

EVALUACION DE VARIEDADES CRIOLLAS E INTRODUCIDAS DE FRIJOL COMUN RESIS-  
TENTES A ROYA ( Uromyces phaseoli Var Typica Arth)  
EN EL SALVADOR\*

Victor Manuel Rodríguez Alvarado\*\*

COMPENDIO

La Roya del frijol (Uromyces phaseoli Var Typica Arth), es el problema de mayor importancia de ese cultivo en la época seca. La siguiente investigación se llevó a cabo en la Estación Experimental de San Andrés, utilizando la variedad Rojo de Seda como diferencial de susceptibilidad y la variedad 27-R como factor de resistencia. Se evaluaron un total de 239 materiales criollos e introducidos de los cuales 105 pertenecen al vivero Internacional de Roya del CIAT Colombia y 134 corresponden a la colección criolla de El Salvador.

En la evaluación del material se utilizó una escala de intensidad de daño de 0-100% y de 1 a 5 grados de resistencia, resultando 62 materiales del total de 239 con un porcentaje de daño de 0-10% que equivale al 25.94% y 3 cultivares en grado 1, lo que equivale a 1.25% de todos los materiales investigados.

Se obtuvo un 48.11% de cultivares evaluados con una intensidad menor del 30% de daño que serán los materiales seleccionados para futuros estudios.

INTRODUCCION

La Roya del frijol (Uromyces phaseoli Var Typica Arth), es el problema de mayor importancia del cultivo en época seca en El Salvador.

Se sembraron, en 1975, 3 930 manzanas en el período de apante, estableciéndose dramática observación en cuanto a la severidad de la enfermedad en el valle de Zapotitán.

El problema de la Roya en el frijol es significativo por cuanto las poblaciones hospedantes cambian en igual forma que las diferentes razas del frijol tienden a modificarse.

Es necesario aumentar las producciones por área y por cultivo, mediante variedades resistentes a las diferentes razas del hongo que dificultan establecer una producción suficiente a las necesidades de cada región.

\*Trabajo presentado en la XVII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica Julio de 1976.

\*\* Técnico Fitopatólogo, CENTA Santa Tecla, El Salvador C A

La siguiente investigación se llevó a cabo en la Estación Experimental de San Andrés buscando fuentes de resistencia horizontal a la Roya, para lo cual se evaluaron 134 materiales criollos y 105 pertenecientes al vivero internacional de Roya del CIAT, Colombia

#### REVISION DE LITERATURA

Zaumeyer (17), en 1935, publicó su primer trabajo de la primera raza de Roya e investigó en frijol cierto daño severo reduciendo los rendimientos después de la propagación de la enfermedad

Augustin, et al (1,2), ha efectuado la identificación de razas fisiológicas en el Sur de Brazil durante 1967-68 encontrando mas frecuentes las razas B<sub>1</sub>, B<sub>11</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>5</sub> y B<sub>10</sub> con 22 4, 18 0, 11 9, 11 1, 10 1 y 6 6% de frecuencia respectivamente, encontrando una nueva raza que es la B<sub>16</sub>

Augustin and Coyne (3) encontraron un nuevo método en frijol produciendo una distribución uniforme de numerosas pustulas en las hojas

Christensen y Echandi (5) al evaluar la resistencia de algunos cultivares de frijol a la Roya, entre los 13 cultivares evaluados en el campo resultaron los siguientes Compuesto Negro Chimaltenango, S-219-N-1, - Compuesto Cotaxtla S-19-N y Jamapa, fueron más resistentes a Roya

Vargas (14 15, 16) determinó que la prevalencia de razas en una zona está relacionada a las variaciones del sustrato en el cual crece el hongo

En El Salvador encontró las razas 3, 15, 10 8, 29 y Biotipo, raza 10 y 29

Ballantyne (4) estima la existencia de numerosas razas fisiológicas que difieren en virulencia en una gama de genotipos hospedantes

Meiners (11) determina que la resistencia en sus estudios de mejoramiento genético es un proceso continuo, ya que nuevas razas de Roya aparecen superando la resistencia de las variedades consideradas como resistentes

ISSA y Arruda (9), en un estudio efectuado en 1964, para el control de Roya y Antracnosis, concluyeron que el cultivo de frijol con el propósito de obtener más resistencia a ambas enfermedades en la producción de semilla sana en regiones áridas no es el mejor curso hasta el momento

Coyne y Schuster (6) han analizado la gravedad de la Roya en los trópicos, que en las zonas templadas y que es temporal la resistencia lograda hasta el momento debido a nuevas razas virulentas

En Colombia, Galvez y Galindo (8) han establecido en cooperación con o-

tros investigadores el vivero internacional de Roya del Frijol, para de terminar resistencia horizontal a dicha enfermedad

Inman (10) estudio el desarrollo y la intensidad de la enfermedad y - los niveles de carbohidratos en plantas de frijol con Roya, y que a medida que se incrementa o reduce la infección, así se incrementa la concentración de sucrosa y se reducen los niveles de azúcares sensiblemente

Netto (13), al estudiar la reacción de 30 variedades a 6 razas fisiológicas de Roya en Minas Gerais hallaron una sola variedad, la S-856-B, a las 6 razas, 4 variedades mediante resistentes y las demás fueron - susceptibles

Schipper y Minocha (14) estudiaron como hacer disminuir la acumulación - de almidones en area foliar en ataque de Roya en frijol

#### MATERIALES Y METODOS

La evaluación se llevó a cabo tomando 134 materiales de la colección - criolla de El Salvador y 105 materiales procedentes del vivero Internacional de Roya del Frijol IBRN CIAT, Cali-Colombia

El material evaluado se sembró en la Estación Experimental de San Andrés el 13 de febrero de 1976, cuando la severidad de la enfermedad estaba en el punto máximo de su desarrollo

El método utilizado fue el propuesto por Calvez y Galindo (CIAT, Cali-Colombia) y consiste de surcos esparcidos de inóculo, para lo que se utilizó la variedad criolla susceptible "Rojo de Seda" la que se sembró en - contorno de los bloques de prueba con 25 días de anterioridad a la siembra del material criollo e introducido a evaluar

Quince días más tarde se inoculó los bloques en contorno de la variedad Rojo de Seda con una concentración alta (20 000 Uredosporas) colectadas en diferentes lugares de San Andrés y Capotitán

Se sembró 25 días después del material esparcido de inóculo por cada 2 materiales criollos introducidos a ensayar un surco de la variedad susceptible Rojo de Seda como indicador de susceptibilidad, para alcanzar un nivel uniforme de infección y evitar escapes

Cada 10 surcos se sembró la variedad resistente 27-R para determinar cam bios en el patrón de susceptibilidad de razas fisiológicas

#### RESULTADOS

Las lecturas se tomaron cada ocho días después de germinadas la totalidad de materiales a probar a fin de verificar la presencia de otras enfermedades, hábitos de crecimiento vigor, floración y otras características a -

## gronómicas

La evaluación de enfermedades se realizó a la iniciación de la floración (30 días después de la siembra) , a la formación de vainas (45 días después de la siembra)

La escala de lectura se tomo en base a la intensidad (I) expresada en porcentaje que indica el área foliar esporulada. Se tomaron las líneas o variedades con intensidades de 30% o menos como aceptables o tolerantes a Roya (Cuadros 1 al 4 y Gráficas del 1 al 8). Además la escala de grado de resistencia se tomó de 1 a 5

- Grado 1 - Inmunidad total sin lesión o sin evidencia de infección  
 Grado 2 - Resistentes puntas necróticas sin esporas  
 Grado 3 - Resistente intermedio Pústulas con diámetros inferiores a 300 micras  
 Grado 4 - Susceptibilidad moderada Pústulas de 300-500 micras  
 Grado 5 - Susceptible Pústulas mayores de 500 micras, halo clorótico

Los cuadros 1 y 2 nos representan 13 9/ del total de materiales éstos constituyen parte de la colección criolla ya anteriormente evaluada y cuya respuesta puede analizarse en las figuras 1 y 2 correspondientes a los cuadros 1 y 2. Se tiene una frecuencia de 15 materiales con una intensidad inferior a 30% que vienen a constituir un 48 38%, que es una respuesta muy representativa, en cuanto a los grados de resistencia se obtuvo un 32 25/ con una amplia resistencia a una resistencia media (Figuras 1 y 2)

Evaluación de 33 materiales criollos de frijol común resistentes a Roya (*Uromyces phaseoli* var *Typica* Arth)

Cuadro 1 Intensidad del daño expresada en porcentaje

Nº de clases	Frecuencia	7
0-10	7	22 5806
11-20	3	9 6774
21-30	5	16 1290
31-40	5	16 1290
41-50	3	9 6774
51-60	4	12 9032
61-70	3	9 6774
71-80	1	3 2258
81-90	0	0 0000
91-100	0	0 0000
Total	31	99 9998

Nota Hubo 2 líneas perdidas (Nº 32 y 33)

Cuadro 2 Grados de resistencia

Grados	Frecuencia	Porcentaje
1	0	0 000
2	4	12 9032
3	6	19 3548
4	17	54 8387
5	4	12 9032
Total	31	99 9999

Material Testigo Susceptible Frijol Rojo de Seda

Grado 5

Intensidad 100

Los cuadros 3 y 4 corresponden a 10<sup>5</sup> cultivares no evaluados antes y éstos constituyen el 44 35 del total de materiales estudiados (acá se obtuvo únicamente una frecuencia acumulada de 13 cultivares o sea simplemente el 12 62% respondieron a una intensidad inferior del 30% de área foliar esporulada con grados de resistencia inferiores al grado 3 (Figuras 3 y 4) y en donde se obtuvo solo 11 65% dentro de la frecuencia de resistencia intermedia

Los (cuadros 5 y 6) corresponden al vivero internacional de Roya del Frijol CIAT-Colombia (Figuras 5 y 6) (Acá se obtuvo introducciones in-munes y con intensidades inferiores al 5% de área foliar dañada)

El promedio de frecuencias en clases inferiores al 10% de daño fue de - 51 42/ y de las 105 introducciones, 87 en total superaron la etapa de - resistencia, constituyéndose en un 87 85% como promisorias y en 47 61 - superaron a la variedad 27 R que fue utilizada como diferencial de re - sistencia, lo que representó una intensidad de 5% de daño y grado de re - sistencia 3

Cuadro 3 Datos tomados a la floración (30 días) Intensidad del daño expresada en porcentaje

N° de Clases	Frecuencia	%
0-10	1	0 9708
11-20	3	2 9126
21-30	9	8 7378
31-40	4	3 8834
41-50	7	6 7961
51-60	10	9 7087
61-70	8	7 7669
71-80	27	26 2135
81-90	34	33 0097
91-100	0	0 0
Total	103	99 9995

Nota Pubo 2 líneas perdidas (N° 73 y 78)

Cuadro 4 Grados de Resistencia

Grado	Frecuencia	%
1	0	0 000
2	0	0 000
3	12	11 6504
4	57	55 3398
5	34	33 0097
Total	103	99 9999

Material Testigo Susceptible F Rojo de Seda

Grado 5

Intensidad 100

Material Testigo Resistente

Frijol 27-R

Grado 3

Intensidad 5

Evaluación de 105 materiales de frijol común pertenecientes al IBRN del CIAT en busca de resistencia a Roya (Uromyces phaseoli var Typica Art)

Cuadro 5 Datos tomados a la floración (30 días)

Nº de Clases	Frecuencia	%
0-10	54	51 4285
11-20	20	19 0476
21-30	13	12 3809
31-40	4	3 8095
41-50	5	4 7619
51-60	7	6 6666
61-70	0	0 0000
71-80	2	1 9047
81-90	0	0 0000
91-100	0	0 0000
Total	105	99 9997

Cuadro 6 Grados de Resistencia

Grados	Frecuencia	/
1	3	2 8571
2	6	5 7142
3	41	39 0476
4	55	52 3809
5	0	0 0000
Total	105	99 9998

Material Testigo Susceptible Frijol Rojo de Seda

Grado 5

Intensidad 100

Material Testigo Resistente Frijol 27-R

Grado 3

Intensidad 5

Resultados totales en la evaluación de los 239 materiales criollos e introducidos de frijol común en busca de resistencia a Roya (Uromyces pnaeoli var Typica Arth)

Cuadro 7 Datos tomados a la floración (30 días) Intensidad del daño expresada en porcentaje

Nº de Clases	Frecuencia	/
0-10	62	25 9414
11-20	26	10 8786
21-30	27	11 2970
31-40	13	5 4393
41-50	15	6 2761
51-60	21	8 7866
61-70	11	4 6025
71-80	30	12 5523
81-90	34	14 2259
91-100	0	0 0000
Total	239	99 9997

Cuadro 8 Grados de Resistencia

Grados	Frecuencia	%
1	3	1 2552
2	10	4 1841
3	59	24 6861
4	129	53 9748
5	38	15 8995
<b>Total</b>	<b>239</b>	<b>99 9997</b>

### DISCUSION

En este ensayo se evaluó materiales pertenecientes a la colección criolla de El Salvador, 134 en total y 105 introducciones pertenecientes al vivero internacional de Roya del frijol, CIAT- Colombia

Se tomó 2 parámetros para su evaluación, intensidad de daño o área foliar esporulada y grado de resistencia en la que se tomó presencia y tamaño de pústulas de las diferentes razas de Roya en El Salvador

En los cuadros 7 y 8 Figuras 7 y 8, se expresan los resultados totales de los 239 materiales criollos e introducidos de frijol común y en donde un 25 94% son completamente resistentes, y en frecuencia acumulada 115 cultivares del total aparecen con una intensidad inferior al 30%

La inoculación de los surcos esparcidores fue altamente eficiente ya que el material susceptible Rojo de Seda alcanzó un 100% de intensidad de daño y presentó pústulas de diámetros mayores de 500 micras con claro halo clorótico. La variedad 27-F usada como diferencial de resistencia presentó una baja intensidad, 5% de daño y pocas pústulas con diámetros inferiores a 300 micras

### CONCLUSIONES

- 1 La selección de la variedad susceptible, la disposición, la alta infección como la presencia de viento, en la época de esparcimiento del hongo fueron permanentes y fuertes, de modo que permitieron una infección natural alta y uniforme al material prueba
- 2 Como resultado de la inoculación artificial se logró una evaluación eficiente contra los materiales criollos e introducidos en relación al diferencial de resistencia 27-F

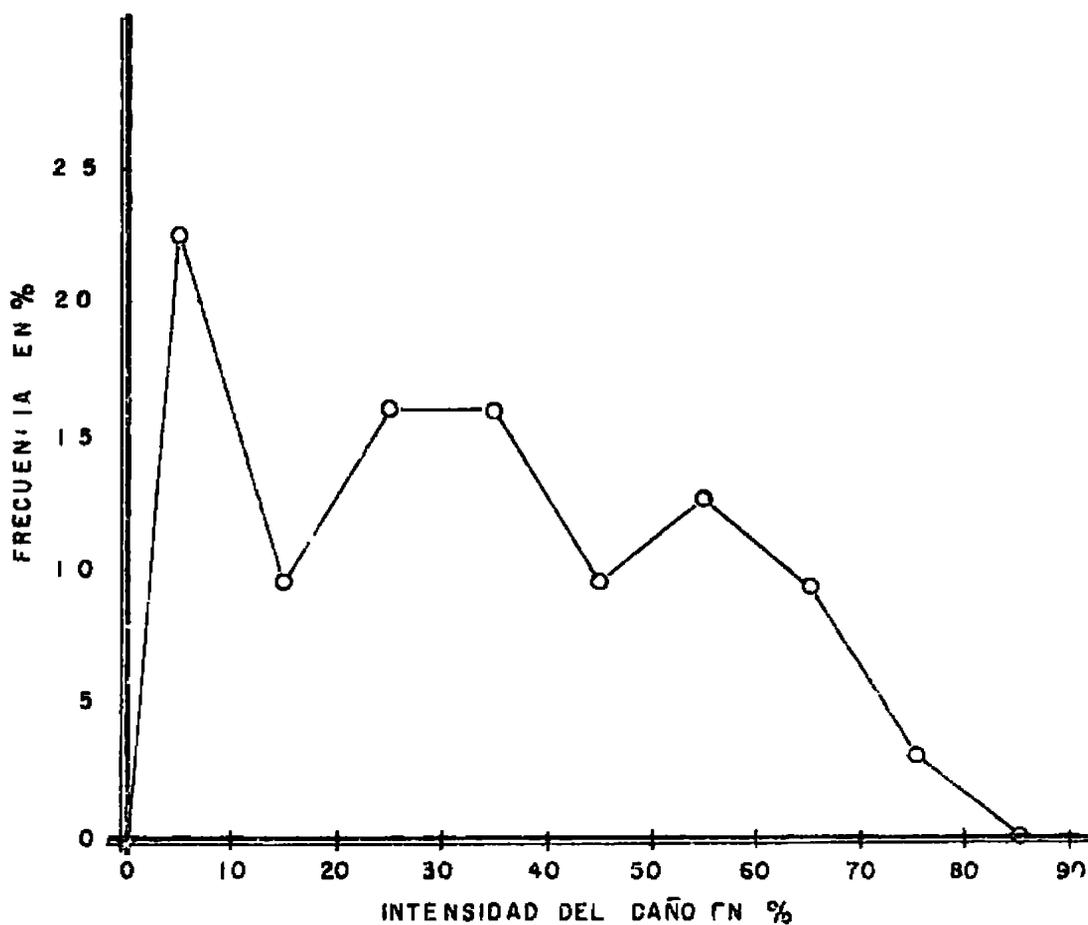
- 3 Que de los 239 materiales hubo un 25 94% que respondió en forma optima en cuanto a la intensidad de daño y un 48 117 en frecuencia acumulada dió respuesta de daño inferior al 30% de intensidad de daño
- 4 Que se obtuvo 3 introducciones inmunes a las 5 razas y biotipos de -  
Roya en El Salvador y 10 fueron resistentes en grado 2
- 5 Que es necesario efectuar nuevas evaluaciones para asegurar la res -  
puesta de resistencia tanto de materiales criollos como de introduci  
dos

#### RECOMENDACIONES

- 1 El material seleccionado que mejor respondió en condiciones de campo deberá ser sometido a altas presiones en condiciones de invernadero
- 2 La colección de material criollo deberá ser intercambiado a otras zo  
nas con problemas similares para definir su resistencia a las dife -  
rentes razas y ser enviadas al IBRN CIAT-Colombia
- 3 Los materiales criollos altamente resistentes deberán evaluarse en -  
diferentes épocas de siembra y utilizarlos en mejoramiento genético  
del frijol común

L-2-10

EVALUACION POR INTENSIDAD DE DAÑOS CAUSADOS POR LA ROYA  
(Uromyces phaseoli Var Típica Arth) DE 33 MATERIALES CRIOLLOS DE  
FRIJOL COMUN



NOTA

MATERIAL TESTIGO SUSCEPTIBLE FRIJOL ROJO DE SEDA  
GRADO 5 INTENSIDAD 100  
MATERIAL TESTIGO RESISTENTE FRIJOL 27 R  
GRADO 3 INTENSIDAD 5

Figura 1

L-2-11

EVALUACION POR RESISTENCIA A ROYA (*Uromyces phaseoli* Var Típica Arth )  
DE 33 MATERIALES CRIOLLOS DE FRIJOL COMUN

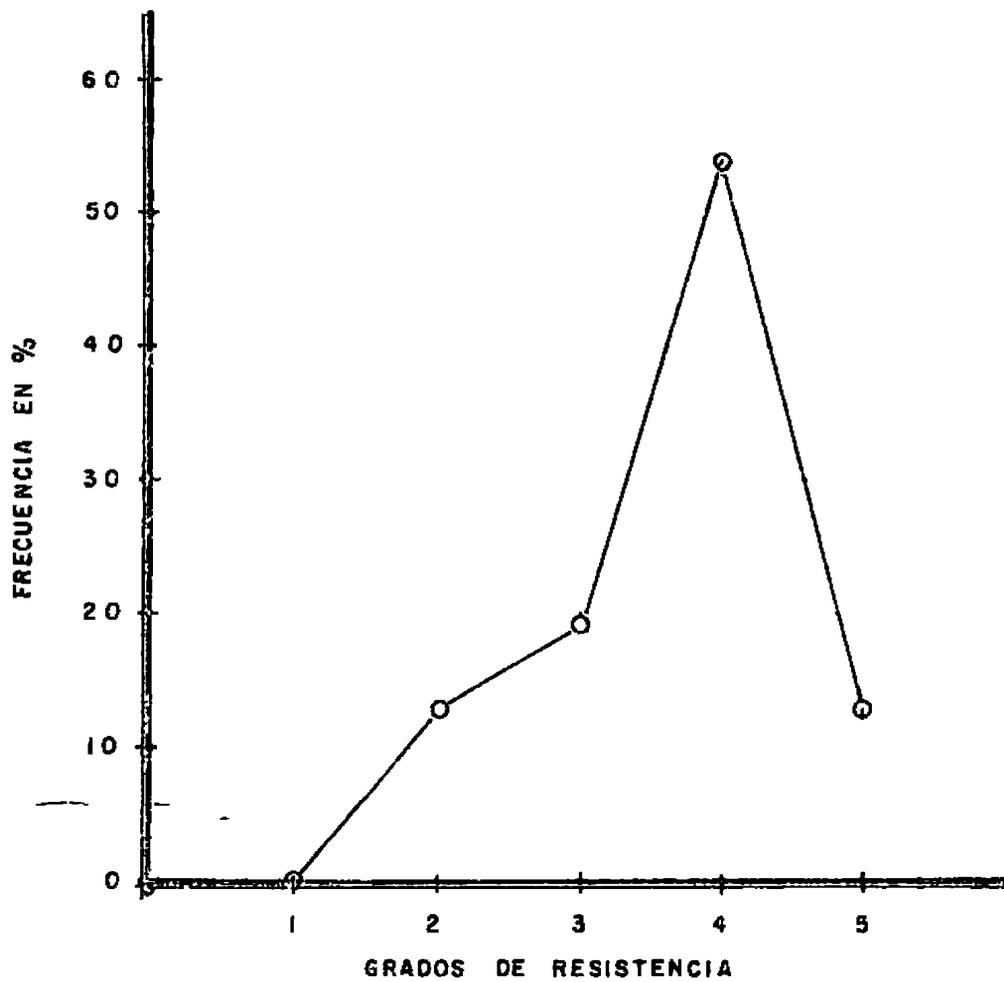
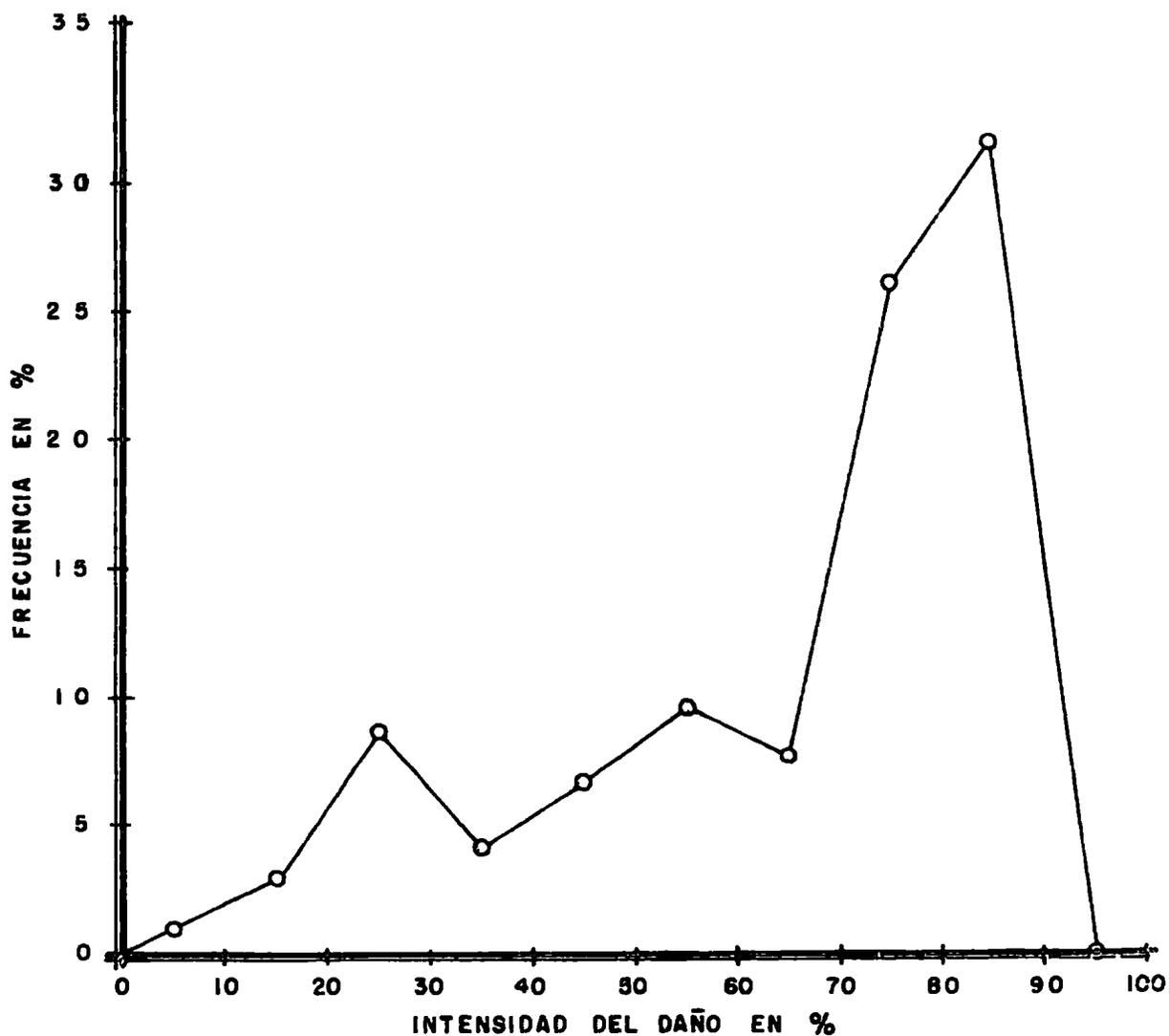


Figura 2

L-2-12

EVALUACION POR INTENSIDAD DE DAÑOS CAUSADOS POR LA ROYA  
(Uromyces phaseoli Var Tipica Arth) DE LOS MATERIALES CRIOLLOS DE  
FRIJOL COMUN



NOTA

MATERIAL TESTIGO SUSCEPTIBLE FRIJOL ROJO DE SEDA  
GRADO 5 INTENSIDAD 100

MATERIAL TESTIGO RESISTENTE FRIJOL 27 R  
GRADO 3 INTENSIDAD 5

Figura 3

L-2-13

EVALUACION POR RESISTENCIA A ROYA (*Uromyces phaseoli* Var *Tipica* Arth)  
DE 105 MATERIALES CRIOLLOS DE FRIJOL COMUN

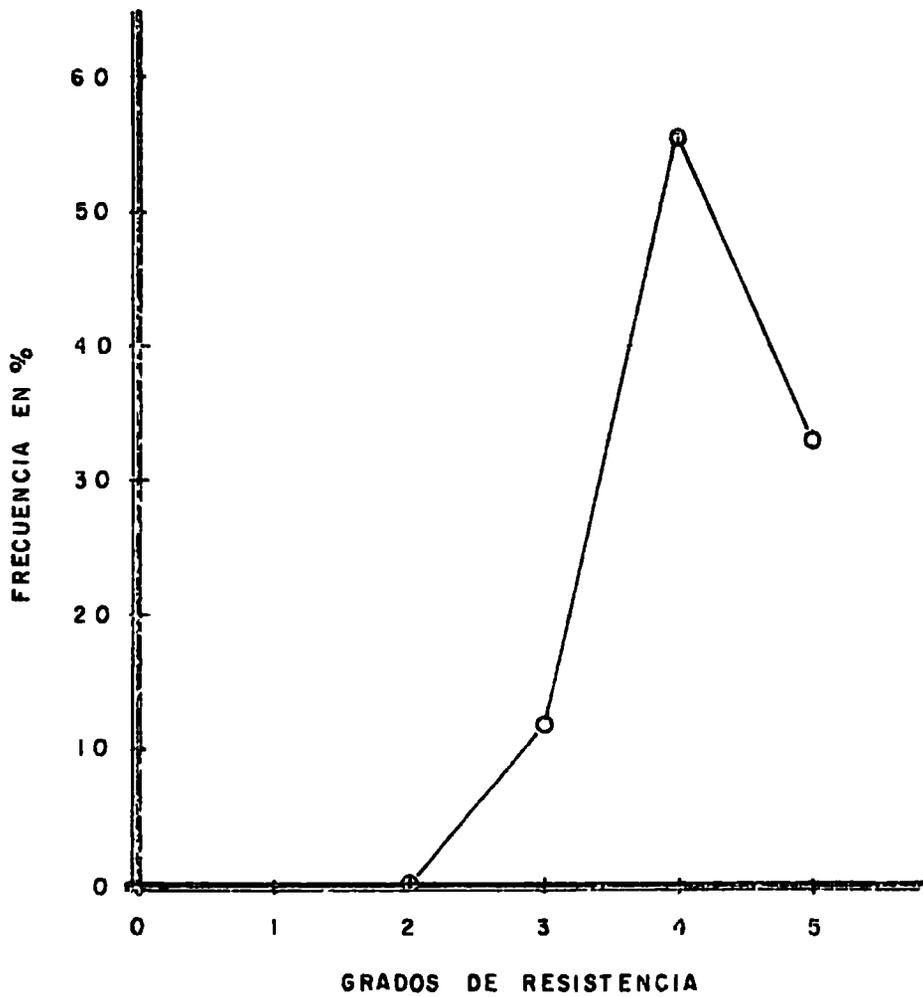
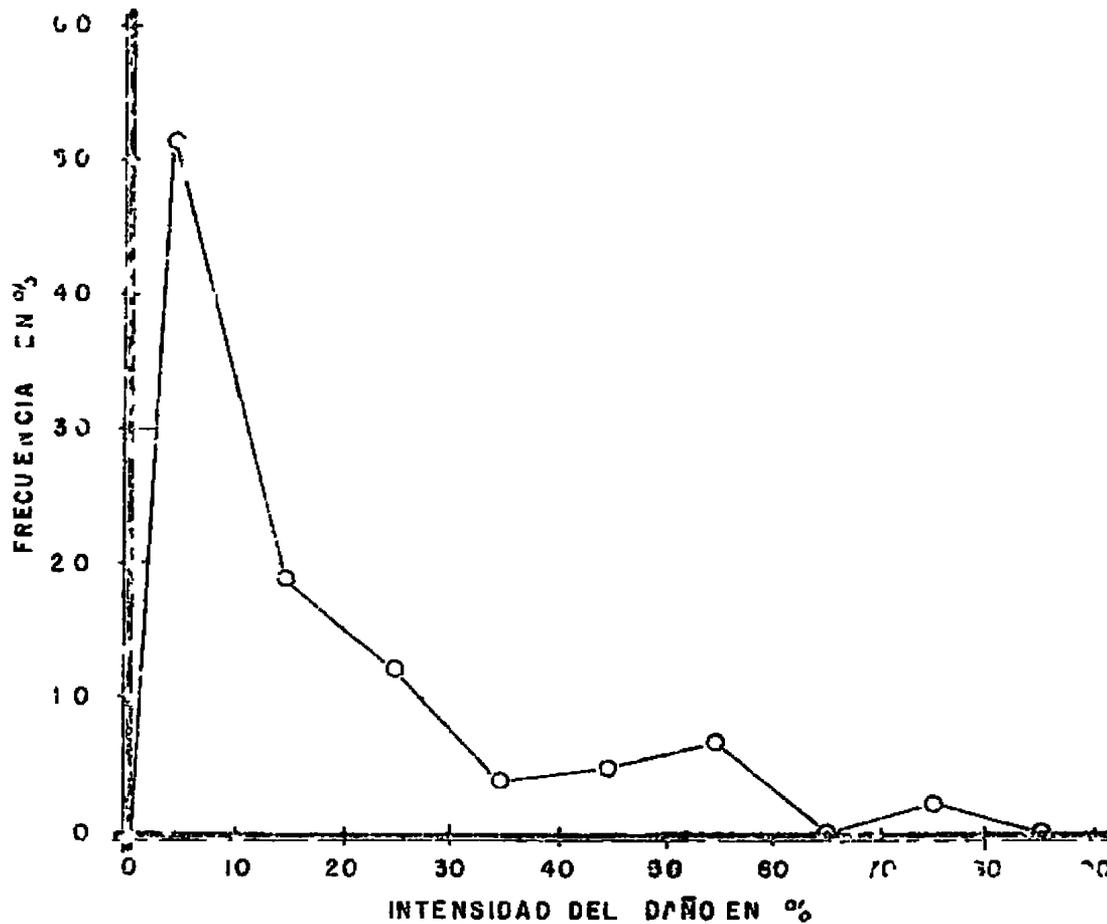


Figura 4

EVALUACION POR INTENSIDAD DE DAÑOS CAUSADOS POR LA ROYA  
 (Uromyces phaseoli Var Típica Arth) DE LOS MATERIALES DE FRIJOL  
 COMUN PROVENIENTES DEL IBERN (CIAT)



## NOTA

MATERIAL TESTIGO SUSCEPTIBLE FRIJOL ROJO DE SEDN  
 GRADO 5 INTENSIDAD 100  
 MATERIAL TESTIGO RESISTENTE FRIJOL 27-R  
 GRADO 3 INTENSIDAD 5

Figura 5

EVALUACION POR RESISTENCIA A ROYA (*Uromyces phaseoli* Var Tipica Ariz.)  
DE LOS MATERIALES DE FRIJOL COMUN  
PROVENIENTES DEL IBRN. (CIAT)

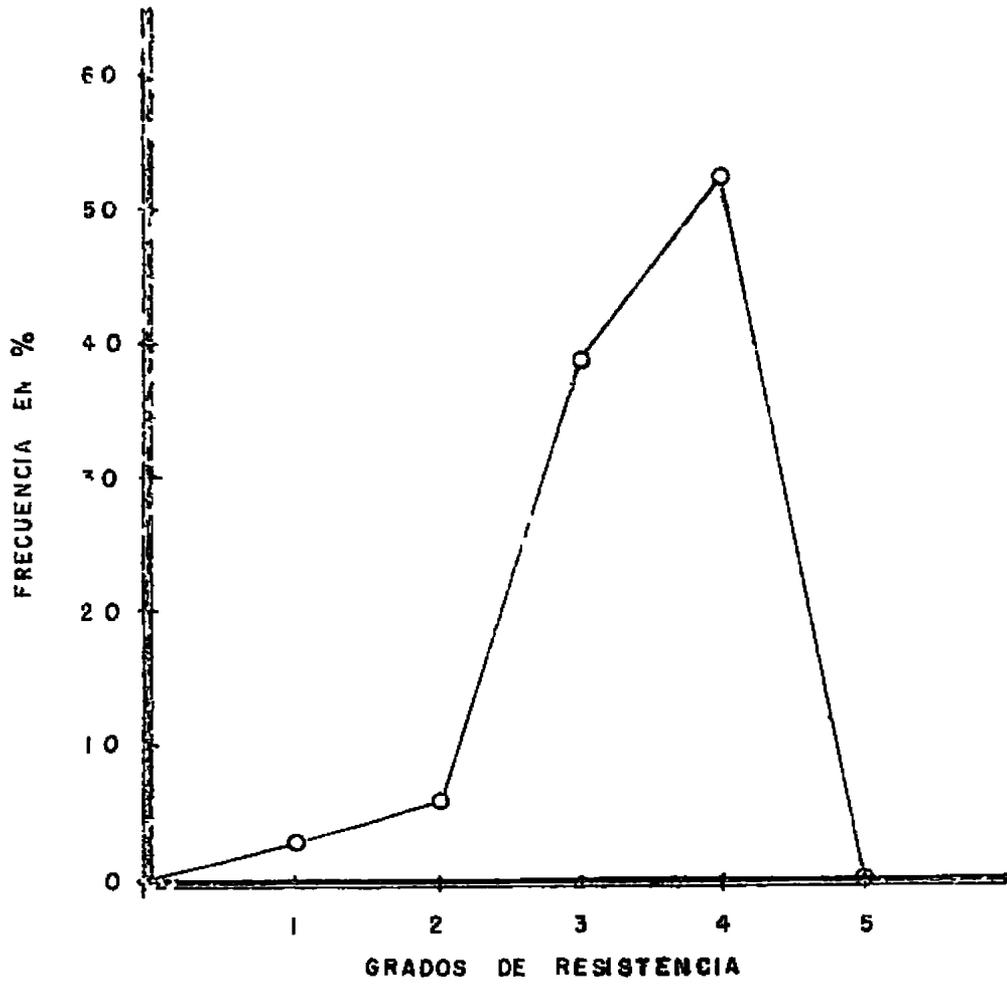
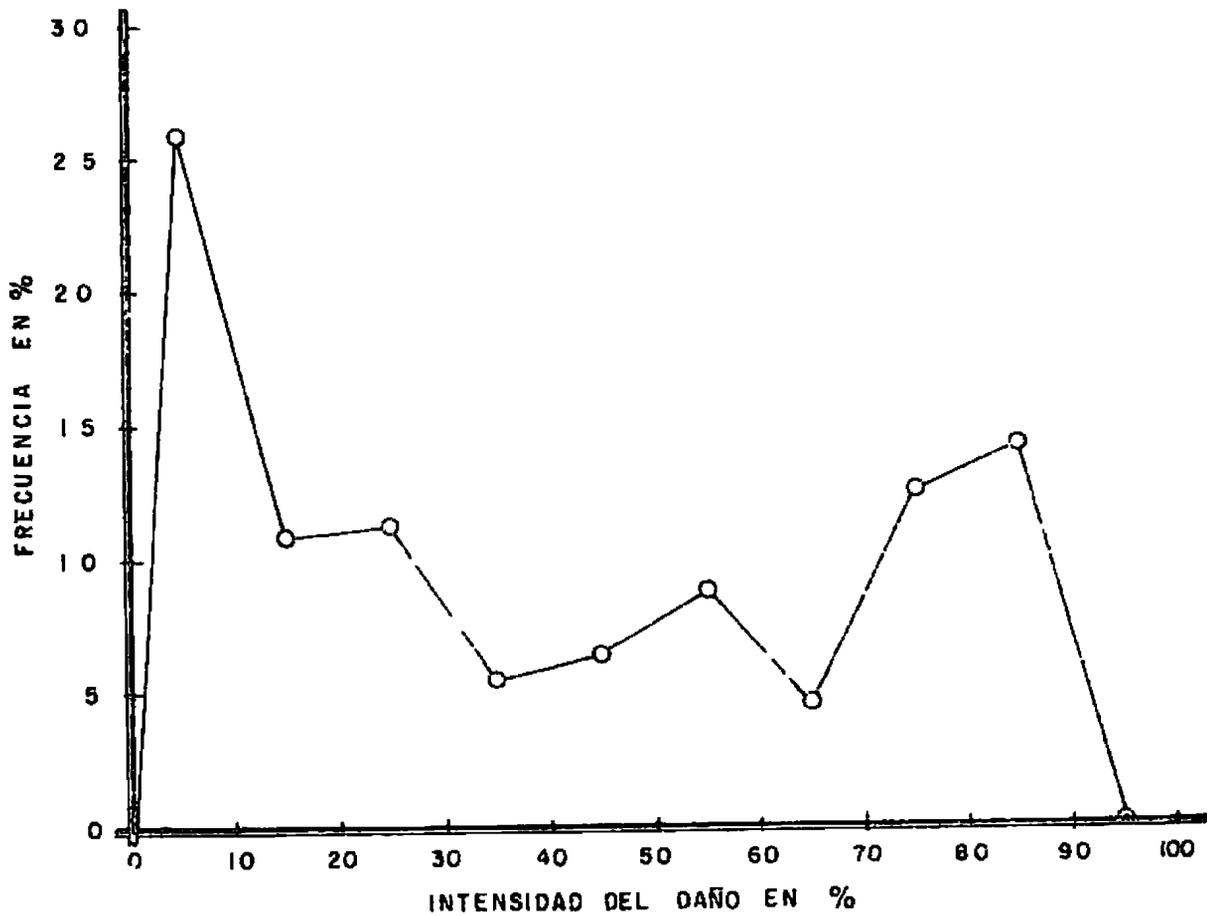


Figura 6

EVALUACION POR INTENSIDAD DE DAÑOS CAUSADOS POR LA ROYA  
(*Uromyces phaseoli* Var Típico Arth) DI 239 MATERIALES CRIOLLO L  
INTRODUCIDOS DE FRIJOL COMUN



NOTA

MATERIAL TESTIGO SUSCEPTIBLE FRIJOL ROJO DE SEDA  
GRADO 5 INTENSIDAD 100  
MATERIAL TESTIGO RESISTENTE FRIJOL 27 R  
GRADO 3 INTENSIDAD 5

Figura 7

EVALUACION POR RESISTENCIA A ROYA (*Uromyces phaseoli* Var Típica Arth )  
DE 239 MATERIALES CRÍOLLOS E INTRODUCIDOS / DE FRIJOL COMUN

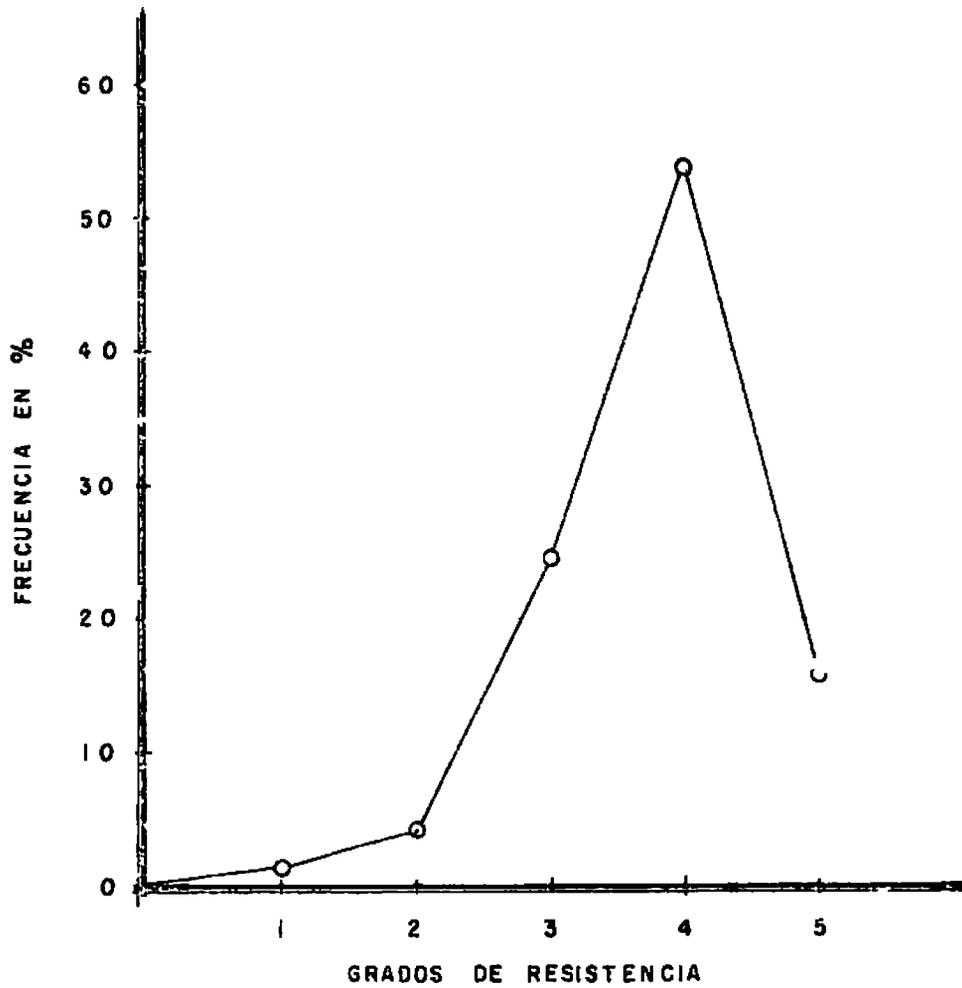


Figura 8

## BIBLIOGRAFIA

- 1 AUGUSTIN, E y COSTA, J G DA Levantamento de racas fisiológicas de Uromyces phaseoli typica no Rio Grande do Sul e Santa Catarina en 1968 e 1969 Pesquisa Agropecuaria Brasileira Serie Agronomia 6 109-113 1971
- 2 \_\_\_\_\_ Nova raca fisiológica de (Uromyces phaseoli typica no Sul do Brasil Pesquisa Agropecuaria Brasileira - Serie Agronomia 6 137-138, 1971
- 3 AUGUSTIN, E , COYNE, D P y SCHUSTER, M L Inheritance of resistance in Phaseolus vulgaris to Uromyces phaseoli typica Brazilian rust race B<sub>II</sub> and of plant habit journal of the American Society for horticultural Science 97 (4) 526-529, 1972
- 4 BALLANTYNE, B Desarrollo de Grupos Internacionales de Variedades - Diferenciales y de una Nomenclatura Patrón de Razas In Centro Internacional de Agricultura Tropical Taller de Trabajo In investigación sobre Roya del Frijol, palmira, Colombia 10-12 Octubre de 1974 Informes Palmira, Colombia 1974
- 5 CHRISTENSEN, R y ECHANDI, E Razas fisiológicas más comunes de la Roya Uromyces phaseoli Var Phaseoli en Costa Rica y Evaluación de la Resistencia de algunos cultivares de Frijol a la Roya Turrialba 17 (1) 7-10 1967
- 6 COYNE D y SCHUSTER, M L Estrategia Genética y de Mejoramiento - para obtener resistencia a la Roya (Uromyces phaseoli, Typica Arth) en el frijol común (P vulgaris) In Centro Internacional de Agricultura Tropical Taller de Trabajo Investigación sobre Roya del Frijol, Palmira, Colombia 1974
- 7 DUNDAS, B A Preliminary report on the inheritance of resistance to prest (Uromyces appendiculatus) in bean (P vulgaris) (Abstract) Phytopatology 30 786 1974 Vol 30 387
- 8 GALVEZ, G y GALINDO, J Obtención de variedades de frijol con resistencia horizontal a la Roya, a través de viveros internacionales In Centro Internacional de Agricultura Tropical Taller de Trabajo Investigación sobre Roya de Frijol, Palmira, Colombia 10-12 Octubre de 1974 Informes Palmira, Colombia 1974
- 9 ISSA, E and ARRUDA, h V Contrabuica o para controle de ferrugem e de antracnose do feijoleiro Arquivos do Instituto Biológico - 31 (4) 119-126 1964

- 10 INMAN, R E Disease development, disease intensity, and carbohydrate levels in rusted bean plants Phytopathology 52 (11) 1207-1211 1962
- 11 MEINERS, J P Organización de un vivero internacional de Roya - del Frijol In Centro Internacional de Agricultura Tropical Taller de Trabajo Investigación sobre Roya del frijol, Palmira, Colombia 10-12 Octubre de 1974 Informes Palmira, Colombia 1974
- 12 NETTO, A J , ATHOW, K L and VIFFIRA, C Reacao de variedades de Phaseolus vulgaris a seis razas fisiológicas de ferrugem identificadas em Minas Gerais Revista ceres 16 (87) 19-29, 1969
- 13 SCHIPPER, A L JR y MIROCHA C J The histo chemistry of starch depletion and accumulation in bean leaves at rust infection sites Phytopathology 59 (10) 1416-1422 1969
- 14 VARGAS G , E Determinación de las Razas Fisiológicas de Roya - (Uromyces phaseoli (Pers) Wint Var Phaseoli) del frijol - en dos zonas de Costa Rica 14ª Reunión Anual del Programa - Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios Tegucigalpa, Honduras, Febrero 27 Marzo 1ª 1968 Trabajo Tegucigalpa, Honduras 1968 V 2, p 136-136
- 15 VARGAS G ,E Determinación de Razas Fisiológicas de la Roya del - Frijol en Nicaragua y Honduras en la primera siembra de 1968 15ª Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, San Salvador, febrero 24-28, 1969, Guatemala IICA Zona Norte 1970 p 32
- 16 VARGAS G , E Determinación de Razas Fisiológicas de la Roya del Frijol en Nicaragua y Honduras en la segunda siembra de 1968 16ª Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, Antigua, Guatemala, Ministerio de Agricultura, Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola 1970 1 p
- 17 ZAUMEYER, W J Taller de Trabajo Investigación sobre Roya del frijol, In Centro Internacional de Agricultura Tropical Taller de Trabajo Investigación sobre Roya del frijol, Palmira, Colombia 10-12 Octubre de 1974 Informes Palmira, Colombia 1974