

# IDENTIFICACIÓN DE GENOTIPOS DE FRIJOL CON RESISTENCIA MÚLTIPLE A ENFERMEDADES EN LA MESA CENTRAL DE MÉXICO\*

Jorge A. ACOSTA GALLEGOS<sup>1</sup>  
Rosa NAVARRETE MAYA<sup>2</sup>

## RESUMEN

En la Mesa Central de México el frijol es severamente afectado por enfermedades y plagas. El objetivo de esta investigación fue identificar genotipos de frijol con resistencia múltiple a enfermedades. Para ello, durante 1994 en Chapingo, México, se evaluaron bajo condiciones de campo por su reacción a la infección natural de enfermedades, 208 genotipos de frijol. De éstos, 120 que resultaron resistentes a la antracnosis se sembraron en invernadero en febrero de 1995 y se inocularon en la etapa V<sub>2</sub>, con una mezcla de tres razas de *Colletotrichum lindemuthianum* (292, 384 y 448). Otras plantas de los mismos 120 genotipos se inocularon en la etapa V<sub>3</sub> con una mezcla de diez aislamientos de *Xanthomonas campestris* pv *phaseoli*. La severidad de las enfermedades se evaluó con una escala de 1 a 9, donde 1 = sin síntomas y 9 = máxima severidad. Se identificaron genotipos con resistencia a diferentes enfermedades. El grupo de genotipos con resistencia múltiple incluyó materiales de diversos orígenes y tipos de semilla, entre éstos destacó la variedad colombiana ICA CERINZA, que mostró resistencia a todas las enfermedades que ocurrieron en el campo y a las que se inocularon en el invernadero (calificación <3). Otros genotipos con resistencia a varias enfermedades fueron: A 475, Carioca y RAB 50. El testigo susceptible Canario 107 mostró una severidad de 8.7 para antracnosis y de 4.7 para bacteriosis. También se identificaron genotipos altamente susceptibles a ambas enfermedades. Los genotipos resistentes deberán utilizarse como progenitores para la obtención de variedades de frijol con resistencia múltiple a enfermedades, mientras que los susceptibles podrían emplearse en estudios de herencia.

**Palabras clave:** *Phaseolus vulgaris* L., resistencia a enfermedades, mejoramiento genético.

---

\* Artículo enviado al Comité Editorial del INIFAP Área Agrícola el 29 de julio de 1996.

<sup>1</sup> Dr. Investigador del Programa de Frijol. CEVAMEX, INIFAP. Apdo. Postal 10. Chapingo, México. C.P. 56230.

<sup>2</sup> Estudiante del Programa de Fitopatología del Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.

## SUMMARY

In the central highlands of Mexico common bean yields are severely reduced by the attack of pathogens and pests. The aim of this research was to identify bean genotypes possessing multiple disease resistance. The disease reaction, under natural field infection, of a group of 208 bean genotypes was recorded during 1994 at Chapingo, Mexico. 120 genotypes were resistant to *C. lindemuthianum*. Three plants of each resistant genotype were grown in the greenhouse, the same genotypes to be inoculated at the V<sub>2</sub> growth stage with a mixture of three races of the fungus. Other group of plants of the same genotypes was inoculated at the V<sub>3</sub> stage with a mixture of ten isolates of *Xanthomonas campestris* pv *phaseoli*. The reaction of the diseases was scored with a 1 to 9 scale, where 1 = symptomless and 9 = maximum severity or dead plant. Bean genotypes possessing resistance from one to six different diseases were identified. Multiple disease resistance genotypes were from different origins and of seed types. The Colombian cultivar ICA CERINZA was resistant to all field diseases and to the ones inoculated in the greenhouse (scored <3). Other outstanding genotypes were: A 475, Carioca and RAB 50. In the greenhouse, anthracnose susceptible check Canario 107, scored 8.7 for anthracnose and 4.8 for common blight. Highly susceptible genotypes to both diseases were also identified. The resistant genotypes could be used as parents in breeding programs towards the development of multiple disease resistant cultivars, while the highly susceptible ones might be used in inheritance studies.

**Key words:** *Phaseolus vulgaris* L., Disease resistance, Breeding.

## INTRODUCCIÓN

En los valle altos de la Mesa Central de México el frijol es un cultivo de subsistencia que se siembra en pequeñas superficies y con poco uso de agroquímicos. Las enfermedades, plagas, sequía y baja fertilidad de los suelos son las principales limitantes de la producción.

Entre las enfermedades que afectan al frijol destacan: la antracnosis, *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib., el tizón común, *Xanthomonas campestris* pv *phaseoli* (Smith) Dye, la roya, *Uromyces appendiculatus* var. *appendiculatus* (Pers.:Pers) Unger y las pudriciones de raíz inducidas por *Fusarium* spp, *Rhizoctonia solani*, *Phythium* spp y otros hongos. Estas enfermedades pueden causar severas pérdidas económicas, según comentaron Singh (16) en 1992; López (11) en 1991; Garrido y Romero (9) en 1989; y De la Torre (4) en 1985. Además, los organismos causantes de la antracnosis, del tizón común y de las pudriciones de raíz pueden ser transmitidos por semilla, lo que incrementa el riesgo de infección en el siguiente ciclo de cultivo. Campos (3) en 1987 y Schuster *et al.* (15) en 1983 aclararon que si las condiciones ambientales en etapas tempranas del desarrollo del cultivo son propicias para el desarrollo de los patógenos, las pérdidas pueden ser severas.

Para el control de las enfermedades de frijol es necesario el manejo adecuado del cultivo, en el que sobresale el uso de variedades resistentes según indicaron Singh (16) en 1992; y Campos (3) en 1987. La incorporación de resistencia

múltiple a enfermedades en los principales tipos de frijol de la región, ayudaría a reducir los costos de producción y a evitar la contaminación del ambiente.

En otros países, durante la última década se ha buscado la incorporación de resistencia múltiple en frijol contra las principales enfermedades que lo afectan. Así, Faria (5) en 1986 manifestó que al inocular de forma simultánea *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli*, *U. phaseoli* var. *appendiculatus* y *X. c. pv. phaseoli*, encontró resistencia para las tres enfermedades y no observó diferencia en la reacción de resistencia de los genotipos cuando inoculó los patógenos en forma individual o combinada. Mills y Silbernagel (12) en 1985 señalaron que las variedades NY 76 y Red Kloud fueron resistentes al tizón de halo y al virus del mosaico común del frijol, y no detectaron sinergismo ni efectos negativos de un patógeno sobre el otro. Otros investigadores han identificado variedades con resistencia a varias enfermedades; por ejemplo, contra hongos inductores de pudriciones de raíz (Beebe *et al.*, (2) 1981); contra enfermedades bacterianas, mosaico común y antracnosis (Hagedorn y Rand (10) en 1977); contra mosaico común, mosaico dorado, tizón de halo y antracnosis (Fouiloux y Bannerot (8), 1977); contra mosaico dorado y roya (Yoshii *et al.* (18), 1980). La selección de germoplasma resistente a diferentes enfermedades en forma simultánea acorta el tiempo de desarrollo de variedades mejoradas.

En muchas áreas de los valles altos de la Mesa Central las variedades con resistencia múltiple permitirían obtener rendimientos estables. En esta región, el principal objetivo del programa de mejoramiento es el desarrollo de variedades con alto potencial de rendimiento, resistencia múltiple a enfermedades y buena calidad. El germoplasma base del programa son las variedades criollas adaptadas a los diferentes nichos agroecológicos de la región y fuentes de resistencia de diversos orígenes. En esta investigación se refiere la identificación de genotipos de frijol con resistencia a las principales enfermedades del cultivo en la región.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En el Campo Experimental "Valle de México" (CEVAMEX-INIFAP), localizado en Chapingo, Edo. de México (19° 29' N, 98° 51' W, 2,240 msnm y 644 mm de precipitación anual promedio) se sembraron 208 genotipos de frijol bajo condiciones de temporal, el 16 de junio de 1994. Los genotipos fueron materiales mejorados de diversos orígenes y líneas desarrolladas en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). La siembra se llevó a cabo en un sitio donde se cultivó maíz durante el ciclo anterior; cada genotipo se sembró en un surco de 6.0 m de longitud, con una separación entre surcos de 0.6 m (3.6 m<sup>2</sup>). En los bordes del experimento se sembraron las variedades Pinto Villa y Canario 107, susceptibles a la roya y antracnosis, respectivamente, para que sirvieran como fuente de inóculo de esas enfermedades. Antes de la siembra la

semilla se trató con Metacaptán (fungicida-insecticida) a razón de 2 g de producto comercial por un kg de semilla. Durante el desarrollo del cultivo se evaluó la infección natural de las siguientes enfermedades: tizón de halo, roya, antracnosis, virosis, moho blanco, pudrición de vainas por *Phytophthora*, tizón común y pudriciones de raíz, las que fueron evaluadas conforme se presentaron en el campo. Además, se llevó un registro diario de las condiciones climáticas durante el ciclo de cultivo.

Para evaluar la reacción a la antracnosis y tizón común, en febrero de 1995 se sembraron en el invernadero 120 genotipos que en el ciclo 1994 resultaron resistentes a la antracnosis en el campo. Además, se incluyó el testigo resistente G 2333 y el susceptible Canario 107. Se sembraron cuatro semillas por genotipo en macetas de 2 kg de capacidad con una mezcla de suelo arcilloso-arena (2:1), desinfectada con bromuro de metilo. Durante la conducción del experimento se proporcionó a las plantas el riego necesario (aproximadamente 200 ml de agua por maceta por día).

Se inocularon con *C. lindemuthianum* cuatro plantas de cada genotipo en la etapa fenológica de hojas primarias totalmente expandidas ( $V_2$ ), que es la recomendada por Pastor (13) en 1991 para la identificación de resistencia a la antracnosis. La inoculación se realizó por aspersión, con una mezcla de tres aislamientos monospóricos del hongo procedentes del Edo. de México, a una concentración de  $4 \times 10^7$  esporas por ml. Estos aislamientos pertenecen a las razas 292, 384 y 448, previamente identificadas con un juego de 12 variedades diferenciales, tal como lo indicó Pastor (13) en 1991. Las plántulas inoculadas se mantuvieron en una cámara húmeda ( $>90\%$  HR) por 48 horas y luego en invernadero (temperatura mínima  $15 \pm 2^\circ\text{C}$  y máxima  $30 \pm 2^\circ\text{C}$ ). La reacción en hojas y peciolo se evaluó a los 7, 10 y 12 días después de la inoculación.

La inoculación con *X. c. pv. phaseoli* se realizó en cuatro plantas de cada genotipo, en la etapa fenológica de primera hoja trifoliada ( $V_3$ ), que es la recomendada por Schuster *et al.* (15) en 1983 para identificar germoplasma resistente a esta enfermedad. Se inoculó por cortes transversales de los folíolos e inmersión de la zona herida en una suspensión de la bacteria, a una concentración de  $3 \times 10^7$  células por ml. La suspensión se obtuvo de la mezcla de diez cepas de la bacteria, procedentes de diferentes regiones productoras de frijol de la República Mexicana. Las plantas inoculadas se conservaron en alta humedad relativa ( $>90\%$ ) durante 48 horas y luego en las condiciones de invernadero ya mencionadas. La evaluación de la enfermedad se realizó a los 14, 17 y 20 días después de la inoculación.

Para calificar la severidad de las enfermedades, tanto en el campo como en el invernadero, se compararon las reacciones de las plantas con una escala gráfica de 1 a 9, donde 1: planta sin síntomas y 9: severidad máxima o planta muerta, de acuerdo con lo estipulado por Schoonhoven y Pastor (14) en 1987. Los genotipos con calificación menor a 3 se consideraron resistentes. Los datos obtenidos se analizaron bajo un diseño completamente al azar y se realizaron

correlaciones simples entre las lecturas de severidad de las distintas enfermedades.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los 208 genotipos evaluados en el campo se observaron diferencias en la reacción a todas las enfermedades que ocurrieron durante el ciclo del cultivo. Se encontraron para cada una de ellas, desde genotipos altamente resistentes (sin síntomas) hasta genotipos altamente susceptibles. El tizón de halo, *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*, ocurrió al final de la etapa vegetativa: mientras que el resto de las enfermedades aparecieron, durante la etapa reproductiva. Las condiciones climáticas durante el ciclo del cultivo (Figura 1) favorecieron la presencia de enfermedades en la fase reproductiva (Temperatura media de 15.7°C y 340 mm de precipitación). La semilla utilizada en esta investigación se produjo durante el ciclo de invierno en un sitio seco y libre de enfermedades. La abundancia de genotipos identificados como resistentes a la antracnosis confirma la importancia de emplear semilla sana, para evitar el desarrollo de enfermedades transmitidas por semilla.

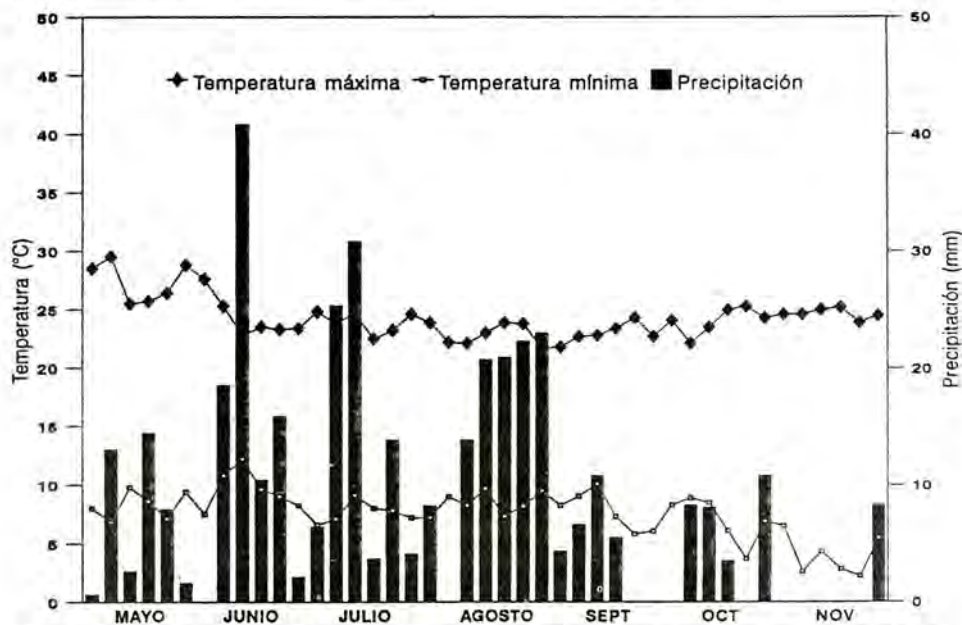


Figura 1. Medias de temperatura máxima, mínima y precipitación cada cinco días durante el ciclo de cultivo. Chapingo, México, 1994.



En el ensayo de invernadero, de los 120 genotipos inoculados con *C. lindemuthianum*, sólo 16 resultaron resistentes y predominaron aquéllos con grano de tipo rojo (Cuadro 1). Entre estos genotipos resistentes hubo una gran variación en cuanto al tamaño de la semilla, con una amplitud que va de 12.6 g/100 semillas en la variedad Harowood a 51.0 g en la línea AND 1007. Además, el grupo comprendió genotipos tanto de origen mesoamericano como andino (Singh *et al.*, (17) 1991). Esto último permitirá la utilización de fuentes de resistencia de origen andino en la Mesa Central de México y la acumulación de diferentes genes de resistencia de ambos acervos genéticos, mesoamericano y andino, en genotipos de frijol que estén adaptados al Altiplano y valles altos de la Mesa Central de México.

CUADRO 1. CARACTERÍSTICAS DE GENOTIPOS DE FRIJOL EVALUADOS BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO, CHAPINGO, MÉXICO, 1995.

Genotipo	Origen	Color de grano	Peso de 100 granos (g)
G 3807	Venezuela	Crema	19.6
G 16140	Perú	Gris rayado	44.4
Harowood	Canadá	Blanco	12.6
ICA CERINZA	Colombia	Rojo	35.6
DICTA 17	Honduras	Rojo	22.4
RAB 50	CIAT	Rojo	20.0
G 2333 (T <sub>1</sub> )	México	Rojo	15.0
A 475	CIAT	Pinto morado	24.4
RAB 590	CIAT	Rojo	22.8
AND 1007	CIAT	Rojo	51.0
MOC 112	CIAT	Rojo	18.0
COS 16	CIAT	Crema rayado	50.6
A 483	CIAT	Pinto morado	33.3
RAB 583	CIAT	Rojo	18.6
K 2	-----	Pinto morado	28.8
Carioca	Brasil	Crema rayado	16.5
Canario 107 (T <sub>2</sub> )	México	Crema	40.0

T<sub>1</sub> = Testigo resistente . T<sub>2</sub> = Testigo susceptible.

La mayoría de los genotipos inoculados en invernadero resultaron susceptibles e intermedios en su reacción a *C. lindemuthianum*, lo que confirma la necesidad de realizar inoculaciones para asegurar una suficientes presión de la

enfermedad, evitar escapes y tener una evaluación confiable de la resistencia de los genotipos. La inoculación puede realizarse tanto en campo como en invernadero.

En la Figura 2 se muestra la distribución de la reacción de 121 genotipos a tres de las enfermedades más importantes en la región: antracnosis, roya y tizón común. Un alto número de genotipos mostraron inmunidad a la roya (45.4%), 22% resultaron resistentes a la antracnosis y sólo 8.3% al tizón común. La concentración de bajos niveles de severidad a la roya (lado izquierdo de la gráfica) sugiere la presencia, entre los genotipos evaluados, de genes efectivos que confieren resistencia de tipo vertical. Mientras que la reacción a la antracnosis muestra una desviación hacia valores altos de severidad; en este caso, el inóculo incluyó la mezcla de tres diferentes razas del hongo. Sólo la reacción al tizón común presentó una distribución casi normal, con el máximo de genotipos en el nivel intermedio de severidad (grado 5), lo que sugiere un control poligénico en la resistencia a esta enfermedad, tal como lo habían señalado Finke *et al.* (7) en 1986; y Beebe (1) en 1989.

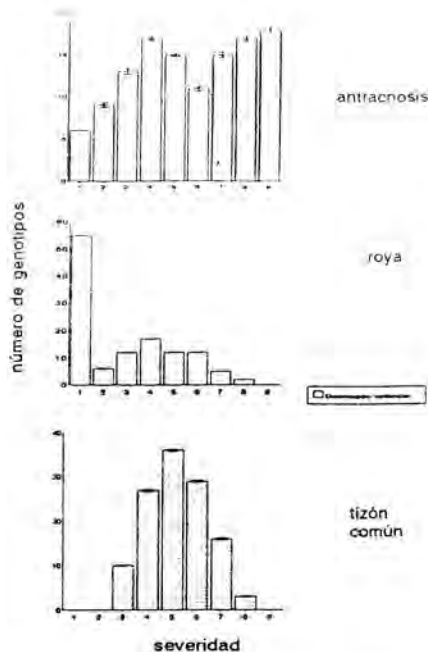


Figura 2. Severidad de antracnosis, roya y tizón común en 121 genotipos de frijol. Chapingo, México, 1994.

El proceso de selección para resistencia múltiple a enfermedades podría iniciarse desde la generación  $F_2$ , por inoculación de los patógenos causantes de la roya y antracnosis, cuya resistencia por lo general es monogénica a decir de Finke *et al.* (7) en 1986; mientras que para el tizón común, la selección debería posponerse hasta la derivación de familias en generaciones más avanzadas, conforme a lo indicado por Beebe (1) en 1989; y Finke *et al.* (7), en 1986.

En el caso de la antracnosis y del tizón común, inoculados bajo condiciones de invernadero, pudo observarse el desarrollo de la infección conforme transcurría el tiempo después de la inoculación hasta los 12 y 20 días, respectivamente (Figura 2). En esta figura se puede observar el desarrollo de las enfermedades durante un período de incubación adecuado para la expresión de la enfermedad. La variedad Canario 107 resultó altamente susceptible a la antracnosis a partir de la segunda lectura (10 días después de la inoculación). Sólo genotipos muy susceptibles como: Canario 107, Bola 60 días, G 122, G 21078, TIF 1, Pata de Zope, Porrillo sintético y Wilkinson 2 presentaron síntomas de antracnosis a los siete días después de la inoculación.

En el caso del tizón común, la variedad XAN 315 se mostró susceptible desde la evaluación hasta los 12 días, en tanto que la variedad A 475 se conservó resistente a ambas enfermedades aun después de un período de incubación mayor (14 y 20 días, respectivamente).

En las condiciones en que se desarrolló esta investigación, el tiempo requerido para tener una evaluación confiable de la reacción de los genotipos a los patógenos fue de 10 días para la antracnosis y de 14 para el tizón común. Si no se da ese tiempo, genotipos que responden más lento a la presencia del patógeno pueden ser considerados resistentes cuando en realidad son susceptibles; por ejemplo, A 55, AND 1007, DIACOL ANDINO, G 122, MAN 28 y MAN 45 a los siete días se mostraron resistentes y susceptibles a los 10 días.

En el Cuadro 2 se presentan los genotipos resistentes a la infección por antracnosis y tizón común en invernadero y en campo, así como su reacción a la infección natural por roya, moho blanco, daño por *Phytophthora* y pudriciones de raíz en el campo. Entre estos genotipos destaca la variedad ICA CERINZA, que mostró resistencia múltiple, con calificación menor a 3 para todas las enfermedades señaladas. Otros genotipos sobresalientes fueron: A 475 y Carioca; mientras RAB 50 sólo resultó susceptible a *X.c. pv. phaseoli*. Estos genotipos deberán utilizarse como progenitores en proyectos dirigidos hacia la obtención de genotipos de frijol con resistencia múltiple a enfermedades, ya que permitirían avances más rápidos que si se utilizan fuentes de resistencia individuales. Los demás materiales incluidos en el Cuadro 2



también mostraron resistencia a la mayoría de las enfermedades mencionadas. Es importante señalar que para la inoculación con *X.c. pv. phaseoli* en invernadero, se empleó una mezcla de 10 aislamientos de diferentes regiones productoras de frijol del país. Por lo anterior, los genotipos que resultaron resistentes a esta enfermedad en el campo podrían tener valor para su utilización en la Mesa Central de México, ya que resultaron susceptibles sólo cuando fueron expuestos a una amplia gama de patogenicidad de la bacteria en el invernadero.

CUADRO 2. REACCION A LA INFECCION NATURAL E INDUCIDA POR DIVERSOS PATOGENOS EN 17 GENOTIPOS DE FRIJOL, BAJO CONDICIONES DE CAMPO E INVERNADERO, CHAPINGO, MEX. 1995.

Genotipo	Invernadero <sup>1</sup>		Campo <sup>2</sup>						
	A	TC	A	TC	R	TH	MB	PH	PR
A 475	1.5	3.0	1.0	3.0	1.0	4.0	1.0	1.0	3.0
A 483	1.8	4.7	1.0	5.0	1.0	5.0	3.0	3.0	3.5
AND 1007	1.5	5.0	1.0	1.0	2.0	4.0	1.0	1.0	1.0
Carioca	2.0	4.3	1.0	1.0	2.5	2.5	2.5	1.0	1.0
G 2333	1.3	4.3	1.0	1.0	4.0	4.0	1.0	1.0	1.0
G 3807	1.0	4.5	1.0	1.0	4.5	2.5	1.0	1.0	1.0
G 16140	1.0	5.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	3.5
Harwood	1.0	2.7	1.0	1.0	4.0	3.0	5.0	1.0	1.0
ICA CERINZA	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	1.0	3.0
K 2	2.0	5.7	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	4.0	1.0
COS 16	3.5	6.0	1.0	---	1.0	1.0	1.0	3.0	1.0
DICTA 17	1.0	3.2	1.0	---	4.0	1.0	1.0	3.0	1.0
MOC 112	1.5	5.2	1.0	---	6.0	1.0	3.0	1.0	1.0
RAB 50	1.0	7.0	1.0	---	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0
RAB 583	2.0	4.0	1.0	---	6.0	1.0	1.0	1.0	1.0
RAB 590	1.5	5.7	1.0	---	1.0	1.0	1.0	4.0	1.0
Canario 107	8.7	4.7	1.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	3.5

<sup>1</sup> Inoculación con una mezcla de cinco cultivos monospóricos de *C. lindemuthianum* del Edo. de México y 10 aislamientos de *X. c. pv. phaseoli* de diferentes regiones del país. Reacción promedio de cuatro plantas.

<sup>2</sup> Incidencia natural, lectura única en un surco de 50 plantas. A = antracnosis, TC = tizón común, R = roya, TH = tizón de halo, MB = moho blanco, PH = pudrición de vainas por *Phytophthora* y PR = pudrición de raíz.

Escala = 1: sin síntomas, a 9: tejido severamente dañado o muerto.

También se identificaron en invernadero genotipos muy susceptibles a ambas enfermedades; para la antracnosis fueron: G76, SEA 10, SEA 8, Cardinal, Taylor, Mich. Imp. Cran., TIF 1, TIF 14, MCD 4016, MCD 4017, RAB 591, RAB 594, Blanco español, 83B342, G 21078, Araucano 85, DICTA 57 Y XAN 315, En tanto que para el tizón común, los genotipos más susceptibles fueron: DOR 390, SEA 12, RAB 50, RAB 505, RAB 588, RAB 593, XAN 315, XAN 194, S229, TF 9223 y Yolano.

En este estudio, las inoculaciones en invernadero se realizaron en plantas diferentes y no se observó relación alguna entre la reacción a las diferentes enfermedades (correlaciones no significativas). Faria (5 y 6) 1986 y 1988; Mills y Silbernagel (12) en 1985; y Finke *et al.* (7) en 1986, mostraron evidencias sobre la posibilidad de realizar inoculaciones secuenciadas en las mismas plantas sin que haya interacción en la resistencia del hospedante. El uso de esta metodología puede contribuir a una mayor eficiencia en el desarrollo de variedades resistentes.

Para seleccionar genotipos con resistencia múltiple se sugiere utilizar una fuerte presión de selección en poblaciones segregantes grandes y la inducción de epidemias artificiales; primero podrían seleccionarse poblaciones segregantes en el campo y después evaluar familias bajo condiciones que favorezcan el desarrollo de enfermedades en el invernadero.

## CONCLUSIONES

En este estudio se logró la identificación de un grupo de genotipos con resistencia múltiple a las principales enfermedades que atacan al cultivo del frijol en los valles altos de la Mesa Central de México. Así mismo, se identificaron genotipos susceptibles a la antracnosis y al tizón común, que podrían utilizarse, por ejemplo, en estudios de herencia de la resistencia.

## LITERATURA CITADA

1. Beebe, S. E. 1989. *Quantitative genetics in Phaseolus vulgaris: the example of resistance to Xanthomonas campestris pv. phaseoli*. In: S. Beebe (ed.), *Current Topics in Breeding of Common Bean*, CIAT, Cali, Colombia. pp. 213-230. (Working Doc. No.47).
2. \_\_\_\_\_, Bills, F. A. and H. F. Schwartz. 1981. Root rot resistance in common bean germplasm of Latin American origin. *Plant Dis.* 65:485-489.

3. Campos A., J. 1987. *Enfermedades del frijol*. Editorial Trillas. México pp.70-73.
4. De la Torre, A. R. 1985. *Efecto de las enfermedades en el rendimiento de materiales criollos e introducidos de frijol en Cholula, Puebla*. XII Congreso Nac. de la Soc. Mex. de Fitopatología. Guanajuato, Gto. p.100.
5. Faria, J. C. de. 1986. A multiple inoculation technique for selection of bean seedlings with resistance to three pathogens. *Fitopatologia Brasileira* 11(3):535-542.
6. \_\_\_\_\_, 1988. Sequential inoculation for evaluation of bean (*Phaseolus vulgaris*) resistance to four diseases. *Fitopatologia Brasileira* 13(3):269-273.
7. Finke, M. L., Coyne, D. P. and J. R. Steadman. 1986. The inheritance and association of resistance to rust, common bacterial blight, plant habit and foliar abnormalities in *Phaseolus vulgaris* L. *Euphytica* 35:969-982.
8. Fouillox, G. and H. Bannerot. 1977. A four diseases resistant line. *Ann. Rep. Bean Improv. Coop.* 20:59.
9. Garrido R., E. R. y S. Romero C. 1989. Identificación de razas fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc & Magn.) Scrib. en México y búsqueda de resistencia genética a este hongo. *Agrociencia* 77:139-156.
10. Hagedorns, D. J. and R. E. Rand. 1977. The first bacterial brown spot resistant bush bean. *Ann. Rep. Bean Improv. Coop.* 20:67-68.
11. López F., L., C. 1991. Definición de prioridades de investigación fitopatológica para la zona templada del Altiplano Central de México. *Agric. Téc. Méx.* 17 (1 y 2): 17-54.
12. Mills, L. J. and M. J. Silbernagel. 1985. A dual screening technique for halo blight and common mosaic virus in beans. *Ann. Rep. Bean Improv. Coop.* 28:76-77.
13. Pastor Corrales, M. A. 1991. Estandarización de variedades diferenciales y de designación de razas de *Colletotrichum lindemuthianum* (Abstr.). *Phytopathology* 81:694.
14. Schoonhoven, A. van y M. A. Pastor Corrales. 1987. *Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol*. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia. 56 p.
15. Schuster, M. L., D. P. Coyne, T. Behre and M. Leyna. 1983. Sources of *Phaseolus* species resistance and leaf and pod differential reactions to common blight. *Hort. Sci.* 18:901-90316. 16.
16. Singh, S. P. 1992. Common bean improvement in the Tropics. *Plant Breed. Rev.* 10: 199-269.
17. \_\_\_\_\_, Gepts, P. and D. G. Debouck. 1991. Races of common bean (*Phaseolus vulgaris* FABACEAE). *Econ. Bot.* 45:379-396.
18. Yoshii, K., G. E. Gálvez, S. R. Temple, S. H. Orozco, P. Masaya, and L. E. Aldana. 1980. Release of three new Guatemalan bean varieties tolerant to golden mosaic virus. *Ann. Rep. Bean Improv. Coop.* 23:122-125.