiento o encarrujamiento. (virus del curly top), el cultivo más atacado por el arrugamiento es el betabel o remolacha azucarera, pero el frijol, el tomate, la papa, el chile y muchas otras plantas cultivadas y silvestres, son también destruidas cuando el ataque ocurre en las primeras etapas de su crecimiento. En el frijol, los síntomas del arrugamiento se notan en las primeras hojas que brotan y en general, las hojas presentan una apariencia de encorrujamiento hacia abajo, por lo que también se le conoce como "chino" del frijol. El virus no se transmite por la semilla sino solamente por las chicharritas, por lo tanto, el daño depende de la cantidad de chicharritas presentes, ya que son los únicos insectos que lo transmiten.

En las últimas etapas de su desarrollo las plantas atacadas se vuelven amarillentas, el encarrujamiento de las hojas disminuye y la producción de vainas se reduce en forma considerable. El único medio de prevenir las pérdidas causadas -- por esta enfermedad es sembrar variedades resistentes. (5)

#### Enfermedades causadas por bacterias

El tizón de halo (Pseudomonas phaseolicola (Burk) Dows), prospera en áreas de clima fresco y de alta precipitación -- durante el período de crecimiento de las plantas. Las bacte

rias atacan a las hojas y después se extiende a las vainas, reduciendo el rendimiento y la calidad de la cosecha. Los primeros síntomas se presentan en las hojas y aparecen en forma de pequeñas manchas amarillentas que aumentan de tamaño en forma gradual, los centros de estas manchas se secan, tornándose de color café, siempre rodeadas de un halo amarillento; al principio, las lesiones en las vainas son pequeñas manchas acuosas o grasosas que alcanzan hasta un cm. de diámetro. Durante el tiempo húmedo, la superficie de las manchas es brillante y cubierta de una exudación pegajosa de color cremoso. Cuando la lesión se seca, es de color café rojizo, hundida y a veces se parece a las lesiones de la antracnosis.

Las bacterias que causan esta enfermedad van dentro de la semilla que proviene de plantas enfermas y se desarrollan durante la germinación. Al principio las lesiones aparecen en los cotiledones. Las bacterias llegan a las hojas y de ahí pasan a otras plantas acarreadas por la lluvia, el viento, polvo, implementos agrícolas y el hombre.

La semilla infectada es la principal forma de distribución y perpetuación del microorganismo. (5)

#### Enfermedades causadas por hongos

Rhizoctonia solani, Fusarium solani y Fusarium phaseoli (Burk), causan pudriciones radiculares. Las pudriciones ocasionan: fallas durante la germinación de la semilla, muerte-

antes de que broten las plantas, daños en las plántulas y en la planta adulta, destrucción parcial o total del sistema radicular y pudrición seca o húmeda de la raíz y del tallo, la cual se prolonga algunos centímetros sobre el nivel del suelo y causa la muerte de las plantas. Generalmente las plantas con pudriciones de la raíz presentan lesiones hundidas que varían en el color, forma y tamaño a lo largo del hipocotilo; debido a estas anomalías las plantas se debilitan y desarrollan mal, el follaje se torna amarillento y disminuye el número de vainas, (5)

La cenicilla polvorienta, cuyo nombre técnico es: Erysiphe polygoni D.C y Merat. ataca a las hojas sobre todo a las inferiores, se observan manchas blanquecinas y polvorientas, que en condiciones ambientales favorables, llegan a extenderse hasta cubrir las hojas. Posteriormente, las manchas adquieren un tono gris claro y las plantas reducen su desarrollo normal, hasta producirse la muerte del tejido y la caída de las hojas. (8)

En el cultivo del frijol se presentaron otras enfermedades que aquí no han sido descritas pues solo se describieron aquellas de mayor frecuencia en el área del experimento.

## MATERIALES Y METODOS

### Materiales Usados

#### Localidad

El presente trabajo se llevó a cabo en el Campo Agrícola - Experimental de "General Terán", N. L., el cuál es uno de los ocho centros de investigación Agrícola que tiene establecidos el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) en el país.

Dicho campo está localizado al oriente de la población de General Terán, N. L., sobre la Carretera "China-General Terán", a 25° de latitud norte y 99°38' de longitud oeste. La altura sobre el nivel del mar es de 332 metros.

El clima de la región es caliente y semi-árido, con inviernos extremos. Los suelos son calcáreos, alcalinos y generalmente deficiente en materia orgánica, son profundos y realmente no hay problema de salinidad; debido a los pH altos (8 a 8.7), es común que se presenten deficiencias de elementos menores. El período de lluvias es muy irregular presentándose durante todo el año una precipitación pluvial de 422.4 a 802 mm. y con una temperatura media anual de 20 a 24°C, por lo anterior el clima de la localidad se clasifica de acuerdo con Köppen modificado por Trewartha como Bsh. ó semiárido de latitud baja.

(22)

Material biológico

La semilla utilizada en este experimento fue proporcionada por el programa de mejoramiento de maíz, sorgo y frijol, - misma que ha sido previamente ensayada durante otros ciclos - en las localidades de Marín, Terán y Anáhuac respectivamente.

Las variedades utilizadas fueron: Toche 400-30, Toche --- 420-3, Toche 430-3, Toche 440-2, Toche 440-3, Lef-1-RB, Lef-6 -RB, Lef-10-RB- Lef-22-RB, Grullo, Negro Huasteco, Pinto fres nillo, Pinamerpa y Selección Delicias #4.

#### Material no biológico

Las prácticas culturales se llevaron a cabo con tractor e implementos agrícolas necesarios para efectuar el barbecho, - rastreo, bordeo y trazo de aseQUIAS, también se utilizaron -- azadones, machetes, estacas, cordones, cal, etc.

#### Métodos de Campo

Para la preparación del terreno las labores utilizadas -- fueron las comunes en la región, un paso de arado, una cruza de rastra lográndose con esto una buena pulverización de los terrones. No hubo necesidad de hacer la nivelación del terreno ya que estaba bien nivelado. La surquería se hizo con --- tractor, así mismo los bordos de contención y las aseQUIAS.

La siembra se realizó el 17 de Marzo y se efectuó "a chorriillo", en seco y a una profundidad de 2 a 3 cm., tapando la semilla con el pie. Con la finalidad de mantener el experi--

mento libre de malas hierbas, 20 días después de la siembra - se procedió a dar el primer cultivo con tractor, el cual fué de vital importancia ya que aflojó el terreno permitiendo un mejor desarrollo de las plantas. Posteriormente se efectuaron tres deshierbes con azadón, uno el 3 de Mayo, y el segundo y el tercero se efectuaron los días 5 y 28 de Junio respectivamente.

Durante el ciclo del cultivo solamente se dieron dos riegos, el primero fue el 20 de Marzo el cual fué suficiente para que la semilla germinara satisfactoriamente sin problema de humedad. El segundo riego se dió en Mayo y durante el --- tiempo restante a la cosecha estuvo lloviendo regularmente -- proporcionando al cultivo la humedad requerida para producir.

La aleatorización de las variedades se muestra en la figura #1

48	56	43	50	52	54	47	55	46	53	45	51	44	49
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

METRO

36	30	29	34	41	32	31	33	39	42	40	37	38	35
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

ASEQUIA

21	19	22	18	23	24	17	25	27	16	28	20	26	15
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

METRO

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----

FIGURA #1: distribución al azar de 14 variedades de frijol. Prueba de adaptación y rendimiento. Campo Agrícola Experimental de "General Terán", N.L. 1978

## Métodos estadísticos

### Diseño utilizado.

Para la elaboración del experimento se utilizó un diseño de bloques al azar constando éste de 14 tratamientos con cuatro repeticiones, la unidad experimental tenía cuatro surcos de 10 mts. de largo, con una distancia entre surcos de 92 cm. La superficie total de cada parcela fué de 36.80 mts<sup>2</sup>. Se cosecharon los dos surcos centrales por lo que la parcela útil fué de 18.40 m<sup>2</sup>. El modelo estadístico utilizado fué el siguiente:

$$Y_{ij} = M + t_i + \beta_j + E_{ij} \quad \begin{array}{l} i=1,2,\dots; 14 \\ j=1,2,3, 4 \end{array}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Observaciones en el Tratamiento  $i$  bloque  $j$ .

$M$  = Media de la población.

$T_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo Tratamiento

$\beta_j$  = Efecto del  $J$ -ésimo bloque

$E_{ij}$  = Efecto aleatorio del error.

El análisis de varianza para probar la hipótesis nula de igualdad de tratamientos en base al modelo anterior, se da a continuación

F.V	G.L	S.C.	C.M	Fc.	E C M
Media	1	S.C.M.	C.M.M.	C.M.R/C.M.E	
Repetición	r-1	S.C.R	C.M.R	C.M.T/C.M.E	$\delta^2 + \frac{t \sum_{j=1}^r \bar{y}_{.j}^2}{r-1}$
Tratamiento	t-1	S.C.T	C.M.T		$\delta^2 + \frac{\sum_{i=1}^t T_i^2}{t-1}$
Error	(t-1)(r-1)	S.C.E.	C.M.E		$\delta^2$
Tot. Corregido	rt-1	S.C.T.C.			

Donde: G.L.=grados de libertad, C.M=Cuadrado medio, Fc.=F calculada

T=Tratamientos

r=repeticiones

$$S.C.M = \left( \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij} \right)^2 / Tr$$

Factor de corrección

$$S.C.M. = \sum_{j=1}^r \left( \sum_{i=1}^t y_{ij} \right)^2 / T - S.C.M$$

Suma de cuadrados de Repeticiones

$$S.C.T = \sum_{i=1}^t \left( \sum_{j=1}^r y_{ij} \right)^2 / r - S.C.M$$

Suma de cuadros de Tratamientos

$$S.C.E = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y^2_{ij} - S.C.M - S.C.R. - S.C.T$$

Suma de cuadrados del Error

$$S.C.T.C = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y^2_{ij} - S.C.M$$

Suma de cuadrados Total corregido

para obtener los cuadrados medios, se dividen las sumas de cuadrados entre sus respectivos grados de libertad. La suma de cuadrados de repeticiones se estima con  $r-1$  grados de libertad, la de tratamientos con  $t-1$  y la del error experimental con  $(t-1)(r-1)$ .

La  $F_c$  se obtiene mediante el cociente  $(con\ t)/C.M.E$ , la cual se distribuye como una  $F$  con  $t-1$  grados de libertad con el numerador y  $(t-1)(r-1)$  en el denominador, bajo la hipótesis de igualdad de efectos de tratamientos

#### Comparación de medias

Si la hipótesis de igualdad de tratamientos probada en el análisis de varianza es rechazada debido a que  $F_c$  es mayor que  $F$  teórica a un nivel de  $\alpha = .05$  se procede a efectuar la prueba de comparación de medias para medir la magnitud de la diferencia entre los tratamientos. La prueba de Duncan consiste en:

- 1.- Se ordenan las medias de mayor a menor
- 2.- Se obtiene el error estandar de la media  $S\bar{Y} = \sqrt{\frac{C M E}{r}}$
- 3.- Se obtiene de tablas los rangos múltiples  $(RM)^*$  con los grados de libertad del error, el número  $P$  de tratamientos y el nivel de significancia  $(\alpha)$
- 4.- Se obtiene el producto:  $(RM) (S\bar{Y}) = RME$ , para cada uno de los  $p$  valores.

Donde:

(RM)= rangos múltiples

(RME)= rango múltiple estudiantizado

5.- Se comparan las medias, tal que si la diferencia de dos es menor que el RME correspondiente, se concluye que las medias son iguales, en caso contrario son diferentes.

6.- Se presentan los resultados en forma tabular uniendo con una barra las medias iguales.

\* Las tablas de rangos múltiples para esta prueba pueden verse en Steel y Torrie tablas A7 del apéndice.

#### VARIABLES CONSIDERADAS

Para estudiar el comportamiento de las variedades en la región de General Terán, N. L., se procedió a caracterizar las variedades en base a las siguientes variables:

#### Rendimiento de grano:

El rendimiento de grano fué estimado mediante la cosecha de la parcela útil sin eliminar cabeceras, para luego proceder a la trilla de las plantas cosechadas. Posteriormente fué pesado el grano, se determinó el % de humedad del mismo en cada parcela y el rendimiento de grano fué ajustado a la base del 12% de humedad.

#### Enfermedades

Se identificaron todas aquellas que se presentaron con -

más frecuencia en el área del experimento mediante la revisión periódica de las plantas.

Días a madurez

Se contaron a partir de la primer fecha de riego a cuando la planta presentó las vainas secas.

Hábito de crecimiento

Se observaron las variedades estudiadas para clasificarlas como mata, guía y semiguía.

Color de la flor

Se observaron en cada uno de los tratamientos para determinar las posibles mezclas en cuanto a este carácter.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Habiéndose cosechado las parcelas del experimento y habiéndose ajustado por % de humedad se procedió al análisis estadístico del cual en la Tabla #1 se dá el análisis de varianza.

Tabla #1 análisis de varianza de catorce variedades de frijol en grs./parcela. Prueba de adaptación y rendimiento. Campo Agrícola Experimental de "General Terán", N. L., 1978.

F.V.	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F.c	F.Teórica
Tratamientos	13	133647.660	10280.589	3.453	2*
Bloques	3	164424.356	54808.119	18.411	2.84**
Error	39	116098.181	2976.876		
Total	55	41470.197	7530.367		

C.V=50.16%

Como la F cal. fué mayor que la F.teórica =.05 se concluye que existe una diferencia significativa entre tratamientos y -- altamente significativa entre bloques. Para determinar la magnitud de la primer diferencia se procedió a efectuar la comparación de medias por la prueba de Dunca. La cual se muestra en la Tabla #2

Tabla #2.- Comparación de medias de rendimiento en grs./parcela de 14 variedades de frijol. Prueba de adaptación y rendimiento. Campo Agrícola Experimental de "General Terán", N.L., 1978

Variedades	Medias grs./parcela (.05)
Selección Delicias #4	213.81153
Lef-1-RB	164.30693
Negro Huasteco	148.64368
Toche 430-3	144.57872
Lef-6-RB	139.7088
Grullo	113.75869
Toche 440-2	103.81975
Toche 440-3	101.75319
Lef-10-RB	97.27586
Toche 420-3	81.20662
Toche 400-3	77.09875
Lef-22-RB	64.39681
Pinto Fresnillo	43.63547
Pinamerpa	23.034786

La prueba de Duncan demostró que las variedades Selección-Delicias #4, Lef-1-RB, Negro Huasteco, Toche 430-3 y Lef-6-RB fueron las mejores en este experimento.

En la Tabla #3 se dá el rendimiento de grano en Kgs./ha -- para las variedades ensayadas.

Tabla #3.- Rendimiento en Kgs./ha. Prueba de adaptación y -  
rendimiento de catorce variedades de frijol. Campo  
Agrícola Experimental General Terán, N. L., 1978.

Variedades	Rendimiento en Kgs/ha
Selección Delicias #4	116.19565
Lef-1-RB	89.29347
Negro Huasteco	80.76086
Toche 430-3	78.5326
Lef-6-RB	75.92391
Grullo	61.79347
Toche 440-2	56.41304
Toche 440-3	55.27173
Lef-10-RB	52.86413
Toche 420-3	44.130434
Toche 400-3	41.896739
Lef-22-RB	34.945652
Pinto Fresnillo	23.711956
Pinamerpa	12.516304

Como se muestra en ésta tabla podrá observarse que en gene  
ral los rendimientos se consideran demasiado bajos dado la ca-  
pacidad de producción de las variedades en otras localidades y  
bajo condiciones normales de desarrollo. Estos rendimientos -  
están muy por abajo de la producción promedio en el Estado de-  
N.L., posiblemente debido a la época de siembra ya que es sabido  
que el ciclo temprano es menos favorable que el tardío por-  
coincidir altas temperaturas durante la floración las cuales -  
propician caída de flores y consecuentemente baja el rendimiento

to, pero en el presente experimento principalmente a la gran incidencia de enfermedades que se presentó.

#### Incidencia de enfermedades

Tizon de halo.- Cuyo nombre técnico es Pseudomonas phaseolicola (Burk) Dows. ésta enfermedad a pesar de que las condiciones climáticas no fueron muy favorables para su desarrollo, ya que requiere de bajas temperaturas y alta precipitación durante el período de crecimiento de las plantas, si causó serios daños durante todo el ciclo. El ataque ocurrió cuando las plantas habían alcanzado cierto desarrollo vegetativo, perdiéndose gran cantidad de flor y consecuentemente bajó el rendimiento.

Los daños más fuertes se observaron en las variedades Pinamerpa, Pinto Fresnillo, Lef-22-RB, Toche 400-3, Toche 420-3, por lo que estas variedades se consideran susceptibles a ésta enfermedad.

Mosaico amarillo (Marmor phaseolus N° 2). Esta enfermedad también influyó mucho en el bajo rendimiento, ya que durante todo el ciclo el frijol fué severamente atacado por esta enfermedad, caracterizándose por la deformación y ennegrecimiento de las hojas, vainas torcidas y más pequeñas que lo normal y con muy poca semilla.

Arrugamiento o encarrujamiento. Esta enfermedad atacó -

al cultivo en las primeras etapas de su crecimiento, ocasionando en las hojas una apariencia de arrugamiento o achinamiento hacia abajo. En las últimas etapas de su desarrollo las plantas atacadas se tornaron amarillentas, el encarrujamiento de las hojas disminuyó y la producción de las vainas disminuyó en forma considerable.

El virus no se transmite por la semilla ya que este es transmitido solamente por insectos. Por lo tanto, el daño depende de la cantidad de chicharritas, que son los únicos insectos que lo transmiten, quizá el control de insectos durante las primeras etapas no fué correcto con la consecuente presencia de la enfermedad.

Putridiciones radiculares causadas por Rhizoctonia solani-Kuehn y Fusarium solani, F. phaseoli (Burk) Snyder y Hansen. Esta enfermedad no representó un problema serio debido a que las condiciones climáticas no favorecieron su desarrollo, y fueron solamente tres variedades las que mostraron la enfermedad y en un grado relativamente bajo, dichas variedades fueron: Lef-22-RB, Pinamerpa y Grullo.

El patógeno, en condiciones favorables de alta humedad y baja temperatura, puede matar un gran número de plantas y ocasionar una emergencia muy pobre. Rhizoctonia es típicamente una enfermedad de bajas temperaturas, en frijol su rango óptimo es de 15 a 20°C. y se presenta más en el ciclo --

tardío por coincidir en la parte final del ciclo temperatu--  
ras frescas y alta humedad relativa.

Cenicilla polvorienta (Erysiphe poligoni) D.C. y Merat.-  
Esta enfermedad también se presentó en el cultivo pero su --  
daño no fué de consideración, ya que fueron solamente dos --  
variedades las que mostraron esta enfermedad, dichas varieda--  
des fueron: Pinto Fresnillo y Grullo. Las cuales sin embar--  
go fueron practicamente destruidas.

De las enfermedades que se presentaron las que causaron--  
más daño fueron las siguientes: engarruñamiento, mosaico --  
amarillo y tizón de halo.

En la siguiente Tabla se dán las precipitaciones y tempe--  
raturas que se presentaron durante el ciclo del cultivo

Tabla #4.- Precipitación pluvial y temperaturas medias -  
registradas durante el experimento, prueba de  
adaptación y rendimiento de catorce varieda--  
des de frijol. Campo Agrícola Experimental de  
"General Terán", N.L., 1978

1978 meses	Precipitación. en mm.	Temperaturas medias en °C
Marzo	00	18.5
Abril	47	23.6
Mayo	35	25.5
Junio	17	29

Como se puede apreciar los meses de Abril y Mayo -

presentaron la mayor precipitación promedio asociada a altas temperaturas promedio, lo que quizá explique la alta incidencia de enfermedades que se presentaron previa y durante la floración de las variedades (la cual ocurrió durante la última parte de la primer quincena de Mayo), interfiriendo en la fase reproductiva por lo que se obtuvieron los bajos rendimientos y altos coeficientes de variación.

En la siguiente tabla se dan datos que permiten describir agronómicamente las variedades usadas.

Datos no analizados:

Tabla #5.- Datos agronómicos de 14 variedades de frijol.-  
Prueba de adaptación y rendimiento. Campo Agrícola Experimental de "General Terán", N.L., 1978

Variedad	Días a madurez	Hábito de crecimiento	color de la flor
Toche 400-3	107	mata	blanca
Toche 420-3	101	semiguía	blanca
Toche 430-3	103	semiguía	blanca
Toche 420-2	104	semiguía	blanca
Toche 440-3	111	semiguía	blanca
Lef-22-RB	100	semiguía	morada
Pinamerpa	108	mata	blanca
Pinto fresnillo	103	mata	blanca
Selección Delicias 4	104	mata	blanca
Lef-10-RB	107	mata	morada
Lef-1-RB	100	mata	morada
Lef-6-RB	103	mata	morada
Grullo	109	mata	blanca
Negro Huasteco	102	mata	morada

Como se puede apreciar en la tabla anterior las variedades aparentemente son similares en cuanto a madurez pero --- realmente son diferentes, la poca diferencia se debe a las enfermedades que atacaron al cultivo de frijol. De las variedades ensayadas 9 fueron de mata y 5 de semiguía, siendo las variedades de mata las más precoces. En cuanto al color de la flor, 9 fueron de color blanco y 5 de color morado.

De las variedades que se comportaron mejor en el presente experimento la que coincide con la que recomienda Reyes (18) en el ciclo tardío en Linares, N. L., en 1976 es Lef-1-RB. Otra de las que se recomienda en el presente trabajo y que coincide con una de las que recomienda Contreras (4) en ciclo temprano en Marín, N. L., 1978 es la variedad Negro -- Huasteco.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

- 1.- El análisis estadístico reportó diferencia significativa entre tratamientos y altamente significativa entre Bloques.
- 2.- Las variedades que se comportaron mejor a lo largo del experimento fueron: Selección Delicias #4, Lef-1-RB, Negro Huasteco, Grullo y Lef-6-RB.
- 3.- Las plagas no causaron daños de consideración, en cuanto a las enfermedades, estas sí atacaron severamente al cultivo y fueron las causantes de los bajos rendimientos, así como el ciclo agrícola de siembra.
- 4.- Se recomienda probar estas variedades en ciclo tardío.
- 5.- Se sugiere sembrar a una densidad más baja a la que se sembró.
- 6.- De acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo, es necesario continuar con las investigaciones sobre el cultivo del frijol, ya que es la única forma en que podemos determinar para la localidad de "General Terán" las variedades específicas, fecha de siembra, densidad de población, métodos de siembra, prácticas culturales etc.

## B I B L I O G R A F I A

- 1.- ANONIMO. ETAPA 1974. Plan Agrícola Nacional, S.A.G. México.
- 2.- ANONIMO. 1975. Hoja de divulgación #11 de la Dirección General de Unidades de Riego para el desarrollo Rural. S.R.H. México.
- 3.- ANONIMO. 1975. Cosecha, trilla, secado y almacenaje -- del frijol. Circular informativa. Campo Agrícola-Experimental Las Adjuntas. CIAT N° 15.
- 4.- CONTRERAS M. DE O.A. 1978. Prueba de adaptación y rendimiento de 14 variedades de frijol en el ciclo -- temprano en la región de Marín, N. L. (Tesis en -- Redacción).
- 5.- DE LA GARZA J.L. 1974. Curso de Fitopatología, U.A.N.L.
- 6.- DE LA LOMA J.L. 1963. Genética General y aplicada. Editorial Hispano-Americana 3a. Edición. México.
- 7.- GALVAN C.F. Ciclo 75-76. Ensayo de Rendimiento de Líneas de Frijol (Phaseolus vulgaris L.) en Río Bravo Tamps. Informe de Programa. CIAT, INIA, SAG.
- 8.- GARCIA A.M. 1971. Patología Vegetal práctica. Editorial Limusa 1a. Edición. México.
- 9.- GARCIA B.A. 1970. Ensayo de Rendimiento y Características Agronómicas. II Reunión Informativa del Proyecto Chihuahua. Investigación Agrícola en la Zona Temporalera. CIANE. Cd. Cuauhtémoc, Chih. INIA, -- S.A.G. 7.1

- 10.- GARCIA B.A. y HDEZ. S.E. 1971. Comparación de rendimientos y estudio de características agronómicas de variedades y líneas de frijol, bajo condiciones de -- temporal en las localidades de Miñaca, Cuauhtémoc - y Namiquapa, Chih.
- 11.- GARCIA B.A. 1971. Determinación del Período Crítico de competencia de Maleza. II Reunión Informativa Avances de Investigación Agrícola. Zona Temporalera --- Chihuahua. Cd. Cuauhtémoc, Chih. CIANE, INIA, SAG.- 7.10
- 12.- GARCIA B.A. 1971. Densidad Optima de Siembra. II Reu--- nión Informativa Avances de Investigación Agrícola- Zona Temporalera Chihuahua. Cd. Cuauhtémoc, Chih. - CIANE, INIA, SAG. 7.15
- 13.- GARCIA B.A. y FERNANDEZ H.M. 1971. Fechas Optimas de -- Siembra. III Reunión Informativa Avances de Investigación Agrícola. Zona Temporalera Chihuahua. Cd. -- Cuauhtémoc. Chi. CIANE, INIA, SAG. 7.7
- 14.- HERRERA G.J.A. 1970. Ensayo de Rendimiento de 12 variedades de Frijol (Phaseolus vulgaris L.) en el ciclo temprano. Monterrey, N.L., Tesis Profesional. Facultad de Agronomía, U.A.N.L.
- 15.- JUAREZ O.M.G. 1976. Prueba comparativa de adaptación y rendimiento de 36 variedades y Líneas experimentales de Frijol (Phaseolus vulgaris L.)Ciclo Tardío.- en Linares, N.L. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía, U.A.N.L.

- 16.- NUÑEZ R.R. 1975. Estudio de Componentes del Rendimiento en 4 Variedades de Frijol (Phaseolus vulgaris-L.) Sembradas a 4 densidades de población. Gral.-Escobedo, N.L. Ciclo Tardío. Tesis. U.A.N.L.
- 17.- OVIEDO L.J. 1971. Efecto de Ensayo de Rendimiento de 3 Variedades de Frijol (Phaseolus vulgaris L.) Cd. Fco. I. Madero, Durango, III Reunión Informativa, Avances de Investigación Agrícola. Zona Temporale<sub>ra</sub>, Durango. CIANE, INIA, SAG. 12.1
- 18.- REYES G.J. 1976. Prueba de adaptación y rendimiento de 49 variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) en el Ciclo Tardío en Linares, N.L. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía, U.A.N.L.
- 19.- ROBLES S.R. 1975. Producción de granos y forrajes. -- Editorial Limusa 1a. Edición. México.
- 20.- SALINAS P.R.A. 1976. Efecto de 4 fechas de siembra en la producción de seis variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) en la región de Gral. Escobedo, N. L. Tesis Profesional Facultad de Agronomía, U.A.N.L.
- 21.- TOVAR V.R.A. 1969. Prueba de adaptación y rendimiento de 9 variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.)- en el ciclo tardío en la región de Monterrey, N.L. Tesis Profesional. Facultad de Agronomía, U.A.N.L.
- 22.- WILSIE C.P. Cultivos, Aclimatación y Distribución, Editorial Acribia, Zaragoza, España.

