



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

---

FACULTAD DE AGRICULTURA

"EVALUACION DE LINEAS DE FRIJOL POR ADAPTA-  
CION Y RESISTENCIA A ENFERMEDADES  
EN YAHUALICA, JALISCO"

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

JUAN GONZALEZ GONZALEZ

GUADALAJARA, JALISCO

1987



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
**Facultad de Agricultura**

Expediente .....  
 Número .....

Octubre 17, 1986.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA  
 DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA  
 DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.  
 PRESENTE.

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE \_\_\_\_\_

JUAN GONZALEZ GONZALEZ titulada,

"EVALUACION DE LINEAS DE FRIJOL POR ADAPTACION Y RESISTENCIA A ENFERMEDADES EN VAHUALICA, JALISCO."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR.

DR. JESUS ALBERTO BETANCOURT VALLEJO

ASESOR.

ING. M.C. ELÍAS SANDOVAL ISLAS.

ASESOR.

ING. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO

hlg.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

DEDICO CON MUCHO CARIÑO Y RESPETO, EL ESFUERZO QUE SIGNIFI-  
CO TERMINAR ESTA TESIS A:

LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

LA FACULTAD DE AGRICULTURA.

MIS MAESTROS



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

MIS PADRES:

J. Félix González Ruvalcaba

Margarita González de González

MIS HERMANOS

Daniel                    Ma. Concepción

Víctor                    Teresa

Rodrigo                  Juanita

Evaristo

J. Félix

Cirilo

A TODOS MIS FAMILIARES Y AMIGOS.

AGRADEZCO LA COLABORACION PRESTADA EN LA EJECUCION DE ESTE  
TRABAJO:

AL INSTITUTO NACIONAL DE INVE-  
STIGACIONES AGRICOLAS (INIA) AC-  
TUALMENTE INSTITUTO NACIONAL DE  
INVESTIGACIONES FORESTALES AGRI-  
COLAS Y PECUARIAS (INIFAP)

AL Dr. ALBERTO BETANCOURT VALLEJO  
Director de Tesis. Por la revisión  
corrección y útiles consejos en la  
elaboración del presente trabajo.

Al Dr. ROGELIO LEPIZ ILDEFONSO  
Por su importante colaboración  
durante su ejecución.

AL ING. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO  
Por su valiosa ayuda como asesor  
de Tesis.

A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE DE  
UNA U OTRA MANERA CONTRIBUYERON  
EN SU EJECUCION.

# I N D I C E

		PAGINA
-	RESUMEN	iii
I	INTRODUCCION	1
II	REVISION DE LITERATURA	4
	Adaptación	4
	Adaptación de los cultivos	4
	Factores que determinan la adaptación de los cultivos	6
	Factores ambientales	6
	Factores genéticos	11
	Adaptaciones morfológicas	13
	Adaptaciones fisiológicas	13
	Adaptación del frijol	14
	Variedades bien adaptadas en México	16
	Requerimientos ambientales del frijol	18
	Enfermedades	20
	Generalidades	20
	Enfermedades que se presentaron en la evaluación hecha en Yahualica, Jalisco.	23
	Bacteriosis Común ( <u>Xanthomonas phaseoli</u> E.F. Smith Dows).	23
	Mancha redonda ( <u>Chaetoseptoria wellmanii</u> Stevenson)	28
	Roya ( <u>Uromyces phaseoli</u> typica Arth)	32
	Mancha angular ( <u>Isariopsis griseola</u> Sacc.)	37

	PAGINA
<u>Antracnosis (<u>Colletotrichum lindemuthianum</u> Sacc. &amp; Mag. Scrib)</u>	42
III MATERIALES Y METODOS	49
Materiales	49
Localización del sitio experimental	49
Material experimental	50
Fertilizantes	51
Insecticidas	51
Implementos de trabajo	53
Métodos	53
Diseño experimental	53
Preparación del terreno	53
Siembra	55
Labores culturales	55
Cosecha	56
Datos tomados	56
Adaptación	56
Reacción a las enfermedades	59
Análisis estadístico	60
IV RESULTADOS Y DISCUSION	61
Caracteres Agronómicos	61
Rendimiento	61
Días a floración	64
Altura de la planta	65
Hábito de crecimiento	65

	PAGINA
Precocidad	67
Días a madurez fisiológica	70
Adaptación	70
Número de vainas por planta	71
Número de granos por vaina	72
Porcentaje de manchado	73
Color de la semilla	74
Forma de la semilla	75
Peso de 100 semillas	75
Color de la flor	76
Reacción a las enfermedades	76
Bacteriosis común ( <u>Xanthomonas phaseoli</u> E.F. Smith Dows)	77
Mancha redonda ( <u>Chaetoseptoria wellmanii</u> Stevenson)	78
Roya ( <u>Uromyces phaseoli</u> typica arth)	83
Mancha angular ( <u>Isariopsis griseola</u> Sacc.)	84
Antracnosis ( <u>Colletotrichum lindemuthianum</u> Sacc. & Mag Scrib)	85
V CONCLUSIONES	87
VI BIBLIOGRAFIA	89
- APENDICE	98

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO	DESCRIPCION	PAGINA
1	Relación de las líneas y variedades evaluadas en la localidad de Yahualica, Jalisco, durante el ciclo Primavera-Verano 1984.	51
2	Resultados de la evaluación de líneas y variedades en Yahualica, Jalisco, en el ciclo Primavera-Verano 1984.	69
3	Respuesta de líneas y variedades a varias enfermedades, en Yahualica, Jalisco, en el ciclo Primavera-Verano 1984.	80
4	Diferencia en el comportamiento de 5 genotipos, frente a la mancha redonda ( <u>Chaetoseptoria wellmanii</u> Stevenson, probados en dos localidades.	82
5	Datos climatológicos de Yahualica, Jalisco (1942-1973)	99
6	Datos climatológicos de Yahualica, Jalisco (1984)	100
7	Análisis de varianza para número de vainas por planta	100
8	Análisis de varianza para número de granos por vaina	101
9	Análisis de varianza para rendimiento	101
10	Enfermedades mas comunes del frijol ( <u>Phaseolus vulgaris</u> )	102
FIGURA		
1	Croquis que muestra la distribución de parcelas en el campo de acuerdo con el diseño de látice simple con dos repeticiones.	54



## RESUMEN.

En el municipio de Yahualica, Jalisco, el cultivo de frijol no esta muy generalizado debido entre otras causas al ataque de plagas y enfermedades. El ataque de enfermedades es un problema muy serio, ya que una vez presente la enfermedad poco o nada se puede hacer por solucionar el problema de ahí la importancia de encontrar genotipos de frijol con buena adaptación en el área de Yahualica y que muestren tolerancia o resistencia a las enfermedades mas comunes de este cultivo.

El presente trabajo se llevó a cabo durante el ciclo de primavera-verano 1984-1984. El experimento se estableció en el Rancho El Organo, localizado éste a unos cuatro kilómetros al SW de Yahualica.

Se probaron 49 genotipos incluyendo el testigo, los cuales fueron seleccionados por el INIA\* para que fueran probados en Yahualica.

Para llevar a cabo la evaluación se utilizó el diseño experimental de latice simple con dos repeticiones. La unidad experimental constó de un surco de 6 metros de largo por 0.80 metros de ancho, se fertilizó con la fórmula 40-40-00, al momento de la siembra.

Los resultados indicaron que en términos generales la adaptación del material evaluado fue regular, basada en el

---

\*INIA. Actualmente Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

comportamiento de acuerdo a la escala utilizada de 1 a 5, en comparación con el testigo. Los genotipos sobresalientes fueron BAT-160 y 83-MXA-159 con una adaptación de 2.7\* y la línea 83-BZC-11 con adaptación de 3.1 en promedio.

En rendimiento de grano, hubo un buen número de líneas superiores al testigo, con mas de 1.5 toneladas por hectárea.

Las enfermedades que se presentaron en el desarrollo del cultivo de frijol, son las que a continuación se describen, empezando con la que atacó a un mayor número de genotipos y terminando con la que atacó solo a dos genotipos; éstas fueron: Bacteriosis común (Xanthomonas phaseoli E.P. Sm Dows), Mancha redonda (Chaetoseptoria wellmanii Stevenson), Roya (Uromyces phaseoli typica Arth), Mancha angular (Isariopsis griseola Sacc.) y Antracnosis (Colletotrichum lindemuthianum Sacc. & Nag Scrib).

Por todo lo dicho anteriormente se puede concluir que entre el material evaluado hubo genotipos con muy buena adaptación y resistencia a enfermedades para la región de Yahualica, Jalisco.

---

\*En la escala para medir la adaptación 1= al genotipo bien adaptado y 5 = material no adaptado.

CAPITULO I  
I N T R O D U C C I O N

Los Altos de Jalisco es una región productora de frijol importante dentro del Estado, aunque gran parte de la producción se dedica al autoconsumo, ya que junto con el maíz, integran la principal fuente de alimentación para la población, especialmente de bajos ingresos.

Dentro de esta región geográfica se encuentra el municipio de Yahualica, Jalisco, lugar donde fue llevada a cabo la presente investigación sobre frijol.

En este municipio se han presentado en forma particular una serie de problemas que han obligado a muchos agricultores a dejar de cultivar frijol, por lo incosteable que les resulta. Los principales problemas que se han presentado son, el ataque de plagas y enfermedades, así como también ciclos de lluvia demasiado cortos, lo cual en ocasiones no le permite al frijol fructificar satisfactoriamente.

El problema de las plagas no ha sido muy serio dado que el agricultor las combate por lo general en forma oportuna; mientras que el problema de los temporales de lluvia muy reducidos se resuelven hasta cierto punto, llevando a cabo una buena preparación del suelo y sembrando variedades precoces como el Morado Pastilla, Guero Aluvia chico, Bayo Criollo Llano que solo tardan de 100 a 105 días en llegar a la madurez. También se recomienda la variedad Bayomex que solo requiera de 85 a 90 días para llegar a su madurez físico

lógica.

En lo que respecta al problema de las enfermedades, éste es mas complicado que los anteriores, sobre todo si no se cuenta con variedades resistentes a éstas, ya que una vez que se ha presentado la enfermedad, es muy difícil llevar a cabo su control. El problema se agrava aún mas cuando el agricultor no sabe, que lo que está perjudicando a su cultivo es una "enfermedad". Por lo general el agricultor identifica mas fácil una plaga que una enfermedad, ya que la primera en muchas ocasiones le permite observar el agente que le esta causando el daño, mientras que las enfermedades no le permiten ésto, por ser el agente causal microscópico.

La bibliografía especializada, no recomienda el control químico de las enfermedades de frijol, como la mejor alternativa de solucionar el problema de patógenos; mas bien recomienda la siembra de variedades resistentes, rotación de cultivos y sembrar en la época óptima recomendada para cada región.

Como se puede apreciar es sumamente importante contar con variedades de frijol que sean resistentes ó tolerantes a las enfermedades mas comunes en cada región, con el objeto de que dicha sanidad se vea reflejada en un mayor rendimiento.

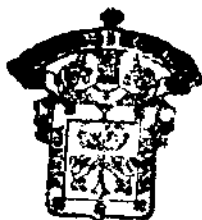
Aunado a la resistencia a enfermedades se deben buscar variedades que tengan una buena adaptación a la localidad ya que de poco nos serviría una variedad que fuera resistente y no mostrara buena adaptación y potencial de rendimien-

to.

Por lo anterior, se decidió llevar a cabo el presente experimento, con los objetivos siguientes:

a) Evaluar un grupo de genotipos de diferente origen y composición genética, por resistencia a enfermedades y adaptación a la región.

b) Seleccionar los genotipos que muestren las características deseadas y en base a evaluaciones adicionales se pudieran recomendar para su siembra en la región de Yahualica, Jalisco.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

## CAPITULO II

### REVISION DE LITERATURA

#### Adaptación

Wilsie (1966) define a la adaptación como "cualquier carácter de un organismo que tiene valor de supervivencia bajo las condiciones que existen en el habitat". Un tal carácter, o caracteres puede permitirle a la planta hacer un uso más amplio de los nutrimentos, agua, temperatura ó luz disponible o bien protegerla contra los factores adversos, como temperaturas extremas, insectos dañinos y enfermedades.

Daubenmire (1982) también define adaptación, como toda característica de un organismo o sus partes que tenga valor definitivo en lo que respecta a permitirle a dicho organismo existir en las condiciones de su habitat. Al acumular adaptación, los organismos utilizan los recursos del planeta cada vez mas eficientemente, y al cabo de un prolongado período de desarrollo, muchas sino es que la gran mayoría de las características de cada especie, son adaptativas. De hecho, se dice que un organismo es "un paquete de adaptaciones".

#### Adaptación de los Cultivos.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas - (INIA)\* (1968) señala que en los programas de fitomejoramiento, entre las características ventajosas que se buscan

---

\* Actualmente INIFAP Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias.

en una nueva variedad independientemente de su rendimiento, resistencia a plagas, resistencia a enfermedades etc., se encuentra precisamente el grado de adaptación.

Daubenmire (1982) opina que para que una planta esté perfectamente adaptada, teóricamente tendría que hacer uso total de la energía y los nutrimentos disponibles. Es muy importante al respecto, que las plantas con la mayor producción de carbohidratos, empleen favorablemente casi todo el ciclo primavera-verano. La mayoría de las prácticas agrícolas están dirigidas en forma consciente o inconsciente hacia la adaptación de los ciclos de vida de las plantas al régimen climático predominante por medio de la selección de variedades, la elección de las fechas de siembra, irrigación, la protección contra las heladas fuera de ciclo etcétera. En esta forma se compensan las deficiencias naturales de la adaptación.

De la Loma (1968) está de acuerdo con los conceptos anteriores, al decir que la mejor forma de adaptar una especie a una región, puede intentarse. a) Eligiendo la variedad mas adecuada. b) Al realizar las prácticas culturales mas convenientes y en el momento mas adecuado, buscando contrarrestar las condiciones desfavorables que puedan existir.

Daubenmire (1982), comenta que la adaptación parece ser en primer lugar un proceso que acarrea beneficios a los organismos constantemente. Sin embargo, a la larga suele resultar desastroso, como lo han demostrado repetidamente los registros paleontológicos. Cuando la adaptación persigue

firmemente un curso determinado sin interrupción, finalmente podrás conducir a un grado tan elevado de especialización que hará que la supervivencia depende absolutamente del mantenimiento del complejo ambiental que motivará la adaptación.

Factores que determinan la adaptación de los cultivos.

Brauer (1978) indica que las funciones vitales de una planta están íntimamente relacionadas con su herencia. No obstante hay algunas reacciones fisiológicas que son particularmente importantes, porque van íntimamente ligadas a factores que caracterizan el clima, la altitud, la latitud y el suelo.

Hudson (1967) indica que el desarrollo y crecimiento de las plantas depende, primero de su constitución genética y segundo, del medio ambiente; por su parte Daubenmire (1982), dice que actualmente se cree que la adaptación en su mayor parte ocurre por la acción selectiva del medio ambiente que opera en forma de criva en las variaciones genéticas cuyos orígenes son estrictamente cuestión de posibilidades.

Factores ambientales.

Humedad. La humedad juega un papel muy importante en la distribución de las especies. Según opinión de Wilsie (1966) dentro de un área extensa con temperaturas similares, es probablemente la humedad el factor ambiental que ejerce una



mayor influencia en la determinación de la clase de vegetación. Un alto grado de humedad permite el desarrollo de una flora natural abundante y hace posible el cultivo de numerosas especies. Una deficiencia de humedad por el contrario, limita el número de plantas cultivables, cuyo rendimiento queda expuesto al azar.

Muñoz (1964) consultado por Pajarito (1984) menciona que siendo el agua un elemento indispensable para la vida, su escasez afecta toda la fisiología de un organismo. Entre los factores del clima que mayor influencia ejercen sobre el rendimiento agrícola se encuentra sin lugar a duda la lluvia. La lluvia además, proporciona directamente fertilizante para la planta (un litro de agua de lluvia contiene 1.9 mg de nitrógeno amoniacal). En regiones lluviosas se incorporan al suelo unos 20 kg por año de nitrógeno.

Temperatura. Para Wilsie (1966) la temperatura es uno de los factores ecológicos mas conocidos, por los destacados efectos que ejerce sobre las plantas; su influencia es casi universal y frecuentemente limitante para el crecimiento y distribución de plantas y animales. Lo mas importante para la planta según Mateo y Diehl (1978) consultados por Pajarito (1984), es la cantidad de calor recibido expresado en calorías. El clima es un factor del medio ambiente sobre el cual el hombre no ha podido influir directamente hasta el presente, sino que solamente se han adaptado a él los cultivos mediante la combinación de sus componentes, temperatura, lluvia y viento.

Hudson (1967) por su parte señala que en las plantas todos los procesos fisiológicos elementales que no sean fotoquímicos dependen de la temperatura. Cada uno de ellos tienen un mínimo, un óptimo y un máximo.

Wilsie (1966) señala que las diferencias de elevación determinan igualmente una diferencia en las temperaturas. Usualmente se produce un descenso de cerca de  $1.66^{\circ}\text{C}$  en la temperatura media por cada 305 m de aumento en la altitud. La altitud produce una verdadera zonación de temperatura muy importante para la distribución de especies vegetales naturales, así como la posibilidad de producir cosechas. Con el aumento de la altitud se produce una fuerte reducción del número de especies. En los Alpes se encontraron 604 especies a una altura de 850 a 1200 msnm y solamente 51 especies por encima de los 2850 msnm.

Luz. Wilsie (1966) dice que la luz es la principal fuente de energía, sin la cual no podrían existir los organismos vivos. La Luz es un factor vital para todos los seres vivos, pero frecuentemente también lo es limitante, cuando alcanza niveles extremos (máximos y mínimos).

Las plantas verdes obtienen la energía necesaria para su vida directamente de la luz solar la cual es convertida, mediante la clorofila que actúa como un eslabón conectante en energía química contenida en las moléculas simples de azúcar.

Hudson (1967), dice que la luz interviene en la fotosíntesis y el fotoperiodismo y que en ambos casos, la cantidad, calidad y duración de la luz son características impor

tantes. Una clara influencia de la intensidad de la luz es la indicada por Fortanier (1957) en su investigación sobre cacahuete. Al estudiar intensidades de iluminación elevada durante 12, 16, 20 ó 24 horas encontrando que, el mayor número de flores se obtiene con 24 horas.

Wilsie (1966) comenta, que pueden existir varias razones para que se produzca un mejor crecimiento a las intensidades luminosas. Una de ellas puede ser que algunas especies tienen elevadas necesidades térmicas; otras el retardo de la infección por ciertos hongos patógenos y una mas favorable, la liberación de nitrógeno en el suelo, debido a la mas rápida descomposición de los materiales que lo contienen. Menciona que es bien conocido que en el estado de plántula, una baja intensidad luminosa puede determinar el fracaso de leguminosas y gramíneas establecidas en compañía de otras plantas cultivadas.

Suelo. Las plantas dependen del suelo para su fijación así como para sus necesidades hídricas y de nutrimentos minerales. La superficie de contacto entre las raíces y el suelo, es verdaderamente grande, por lo que éste último, constituye un íntimo factor ambiental para la planta.

El suelo es de mayor importancia para la vegetación natural que para los cultivos; debido a los cambios producidos en este último caso, por la adición de fertilizantes ó las prácticas como las de drenaje o riego, realizadas por el hombre (Wilsie 1966). Sin embargo, en ocasiones estas limitaciones sí son determinantes en la adaptación de cultivos

por la razón de que dichas prácticas culturales como riego, drenajes para eliminar excesos de sales o agua, resultan en algunas regiones muy caras, o simplemente no se pueden llevar a cabo por carecer del equipo y la infraestructura necesaria. Igualmente sucede con los casos de las heladas, vientos muy fuertes, deficiencia de ciertos minerales etcétera, ante lo cual el hombre opta por implantar los cultivos que se adapten a esas condiciones naturales del suelo.

**Factores fisiográficos.** Factores fisiográficos son aquellos introducidos por la estructura y modificaciones de la superficie terrestre; es decir, por los rasgos topográficos de elevación y declive, por los procesos de sedimentación de limo y erosión y, consecuentemente por la geología local.

El relieve topográfico produce un marcado efecto sobre los climas locales y por supuesto de igual manera sobre los cultivos. Tienen climas diferentes las cumbres y las vertientes, los valles estrechos y las llanuras abiertas y extensas. En las altitudes elevadas, la temperatura del suelo y del aire son mas bajas y, usualmente, mayor la exposición a los vientos y a otros factores. Con la altitud disminuye la presión atmosférica e incrementa la radiación térmica.

**Factores bióticos.** Wilsie (1966) señala que en un sentido amplio los factores bióticos del medio en que vive la planta, son aquellos directa o indirectamente relacionados con los organismos vivos. Estos comprenden desde los microorganismos del suelo hasta el mismo hombre. Los vegetales y los animales pueden actuar como factores ambientales que influ-

yen en la adaptación de las plantas. El hombre es el más importante de todos los factores biológicos, debido a su facultad de influenciar o modificar muchos otros factores de su medio físico o biológico. El hombre mediante la selección y domesticación por muchos años, ha logrado adaptar a su región ciertas variedades de maíz, trigo, frijol y otros cultivos que han constituido la base de su alimentación ó - bien han sido tradicionales. Crispin (1957) señala que en México se han desarrollado numerosas variedades de frijol para las diferentes regiones ecológicas, sin embargo, sólo se siembra un número muy reducido, porque el hombre tiene cierta inclinación por determinado color, sabor y calidad del grano.

#### Factores genéticos.

Daubennire (1982) indica que cuando una planta es adaptada a un nuevo habitat, debido a su constitución genética, por lo general dicha adaptación es irreversible. La variación de caracteres ocurre únicamente por cambios en la estructura de los genes, por redistribución de éstos en el marco de los cromosomas, por recombinaciones de genes mediante la hibridación, o por irregularidades durante la mitosis y meiosis que cambian el número de cromosomas por célula. Los grandes cambios de esta naturaleza se presentan a intervalos no muy frecuentes, pero es muy posible que los numerosos cambios pequeños que se presentan frecuentemente, a la postre sean muy importantes por efecto acumulativo.

El origen de las variaciones genéticas está sujeto a las leyes de la probabilidad, pero a medida que se desarrolla la especie, los valores relativos a los materiales hereditarios se afirman cada vez mas ocasionando que la supervivencia, la reproducción y la maduración no sean definitivamente aleatorios. Si el nuevo carácter es nocivo, el organismo tiene menos éxito que otros de su misma clase, y por lo tanto no es factible que el cambio se mantenga. Si la innovación es favorable para el receptor, existen mayores posibilidades de supervivencia que los normales. Por lo tanto, la selección natural que opera en las variaciones genéticas aleatorias, tiende a producir nuevas formas cada vez mas adaptadas al habitat. Matemáticamente se ha demostrado que, si una mutación incrementa las posibilidades de supervivencia únicamente un 1%, ésta se establecería en la mitad de la población de aproximadamente cien generaciones. Esto subraya la importancia del sexo, ya que sin él, las especies serían incapaces de explotar las mutaciones útiles a través de las recombinaciones, aunque la reproducción vegetativa por sí sola permitiría la perpetuación de las mutaciones no modificadas, como lo comprueban las prácticas hortícolas.

Poehlman (1981) indica que una especie o una variedad de una especie adquiere adaptación solamente por un incremento de los genotipos de la población que se adaptan mejor al nuevo medio ambiente, que el promedio de los genotipos presentes originalmente. Las adaptaciones ocurren más rápido en una especie de polinización cruzada que en una de

autofecundación, ya que las recombinaciones se efectuarían con mayor frecuencia debido a las frecuentes polinizaciones cruzadas y algunas de las recombinaciones pueden adaptarse mas favorablemente, al nuevo medio ambiente. En las especies anuales, las recombinaciones de genes ocurren con mayor frecuencia que en los cultivos perennes, aumentando por lo tanto la posibilidad de que aparezcan combinaciones favorables. Una línea pura podría llegar a cambiar muy poco ó nada y por lo tanto, generalmente no está sujeta a adaptación. La frecuencia de las mutaciones en una especie, constituyen otra fuerza genética, que puede tener influencia en la adaptación. De igual manera las combinaciones de genes, pueden reaccionar de distinta forma en medios ambientales diferentes.

#### Adaptaciones morfológicas.

Wilsie (1966) señala que las plantas pueden manifestar adaptaciones morfológicas, por ejemplo hábito de crecimiento, robustez del tallo, simetría radial o producción de rizomas. Daubénmire (1982) indica además los ejemplos de estomas hundidos, los mecanismos especiales de polinización y la forma del tallo. Para Andersen (1955) también son adaptaciones morfológicas el vigor somático de la planta. André (1979) señala que las plantas anuales no presentan generalmente ninguna adaptación morfológica especial.

#### Adaptaciones fisiológicas.

Wilsie (1966) dice que las adaptaciones también pueden ser fisiológicas y se pueden citar como ejemplos, la resistencia de las plantas al ataque de plagas y enfermedades, mayor capacidad para competir por los nutrimentos, la resistencia a la sequía etcétera. Andersen (1955) señala como adaptaciones fisiológicas además, la viabilidad de los individuos, la duración de su período reproductor y el número de semillas que producen.

#### Adaptación del frijol.

La FAO consultada por Pajarito (1984) indica que en general las leguminosas alimenticias tienen grandes posibilidades de adaptación con respecto a la altitud, latitud, temperatura, duración del día y a la humedad; las hay que dan resultados óptimos a una temperatura relativamente baja, en días largos; otras florecen a altas temperaturas, asociadas a una duración del día de doce o más horas.

Crispín (1968) dice que en el caso del frijol la adaptación extensa, es de suma importancia para México, pues en sus diferentes regiones agrícolas, se han venido utilizando nuevas variedades, por preferencia hacia el color, sabor y calidad de la semilla; también señala que debido a que el grado de adaptación de éstos tipos es muy reducido y se requerirían muchos de ellos para cubrir el amplio territorio nacional, en sus diferentes condiciones ecológicas.

Por otra parte Cristín (1957) señala que cuando los fondos económicos son limitados para realizar proyectos de investigación en las diferentes regiones agrícolas de un país,



la característica de un amplio rango de adaptación debe considerarse como una de las principales metas.

Existen variedades mejoradas que producen buenos rendimientos y que se pueden adaptar a una relativa diversidad de zonas ecológicas del país. Sin embargo, es pertinente hacer la aclaración de que en algunos lugares rinden mejor que en otros.

Crispín (1968) indica que el INIA, partiendo de un grupo de líneas seleccionadas y variedades comerciales comprobó, después de una cuidadosa observación, que el comportamiento fue muy distinto en cada lugar, pues unas se adaptaban bien, otras regularmente y las mas no prosperaron. Además se observó que las variedades cuya región de adaptación primaria era el trópico, prosperaron mejor en el antiplano o en zonas templadas, que las provenientes del antiplano sembradas en el trópico.

Ha sido importante la observación de que las variedades de frijol, estudiadas en México, han tenido una mas amplia adaptación latitudinal que longitudinalmente. Allard y Zaumeyer (1960) citado por Crispin (1968) dicen que las especies de Phaseolus reaccionan en forma diferente al fotoperíodo, unas prosperan mejor en días cortos entre ellas tenemos a las especies: Phaseolus aconitifolius L., P. aureus, P. calcaratus, P. angularis, P. acutifolius. Entre las especies que prosperan mejor en días largos encontramos a P. coccineus; en el caso de P. vulgaris tiene variedades que responden positivamente a días cortos o son fotoneutras.

Variedades bien adaptadas en México

Crispín (1968) en su artículo titulado "Variedades de Frijol con Amplio Grado de Adaptación" discute el comportamiento de cuatro variedades sembradas en regiones que contrastan en su altura sobre el nivel del mar y en su latitud. Estas variedades son: Jamapa, Canario 101, Canario 107, Bayo 164 y Flor de Mayo.

Variedad Jamapa. Variedad seleccionada masalmente de una colección hecha en Paso de Ovejas, Estado de Veracruz; la planta es de crecimiento arbustivo, con tallo erecto y corto, período vegetativo de 85 a 90 días, flor de color morado; semilla pequeña de color negro opaco, es el típico frijol Veracruzano. Se adapta en las zonas productoras de frijol del Golfo de México, con 50 a 500 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.); en la Mesa Central con 1800 a 2200 m.s.n.m.; en El Bajío con alturas que varían de 1500 a 1700 m.s.n.m.; en Durango con 1700 a 1900; Valle del Fuerte y en Culiacán, Sinaloa, con 25 a 65 m.s.n.m.; Península de Yucatán 10 a 25 m.s.n.m.; Tehuantepec 30 a 50 m.s.n.m.; Valle de Santiago Ixcuitla, Nayarit, que tiene 15 a 50 m.s.n.m.; y de acuerdo con Gutiérrez produce bien en países Centroamericanos, especialmente en El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica, en donde han estado utilizando éstas variedades como testigos regionales en sus ensayos uniformes y en pequeña escala comercial.

Canario 101 y 107. Variedades procedentes de selecciones de plantas individuales y de una colección hecha en Tacámbaro, Michoacán.

La planta es de crecimiento determinado tipo mata, período vegetativo de 90 días, flor rosa o lila, semilla arriñonada de color amarillo suave, muy aceptada en los mercados del centro de la República, se adapta en la Mesa Central con 1800 a 2200 m.s.n.m.; en El Bajío con 500 a 1700 m.s.n.m.; Aguascalientes 1700 a 1900 m.s.n.m.; Durango 1700 a 1900 m.s.n.m.; Sierra de Chihuahua 1900 a 2200 m.s.n.m. y Valle de Iguala con 700 a 800 m.s.n.m.

Bayo 164. Obtenida por selección individual en una selección hecha en Aguascalientes. Su semilla es de color amarillo verdoso y gusta a lo largo de la zona comprendida entre el Centro y el Norte de la República. La planta es de semiguía, flor de color blanco, período vegetativo de 115 días, se adapta en Aguascalientes 1800 m.s.n.m.; Durango 1700 a 1900 m.s.n.m.; Sierra de Chihuahua 1600 a 2200 m.s.n.m. El mismo rango de adaptación tiene la variedad "Aguascalientes 466".

Flor de mayo. Proveniente de una selección masal hecha en una variedad criolla cultivada en el área colindante entre Guanajuato y Michoacán. La planta es de crecimiento indeterminado de flor blanca, ciclo vegetativo, de alrededor de los 110 días, semilla de color pinto entre rosa y crema, se comporta mejor bajo condiciones de riego, pues la humedad ambiental decolora y mancha la semilla; este tipo de semilla es bien aceptada en el área de El Bajío y en la capital del País. Su adaptación comprende El Bajío que tiene de 1500 a 1700 m.s.n.m.; Pavelión, Aguascalientes con 1700 a 1950, Valle de Iguala 700 a 800 m.s.n.m.; zona temporalera de Durango, colindante con el Estado de Zacatecas con una

altitud de 1900 a 2000 m y en la zona de Actopan, Hidalgo con 2000 a 2200 m.s.n.m.

Requerimientos ambientales del frijol.

Humedad. García (1969) consultado por Pajarito (1984) menciona que el frijol no es muy exigente en cuanto a un rango muy limitado de temperatura, pero generalmente es afectado por pequeños excesos o deficiencias de agua. Los límites de humedad para tener éxito en este cultivo, lo consideró de 100 mm como precipitación deficiente y de 700 mm al año como exceso.

La FAO en 1979 consultada por Pajarito (1984) menciona que las necesidades de agua para obtener una producción máxima de frijol, en una variedad cuyo ciclo vegetativo sea de 60 a 120 días varía entre 300 y 500 mm, dependiendo del clima. El frijol se desarrolla bien en zonas de precipitación media, pero no se recomienda su cultivo en zonas tropicales húmedas. Indica además que las lluvias excesivas y el clima cálido ocasionan la caída de flores y vainas aumentando la incidencia de enfermedades.

Quintero (1973) consultado por el mismo autor señala que con una precipitación de 226 mm encontró, en genotipos de frijol a 84 días de madurez fisiológica que donde la precipitación posiblemente tuvo mayor influencia en la producción de grano fue la registrada a los 48 días (12.5 mm) y a los 68 días (36mm) de la siembra. Además la mala distribución y baja cantidad de precipitación hasta la madurez fí

siológica (140mm) fue una de las causas principales del bajo rendimiento de grano. Sin embargo, hubo genotipos que produjeron mas de 350 kg/ha.

Temperatura. Cubero y Moreno (1983) indican que el frijol es una planta propia de climas cálidos. Por otra parte la revista "Como Hacer Mejor" editada por la SEP (1980) indica que el frijol se adapta en todos los climas de México, pero crece mucho mejor en los climas templados y ligeramente calurosos. Cubero y Moreno (1983) señalan que para conseguir una germinación homogénea y normal, necesitan temperaturas superiores a los  $14^{\circ}\text{C}$ , las heladas, por ligeras que sean; afectan de modo ostensible a la planta.

La FAO (1978) indica que en el frijol común, el régimen de temperaturas durante el ciclo vital de cultivo, en los países productores oscila entre 10 y  $30^{\circ}\text{C}$ .

Konashi y Mascorro (1981) consultados por Pajarito en (1984) señalan que la temperatura es uno de los factores ambientales mas importantes que afectan el crecimiento y desarrollo del frijol. Observaron además que el crecimiento fue mayor bajo temperaturas nocturnas altas, alcanzándose la madurez fisiológica a los 86 días con régimen de  $25/15^{\circ}\text{C}$ , setenta y cinco días con régimen de  $25/20^{\circ}\text{C}$ , y de 66 días con régimen de  $25 / 25^{\circ}\text{C}$ .

Cubero y Moreno (1983) indican que con temperaturas superiores a los  $28^{\circ}\text{C}$  unidas a regímenes de humedad relativamente bajas, puede provocar la caída de las flores e incluso de vainas recién cuajadas.

Suelo. La FAO-SEP (1981) señala que el frijol prospera bien en suelos fértiles, de estructura media como el franco limo so-arcilloso. Deben de ser profundos y bien drenados. La textura puede variar de franco limoso a ligeramente arenosa pero tolera bien suelo franco arcilloso.

Pajarito (1984) indica que los suelos arcillosos son menos propicios para el cultivo del frijol bajo condiciones de humedad limitada.

La FAO (1979) consultada por Pajarito (1984) indica que para la germinación del frijol, se necesita una temperatura en el suelo de  $15^{\circ}\text{C}$  o más, tardando unos 12 días a  $18^{\circ}\text{C}$  y unos 7 a  $25^{\circ}\text{C}$ .

Cubero y Moreno (1983) dicen que el  $\text{p}^{\text{H}}$  óptimo para el cultivo del frijol oscila entre 5.5 y 7.0. En terrenos excesivamente calizos, con  $\text{p}^{\text{H}}$  superiores a 7.5, las plantas vegetan mal, apareciendo graves problemas de clorosis.

#### Enfermedades.

Generalidades. La National Academy Of Sciences (1981) da el siguiente concepto de enfermedad "La enfermedad es una alteración de una o varias series ordenadas de procesos fisiológicos de utilización de energía que da por resultado la pérdida de la coordinación de esta utilización dentro del huésped". El concepto incluye la alteración progresiva de la actividad celular que finalmente se manifiesta como cambios morfológicos llamados síntomas.

En cierto sentido la enfermedad es una variación extre

ma de las actividades metabólicas de un organismo, y como tal puede ser causado por cualquier factor del medio ambiente (físico, químico ó biológico). Los agentes reconocidos comunmente como tales, son capaces de reproducirse y se denominan infecciosos.

Por su parte González (1976) dice que una enfermedad es una "planta cuyo desarrollo fisiológico y morfológico se ha alterado desfavorablemente y en forma progresiva por un agente extraño, hasta tal punto que se producen manifestaciones visibles de la alteración".

La National Academy of Sciences (1981) indica que los patógenos de una enfermedad, son herbívoros, aunque muchos se vuelvan saprofitos antes de que cese su actividad. Como estos patógenos obtienen su alimento de los vegetales vivos, se les conoce comunmente como parásitos y la planta de la cual se alimentan se llama huésped.

La capacidad de una planta de servir como huésped y su reacción con el patógeno, depende de su constitución genética, de sus antecedentes de reacción a las combinaciones previas a los factores ambientales y de la interrelación de células y tejidos de la planta en determinado momento.

Similarmente, la actividad parasitaria y patógena de un agente biótico está influenciada por su constitución genética, su reacción al medio ambiente en el cual se desarrolla, su reacción con la planta huésped, las alteraciones de éstas capacidades y por el sistema de cultivo en uso.

Por lo tanto el conocimiento de la enfermedad requiere

el estudio individual y en conjunto, del huésped, del patógeno y del medio ambiente.

Las enfermedades ocasionadas por factores abióticos son menos conocidas que aquellas producidas por agentes bióticos, quizá porque constituye un área interdisciplinaria que requiere de mayor atención.

El estudio de la variación genética de una especie y dentro de los individuos de la misma, lleva a comprender, que el funcionamiento de las plantas tiene lugar solo dentro de un límite muy pequeño de condiciones del medio ambiente. Casi cualquier factor del medio ambiente puede ocasionar enfermedad si su nivel excede el límite favorable, ya sea en un extremo u otro al incitar una serie de procesos fisiológicos nocivos análogos a la que proceden los agentes bióticos. Los propios factores bióticos son una parte del medio ambiente de la planta y a su vez están sujetos a variaciones en su propio ambiente. Muchas enfermedades de las plantas se deben a una combinación de factores, algunos bióticos y otros abióticos.

El medio ambiente particular determina el grado en que cada factor ejerce su influencia y cual de los múltiples factores que intervienen pueden considerarse como factores primarios. La enfermedad es dinámica, usualmente progresiva, y su desarrollo depende de la interacción de numerosos factores.

La identificación correcta de la enfermedad y sus posibles causas deben preceder a la planificación del control,



debido a que uno de los muchos factores puede ocasionar un conjunto de cambios morfológicos. Con frecuencia para el diagnóstico es valiosa la prueba correcta del agente causal (una "señal" de un patógeno, opuesta a un "síntoma" del huésped).

A pesar de los procedimientos bien definidos, para establecer las causas de una enfermedad, el diagnóstico es un arte tanto como una ciencia, aunque la experiencia también es muy importante. Saber qué buscar y tener habilidad para encontrar o reconocer los síntomas y señales, permite numerosos atajos y a veces, sugieren una comprobación simple de un diagnóstico tentativo.

Enfermedades mas comunes del frijol.

Solamente a manera de una información adicional, se da una lista de las enfermedades mas importantes del frijol; éstas se encuentran en el cuadro número 10.

Enfermedades que se presentaron en la evaluación hecha en Yahualica, Jalisco.

A continuación se describen en una forma lo mas completa posible, las cinco enfermedades que se presentaron, en los genotipos evaluados en Yahualica, Jalisco, en el ciclo primavera-Verano 1984-1984.

Bacteriosis Común (Xanthomonas phaseoli E. F. Smith Dows).

Distribución Geográfica.

A la bacteriosis común también se le conoce con los

nombres de añublo común y tizón común. Cardona, Flor, Morales y Corrales (1982) comentan que la bacteria causante de esta enfermedad se halla distribuída en muchas áreas productoras de frijol del mundo, donde se le considera como la principal enfermedad bacteriana. Altamirano (1981) dice en su obra, que esta enfermedad fue dada a conocer en Estados Unidos por Beach y Halsted en el año de 1892. El tizón común ha sido reportado en Australia, Japón, Rusia, Canadá, Uruguay, Costa Rica y en otras partes del mundo, como causante de graves pérdidas en la producción. En México se presenta frecuentemente en zonas calientes. Miranda (1966) dice que esta enfermedad es más frecuente y severa en climas húmedos.

#### Clasificación y nomenclatura.

Algunos de los nombres mas comunes para denominar a la bacteriosis común son: Añublo bacteriano, bacteriosis, grasa de las judías, crestamento bacteriano; en países de habla inglesa recibe el nombre de common bacterial blight.

La bacteriosis común fue clasificada según Bryan y Bryan (1953) de la siguiente manera:

CLASE	Pseudomonadeae
ORDEN	Eubacteriineae
SUBORDEN	Eubacteriales
FAMILIA	Schisomycetaceae.
GENERO	<u>Xanthomonas.</u>
ESPECIE	<u>phaseoli</u>

En 1897, Smith describió y nombró al organismo Bacillus

phaseoli (E.F.Sm). El mismo autor cambió el nombre en dos ocasiones más; en 1901 lo cambió al género Pseudomonas, en 1905 lo nombró Bacterium phaseoli. Posteriormente otros bacteriólogos hicieron sus clasificaciones, sin embargo, fue hasta 1939 cuando Dowson lo registró como Xanthomonas phaseoli (E.F.Smith) siendo este nombre aceptado hasta la fecha.

Morfología y fisiología.

Altamirano (1981) dice que Xanthomonas phaseoli es una bacteria gram negativa de tamaño 0.4 a 0.3 X 0.6 a 2.6 micras produce células individuales en forma de varillas rectas que se mueven por medio de un flagelo polar. Las bacterias formadas en colonias presentan características convexas amarillas y humedad brillante. Esta bacteria produce un pigmento extracelular de color amarillo limón, que es un ca rotenoide tipo alcohol denominado Xantomonadina.

Hospederos.

El bacilo de Xanthomonas phaseoli ha sido encontrado en frijol mungo (Phaseolus mungo), en la habichuela (Phaseolus coccineus), en el frijol caballero (Dolichos lablab), en la soya (Glicene max) al Caupi (Vigna sinensis) en frijol terciopelo (Stizolobium peeringianum). Entre otros se citan además; Phaseolus lanatus, P. aureus, P. acutifolius, P. acornirifolius, P. angularis, Strophostyles helvula, Lupinus polyphyllus, y frijol común Phaseolus vulgaris.

### Diseminación

La SARH INIA (1982) menciona que la principal fuente de diseminación de la bacteria lo constituye la semilla infectada. Una semilla de frijol infectada con Xanthomonas phaseoli, mantiene latente la infección hasta el próximo ciclo. Schuster y Sayre (1976) mencionan que, en trabajos de laboratorio, se han podido recuperar de semillas de frijol de tres a quince años de edad, bacterias viables.

La diseminación secundaria de la bacteria la efectúa la lluvia acompañada por el viento, posiblemente por el agua de riego y por insectos tales como las moscas blancas.

### Síntomas.

Cardona et al. (1982) señalan que en el follaje, la infección inicial se manifiesta en forma de puntos acuosos en el envés de la lámina foliar, éstos puntos aumentan de tamaño en forma irregular y con frecuencia las lesiones adyacentes se unen, además se puede observar exudación bacteriana en la hoja. Después el tejido bacteriano se vuelve flácido; las lesiones tienen una delgada zona de tejido amarillo. Cuando los ataques son muy severos resultan en un amplio necrosamiento de las hojas y en una defoliación prematura.

Cuando los síntomas se manifiestan en el tallo, éstos se vuelven más delgados y se produce además una pudrición, en la unión del nudo cotiledonario lo que hace que el tallo se quiebre.

En las vainas los síntomas se manifiestan como manchas pequeñas húmedas, que aumentan gradualmente de tamaño; son ligeramente deprimidas y de color rojo obscuro. Cuando la enfermedad alcanza la semilla, hace que ésta se arrugue y por lo general se pudre.

#### Control

Químico. El control químico es efectivo en la semilla y el follaje o a la planta en general cuando los síntomas no han alcanzado aun daños severos, ya que el control en estos niveles resulta difícil y cuando se logra resulta caro y la producción se ve poco incrementada.

Zaumeyer y Thomas (1957) afirman que se obtienen buenos resultados sumergiendo la semilla en una solución de cloruro de mercurio en éter dietílico (1 a 50) o en sublimado corrosivo (1 a 100 durante 20 minutos).

Cardona et al (1982) dicen que para proteger la semilla o el follaje se pueden utilizar productos como el sulfato de cobre, hidróxido de cobre y bunema; así mismo comentan que la utilización de éstos productos aplicados en el follaje, puede inducir a la producción de mutantes resistentes a la enfermedad.

Cultural. En cuanto al control cultural de la bacteriois común se recomienda la rotación de cultivos, los barbechos profundos, quema de residuos de frijol infectados. Cuando se practique la rotación de cultivos se recomienda

sembrar cultivos que no sean susceptibles a la bacteriosis común, ésto hará que se disminuya dicho patógeno o bien se elimine.

Genético. Se recomienda sembrar variedades resistentes. Sin embargo no se ha encontrado aún una reacción de inmunidad a la infección pero muchas líneas son resistentes y sufren muy poco o ninguna disminución en los rendimientos.

Walle y Sulton (1965) hicieron una evaluación de variedades en Canadá con el fin de evaluar su resistencia a la bacteriosis común y encontraron que la variedad Great Northern mostró el mayor grado de resistencia.

Cafalik (1972) de un estudio hecho en invernadero comprobó que las variedades Great Northern y Nebraska No. 1 sel 27, fueron altamente tolerantes a la bacteriosis común. Coyne y Schuster realizaron en Inglaterra un programa de mejoramiento genético para desarrollar variedades tolerantes a esta enfermedad. De dicho estudio se concluyó que las variedades de frijol GN Tara y GN Jules fueron tolerantes a X. phaseoli.

En México se tienen algunas variedades resistentes o tolerantes a la bacteriosis común tales como: Antigua, Bayo 160, Bayo 66, Negro 66, Negro 171, Pinto 133, Durango 225, Puebla 152 y Pinto 163, pudiendo ser aprovechados éstos materiales para aumentar los niveles de resistencia.

Mancha redonda (Chaetoseptoria wellmanii Stevenson)

Distribución geográfica

Crispín, Sifuentes y Campos (1976) dicen que los primeros síntomas de esta enfermedad se observaron en México en 1955 atacando cultivos de frijol en el altiplano.

A esta enfermedad se le ha observado en la Mesa Central en El Bajío, en la Mixteca Oaxaqueña, Sierra de Chihuahua, Durango y Zacatecas, Altos de Jalisco, Aguascalientes, en la Meseta Tarasca y últimamente en el Valle de Zapopan.

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (1980), reporta que la mancha redonda se ha encontrado además en otras partes del mundo como Panamá, América Central, Venezuela y las Indias Occidentales.

#### Clasificación y nomenclatura.

El nombre común mas usado para denominar esta enfermedad en América Latina, es el de mancha redonda. En Países de habla Inglesa se conoce como Chaetoseptoria leaf spot.

Este patógeno está clasificado en el libro de Funder de la siguiente manera:

PHYLUM	Thallophyta
SUBPHYLUM	Fungi
DIV.SUBPHYLUM	Eumycetes
CLASE	Hongos imperfectos
ORDEN	Sphaeropsicales
FAMILIA	Shaericidaceae
GENERO	<u>Chaetoseptoria</u>
ESPECIE	<u>wellmanii</u>

Razas fisiológicas.

Dongo y Crispín (1962) mencionan la presencia de 31 razas en México; mientras que Zaumeyer (1973) identificó 34 razas en Estados Unidos de este hongo, pero no se especifican dichas razas.

#### Morfología y fisiología.

Crispín et al (1976) comentan que el hongo prospera en climas templados y lluviosos, condiciones ambientales que son también favorables para el desarrollo de la antracnosis y de los tizon bacteriales.

#### Hospederos.

Según Wellman (1972) consultado por Altamirano (1981) el hongo tiene un rango muy amplio de hospedantes en la familia leguminosae y puede ocasionar la defoliación parcial o completa en las plantas afectadas.

#### Diseminación.

Crispín et al (1976) afirman que el organismo causal de la mancha redonda queda viable en el suelo, el cual queda como fuente de infección para cultivos posteriores de frijol. Se han presentado indicios de que este patógeno es llevado a la semilla, aunque no hay prueba experimental que compruebe este aspecto.

#### Síntomas.

La mancha redonda es muy común en las variedades de tipo Canario, especialmente una semana después de que el frijol ha emergido, quizá porque en este Estado, las hojas pri-



marías están muy cerca del suelo, fuente principal del inóculo.

Los síntomas de la enfermedad son muy característicos pues las manchas son redondas, tienen a su alrededor varios anillos y en el centro se forman pequeños puntos grises donde se acumulan las fructificaciones del hongo. Cuando ésto sucede el área afectada se desprende y las hojas quedan perforadas; en casos graves la planta sufre una defoliación y la producción se reduce considerablemente.

La enfermedad no solo se presenta en estado de plántula, sino también en las plantas adultas, sólo que éstas últimas se defienden mejor a medida que producen follaje.

#### Control

Químico. Para el control químico de la mancha redonda Cardona et al. (1982) recomiendan las asperciones foliares con Benomil a una concentración de 0.55 g/lit.

Cultural. Por ser el suelo el principal fuente de inóculo, no sería muy recomendable la quema de restos de cosecha, como se recomienda en el caso de otras enfermedades; lo más adecuado es una rotación de cultivos. Hasta la fecha no se ha determinado por cuantos años es recomendable esta rotación, ya se han realizado estudios con este fin y se ha demostrado que después de cinco años sin cultivar frijol, la infección se mantiene viva en el suelo.

Genético. Crispín et al. (1976) advierten que en la actualidad no existen variedades de frijol resistentes a la mancha redonda, pero que, como en el caso de las pudricio-

nes radiculares, las variedades de guía son aparentemente tolerantes.

Roya (Uromyces phaseoli typica Arth)

Distribución geográfica

Crispín et al (1976) dicen que la roya está considerada en México, como uno de los factores que limitan la producción de frijol y ha sido encontrada en todos los Estados de la República donde se cultiva esta especie. En algunas regiones el ataque es tan grave que resulta riesgoso sembrar algunas variedades por su grado de susceptibilidad, tal es el caso de las variedades Pinto Americano y Asufrado en el Norte y Noroeste del País, respectivamente.

Altamirano (1981) menciona que los Estados de la República Mexicana mas afectados por la roya son: Coahuila, Tamaulipas, Durango, Chihuahua, Sinaloa y Nayarit. Igualmente es un problema muy serio en otras partes del mundo donde se siembra frijol.

Clasificación y nomenclatura.

El hongo que causa la enfermedad conocida como roya, chahuixtle, herrumbre, zaratan, ladrillo y otros más, está clasificada por Funder (1968) de la siguiente manera:

PHYLUM	Thallophyta
SUBPHYLUM	Fungi
DIV.DE SUBPHYLUM	Eumycetes
CLASE	Basidiomycetes

SUBCLASE	Heterobasidiomycetes
ORDEN	Urendinales
FAMILIA	Pucciniaceae
GENERO	<u>Uromyces</u>
ESPECIE	<u>phaseoli</u>
VARIEDAD	<u>typica</u>

Este hongo por algunos años fue conocido comunmente como Uromyces apendiculatus (Pers) Fr (1955), hasta que Arthur (1934) estableció el nombre de Uromyces phaseoli, Var. Typica, el cual ha sido aceptado por la mayoría de los investigadores y que es utilizado hasta la fecha.

Razas fisiológicas.

Crispín et al. (1976) opinan que el hongo tiene numerosas razas fisiológicas, ya que trabajos de investigación realizados en México han demostrado que por lo menos existen 31 de estas variantes, las cuales han sido aisladas en las diferentes regiones productoras de frijol. Augustín (1971) investigador Brasileño, encontró una nueva raza a la que nombró como B<sub>16</sub>

Morfología y fisiología.

La temperatura óptima para el desarrollo de la roya fluctúa entre los 21 y 26°C bajo condiciones controladas; a temperaturas mayores o menores que éstas, la aparición de síntomas se atrasa o se enmascara. Con temperaturas de 32°C durante el día y 26°C durante la noche, generalmente no se presentan síntomas. En México el hongo se desarrolla bien a

temperaturas de 14 a 20°C cuando la humedad relativa es de 90%.

Por su parte Altamirano (1981) dice que la temperatura óptima para su desarrollo oscila entre 14 y 28°C y períodos prolongados (10-18 horas) de humedad relativa mayor del 95%. Entre los factores que favorecen la infección se encuentran: vigor de la planta, exceso de nitrógeno en el suelo y un aumento en la intensidad de la luz. González (1976) concluyó de sus estudios realizados en Cuba, acerca de este hongo, que una humedad relativa de 90% y temperaturas entre 17 y 22°C favorecen el desarrollo de esta enfermedad.

La teliospora permite la supervivencia del hongo durante el período invernal en los lugares fríos. En zonas tropicales o de inviernos suaves éstas no se producen, perpetuándose el hongo por medio de las uredosporas.

#### Hospederos.

Altamirano (1981) menciona que Uromycés phaseoli Var. Typica solo ataca a especies del género Phaseolus citándose entre ellos a P. vulgaris, P. lunatus, P. coccineus, P. acutifolius, P. mungo, P. atropurpureus, P. polytachyus, P. adenatus, P. anisotrichus, P. dysophyllus y P. sinuatus.

#### Diseminación.

La diseminación se produce por las uredosporas y teliosporas las cuales pueden sobrevivir el invierno en residuos de cosecha y en las estacas que se usan como soporte para la planta de frijol de guía; esto hace que las corrientes de

aire puedan transportar las esporas a grandes distancias, las cuales probablemente constituyen el inóculo inicial y secundario durante las epidemias en América Latina, donde el cultivo de frijol es generalizado. Por lo general el hongo es diseminado localmente por los implementos agrícolas, por el hombre y por los insectos.

#### Síntomas.

Crispín et al. (1976) dicen que los síntomas de la enfermedad se observan principalmente en las hojas, aunque el pecíolo, las vainas y los tallos también son atacados. Los primeros síntomas se presentan como pequeños puntos blancos ligeramente levantados, los cuales se aprecian con mayor facilidad en la parte inferior de la hoja. Cuando las condiciones ambientales son favorables, estos puntitos crecen y hacen erupción, rompiendo la epidermis, es entonces cuando aparece un polvillo de esporas de color rojizo formando lo que comunmente se conoce como pústulas. Cuando el ataque es fuerte, las pústulas se rodean de una corona de halo amarillento. A medida que la enfermedad avanza o bien la planta llega a su madurez, las pústulas se vuelven de un tono negro y se forman las teliosporas o semillas que sirven para mantener vivo el hongo de una estación a otra; las plantas atacadas se ven rojizas al principio y amarillentas después.

#### Control

Químico. El control químico es mas efectivo durante las



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

etapas iniciales de los síntomas; los productos más recomendados según Cardona et al (1982), son el Oxicarboxin, Mancozeb y Clorotalonil. Otros fungicidas recomendados son el Conthiram (2g/1000g de semilla) y Plantrax. Hihi y Mullins (1975) lograron buenos resultados en Inglaterra, con 3 lb/acre de Bravo 75 W, 2 lb/acre de Manzate D 80W ó 5 lb de Bravo + 2 lb de Manzate/acre, haciendo aplicaciones cada siete días. Smale, Montgillon y Prilham (1961) mediante un estudio de invernadero llegaron a la conclusión de que la Fleomicina antibiótica es una sustancia terapéutica y protectora contra la roya del frijol.

Investigaciones realizadas en El Bajío Mexicano, por el INIA demostraron que esta enfermedad se puede controlar con la aplicación de Parsate-C y Daconil. Otros investigadores recomiendan el Azufre para el Control de la roya del frijol, utilizando de 25 a 30 kg/ha cada siete días, procurando hacer la aplicación cuando la planta esté seca para evitar quemaduras, o daños fitotóxicos.

Cultural. Cardona et al.(1982) recomiendan como medidas de control cultural, las fechas de siembra, las cuales deben de coincidir con la época en que la incidencia de roya es menor o insignificante y sobre todo, durante los períodos de prefloración y floración. También es recomendable la rotación de cultivos y la quema de residuos de cosecha.

Genético. Crispín et al.(1976) recomiendan sembrar variedades resistentes. Para la Mesa Central de la República Mexicana son resistentes las variedades Bayomex, Bayo 107, Cano

cel y Negro 66; en el Trópico son tolerantes las variedades Jamapa, Laguna verde y Cotaxtla; en el Noroeste de México son tolerantes Jamapa, CIAS 72, Culiacán 200, Cahita 100, Toche 400; en el Norte Delicias 71, Bayo Durango y Río Grande. En el Bajío, Aguascalientes y La Laguna, sembrando a punta de riego la mayor parte de las variedades sembradas escapan a esta enfermedad.

Canessa encontró en Costa Rica, que los cultivares Vaina Blanca, Vaina Blanca No. 3, Negro y Negro San Ramón No. 5, se mostraron altamente resistentes.

Mancha angular (Isariopsis griseola Sacc.)

Distribución geográfica.

Crispín et al. (1976) opinan que la mancha angular es una enfermedad que esporádicamente se presentaba en las regiones tropicales del Golfo de México en los últimos años. Sin embargo también se ha demostrado su ataque en zonas semiáridas de Durango, Zacatecas y en Los Altos de Jalisco, en las siembras de verano; en El Golfo de México en las siembras efectuadas en otoño. Altamirano (1981) reporta que también se le ha encontrado en Veracruz y Michoacán, presentándose actualmente con mayor o menor intensidad en casi todas las zonas productoras de frijol.

Crispín et al. (1976) opinan que dada la acentuada defoliación ocasionada por la infección en 1975, se estima que en Durango, el Antiplano de Chiapas y la cuenca del Papaloapan, se redujo la cosecha hasta en un 80%.

La mancha angular fue dada a conocer por Saccardo en Italia; también ha sido reportada en Argentina, Australia, Brasil, Japón, Estados Unidos y Perú.

#### Clasificación y nomenclatura

Isariopsis griseola Sacc., se le conoce en inglés, comúnmente como "angular leaf stop" ó "gray leaf stop"; como mancha angular, mancha gris y como Isariopsis en lengua española.

Este patógeno está clasificado de acuerdo con Alexopoulos de la siguiente manera:

DIVISION	Eumycetos
CLASE	Deuteromycetos
ORDEN	Moniliales
FAMILIA	Stilbaceae
GENERO	<u>Isariopsis</u>
ESPECIE	<u>griseola</u>

#### Rasas fisiológicas.

Altamirano (1981) dice al respecto que no se tiene evidencia de que pueda existir una especialización patológica en razas fisiológicas de I. griseola. Para llegar a un juicio más definitivo sería necesario trabajar con inoculaciones de un gran número de cepas en un número también muy grande de variedades.



### Morfología y fisiología.

En la naturaleza el hongo produce grupos de ocho a cuarenta conidioforos, los cuales se yuxtaponen formando un fascículo columnar obscuro que recibe el nombre de coremio o sinema, en cuya parte superficial se forman los conidios. Un sinema puede tener un diámetro de 20 a 40 micras y una longitud de quinientas micras. Las conidioforas tienden a separarse con la edad, cuando se aproxima la madurez y la fructificación los conidios son grises, cilíndricos a fusiformes, levemente curvados, que miden de 7 a 8 micras por 50 a 60 micras con una o cinco septas.

### Hospederos.

El hongo Isariopsis griseola tienen numerosos hospedantes, entre ellos a Phaseolus vulgaris, P. lunatus, P. multiflorus, Pisum sativum y Vigna sinensis. Campos (1979) consultado por Altamirano obtuvo infecciones en Phaseolus coccineus, P. angularis, P. lunatus, P. acutifolius y P. calcaratus.

### Diseminación.

Cardona et al (1982) dicen que el patógeno puede sobrevivir en restos de cosecha y ser transmitido a la semilla; sin embargo una mayor proporción de esta diseminación la produce el viento y también las salpicaduras ocasionadas por las gotas de lluvia desde residuos de cosecha infectados y de lesiones en esporulación. Altamirano (1981) menciona además co

mo medios de diseminación o dispersión a los insectos, ya que en sus patas pueden adherirse las esporas y depositarlas sobre plantas sanas. Acerca de la viabilidad del hongo afirma que éste permanece vivo hasta cuatro años en residuo de cosecha; además afirma que el agua arrastrada por el viento es menos efectiva, como agente de diseminación, que el viento solo, ya que los conidios al humedecerse se compactan y las esporas no se desprenden fácilmente de ellos.

#### Síntomas.

Los síntomas de la mancha los describe el INIA (1982) como manchas angulares delimitadas por las nervaduras de las hojas, las manchas son de color gris a oscuras, que en ocasiones llegan a fusionarse. Cardona et al. (1982) dicen que después estas manchas son cubiertas por las estructuras frutales del patógeno o sinemas, que son de color gris oscuro a negro, distribuidas en grupos que le dan a la lesión la apariencia de un pequeño sepillo. Cuando los síntomas se presentan en las hojas primarias, se manifiestan en ambos lados como manchas semicirculares de color gris oscuro y con esporulación generalmente en el haz, pero también se puede presentar en el envés.

Los ataques severos de la enfermedad pueden ocasionar amarillamiento de las hojas y defoliación prematura. Crispín et al. (1975) dicen que en ocasiones se caen los tejidos infectados entre las venas, quedando las hojas con numerosas perforaciones.

En las vainas los síntomas se presentan según Cardona et al. (1982) como manchas ovaladas o circulares con centro de color café o rojizo y bordes ligeramente mas oscuros. Las diferencias de estas lesiones con las de la antracnosis, es que esta última se presenta en forma de chancros deprimidos. Es común encontrar las manchas de las vainas cubiertas de sinemas.

En los tallos aparecen lesiones parecidas a las encontradas en las vainas.

Control.

Químico. Experimentos realizados por el INIA en Los Altos de Jalisco (1980), donde se probaron varios fungicidas en el control de la mancha angular, se concluyó que los fungicidas mas efectivos fueron: Daconil, Difolatan y Cobrezate. Por su parte Cardona et al. (1982) recomiendan los siguientes productos para el control de la mancha angular; Zineb, Benomil, Triofanato, Maneb, Ziram, Mancoceb, Captafol, Metiram y Baycor.

Cultural. Sobre este sistema de control Crispín et al. (1976) dicen que varios estudios realizados en Estados Unidos y Colombia, indican que el hongo puede vivir por mas de un año en la paja, en los desechos y aún en la semilla del frijol. Por esta razón es muy importante el control de la mancha angular por medio de las prácticas culturales. En el caso de un ataque muy fuerte se recomiendan juntar y quemar

los restos de frijol después de la trilla, hacer una rotación de cultivos durante dos años y usar semilla mejorada proveniente de plantas sanas.

Genético. Este sistema de control se refiere al uso de variedades que sean tolerantes o resistentes a la mancha angular Santos, Ferraz y Vieira en 1976 realizaron en Brasil, un experimento con 44 variedades de frijol, para evaluar su resistencia a la mancha angular. Encontraron que la variedad Caraota fue altamente resistente.

En Los Altos de Jalisco, el INIA realizó experimentos en 1979 y 1980 con el mismo fin anterior y obtuvo que los materiales que toleraron a la mancha angular fueron: Perry Marrow, P-524, Canocel, Canario 400 y Rojo Centroamericano. Por su parte Olave en 1958 menciona a las variedades: México 11, México 12 y Cauca 270 como altamente resistentes y la variedad Zanches como resistente.

Antracnosis (Colletotrichum lindemuthianum Sacc. & Mag. Scrib)

Distribución geográfica.

Crispín et al. (1976) opinan que por la amplia distribución de la antracnosis en zonas temporaleras de México, esta enfermedad es quizá la más importante en el país. No obstante que se cuenta con variedades de amplio grado de adaptación que resisten o toleran a gran número de razas fisiológicas del hongo; la antracnosis sigue siendo el problema principal del cultivo.

Esta enfermedad es común en climas templados y lluvio-

sos de México y se le ha observado en la Mesa Central, en El Bajío y en algunos Estados del norte del país como Chihuahua, Durango y Zacatecas; donde las temperaturas oscilan entre 20°C y 25°C, durante el ciclo agrícola del frijol.

Cardona et al(1982) señalan que la antracnosis es una enfermedad que se ha esparcido por todo el mundo, especialmente en aquellos lugares con elevaciones superiores a los 1000 m y temperaturas de frías a moderadas y alta humedad relativa. Altamirano (1981) dice que la antracnosis se ha encontrado en América del Norte, Europa, Africa, Australia, Asia; en países de América Latina como Costa Rica, Guatemala, Venezuela, Colombia, Brasil y México donde la enfermedad ha ocasionado pérdidas de hasta el 100%.

#### Clasificación y nomenclatura.

Esta enfermedad ya se conocía desde 1843, pero la primera descripción fue hecha por Lindemuth en 1875, en el Instituto de Agricultura de Poppelsdorf Ren Bonn, Alemania.

El hongo Colletotrichum lindemuthianum está clasificado de la siguiente manera según Alexopoulos (1962)

PHYLLUM	Thallophyta
SUBPHYLLUM	Fungi
DIVISION	Eumycetes
CLASE	Hongos imperfectos o deuteromycetes
ORDEN	Melanconiales
FAMILIA	Melanconiaceae
GENERO	<u>Colletotrichum</u>
ESPECIE	<u>lindemuthianum</u>

### Razas fisiológicas.

En 1918 se descubrió que las variedades de frijol dife-  
rían en su reacción a la infección producida por C. lindemu-  
thianum y que el patógeno, poseía variabilidad patogénica.  
Barrus (1911) inicialmente describió dos razas (Alfa y Be-  
ta) y posteriormente se encontró la raza Gama seguida por  
la Delta y Epsilon. Un mutante de la raza Alfa (Alfa 5N)  
mas tarde se denominó Lambda.

Recientemente encontraron la cepa Eberet, la que poste-  
riormente recibió el nombre de raza Kappa. Hubbeling (1977),  
aisló la raza Jota, a partir de una inoculación hecha en in-  
vernadero la cual hasta esta fecha (1977) no se había detec-  
tado en la naturaleza. En México Yerkes y Ortíz (1956) en-  
contraron entre 180 variedades mexicanas de frijol que cer-  
ca del 60% eran resistentes a la raza Alfa y el 90% poseían  
un alto grado de resistencia a la raza Beta y Gama.

### Morfología y fisiología

Crispín et al. (1976) indican que para que el agente cau-  
sal de la antracnosis se desarrolle, se requieren dos facto-  
res principales: Alta humedad y baja temperatura; se indica  
que la temperatura óptima para que el hongo se desarrolle  
está comprendida entre los 17 y 18°C, arriba de los 27°C no  
se presenta y las temperaturas menores de 13°C reducen al  
mínimo los ataques del hongo. Cardona et al. (1982) opinan q  
que el desarrollo de la enfermedad es favorecido por las  
temperaturas moderadas entre los 13 y 26°C, siendo la óptima

de 17°C, y una humedad relativa mayor de 92%. Kimali (1970) reporta que la luz inhibe la reproducción sexual. Los peritecios fértiles se obtienen solo en condiciones de obscuridad continua o cuando el período luminoso no excede los primeros tres días de incubación.

El rango de P<sup>H</sup> favorable para la formación de peritecios fértiles es de 4 a 6. Tu, J.C. en (1982) efectuó un experimento en Canadá, del cual pudo comprobarse que cuando la temperatura se mantuvo entre 28 y 32°C, la planta no manifestó síntoma alguno.

Hospederos.

La antracnosis es un patógeno de Phaseolus vulgaris, - P. lunatus, P. limensis, P. acutifolius var. latifolius, P. coccineus, P. aureus, P. multiflorus, Vigna unguiculata y Vicia.

Diseminación.

Crispín et al. (1976) afirman que la diseminación se realiza, al sembrar semilla infectada, cuando ésta germina el hongo reanuda su actividad y como las esporas quedan en contacto con las hojas primarias (dicotiledonarias), aún dobladas, las infectan fácilmente; luego el agua de la lluvia salpica y hace escurrir las esporas hacia la parte baja del tallo (hipocotilo), estableciéndose así una fuente de inóculo para infecciones secundarias.

Otros agentes que ayudan a la diseminación de este patógeno son el viento, el roce de las hojas entre sí, los instrumentos de trabajo, los animales y el hombre mismo, al

al trasladarse de un lugar infectado a otro que se encuentra libre de la enfermedad. Como ya se dijo, la semilla infectada de Colletotrichum lindemuthianum es el principal medio de diseminación de dicho patógeno, éste puede permanecer en estado de dormancia de una estación a otra bajo la cubierta de la semilla o bien como espora entre los cotiledones. Según un estudio realizado en México por el INIA, en 1974, se determinó que el hongo puede ser recuperado de la semilla viable después de 12 años de almacenamiento.

#### Síntomas.

Crispín et al. (1976) hacen una descripción detallada de dichos síntomas y dicen que esta enfermedad se observa en todas las partes aéreas de la planta que son susceptibles como el tallo, hojas, pecíolos, sépalos, brácteas florales, vainas y las semillas.

En las vainas los síntomas son mas notorios y es en este sitio donde se producen los daños mas notorios porque disminuye la calidad de la cosecha. Las lesiones producidas por la antracnosis varían en tamaño, pues van desde simples puntitos hasta manchas circulares profundas de mas de un centímetro de diámetro, delimitadas por un borde que al juntarse con otros, forman una gran lesión que cubre gran parte de la vaina. Bajo condiciones favorables, en el centro de las lesiones se observa una masa de coloración rosada que es ocasionada por millones de esporas del hongo.

En las hojas las lesiones son café obscuras localizadas principalmente en las nervaduras de la hoja y se obser-



van mas fácil por el envés. A medida que avanza la enfermedad produce necrosis en los tejidos adyacentes al área infectada.

Las semillas atacadas presentan manchas ligeramente unidas de tamaño variable y de color que varía de café a negro. El hongo permanece durante largo período latente en la semilla aún cuando ésta pierda su viabilidad, sirviendo de esta manera de inóculo cuando se siembra esta semilla.

Control.

Químico. Para tener un control químico de la antracnosis Crispín et al. (1976) recomiendan productos mercuriales orgánicos para tratar la semilla. Por otro lado se ha mencionado que se puede tener un control con Maneb, Zineb y Felpet, haciendo la aplicación cuando inicia la floración, la segunda en plena floración y la tercera en la postrimería del ciclo vegetativo, con el fin de prevenir el ataque tardío de hongo. Cardona et al. (1982) recomiendan los siguientes fungicidas: Benomil, Captafol, Hidróxido de Fentin.

Cultural. Para reducir los daños en las variedades suscepti**bl**es en zonas donde la enfermedad no se ha extendido considerablemente, Crispín et al. (1976) recomiendan como medidas, las prácticas de saneamiento en el campo, como es la destrucción de residuos de cosecha y establecer una rotación de cultivos de tres años por lo menos.

Genético. Las variedades de frijol que tiene resistencia a un gran número de razas fisiológicas del hongo son: Canario

107, Canario 101, Canocel, Bayomex, Negro 66, Delicias 71, Cacahuate 72, Bayo Durango, Bayo 107, las cuales deben de sembrarse de acuerdo con su adaptación en las diferentes zonas de México; Agustín (1971) realizó un estudio en Brasil, del cual descubrió que las variedades Perry Marrow, Asgrow, Valentine y Barao Ibiruba-1 fueron resistentes a las razas ALFA y BETA de antracnosis.



## CAPITULO III .

## MATERIALES Y METODOS.

Materiales:

Localización del sitio experimental.

El experimento se llevó a cabo en el Rancho El Organo, municipio de Yahualica, Jalisco; dicho rancho se encuentra localizado a 4 kilómetros aproximadamente al SW de la Cabecera municipal:

El municipio se encuentra dentro de la región denominada "Altos de Jalisco", a  $21^{\circ} 11'$  de latitud norte y  $102^{\circ} 53'$  de longitud oeste, con una altura sobre el nivel del mar de 1750 m, sin embargo, el Rancho El Organo se encuentra a 1850 m. aproximadamente.

El clima de acuerdo con la clasificación de Koppen es templado con invierno seco y verano templado. Cuenta con una precipitación media anual de 716.7 mm, registrándose un 90% de ésta entre los meses de junio y octubre.

La temperatura media anual es de  $18.1^{\circ}\text{C}$ , siendo los meses mas calurosos mayo y junio, mientras que los mas fríos son diciembre y enero.

Con el objeto de conocer las características y propiedades del suelo, donde se estableció el experimento, se tomaron muestras de éste, las cuales fueron analizadas por el laboratorio regional de suelos dependiente de la SARH localizado en la ciudad de Guadalajara, Jalisco. Los resultados fue-

ron los siguientes:

Textura	Franco arenoso
materia orgánica.	0.7%
p <sup>H</sup>	5.8
Nitrógeno	Bajo
Fósforo	Bajo
Potasio	Alto
Color:	
En seco	Amarillo café grisáceo
En húmedo	Negro cafésoso

Este suelo en ciclos anteriores había sido cultivado con maíz.

La vegetación predominante en el municipio es el matorral subtropical, el pastizal (natural), y el bosque de encino y roble. Los elementos dominantes de esta comunidad vegetal son: Acacia sp. (huizache), Prosopis sp. (mezquite), Acacia penahatula (tepame), Acacia sehateneri (huizache chino), Opuntia sp. (nopal) y varias especies de pastos naturales, como por ejemplo Chloris sp. (pata de gallo), Bouteloua spp. (pasto navajita).

Material experimental.

El material experimental fue proporcionado por el "Campo Agrícola Experimental Altos de Jalisco" (CABAJAL), dependiente del INIFAP. La relación completa de este material se encuentra detallada en el Cuadro 1. Las 45 líneas puras son provenientes del CIAT (Colombia) y forman parte de la selec

ción que hizo el CAEAJAL en el ciclo agrícola primavera-verano 1983; las variedades Catú y Güero Zacatecas también incluidas, fueron evaluadas en este ciclo por personal del mismo campo.

#### Fertilizantes.

Para preparar la fórmula de fertilización aplicada (40-40-00), se utilizó como fuente de nitrógeno el Sulfato de Amonio (20.5% N) y el Superfosfato de Calcio Simple (20%  $P_2O_5$ ) como fuente de fósforo; además se utilizó el fertilizante foliar Nutrex-SS (20-30-10), la aplicación se realizó cuando apenas iniciaba la floración, esto por lo que toca al fertilizante foliar ya que la fórmula 40-40-00 se aplicó en el momento de la siembra.

#### Insecticidas.

CUADRO No. 1 RELACION DE LAS LINEAS Y VARIETADES EVALUADAS EN LA LOCALIDAD DE YAHUALICA, JALISCO, DURANTE EL CICLO PRIMAVERA-VERANO 1984.

No.	GENELOGIA ó DESIGNACION	ORIGEN T-1983
1	A-445	65
2	83-MXA-150	92
3	83-MXA-159	101
4	83-MXA-161	103
5	83-MXA-182	119
6	83-MXA-257	186
7	A-88	209
8	A-251	221
9	A-262	223
10	A-270	225
11	A-281	228
12	A-283	230
13	A-286	233

CUADRO 1. . . .(Continuación)

No.	GENELOGIA δ DESIGNACION	ORIGEN T-1983
14	A-56	241
15	A-329	286
16	A-341	294
17	A-343	295
18	A-344	296
19	A-350	302
20	A-353	304
21	BAT-160	314
22	BAT-561	318
23	BAT-874	320
24	Catu	325
25	IPA-7419	333
26	A-176	335
27	83-BZC-8	346
28	83-BZC-11	349
29	83-BZC-13	351
30	83-BZC-14	352
31	83-BZC-15	353
32	83-BZC-19	357
33	83-BZC-46	383
34	83-BZC-63	400
35	83-BZC-67	404
36	83-BZC-72	409
37	83-BZC-74	411
38	83-BZC-91	428
39	83-BZC-97	433
40	83-BZC-107	442
41	83-BZC-108	443
42	83-BZC-116	451
43	83-BZC-117	452
44	BAT-1298	465
45	BAT-1670	469
46	G-6778	488
47	Güero Zac.	498
48	Flor de Mayo **	----
49	997-CH-73	----

\* Testigo

Las plagas que se presentaron en el cultivo de frijol fueron las siguientes: Conchuela (Epilachna varivestis), Mí nador de la hoja (Xenochalepus sp), Mosquita blanca (Trialeu rodes vaporariorum), Chapulin (Brachystola spp); las cuales fueron controladas con Foley 50-E a razón de un litro por hectárea y con Malathion, aplicando un litro por hectárea.

Implementos de trabajo.

El equipo que se utilizó para realizar las prácticas culturales desde la preparación del terreno hasta la cosecha fue el siguiente: un tráctor equipado con arado, ras-tra de discos y una cultivadora. El equipo manual estuvo formado por azadones, cazangas, aspersora de mochila, cinta métrica, vasijas para aplicar el fertilizante, bolsas de pa-pel, etiquetas y costales de polietileno.

Métodos.

Diseño experimental.

Se utilizó el diseño experimental de Lattice Simple, con dos repeticiones. La unidad experimental estuvo formada por un surco de 6 m de largo por 0.8m de ancho (fig 1), mien-tras que la parcela útil para estimar el rendimiento, la constituyeron dos metros de dicho surco, seleccionando los dos metros del lugar donde la población era más uniforme.

Entre la repetición I y II se dejó un espacio de 2.4m y de 0.8m en las subdivisiones hechas en cada repetición.

Preparación del terreno.

Como primera labor se hizo un barbecho profundo (25 a

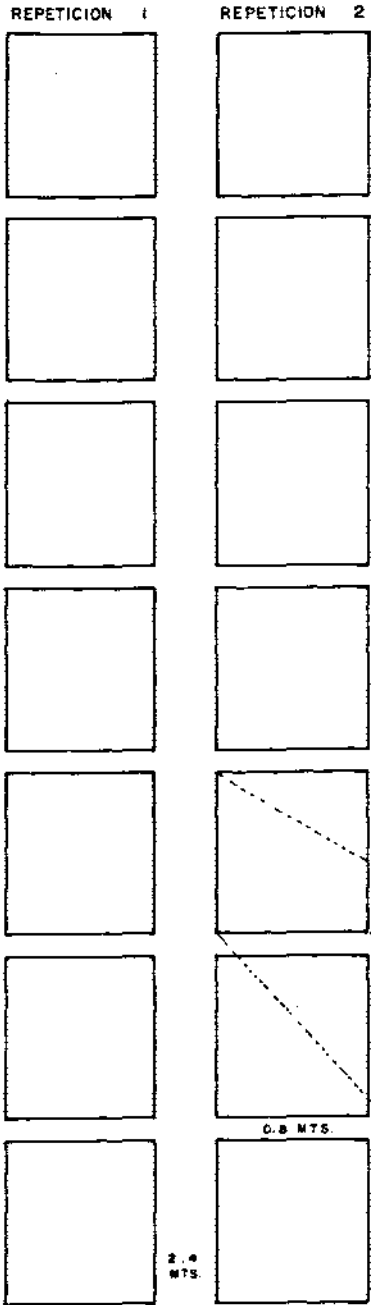
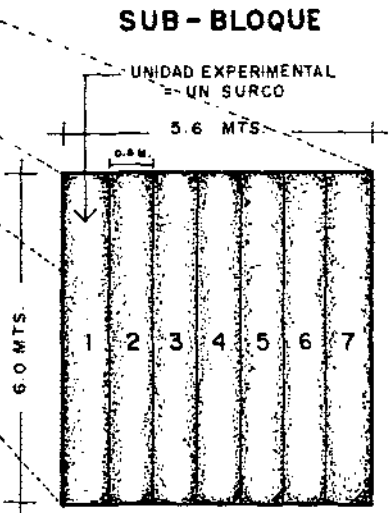
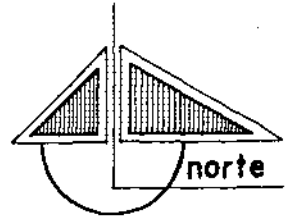


FIGURA (1).  
CROQUIS QUE MUESTRA LA DISTRIBUCION DE PARCELAS EN EL CAMPO DE ACUERDO CON EL DISEÑO DE LATICE SIMPLE CON DOS REPETICIONES.





30 cm) utilizando para ello un tractor y arado de tres discos; posteriormente se dió un paso de rastra, para desmenuzar el poco terrón que quedó después de la arada. Cuando el temporal de lluvias se había establecido regularmente, se hizo el trazo de los surcos también con el tractor. Se trazaron 37 surcos, tomando los centrales para montar el experimento y el resto fueron sembrados con la variedad Flor de Mayo seleccionada ésta para que actuara como dispersora de enfermedades para el material experimental.

#### Siembra.

La siembra se realizó cuando el temporal de lluvias se había establecido en forma regular. El surcado del terreno se realizó con tractor como ya se dijo, pero la siembra y la fertilización fue manual.

Se fertilizó al momento de la siembra con la fórmula 40-40-00, depositando el fertilizante en el fondo del surco y tapándolo con una capa de tierra de 2 cm aproximadamente, para evitar que éste quedara en contacto directo con la semilla, la cual quedó en la parte superior y a un lado del fertilizante.

En cada unidad experimental (6m de surco) se distribuyeron uniformemente 70 semillas, lo que equivale a una densidad de 40 a 60 kg/ha aproximadamente, dependiendo del tamaño de la semilla.

#### Labores culturales.

En este mismo capítulo ya se ha detallado la forma en

que se hizo la preparación del terreno, la siembra y la fertilización; sólo falta agregar que se realizaron dos escardas, ambas con el fin de eliminar malezas, airear el suelo y levantar el lomo del surco; la primera escarda se hizo en forma manual, mientras que la segunda se realizó con tractor. Además se realizaron tres deshierbas, éstos con el fin de mantener el cultivo libre de malezas.

#### Cosecha

La cosecha que fue en forma manual, se realizó en el punto óptimo de secado (antes de la deshiscencia de las vafinas) y para facilitar la labor, siempre se cosechó por las mañanas aprovechando el rocío, el cual hace que la vaina se vuelva mas suave, lo que evita el desgrane.

La parcela útil de cada unidad experimental, se cosechó y se depositó en sacos de polietileno para ser trilladas posteriormente en el mismo saco.

#### Datos tomados.

Los datos tomados para evaluar el material incluido en el presente trabajo, han sido divididos en dos partes: 1) los referentes a la adaptación y 2) los registrados para determinar la reacción a las enfermedades.

#### Adaptación.

Los datos registrados para medir la adaptación del material evaluado en Yahualica, Jalisco, fueron los siguientes:

- 1). Días a floración. Este dato, se registró cuando el

50% de las plantas tenían por lo menos una flor.

2). Altura de la cubierta vegetal. Es el promedio de 10 lecturas hechas en la etapa de floración.

3).- Hábito de crecimiento. Evaluación visual (hecha durante la floración) de acuerdo a la siguiente clasificación (CIAT).

1= Determinado

2= Indeterminado, guía corta, sin aptitud para trepar.

3= Indeterminado, plantas postradas, aptitud trepadora en su parte terminal.

4= Indeterminado, guía larga, enredador.

4). Días a madurez fisiológica. Cuando la planta se puede arrancar sin causar mermas en el rendimiento de grano y la viabilidad de la semilla.

5).- Adaptación. La adaptación se midió con una escala de 1 a 5; correspondiendo 1 al material mejor adaptado y 5 al que no logró adaptarse satisfactoriamente. Para hacer la evaluación de adaptación se tomaron en cuenta factores como el vigor de la planta, tipo de desarrollo foliar y del tallo, número y desarrollo de vainas y reacción a enfermedades.

6). Vainas por planta. Promedio de 10 plantas tomadas al azar.

7). Granos por vaina. Promedio de 20 vainas de 10 plantas tomadas al azar, evitando las primeras y últimas vainas de cada planta.

8). Porcentaje de manchado. de 100 semillas tomadas al

azar, se hizo el conteo de las manchadas.

9). Color de la semilla. Se anota el color de la semilla, el tipo de raya o pigmentación del segundo color y el brillo de acuerdo a lo siguiente:

COLOR PREDOMINANTE (1<sup>o</sup> y 2<sup>o</sup> dígitos)

- 1= Blanco
- 2= Amarillo
- 3= Bayo o crema
- 4= Café ó marrón
- 5= Rosado
- 6= Rojo
- 7= Morado
- 8= Gris
- 9= Negro.

Para semillas de dos colores, utilizar dos dígitos, al primero para indicar el color base o predominante y el segundo para el otro color. Si es un solo color, el segundo dígito será cero (0), indicando la ausencia del segundo color.

Pigmentación segundo color (3<sup>er</sup> dígito)

- 1= Raya
- 2= Punto
- 3= Mancha

Brillo del color (4<sup>o</sup> dígito)

- 1= Opaco
- 2= Intermedio
- 3= Brillante.

10). Forma de la semilla: evaluación visual de acuerdo a:

- 1= Ovoides o esféricas (tipo Garbancillo)
- 2= Arriñonada (tipo Bayo 107)
- 3= Cilíndrica (tipo Canario)
- 4= Prismática (tipo Bayo Gordo).

11). Peso de 100 semillas: 100 semillas tomadas al azar y al 10% de humedad.

12). Rendimiento: para hacer la estimación del rendimiento por hectárea, se cosecharon dos metros de surco, de los seis que tenía cada parcela; éstos dos metros fueron tomados en donde la población fue más uniforme, ya que se tuvo problemas con la emergencia de las plantas por exceso de agua dos o tres días antes de dicha emergencia.

Reacción a las enfermedades.

Para hacer esta evaluación se hicieron observaciones cada semana, a partir de la emergencia de las plantas. Para hacer la calificación se utilizó la siguiente escala:

- 1= Resistente
- 2= Moderadamente resistente
- 3= Tolerante
- 4= Moderadamente susceptible
- 5= Susceptible.

Además de las notas correspondientes a enfermedades fue ron tomados datos sobre el color de la flor para lo cual;

se tomó el siguiente criterio:

1= Blanca

2= Rosa

3= Morada

4= Roja

Análisis estadístico.

Análisis de varianza. El análisis de varianza se aplicó al rendimiento, vainas por planta y granos por vaina, comparando los resultados con un 95% y 99% de seguridad.

Comparación de medias. Se aplicó la prueba de tukey a las tres variables mencionadas arriba, utilizando en dicha prueba un margen de seguridad del 95%

## CAPITULO IV.

## RESULTADOS Y DISCUSION.

El material que fue probado en este trabajo forma parte del germoplasma evaluado por el ahora Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) en el Campo Agrícola Experimental Altos de Jalisco (CAEAJAL) en el ciclo primavera-verano 1983. Los campos del CAEAJAL se encuentran localizados en el municipio de Tepatitlán, Jalisco.

Con el presente trabajo, se amplía la información sobre el comportamiento de éste material de frijol y se podrá tener una decisión mas confiable sobre la utilidad para la región de "Los Altos de Jalisco".

## Caracteres Agronómicos.

## Rendimiento R(G)\*

Los rendimientos de los 49 genotipos evaluados se encuentran concentrados en el Cuadro 2, donde se puede apreciar que hubo líneas muy productivas, como por ejemplo la A-445 con 4753 kg/ha, la 83-BZC-67 que produjo 4975 kg/ha, 83-BZC-91 con un rendimiento de 5056 kg y la línea BAT-160 que fué la mas rendidora matemáticamente con 5225 kg/ha. En el otro extremo del Cuadro encontramos a los genotipos menos productivos entre los que podemos citar las siguientes líneas, 83-NXA-161 la cual produjo 2181 kg/ha, la línea

---

\*R(G) En el cuadro de resultados, significa rendimiento en grano.

A-176 que produjo 2162 kg, y la menos productiva resultó ser la línea A-341 con 2094 kg/ha. La media general de los 49 genotipos fue de 3646.6 kg/ha.

Al hacer un análisis simple de los rendimientos obtenidos en el experimento, nos damos cuenta inmediatamente, de que estos son muy altos; sin embargo aunque realmente fueron estos los rendimientos obtenidos, no quiere decir esto, que la tierra donde fue puesto el experimento tenga la capacidad como para producir un promedio de 3646.6 kg/ha, así como tampoco quiere decir que se hayan utilizado las técnicas mas avanzadas en el cultivo de frijol, ni tampoco que el material genético utilizado sea de tan alto potencial de rendimiento.

Algunas de las causas que originaron, el que se hayan obtenido tan elevados rendimientos son las siguientes:

Diseño experimental. El diseño experimental utilizado como ya se mencionó, en el capítulo de Materiales y Métodos, fue el de Láti ce Simple con dos repeticiones, en donde la unidad experimental estuvo formada por un surco de 6 metros de largo, en cada repetición, de los cuales solo fueron cosechados 2 metros; esto significa que el rendimiento fué estimado con sólo 2 metros de surco, producto del promedio de dos muestras (una por repetición), por lo que pudo haberse sobreestimado dicho rendimiento.

Cosecha. Al tomar el dato de rendimiento, éste no se pudo tomar de la parte central de la unidad experimental, como



hubiera sido lo mas correcto, sino que fueron cosechados dos metros de surco, pero de aquella parte de la unidad experimental, que tuviera su población mas uniforme, por lo que si consideramos que la población de plantas fué irregular en la mayoría de los genotipos, es lógico pensar que al estar más espaciadas en el mismo surco y de un surco a otro, éstas tendieron a desarrollar mas y por consiguiente a producir más, que si hubieran estado a una distancia de 8 a 10 cm entre plantas de manera uniforme en todo el surco.

Aunque estos rendimientos son muy altos, nos pueden ser útiles de cualquier manera, ya que nos permiten distinguir las líneas y variedades mas productivas de aquellas que resultaron ser menos rendidoras.

Aplicando la prueba de Tukey para la comparación de medias y determinar los grupos de significancia, ésta nos reporta que el testigo, Flor de Mayo se encuentra dentro del grupo de los mas rendidores, por lo que no hubo un solo genotipo que lo superara en rendimiento; sin embargo pienso que utilizando un menor número de genotipos y más repeticiones en el diseño experimental, es posible que sí se detectara diferencias significativas con el testigo. También hay que considerar, que si el testigo estuvo entre los más rendidores se debió en gran parte a que la incidencia de enfermedades no fue muy fuerte, de lo contrario, el testigo hubiera quedado posiblemente entre los menos rendidores, debido a que la Variedad Flor de Mayo es muy sensible a las enfermedades.

Al hacer una comparación de los rendimientos obtenidos en Yahualica, con los obtenidos en Tepatitlán, el ciclo anterior con estos mismos genotipos, se observa que el comportamiento de las líneas y variedades fue muy diferente, en ambas localidades; ya que por ejemplo mientras que en Yahualica, la línea mas productiva resultó ser la BAT-160, en Tepatitlán ocupó el lugar número 30, asimismo la variedad menos rendidora en Tepatitlán, Jalisco, fué la Flor de Mayo, mientras que en Yahualica ocupó el lugar número 16. Aunque éstos son resultados matemáticos y no estadísticos, de cualquier manera nos dan una idea del comportamiento distinto que tuvieron los materiales en ambas localidades.

Esta diferencia en el comportamiento, de un mismo material genético, probado en diferentes localidades nos demuestra una vez más, la importancia de hacer experimentos locales para probar diferentes variedades de un determinado cultivo y de ser posible repetir por tres o cuatro años el mismo experimento, para que los resultados obtenidos sean mas confiables y así poder seleccionar la o las variedades mas sobresalientes.

Días a floración. (DF)

De acuerdo con los datos que se presentan en el Cuadro 2 se puede decir que la floración ocurrió en forma similar, ya que en un período de seis días, florecieron todas las líneas y variedades; excepto las líneas 83-MXA-182 y A-329 que resultaron mas precoces, al florear a los 42 días. El

resto de los genotipos florecieron entre los 52 y los 58 días después de sembradas.

#### Altura de la planta (A P)

Las líneas y variedades que se incluyeron en el presente experimento están dentro del grupo conocido comunmente como "frijol de mata". Por esta razón, si analizamos los resultados del Cuadro 2, nos damos cuenta de que la altura de la planta, fue de 35 cm en promedio; presentándose materiales con altura superior a los 41 cm; tal fue el caso de las líneas 83-BZC-13, 83-BZC-108 y 997-CH-73. Por otro lado se presentaron genotipos con altura inferior a los 29 cm, como fue el caso de las líneas 83-BZC-15, A-281, 83-MXA-161 y A-341. También se puede apreciar en el mismo Cuadro, que no hay una relación directa entre la altura de la planta y el rendimiento, así como tampoco de aquella con el número de vainas por planta. Esto nos demuestra que una planta de frijol no produce mas en cuanto ésta sea mas alta; esto al menos en el frijol denominado como de mata; mas bien el rendimiento está determinado por el número de yemas florales, el vigor de la planta y factores ambientales entre otros.

#### Hábito de crecimiento (HC)

La totalidad del material probado en Yahualica, Jalisco, se encuentra clasificado con hábito de crecimiento II y III, de acuerdo con una escala de I a IV establecida por el

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Se observaron un total de 17 genotipos con hábito de crecimiento tipo II (indeterminado y arbustivo) y 32 con hábito de crecimiento tipo III (indeterminado, guía corta, postrado).

En el experimento, se puede observar, que en años con abundantes lluvias, como fue el caso del ciclo Primavera-Verano 1984, son preferibles las variedades de frijol que tengan hábito de crecimiento tipo II de aquellas que tengan tipo III. Las del tipo III, por la característica de ser plantas postradas o semipostradas, tiene más problemas con las enfermedades, por encontrarse mas cerca del suelo y así guarda mas humedad en su follaje que las plantas con hábito de crecimiento tipo II las cuales tienen sus tallos y ramas erectas, característica que les permite una mayor ventilación en su follaje. Además de que cuando se presentan lluvias en el período de cosecha, las plantas con hábito de crecimiento tipo III, tienen más problemas con la pudrición de semilla al quedar en contacto con el suelo algunas vainas.

Haciendo una comparación de los resultados obtenidos en Yahualica, con los que se obtuvieron en Tepatitlán, se observa que alrededor de un 80% de los casos, presentan hábito de crecimiento semejante. En los casos en que se presentó cambio en el hábito de crecimiento este fue del tipo III que se presentó en Tepatitlán al tipo II que se presentó en Yahualica.

Estos genotipos son los siguientes:

83-MXA-150	83-BZC-8
83-MXA-182	83-BZC-15
83-MXA-257	83-BZC-108
A-283	BAT-1298

y solo en las líneas A-286, 83-BZC-67 y BAT-1670 presentaron hábito tipo III en Yahualica, mientras que en Tepatitlán presentaron tipo II.

Esta diferencia que se aprecia en el hábito de crecimiento entre éstas dos localidades, se debe probablemente a la diferencia en las condiciones ambientales, así como también las condiciones tan distintas de un ciclo agrícola y otro, en la misma localidad.

#### Precocidad (P)

Los resultados obtenidos sobre la precocidad de éste material, se encuentra en el Cuadro 2. En dicho cuadro se aprecia que la mayor parte del material evaluado se comportó como de ciclo intermedio (67% del total aproximadamente), en segundo lugar los de ciclo tardío los cuales representaron el 29% del total y solo las líneas 83-MXA-159 y 83-MXA-257, resultaron ser precoces.

Aunque no se tienen datos de la precocidad observada en Tepatitlán, Jalisco, es de esperarse que tuvo pequeñas variaciones, ya que las plantas tienden a comportarse de manera distinta cuando las condiciones ecológicas cambian; Yahualica y Tepatitlán tienen condiciones ecológicas mas o menos semejantes, sin embargo, tienen algunas diferencias



en la altura sobre el nivel del mar, precipitación pluvial, tipos de suelos, etc., lo cual en conjunto hacen que los genotipos presenten cambios en la precocidad.

Días a madurez fisiológica (DMF).

Según se puede observar en el Cuadro 2, la madurez fisiológica fue en promedio de 107 días; sin embargo, hubo líneas como la 83-MXA-182, que maduró a los 97 días, la A-343 que alcanzó su madurez fisiológica a los 100 días de sembradas, mientras que entre las más tardías tenemos a las líneas A-445 y la 83-BZC-13 con 114 y 112 días a la madurez fisiológica respectivamente. Se pudo observar al momento de tomar la nota de madurez fisiológica que ésta no fue tan exacta, sobre todo en las líneas y variedades tardías, ya que éstas tuvieron una madurez forzada, al hacerles falta el agua en la etapa final de su desarrollo, de lo contrario la madurez se hubiera prolongado probablemente entre seis y diez días más.

La madurez fisiológica del material evaluado osciló pues entre los 97 días y los 114 días, por lo que se puede considerar un material aceptable para el municipio, ya que el testigo Flor de Mayo alcanzó la madurez fisiológica a los 105 días, el cual al estar como testigo nos sirve para establecer el criterio anterior.

Adaptación (A)

La adaptación observada en el material evaluado osci--

16, entre 2.25 y 3.75, en base a la escala de 1 a 5; donde 1 le corresponde al material bien adaptado y el 5 al no adaptado. Por lo tanto la adaptación se puede considerar en términos generales como regular.

Se presentaron materiales que superaron al testigo (Flor de Mayo) en adaptación, ya que mientras que este último tuvo una calificación de 3.5, hubo materiales como las líneas BAT-160, 997-CH-73, 83-MXA-159 con una adaptación de 2.75 y la línea 83-BZC-11 con calificación de 2.25. Estos son solo algunos ejemplos; en el Cuadro 2 se aprecian más genotipos que superaron al testigo.

#### Número de vainas por plantas (V P)\*

Según se puede apreciar en el Cuadro 2, la producción de vainas fué un tanto irregular en todas las líneas y variedades evaluadas. Se presentaron genotipos con producción elevada de vainas como fueron la 83-BZC-107, con 48.1 vainas por planta, 83-BZC-91, con 47.15 y el A-251 con 45.15 vainas por planta, y por otro lado se presentaron líneas con bajo número de vainas por planta; tal fué el caso de los genotipos A-176 con 19.05 vainas, la 83-MXA-159 con 20.2 y la A-350 con 21.3 vainas por planta.

La media general de los 49 genotipos evaluados fue de 32.05 vainas por planta y según el análisis de varianza (Cuadro 7), se presentó diferencia altamente significativa

---

\* (V P) En el cuadro 2 significa número de vainas por planta.



entre los genotipos evaluados, lo que respalda científicamente las diferencias a que ya se hizo referencia en un principio. De acuerdo con la prueba de Tukey, para la comparación de medias, se formaron cuatro grupos de significancia, con un margen de seguridad del 95%. Dentro del primer grupo quedan incluidas las líneas que produjeron desde 48.1 vainas por planta hasta aquellas que produjeron 23.0 vainas por planta.

Por otro lado el mismo cuadro de análisis de varianzas nos reporta un coeficiente de variación relativamente alto, de 20.9% lo que nos indica según la literatura, que el experimento tuvo algunos problemas de conducción. Este alto valor en el Coeficiente de variación se debió probablemente en parte, a errores al momento de tomar los datos, a la destrucción de flores o bien vainas, por los insectos, conejos, codornices u otra plaga ó por el mismo hombre; estas flores y vainas destruidas no entraron al momento de hacer el conteo, lo cual hizo que se reflejara en el error experimental.

Número de granos por vaina (G V).

De acuerdo con los resultados reportados en el Cuadro 2 la producción de granos por vaina, parece un tanto uniforme, a simple vista, ya que la línea que produjo mas fue la BAT-874 con 6.95 granos por vaina y la que produjo menos fue la 83-MXA-161 con un promedio de 4.3 granos por vaina. La media general fue de 5.32 granos por vaina. Como se puede apreciar, la diferencia entre la más productiva y la menos

productiva, fué apenas de un poco mas de 2.5 granos por vaina; sin embargo al hacer el análisis de varianza, éste nos reportó una diferencia altamente significativa entre tratamientos lo cual nos dió paso para hacer el análisis de medias con la prueba de Tukey, con el fin de separar grupos de significancia. Esta prueba nos reportó un total de ocho grupos, los cuales se pueden apreciar en el Cuadro 2.

Entre los genotipos que produjeron el mayor número de granos por vaina podemos mencionar a la línea BAT-874 con 6.95 granos, A-353 con 6.65, 83-BZC-15 y 83-BZC-19 con 6.5 granos por vaina.

Para el caso de granos por vaina el coeficiente de variación fue de 5.3, lo que nos indica que los resultados obtenidos son bastante confiables.

Es lógico pensar que el número de granos por vaina, tenga menos error, que en el caso de número de vainas por planta, ya que aquí se cuentan los granos de vainas que lograron permanecer enteras hasta la cosecha, por lo tanto los riesgos de cometer error son mas reducidos que en el caso de vainas por planta, por las razones ya expuestas a este respecto. Por otro lado el carácter granos por vaina es poco afectado por el medio ambiente.

Porcentaje de manchado (% M).

El porcentaje de manchado, según aparece en el Cuadro 2, fué apenas del 1% como promedio general, por lo que se considera como un material bastante sano, sobre todo, si se

tiene en cuenta que días antes de la cosecha y durante el transcurso de ésta, se presentaron algunas lluvias, lo que contribuye a que el frijol se manche. El problema del manchado no fué tan serio debido a que la mayoría de las líneas y variedades que fueron incluidas en este experimento, no tenían sus vainas en contacto directo con el suelo. Esto se puede comprobar en el Cuadro 2, en donde se puede observar, que los porcentajes más altos de manchado, pertenecen en su mayoría a los genotipos con hábito de crecimiento tipo III, el cual tiene la característica de que sus plantas son postradas o bien semipostradas, lo que ocasiona que algunas vainas queden en contacto con el suelo y si éste se encuentra húmedo lo más probable es que ocasione manchado en el grano de frijol.

Los genotipos mas dañados por el manchado fueron las líneas A-344 con el 4.5%, A-341 con 4%, BAT-1298 y 83-BZC-19, con un 3%, mientras que BAT-874, 83-MXA-159 y 83-MXA-182 presentaron un 2.5% de manchado en sus granos; los materiales sanos fueron entre otros, 83-BZC-67, A-343, 83-MXA-150, A-283 y la variedad Güero Zacatecas con 0.0% de manchado. Por su parte, el testigo Flor de Mayo, sólo presentó un 0.5% de manchado.

Color de la semilla (C S).

El color de la semilla, de acuerdo con el criterio utilizado por el INIFAP, el cual ya fue explicado en el capítulo de Materiales y Métodos, Haciendo un pequeño análisis en el Cuadro 2, se observa que de los 49 genotipos evaluados,-

24 son de color bayo, lo cual representa el 49% del total; asimismo existen 9 bayos con raya café (ojo de cabra), lo que equivale al 18.3%, 7 bayos con mancha gris, que es el 14.28%; 4 grises con raya café que representan el 8.16% del total, 2 rosados con mancha crema, que equivalen al 4.08%; asimismo existe un blanco, un crema con mancha café y un morado.

No se observa una posible relación del color de la semilla con el rendimiento, ya que por ejemplo, en el caso de los bayos, que son los que representan la mayoría del material genético, se encuentran, tanto entre los más rendidores, como entre aquellos que produjeron los más bajos rendimientos.

#### Forma de la semilla (F S).

Por lo que respecta a la forma de la semilla, ésta en su mayoría es arriñonada, ya que de los 49 genotipos, 43 se reportan en forma arriñonada, lo que equivale a un 88% del total, también hubo 5 genotipos con forma ovoide y sólo la línea 83-BZC-14 presentó una forma cilíndrica, los genotipos con semillas ovoides, son los siguientes: A-286, BAT-874, BAT-1670, BAT-1298 y A-176, los 43 genotipos restantes, como ya se dijo tienen semillas de forma arriñonada y éstos se pueden identificar en el Cuadro 2.

#### Peso de cien semillas (P 100 S).

En el Cuadro 2 se puede observar que el mayor peso de cien semillas, se reporta en las líneas 83-MXA-159, con 41

gramos de peso, la línea 83-MXA-182 con 39.5 gramos y la A-262 con 34.5 gramos en las cien semillas; por otro lado los genotipos con menor peso en las cien semillas fueron: A-286 y A-353 con 20.5 y 20 g respectivamente y la variedad Catu con solo 19.5 g de peso en las cien semillas.

El peso de las cien semillas por línea no tiene ninguna relación directa con el rendimiento, ya que tanto las más pesadas como fue el caso de las líneas 83-MXA-159 y el de la variedad Catu que resultó ser la más liviana, produjeron estadísticamente el mismo rendimiento, ya que ambas se encontraban dentro del mismo grupo de significancia, de acuerdo con la prueba de Tukey, para la comparación de medias; ésto se puede apreciar mejor en el Cuadro 2.

#### Color de la flor.

El material genético evaluado presentó, tres tipos de coloración en sus flores, distribuidos éstos de la siguiente manera: 32 genotipos con flores blancas, 16 con flores moradas y solamente la línea A-56 floreció de color rosa. La información más completa sobre el color de la flor, se presenta en el Cuadro 2, donde se describe este carácter en los 49 genotipos evaluados.

#### Reacción a las enfermedades.

En el Cuadro 3 se han registrado los resultados sobre la reacción a las enfermedades y otros caracteres que también pueden tener relación con dichas enfermedades; entre

estos caracteres hay unos que ya fueron discutidos en el subcapítulo de adaptación, por lo que ya no serán discutidos de nuevo; éstos caracteres son: rendimiento, días a ma durez fisiológica, hábito y color de la flor.

Como se puede apreciar en el Cuadro 3, solo se mencionan cinco enfermedades, las mismas que presentaron síntomas en los materiales probados.

#### Bacteriosis común (Xanthomonas phaseoli E.F. Smith Dows)

Como se puede apreciar en el Cuadro 3, los genotipos que mejor resistieron a la bacteriosis común fueron el BAT-160, A-445, 83-BZC-74, A-56 y la variedad Güero Zacatecas, los cuales solo presentaron síntomas leves de dicha enfermedad, mientras que las líneas G-6778, A-270 y 83-BZC-117 se encuentran entre las mas afectadas por la enfermedad; estos genotipos tuvieron una calificación de 3.25, 3.75 y 3.5 respectivamente, tomando dicha calificación de acuerdo con la escala de 1 a 5, correspondiendo 1, al mejor y 5, para aquel que ha sido destruído completamente por la enfermedad.

Cabe señalar que la bacteriosis común fue la enfermedad que más atacó al frijol, ya que desde que la planta tenía de tres a cuatro hojas trifoliadas se manifestó y siguió atacando hasta que las plantas llegaron a la madurez; sin embargo, en ningún genotipo se presentó la enfermedad como destructora, por lo que todos los genotipos produjeron cosecha. Los resultados obtenidos en Yahualica, Jalisco, en el ciclo primavera-verano 1984, difieren un poco de los obteni

dos en Tepatitlán durante el mismo ciclo agrícola, pero un año antes; en este último lugar la enfermedad resultó ser un poco más severa, ya que mientras en Tepatitlán la media general fué de 2.88, en Yahualica fué de 2.16 de acuerdo con la ya citada escala.

Esta diferencia se debeprobablemente a que en Tepatitlán las condiciones climatológicas fueron mas favorables para la enfermedad que en Yahualica y a que probablemente en Tepatitlán se encuentra mas diseminada la bacteria Xanthomonas phaseoli que en el lugar donde fue sembrado el material evaluado en este trabajo. En este sitio (Rancho El Organo) no se había sembrado frijol por lo menos durante 10 años.

#### Mancha redonda (Chaetoseptoria wellmanii Stevenson)

La mancha redonda fué de las enfermedades que menos problemas ocasionó en los 49 materiales probados en el experimento. En términos generales la incidencia fué baja y solo se presentó en líneas que se calificaron como de resis- tentes a tolerantes ( de 1 a 3.5). Entre los materiales que mostraron una mayor incidencia tenemos a las líneas IPA-7419 83-MXA-257, G-6778, 83-BZC-97, 83-BZC-19 y la variedad Catu, que tuvieron una calificación de 2.5 la que se describe como moderadamente resistente a tolerante, ésto de acuerdo con la escala de 1 a 5 ya descrita. La línea A-329 resultó ser la mas afectada por la mancha redonda, alcanzando calificación de 3.5 lo cual se traduce como un material tolerante ó

moderadamente susceptible.

Como se puede apreciar ningún genotipo presentó síntomas ni efectos graves de ésta enfermedad que hayan afectado el rendimiento; sólo se observaron síntomas leves en la mayoría del material evaluado.

Hasta aquí solo se han citado los materiales mas dañados por la mancha redonda, sin embargo en el Cuadro 3, se observan 34 genotipos en los que no se presentaron síntomas de ésta enfermedad, por lo que se han considerado como resistentes a Chaetoseptoria wellmanii, al menos así se comportaron durante este ciclo agrícola en la localidad de Yahualica, Jalisco. Sería muy recomendable, seguir evaluando estos genotipos en años subsecuentes, para observar su comportamiento ante este hongo y así tener una información mas confiable, la que nos podría servir, para seleccionar aquellos genotipos mas sobresalientes y poderlos utilizar para formar variedades de frijol resistentes a la mancha redonda.

Al comparar los resultados observados en Yahualica con los de Tepatitlán, se vé que éstos difieren notablemente entre sí. En Yahualica los genotipos mostraron mas resistencia a la mancha redonda que en Tepatitlán; ya que mientras que en Yahualica la media general fue de 1.36, en Tepatitlán fué de 3.31 en la escala de 1 a 5; además, en el Cuadro 3, de nuestros resultados se observan varios genotipos que no presentaron síntoma alguno de mancha redonda, mientras que en los resultados de Tepatitlán no se encuentra



CUADRO 3 RESPUESTA DE LINEAS Y VARIEDADES A VARIAS ENFERMEDADES EN YAHUALICA, JAL., EN EL CICLO PRIMAVERA-VERANO 1984.

No. VAR. LINEA	KG/HA DaM	H	CF Bc	Mr	R	Ma	A			
21	BAT-160	5225	106	3	3	1.50	1.5	1.00	2.00	1
38	83-BZC-91	5056	107	3b	1	2.50	1.5	1.50	1.50	1
35	83-BZC-67	4975	105	3	3	2.25	1.5	1.50	1.25	1
01	A-445	4753	114	3b	1	1.50	1.0	1.75	1.00	1
17	A-343	4616	100	3	1	1.75	1.0	1.75	1.50	1
07	A-88	4509	105	3	1	3.00	2.0	2.25	1.50	1
02	83-MXA-150	4413	109	2	1	2.50	1.0	3.00	1.75	1
25	1PA-7419	4253	105	3	3	1.75	2.5	1.25	1.50	3
05	83-MXA-182	4250	97	2	3	3.00	1.0	2.00	1.00	1
47	Güero Zac.	4137	106	3	1	1.50	1.0	1.25	1.75	1
06	83-MXA-257	4137	105	2	1	2.00	2.5	3.25	2.00	1
18	A-344	4094	110	3	1	1.75	1.0	1.00	1.50	1
29	83-BZC-13	4044	112	3b	1	1.50	2.0	1.25	1.50	1
37	83-BZC-74	3984	108	2b	3	1.50	1.0	1.25	1.25	1
46	G-677B	3975	107	3	1	3.25	2.5	2.25	1.50	1
48	Flor de M*	3919	105	3	1	2.00	1.0	2.25	1.00	1
42	83-BZC-116	3906	107	3	1	2.50	1.0	1.75	1.25	1
12	A-283	3878	105	2	1	1.75	1.0	1.00	1.25	1
15	A-329	3872	101	3	3	2.25	3.5	1.75	2.50	1.75
22	BAT-561	3769	105	3	3	2.00	1.0	2.00	1.25	1
30	83-BZC-14	3750	105	3b	1	2.50	2.0	1.75	2.25	1
41	83-BZC-108	3750	110	3b	1	2.00	1.0	1.25	1.00	1
39	83-BZC-97	3722	105	3	3	2.50	2.5	1.25	1.75	1
13	A-286	3650	105	3	1	2.75	1.0	1.25	1.00	1
08	A-251	3613	106	3	1	1.75	1.0	1.75	1.50	1
28	83-BZC-11	3587	111	2b	1	1.75	1.0	2.00	1.25	1
49	997-CH-73	3544	109	3	1	2.00	1.0	1.00	2.00	1
34	83-BZC-63	3528	107	3	3	2.25	1.0	1.50	1.25	1
31	83-BZC-15	3500	110	2	1	2.50	1.0	2.50	1.25	1
33	83-BZC-46	3491	109	3	1	1.75	1.0	3.25	2.00	1
03	83-MXA-159	3484	105	3	3	1.75	1.0	1.75	1.25	1
09	A-262	3462	105	3	1	2.25	2.0	1.25	2.00	1
23	BAT-874	3431	108	2	3	3.00	1.0	2.00	1.25	1
24	Catu	3391	108	2	3	2.00	2.5	2.00	1.75	1
40	83-BZC-107	3369	110	2b	1	2.25	1.0	1.75	1.25	1
11	A-281	3347	106	3	1	1.75	1.0	1.25	1.25	1
27	83-BZC-8	3188	112	2	1	1.75	1.0	1.75	1.25	1
36	83-BZC-72	3175	108	3	3	1.75	1.0	2.25	1.50	1
19	A-350	3153	107	3	1	2.25	1.0	1.50	1.25	1
20	A-353	3119	109	3	3	2.75	1.0	1.50	1.25	1
32	83-BZC-19	3063	105	3b	3	1.75	2.5	1.25	1.75	1

\*Testigo

## CONTINUACION DEL CUADRO 3.

No.	VAR. LINEA	KG/Ha	DaM*	H	CF	Bc	Mr	R	Ma	A
10	A-270	2981	105	2	1	3.75	1.0	1.25	1.25	1
43	83-BZC-117	2934	105	2	1	3.50	1.0	1.25	1.25	1
45	BAT-1670	2872	105	2	1	1.75	1.0	1.75	1.50	1
44	BAT-1298	2709	106	3	1	1.75	1.5	3.25	1.00	1
14	A-56	2672	109	2	2	1.50	1.0	2.25	1.25	1
04	83-MXA-161	2181	105	3	3	2.00	1.0	2.50	1.50	1
26	A-176	2162	105	2	1	2.25	1.0	1.25	1.25	1
16	A-341	2094	105	3	1	2.00	1.0	1.25	2.00	1

\*DaM = Días a madurez fisiológica

H = Hábito de crecimiento

CF = Color de la Flor.

Bc = Bacteriosis común

Mr = Mancha redonda

R = Roya

Ma = Mancha angular

A = Antracnosis

un sólo genotipo que se haya comportado como resistente. Para reafirmar aún mas lo antes dicho, señalaré el hecho de que en Tepatitlán fué precisamente la mancha redonda, la enfermedad que más problemas le ocasionó al frijol mientras que en Yahualica, fué de las menos problemáticas, superada solamente por la antracnosis, enfermedad que solo atacó a dos genotipos.

Por otro lado, también se observa que los genotipos no guardaron una secuencia lógica en las dos localidades; es decir, que por ejemplo, los genotipos mas resistentes en Tepatitlán, no se comportaron como tales en Yahualica. Para ilustrar un poco mas ésto, se describen algunos casos en el Cuadro 4.

CUADRO No 4 Diferencia en el comportamiento de 5 genotipos, frente a la mancha redonda (Chaetoseptoria wellmanii Stevenson), probados en dos localidades.

No. VAR.	LINEA	TEPATITLAN	YAHUALICA
5	83-MXA-182	4*	1*
16	A-341	4	1
22	BAT-561	4	1
36	83-BZC-72	2	1
38	83-BZC-91	4	1.5

\* Calificación obtenida en la mancha redonda, de acuerdo con la escala de 1 a 5.

El comportamiento anterior, se debe entre otras cosas a las diferentes condiciones climáticas ocurridas en los sitios de prueba en los años de evaluación; en la misma localidad de Tepatitlán, la información que se tiene, indica que la incidencia y la severidad de las enfermedades, cam-

bia de un año a otro, no obstante que siempre están presentes las mismas. Esto es consecuencia de las condiciones climáticas diferentes de un año a otro.

Roya (*Uromyces phaseoli* *typica* Arth)

De las cinco enfermedades que se presentaron, la roya ocupó el segundo lugar en importancia, ya que solo fue superada por la bacteriosis común.

Analizando el Cuadro 3, observamos que la mayoría de los genotipos evaluados, presentaron síntomas de roya. Entre los genotipos más afectados encontramos las líneas 83-MXA-150, 83-MXA-257, 83-BZC-46 y BAT-1298; la primera con calificación de 3 y las restantes con 3.25 de acuerdo con la escala de 1 a 5; correspondiendo 1 al material inmune y 5 al muy susceptible a la enfermedad.

A pesar de que en el Cuadro 3, se observa que los genotipos más dañados por la roya, apenas alcanzaron una calificación de 3.25, hubo parcelas en la segunda repetición, que alcanzaron una calificación de 4 lo cual se considera como plantas moderadamente susceptibles; tales fueron los casos de las líneas 83-MXA-257 y BAT-1298, pero como en la primera repetición los síntomas fueron más leves ambas alcanzaron calificación promedio de 3.25. En estas dos líneas se presentó defoliación prematura en un 90% de las plantas; sin embargo, el rendimiento no se vio muy afectado porque cuando ocurrió la defoliación la vaina ya estaba formada; si la defoliación hubiera ocurrido cuando la planta aún no florea

ba, los rendimientos se hubieran reducido bastante y probablemente en algunas líneas el rendimiento hubiera sido nulo.

Mancha angular (Isariopsis griseola Sacc).

Casi todos los genotipos evaluados en este experimento, fueron atacados por la mancha angular, aún cuando los síntomas fueron muy leves, ya que como se puede apreciar en el Cuadro 3, los genotipos BAT-160, 83-MXA-257, 997-CH-73, 83-BZC-46, A-262 y A-341 alcanzaron apenas calificación de 2.0 de la escala de 1 a 5, por lo que son considerados como moderadamente resistentes. En el mismo cuadro se aprecian las líneas A-329 y 83-BZC-14 con 2.5 y 2.25 respectivamente de acuerdo con la ya citada escala. Estas dos últimas líneas fueron las más dañadas por la mancha angular y como se puede ver no pueden ser consideradas ni siquiera como tolerantes, ya que para considerarse como tales tendrían que alcanzar una calificación de 3.0

Por otro lado las líneas: A-445, 83-MXA-182, 83-BZC-108, A-286, BAT-1298 y la variedad Flor de Mayo no presentaron síntoma alguno de mancha angular.

Se puede concluir, que los genotipos evaluados en el presente trabajo tuvieron un comportamiento muy favorable frente al hongo Isariopsis griseola Sacc. ya que según los resultados del Cuadro 3, los genotipos más dañados, no se pueden considerar ni siquiera como tolerantes, esto quiere decir que los síntomas que se presentaron en los genotipos, no afectan al rendimiento.



do menos problemas de enfermedades con este sistema que cuando se establece como unicultivo. El poco frijol que se siembra está a unos 500 m por lo menos del lugar donde fué montado el experimento y en este lote no se había cultivado frijol por lo menos durante 10 años.

Dado que en Yahualica se dieron las condiciones idóneas para el desarrollo de la enfermedad como son: Alta humedad y temperaturas que variaron de 19.6 a 20.4 °C; siendo la óptima de 20 a 25 °C y si a ésto le agregamos que se presentaron varios días de medio nublados a nublados (ver Cuadro 6 del Anexo), todo ésto nos hace suponer que sí se presentaron las condiciones climatológicas adecuadas para el desarrollo de la enfermedad Colletotrichum lindemuthianum Sacc. & Mag Scrib y que sí atacó, a muy pocas líneas, se debió como ya se mencionó, a que el hongo se encuentra poco diseminado, principalmente en el lugar donde fue montado el experimento.

Otra opción podría ser que verdaderamente se trate de líneas y variedades que presenten resistencia a la antracnosis, en las condiciones ambientales de Yahualica, aún cuando en Tepatitlán, no se haya presentado dicha resistencia, pues aunque ambos municipios están enclavados en la misma región del Estado (Altos de Jalisco) existen indudablemente diferencias en el tipo de suelo, precipitación, temperatura y otras características climatológicas. Sin embargo para afirmar estas suposiciones sería necesario repetir el experimento por lo menos 4 ciclos.

## CAPITULO V.

## CONCLUSIONES.

De acuerdo a los objetivos del presente trabajo y los análisis de los resultados obtenidos en este experimento se presentan las siguientes conclusiones:

1).- Los materiales con mas rendimiento, adaptación y resistencia a las enfermedades prevalentes, fueron: BAT-160, 83-BZC-67, A-445, A-443, A-88, 83-MXA-150, 83-MXA-182 y Güero Zacatecas.

2).- Los materiales probados, manifestaron una adaptación en términos generales, como regular.

3).- Se puede afirmar que los 49 genotipos evaluados, presentaron buena reacción a las enfermedades, ya que la mayoría se comportaron como inmunes, resistentes o tolerantes.

4).- Las enfermedades que se manifestaron en los genotipos probados fueron las siguientes:

Bacteriosis común	( <u>Xanthomonas phaseoli</u> E.F. Smith)
Mancha redonda	( <u>Chaetoseptoria wellmanii</u> Stevenson)
Roya	( <u>Uromyces phaseoli</u> typica Arth)
Mancha angular	( <u>Isariopsis griseola</u> Sacc).
Antracnosis	( <u>Colletotrichum lindemuthianum</u> Sacc. & Mag Scrib)

5).- La Bacteriosis común (Xanthomonas phaseoli E.F. Smith) atacó a los 49 genotipos evaluados, siendo de esta manera, la enfermedad mas importante del presente experimento.



6).- La Antracnosis (Colletotrichum lindemuthianum Sacc. & Mag Scrib) resultó ser la enfermedad que atacó al menor número de genotipos, ya que solo presentaron síntomas las líneas IPA-7419 y A-329.

7).- En ciclos agrícolas, con abundantes lluvias desarrollan mejor las variedades con tallos erectos, que, aquellas con tallos y ramas postradas o semipostradas.

## CAPITULO VI

## BIBLIOGRAFIA

- Almeida, A.M.R. 1977. Efeito Terapeutico e Preventivo de productos Sistémicos sobre Ferrugem do Feijoeiro Uromyces phaseoli typica Arth. em casa-de-vegetacao 2:43-53 (Resumen en Español).
- Altamirano Arguello, E.A. 1981. Identificación y Distribución de las enfermedades del Cultivo de Frijol (Phaseolus vulgaris L.) en el Estado de Jalisco. Tesis profesional. Universidad de Guadalajara. Escuela de Agricultura. P. 3-48
- Alzate, L. B. y E. J. Serpano. 1977. Evaluación de Pérdidas y Control Químico del Complejo Antracnosis Colletotrichum lindemathianum Saccardo Scrib, Mancha Angular Isariopsis griseola Saccardo, en habicheula (P. vulgaris L.). Tesis Palmera. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias. P. 1-69.
- Andersen Axel, L. 1955. Beans Production in the Eastern States. Farm. Bull No 2083 U.S.D.A. Washington D.C.
- Augustin, E. y C.G.J. Costa. 1971. Fontes de Resistencia a Dua Racas Fisiológicas de Colletotrichum lindemuthianum no Mel Thoramento do Feijoeiro no Sul do Brasil. Pesquisa Agropecuaria Brasileiro Serie Agronomia, 6:265-272. (Resumen en Español).
- \_\_\_\_\_. Nova Roca Fisiológica de Uromyces phaseoli typica no sould do Brasil. Pesquisa Agropecuaria Brasileira. Serie Agronómica 6: 137-138 (Resumen en Español).
- Bailey, J.A. Y M.P. Rowell. 1980. Variabilidad de Colleto-

- trichum lindemuthianum en Células Ipersensitivas de Phaseolus vulgaris. *Physiological Plant Pathology* 17: 341-345 (en Inglés con resumen en Español).
- Bannerot, H., Derieux, M. y Fouilloux G. 1971. Un Segundo Gen de Resistencia total a la Antracnosis en la Habichuela. *Anales de l'Amelioration des Plantes* 21 (1): 83-85 (En Francés con resumen en Español).
- Brauer O. 1980. *Fitogenética Aplicada*. Editorial Limusa. México P. 412-436.
- Cafatik, C.R. y H. Kimati. 1972. Reacción de Variedades de Frijol a Xanthomonas phaseoli (E.F. Sm) y Xanthomonas phaseoli var. fuscans (Burk Star y Burk) *Agricultura Técnica*. 32(3):153-160
- Canessa, M.W. Resistencia de Cultivares de Frijol Común a Roya (Uromyces apendiculatus) (Pers) Under en Pruebas de inoculación artificial y natural. P. 47-57
- Cardona, C. Flor C.A. y P. Corrales. 1982. Problemas de campo en los Cultivos de Frijol en América Latina. 2a Edición. CIAT. Cali (Colombia). P. 1-9 y 47-56
- Carroll, P.W. 1966. *Aclimatación y Distribución*. Editorial Acribia Zaragoza p. 7-49 y 145-328
- Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 1980. *Enfermedades del Frijol Causadas por Hongos y su Control*. Cali Colombia P. 1-9 y 47-57
- Coyne, D.R. y M.L. Schuster. 1974. Estudios Genéticos y de Mejoramiento de la Tolerancia a Diversos Patógenos Bacterianos del Frijol. *Euphytica* 23(3): 651-656. (En Inglés con resumen en Español).
- \_\_\_\_\_ . Reacción Diferencial de las Vainas y del Follaje del Frijol a X. phaseoli. *Euphytica*.

(En Inglés con resumen en Español).

- Crispín A., Sifuentes J.A. y Campos Avila, J. 1976. Enfermedades y Plagas del Frijol en México. SAG-INIA. P. 1-24 (Folleto de divulgación No 39).
- Crispín M.A. 1957. El Frijol como Fuente de Proteína. Agricultura Técnica en México. México 2(7):299-302
- \_\_\_\_\_. 1968. Variedades con amplio grado de Adaptación. Agricultura Técnica en México 2(9):412-416
- \_\_\_\_\_. 1977. Frijol. Su Cultivo en México. SARH-INIA. P. 1-24 (Folleto de Divulgación No 53).
- Crispín M.A. y S. Miranda. 1968. El Frijol un Cultivo Importante en México. SARH-INIA. P. 1-19 (Folleto de divulgación No 37)
- Cubero J.I. y M.T. Moreno. 1983. Leguminosas de Grano. Editorial Mundi-Prensa. Madrid. P. 98-99
- Daubenmire F.R. 1982. Ecología Vegetal. 3a Edición. Editorial Limusa. México. P. 496-497
- De la Loma J.L. 1968. Ecología Vegetal (Serie de apuntes) ENA Chapingo México.
- Dongo D.S. 1971. Control Químico de la Roya (Uromyces phaseoli typica) del Frijol. Investigaciones Agronómicas 2(1): 23-27 (Resumen en Español)
- Echandi, E. 1977. Principales Enfermedades del Frijol Observadas en Diferentes Zonas Ecológicas de Costa Rica (Resumen en Español)
- Edinburgh School of Agriculture. 1979. Evolution of Coop Plants. First Published Logman. London and New York Reimprinted. P. 168-171

- Ekpo, E.J.A. 1975. Pathogenic Variation in Common (Xanthomonas phaseoli) and Fuscous (X. phaseoli var. Fuscans) Bacterial Blights of bean (Phaseolus vulgaris L.) Ph. D Thesis. East Lansing, Michigan State. University. P. 1-27
- Ellis M.A; Galvez G.E.y Sinclair J.B. 1976. Effect of Pod Contact With Soil on Fungal Infection of Dry Bean Seeds. *Plant Disease Reporter* 60(1): 974-976
- FAO-SEP. 1981. Manuales para Educación Agropecuaria. "Frijol y Chicharo". Editorial Trillas. México. P. 12-58
- Fersini A. 1982. Horticultura Práctica. 2a Edición. Editorial Diana. México. P. 328-340
- Fouilloux, G. 1976. La Antracnosis del Frijol; Nuevas Fuentes de Resistencia y Nuevas Razas Fisiológicas. Versailles, France. Centre National de Recherches Agronomiques, Station de Génétique di Amelioration Des Plantes, 1976. P. 1-21 (En Frances con resumen en Español)
- Frenhani, A.A. 1971. Control de la Roya de Frijol (Uromyces phaseoli var. Typica) en Phaseolus vulgaris con Fungicidas Sistémicos. *Biológico* 37:25-30 (En Portuguez con resumen en Español)
- García Alvarez M. 1977. Patología Vegetal Práctica. Editorial Limusa. México. P. 23-49
- Giroto, R. 1974. Evaluación de Fungicidas en el Control de la Antracnosis y de la Mancha Angular en Proto Idia. *In* *formativo de Investigaciones Agrícolas* No 308:29-32 (Resumen en Español)
- González, L.C. *et al.* 1977. Combate de Enfermedades Foliares en Frijol (Phaseolus vulgaris) Mediante el Uso Limitado de Fungicidas. *Agronomía Costarricense* 1(2):107

-118

- González, L.C. 1976. Introducción a la Fitopatología. Editorial ICA. San José de Costa Rica. P. 1-3 y 109-115
- González M. 1976. Investigaciones Sobre el Comportamiento de Variedades de Frijol Frente al Patógeno Causante de la Roya (Uromyces phaseoli, var. *Typica* Arth) in Academia de Ciencias de Cuba. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt". Diez Años de Colaboración Científica Cuba-RDA. Santiago de las Vegas, Cuba. P. 26-32
- Harrison, D.E., Freeman, H. y Smith, P.R. 1964. Añublo Común (X. phaseoli y X. phaseoli var. *Fuscans*) del Frijol Tipo Habichuela. *Journal of Agriculture (Australia)* 62(11):508-514 (En Inglés con resumen en Español)
- Hilly, J.W. y Mullins, C.A. 1975. Control Químico de la Roya de Frijol. *Tennessee Farm and Home Science* 93:4-5 (En Inglés con resumen en Español)
- Howard, P. Schwartz y Galvez, 1980. Problemas de Producción del Frijol: Enfermedades, Insectos, Limitaciones Edáficas y Climáticas de Phaseolus vulgaris. CIAT. Cali Colombia. P. 130-155
- INIA-CIANOC, 1981. Resumen de Investigación de Frijol No.8
- Issa, E. y Arruda, H.U. 1964. Control de la Roya y Antracnoxis del Frijol. *Arquivos do Instituto Biológico* 31(4): 119-126 (En Portugués con resumen en Español)
- Kaiser W.J. et al. 1968. Enfermedades de Leguminosas Comestibles en Iran. *Plant Disease Reporter* 52(9):687-691 (En Inglés con resumen en Español)
- Kimati, H. y Galli, F., 1970. *Glomerella Cingulata* f. sp.

phaseoli, fase Ascogena del Agente Causal de Antracnosis en el Frijol, Canais da Escola Superior de Agricultura 27:411-437. (En Portugués con resumen en Español)

- Kruger, J., Hoffman, G.M. y Hubbeling, N. 1977. Raza Kapa de C. lindemuthianum y Fuentes de Resistencia a la antracnosis en Frijol. Euphytica 26:23-25 (En Inglés con resumen en Español).
- Ledezma, L.A. y Lepiz I, 1982. Informe 1979-1980. Programa Nacional del Frijol. SARH-INIA. P. 4-154
- Lepiz, I.R. y A. Crispín M. 1973, El Cultivo de Frijol en México SARH-INIA. P. 1-22 (Folleto de Divulgación No 47)
- Losur, L. 1980. El Cultivo del Frijol. Como hacer Mejor. México 11(109): 1-32
- Miranda, C.S. 1966. Mejoramiento del Frijol en México. SARH-INIA México. P. 1-5 (Folleto Miscelaneo No 13)
- Moreno, R.A. 1977. Efectos de Diferentes Sistemas de Cultivo Sobre la Severidad de la Mancha Angular del Frijol (Phaseolus vulgaris) Causados Por Isariopsis griseola Sacc. Agronomía Costarricense 1(1) P. 39-42
- National Academy Of Sciences. 1981. Desarrollo y Control de las Enfermedades de las Plantas. Editorial Limusa. México. P. 1-5
- Naño, C.S. 1978. Frijol de Humedad Residual en Mayarit. SARH-INIA, Centro de Investigaciones Agrícolas del Pacífico Norte. P. 1-20 (Despegable ciapan No 9).
- Ochoa, M.R. 1974. Tinamerta, Nueva Variedad de Frijol Pinto para el Area de Aguascalientes. Agricultura Técnica en México 3(8): 147-165
- Olave, L.C.A. 1958. Resistencia de Algunas Variedades y Li-

neas de Frijol (P. vulgaris L.) al Isariopsis griseola Sacc. Acta Agronómica 8(4):197-219

- Pajarito, R.A. 1984. Estudio de 10 Especies Vegetales Anuales y Variedades Dentro de Especies Bajo Secano en Panfiro Watera Zac. Tesis Profesional. Universidad de Guadalajara. Escuela de Agricultura. P. 3-45
- Pierre, R.E. 1972. Identificación y Control de Enfermedades y Plagas de P. vulgaris en Jamaica. Saint Augustine Trinidad. University of the West Indies. Department of Agricultural Extension. Extension Bulletin No 6. R. 1-3 (En Inglés con resumen en Español)
- Poehlman, M.J. 1981. Mejoramiento Genético de las Cosechas. Editorial Limusa. México, P. 71-73
- Rivero, J. M. 1969. Ensayos Contra la Roya de la Judía (Uromyces phaseoli) Mediante el Empleo de Fungicidas. Revista Agroquímica y Tecnología de Alimentos; 9(2):258-261
- Santos-Filho, H.P. Ferraz, S. y Vieira, C. 1976. Resistencia a la Mancha Angular de la Hoja en el Frijol. Revista Ceres 23(127):226-230. (En Portugués con resumen en Español)
- SAG. 1961. Estudios Fisiológicos de la Roya del Frijol (P. vulgaris L.) Causada por Uromyces phaseoli Var. Typica Arth. Acta Agronómica 11(3-4): 147-185
- SARH-INIA. 1980. Informe 1979-1980. Programa Nacional de Frijol. P. 11-154
- SARH-INIA. 1983. Informe Anual del Grupo Interdisciplinario de Frijol. P. XIV-XXII y 100-104
- SARH-INIA-CIAB. 1982. Guía Para la Asistencia Técnica Agrícola Area de Influencia del Campo Agrícola Experimen-



tal, Altos de Jalisco. P.32-36 y 111-120

Sinchan, G.S., Bose, K. 1981. Evaluación de fungicidas Contra Antracnosis de la Habichuela, Causada por Colletotrichum lindemuthianum. Indian Phytopathology 34(3): 325-329. (En Inglés con resumen en Español)

..... . Epidemiología de la Antracnosis de la Habichuela Causada por C. lindemuthianum. In Indian Phytopathology 34(4): 484-487. (En Inglés con resumen en Español)

Smale, B.C. Montgillion, M.D. y Pricham, T.G. 1961. La Fleomicina un Antibiótico muy Efectivo Para el Control de la Roya del Frijol. Plant Disease Reporter 45(4):244-247. (En Inglés con resumen en Español)

Theron André. 1979. Botánica. Editorial Montaner y Simon, S.A. Barcelona. P. 234-236

Tu, J.C. 1982. Efecto de la Temperatura en la Incidencia y Severidad de la Antracnosis en el Frijol Blanco. Plant Disease 66(9): 781-783. (En Inglés con resumen en Español).

Uimalajie W.A., D.L.S. y P. Thavam. 1973. Fungicidas Control of Bean Rust Disease. Tropical Agriculturisti 129(1/2): 61-66

Vallejo, C. 1984. Investigación y Descripción de los sistemas de Producción Agrícola en el Municipio de Yahualica de González Gallo. Tesis Profesional. Universidad de Guadalajara, Escuela de Agricultura. P. 18-40

Wallen, V.R. y D.M.Sutton. 1965. Xanthomonas phaseoli var. fuscans (Burkh) Starr and Burkh on Field Bean in Ontario. Canadian Journal of Botany 43:437-446

Wellhausen E.J.L.M. Roberts. 1949. Frijol Rocamex 1, 2 y 3.

Oficina de Estudios Especiales. SAG. P. 1-19. (Folleto de divulgación No 8)

Wimalajee Wa. D.L.S. y J.K. Young. 1979. Estudio de los Niveles de Infección de los Añublos Común y de Halo en Semilla en Campo. Australasian Plant Pathology 8(3):29-30 (En Inglés con resumen en Español)

Wimalajee Wa. D.L.S. y Thavam P. 1973. Control de la Roya del Frijol Con Fungicidas. Tropical Agriculturist 129(1/2):61-66 (En Inglés con resumen en Español)

Yoshii, K. y A.G. Granada. 1976. Control Químico de la Roya del Frijol en el Valle de Cauca. Fitopatología 11(2): 66-71

Zaki. A.I. y R.D. Durbin 1962. Efecto de la Roya del Frijol en la Traslocación de los Productos Fotosintéticos de las Hojas Afectadas.

CUADRO 5. DATOS CLIMATOLÓGICOS DE YAHUALICA, JAL.  
(1942-1973)

MES	PRECIPITACION MEDIA ANUAL (mm)	TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)
Enero	10.0	13.6
Febrero	6.2	15.0
Marzo	6.0	17.5
Abril	7.2	19.5
Mayo	18.9	21.9
Junio	132.3	21.7
Julio	193.5	20.4
Agosto	170.5	20.0
Septiembre	108.5	19.6
Octubre	44.3	17.9
Noviembre	9.0	15.7
Diciembre	10.0	14.0
ANUAL	716.7	18.1

FUENTE: Guerrero Gravioto E. 1977. Boletín climatológico No 2. SARH.

CUADRO 6 DATOS CLIMATOLOGICOS DE YAHUALICA, JAL. (1984)

MES	TEMP MEDIA(°C)	PRECIP. MEDIA (mm)	DIAS DESPEJADOS	DIAS MEDIO NUBLADOS	DIAS NUBLADOS
Enero	15.1	0.5	6	18	7
Febrero	-----	---	--	---	-
Marzo	16.8	0.0	6	20	5
Abril	18.6	0.0	15	15	0
Mayo	18.6	0.7	6	17	8
Junio	18.0	4.5	2	22	6
Julio	16.6	4.7	11	18	2
Agosto	16.6	6.4	0	12	19
Septiembre	17.0	4.0	18	12	0
Octubre	14.9	1.8	4	27	0

FUENTE: Ing. Guerrero Cravioto E. 1977. Boletín Climatológico No 2. SARH.

CUADRO 7 ANALISIS DE VARIANZA PARA NUMERO DE VAINAS POR PLANTA

FUENTE DE VARIACION	G.L	S.C	C.M	Fc.	Ft	
					0.05	0.01
Repeticiones	1	748.29	748.29	16.64**	4.05	7.22
Variedades	48	5071.66	105.659	2.35**	1.69	2.11
Error	48	2157.92	44.956			
TOTAL	97	7977.87				

C.v= 20.91%

CUADRO 8 ANALISIS DE VARIANZA PARA NUMERO DE GRANOS POR VAINA

FUENTE DE VARIACION	G.L	S.C	C.M	Fc.	Ft	
					0.05	0.01
Repeticiones	1	0.3552	0.3552	3.537 N.S	4.05	7.22
variedades	48	30.2884	0.6310	6.285**	1.69	2.11
Error	48	4.8198	0.1004			
TOTAL	97	35.4634				

C.V= 5.32%

CUADRO 9 ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO

FUENTE DE VARIACION	G.L	S.C	C.M	Fc.	Ft	
					0.05	0.01
Repeticiones	1	38009.18	38009.18	3.82 N.S	4.05	7.22
Variedades	48	1211871.41	25247.32	2.53**	1.69	2.11
Error	48	477505.82	9948.03			
TOTAL	97	1727386.41				

C.V= 17.09 %

## CUADRO 10 ENFERMEDADES MAS COMUNES DEL FRIJOL

( *Phaseolus vulgaris* )

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
<u>Hongos que afectan el follaje y las vainas/</u>	
1.- <u>Alternaria alternata</u>	Mancha foliar por alternaria
2.- <u>Ascochyta phaseolorum</u>	Mancha por ascochita
3.- <u>Botryotinia fuckeliana</u>	Moho gris
4.- <u>Botrytis cinerea</u>	Moho gris
5.- <u>Cercospora vanderysti</u>	Mancha gris
6.- <u>Chaetoseptoria wellmanii</u>	Mancha redonda
7.- <u>Colletotrichum lindemuthianum</u>	Antracnosis
8.- <u>Entyloma petuniae</u>	Carbón de la hoja
9.- <u>Erysiphe polygoni</u>	Mildeo polvoso
10.- <u>Isariopsis griseola</u>	Mancha angular
11.- <u>Ramularia phaseoli</u>	Mancha hrinosa
12.- <u>Rhizoctonia microsclerotia</u>	Mustia hilachosa
13.- <u>Thanatephorus cucumeris</u>	Mustia hilachosa
14.- <u>Uromyces phaseoli</u>	Roya
15.- <u>Whetzelinia sclerotiorum</u>	Moho blanco del tallo
<u>Hongos que afectan la raíz y el tallo./</u>	
1.- <u>Fusarium oxysporum f. sp. phaseoli</u>	Marchitamiento por fusarium
2.- <u>Fusarium solani var. phaseoli</u>	Putridión seca
3.- <u>Macrophomina phaseoli</u>	Putridión gris de la raíz
4.- <u>Rhizoctonia solani</u>	Chancro ó putridión radical
5.- <u>Sclerotium rolfsii</u>	Añublo sureño

## CONTINUACION DEL CUADRO 10

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN.
<u>Enfermedades de origen bacteriano/</u>	
1.- <u>Pseudomonas phaseolicola</u>	Tizón de halo
2.- <u>Xanthomonas phaseoli</u>	Tizón común
3.- <u>Xanthomonas phaseoli</u> var. <u>fuscans</u> .	Tizón común
<u>Otras enfermedades</u>	
1.- <u>Pythium</u> sp.	Marchitamiento por pythium
2.- <u>Pythium</u> <u>gebaryanum</u>	Marchitamiento por pythium
3.- <u>Pythium</u> <u>butleri</u> <u>aphanidermatum</u>	Marchitamiento por pythium
4.- <u>Pythium</u> <u>myriotyium</u>	Marchitamiento por pythium
5.- <u>Pythium</u> <u>ultimun</u>	Marchitamiento por pythium
6.- <u>Sclerotinia</u> sp.	-----

FUENTE: Centro Internacional de Agricultura Tropical. Problemas de campo en los cultivos de frijol, en América Latina. p. 135. 1978.