

TERCERA PARTE

I — REACCION DE VARIEDADES

El fin de esta prueba era establecer la forma en que cada una de las variedades o tipos comerciales de fríjol reaccionaba a los hongos más virulentos.

A — *Material y métodos.* Los hongos escogidos como patógenos, se sometieron a un crecimiento transitorio en caldo de papa-dextrosa, con el fin de evitar contaminaciones durante el proceso de transferencia al medio definitivo de incrementación. Después de este crecimiento inicial los hongos fueron pasados al medio definitivo, que estaba compuesto de arena lavada 160 cc.; harina de maíz 32 cc. y agua destilada 65 cc, este medio fue esterilizado por un proceso fraccionario de 15 lbs. de presión por una hora en tres días consecutivos, en frascos de una capacidad de 400 cc. (Riker and Riker 1936: 27).

Para este experimento se usaron cajones de madera de 1.05 mts. de largo, 0.55 mts de anchura y 0.16 de altura. Los cajones se llenaron hasta 0.14 mts. de profundidad, con suelo que era una combinación de una parte de suelo rico en materia orgánica y una parte de limo de las vegas del río Medellín. De esta mezcla se tomaron dos partes y se mezclaron con una de arena fina de río. Este suelo fue esterilizado a base de formol en soluciones acuosas del 2.5%, siguiendo la técnica previamente descrita.

Los hongos de reconocida patogenicidad, se clasificaron por géneros y todos los aislamientos correspondientes al mismo género se agruparon en una serie, obteniéndose siete series diferentes, así:

Cuadro XVI — Series de organismos por géneros.

Serie	Hongo	Números en la nomenclatura
A	<i>Sclerotium rolfsii</i>	5-6-7-8-9-19-26
B	<i>Rhizoctonia solani</i>	55-56-59-60-61-63-64-66
C	<i>Macrophomina phaseoli</i>	45
D	<i>Marasmius sp.</i>	43-53-54
E	<i>Pythium debaryanum</i>	51
F	<i>Rhizoctonia sp.</i>	52
G	<i>Fusarium solani f. phaseoli</i> y <i>F. oxysporum f. phaseoli</i>	24-39-47-48-76-77

La serie B, o *Rhizoctonia*, contiene el mayor número de aislamientos, es decir, ocho; la serie A siete; la D tres y la G seis, mientras que las series C, E, F. contienen sólo uno. Por lo tanto para obtener igual cantidad de inóculo se hicieron ocho siembras en cada una de las series y en esta forma se dio oportunidad a todos los hongos de estar en las mismas condiciones.

De cada serie se hicieron dos grupos, que se utilizaron en el experimento de Reacción de variedades con dos repeticiones; los hongos crecieron en el medio de cultivo durante cuarenta días. Además se hizo una serie H constituida solamente por el medio de cultivo la cual sirvió de testigo.

Durante Enero de 1949 se hizo la inoculación del suelo en los cajones, y al siguiente día se sembraron las semillas, colocando veinte de cada variedad en cada replicación. Después de la inoculación, los cajones fueron puestos en condiciones de campo libre, sobre ladrillos a veinte centímetros sobre el nivel del suelo. Fueron regados una vez cada día, excepto los días de lluvia.

B — *Variedades probadas*. Se probó, la reacción, a la acción patogénica de los hongos, de ocho variedades del tipo cuarentano más comerciales en Antioquia, a saber:

- 1 — Uribe rojo
- 2 — Uribe Catarina
- 3 — Higuerillo
- 4 — Panameño
- 5 — Sangretoro
- 6 — Uribe redondo
- 7 — Algarrobo
- 8 — Estrada rosado.

En cada una de estas variedades se hicieron pruebas de germinación, usando de cada variedad semillas de diferentes edades, hasta obtener, muestras con 98.5 a 100% de germinación. Las semillas fueron desinfectadas en bicloruro de mercurio al 1 por 1000 durante 5 minutos y lavadas en agua esterilizada antes de ser usadas en el experimento.

C — *Resultados Experimentales.* El experimento tenía dos fines:

1 — Observar la influencia que los organismos ejercían sobre la germinación de la semilla (ataque Pre-emergente), y 2 — Estimar la acción infectiva de los hongos sobre la semilla en estado de planta (ataque Post-emergente), en todas y cada una de las variedades.

1 — Efecto de los hongos sobre la germinación de la semilla.

Los datos del efecto de los hongos sobre la germinación de las semillas o acción durante la pre-emergencia, fueron tomados a los doce días de sembradas, dando así un margen de unos cinco días más para la época de germinación general, tratando de encerrar en este lapso el posible efecto retardatorio que pudiera existir, para obtener en esa forma los datos más genuinos posibles.

A continuación se da el análisis del efecto de los siete hongos sobre ocho variedades de frijol en cuanto al ataque pre-emergente. Se usaron dos frecuencias.

Las cifras dadas representan porcentajes de semillas no germinadas o destruidas antes de efectuarse el brote.

2 — Análisis estadístico del experimento y conclusiones.

Para el análisis se sigue el método descrito por Hayes e Immer (1943: 458-463), sobre datos expresados en porcentajes y transformados en grados antes del análisis de la "variancia".

A continuación se dan los cuadros para dicho análisis:

Cuadro XVII — Porcentajes de semillas de 8 variedades de frijol destruidas antes de germinar, por cada uno de los 7 hongos inoculados.

Hongos	Variedades																Totales
	Uribe Rojo		Uribe Catarina		Higue-rillo		Pana-meño		Sangre-toro		Uribe Redondo		Al-garrobo		Estrada Rosado		
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	
<i>Sclerotium rolfsii</i>	40	65	40	65	10	15	15	55	20	25	20	20	15	55	30	55	545
<i>Rhizoctonia solani</i>	30	20	10	10	40	55	75	50	45	40	10	15	30	55	45	20	550
<i>Macrophomina phaseoli</i>	10	15	0	10	0	5	0	0	5	15	5	0	0	5	20	5	95
<i>Marasmius sp.</i>	10	10	5	10	10	0	0	0	5	5	0	0	0	0	15	10	80
<i>Pythium debaryanum</i>	15	10	5	0	10	15	20	40	40	25	15	0	55	15	10	0	275
<i>Rhizoctonia sp.</i>	20	5	0	0	0	5	0	5	5	10	0	0	0	0	5	0	55
<i>F. oxysporum</i> <i>f. phaseoli</i> y																	
<i>Fusarium solani</i> <i>f. phaseoli</i>	20	5	5	0	5	0	0	0	5	0	0	0	0	10	0	0	50
Testigo (sin inocular)	5	0	0	0	5	0	0	5	0	5	0	0	0	0	0	5	25
Totales	150	130	65	95	80	95	110	155	125	125	50	35	100	140	125	95	1.675

Cuadro XVIII — Porcentajes transformados en grados

Organismos	V a r i e d a d e s																Totales
	Uribe Rojo		Uribe Catarina		Higue-rillo		Pana-meño		Sangretoro		Uribe Redondo		Algarrobo		Estrada Rosado		
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	
<i>S. rolfsii</i>	39.2	53.7	39.2	53.7	18.4	22.8	22.8	47.9	26.6	30.0	26.6	26.6	22.8	47.9	33.2	47.9	559.3
<i>R. solani</i>	33.2	26.6	18.4	18.4	39.2	47.9	60.0	45.0	42.1	39.2	18.4	22.8	33.2	47.9	42.1	26.6	561.0
<i>M. phaseoli</i>	18.4	22.8	0.0	18.4	0.0	12.9	0.0	0.0	12.9	22.8	12.9	0.0	0.0	12.9	26.6	12.9	173.5
<i>Marasmius sp.</i>	18.4	18.4	12.9	18.4	18.4	0.0	0.0	0.0	12.9	12.9	0.0	0.0	0.0	0.0	22.8	18.4	153.5
<i>P. debaryanum</i>	22.8	18.4	12.9	0.0	18.4	22.8	26.6	39.2	39.2	30.0	22.8	0.0	47.9	22.8	18.4	0.0	342.2
<i>Rhizoctonia sp.</i>	26.6	12.9	0.0	0.0	0.0	12.9	0.0	12.9	12.9	18.4	0.0	0.0	0.0	0.0	12.9	0.0	109.5
<i>F. oxysporum</i> <i>f. phaseoli</i> y																	
<i>Fusarium solani</i> <i>f. phaseoli</i>	26.6	12.9	12.9	0.0	12.9	0.0	0.0	0.0	12.9	0.0	0.0	0.0	0.0	18.4	0.0	0.0	96.6
Testigo	12.9	0.0	0.0	0.0	12.9	0.0	0.0	12.9	0.0	12.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.9	64.5
Totales	198.1	165.7	96.3	108.9	120.2	119.3	109.4	157.9	159.5	166.2	80.7	49.4	103.9	149.9	156.0	118.7	2.060.1

$$\text{Factor de corrección} = \frac{(2060.1)^2}{128} = \frac{4244012.01}{128} = 33156.34$$

$$\text{Suma total de cuadrados} = 64360.89 - \text{F. C.}$$

$$\text{S. T. C.} = 31204.55$$

$$\text{Suma de cuadrados de replicaciones} = \frac{(1024.1)^2 + (1036.0)^2}{64} - \text{F. C.}$$

$$\text{S. C. R.} = 1.11$$

$$\text{Suma de cuadrados para Hongos} = \frac{823784.89}{16} - \text{F. C.}$$

$$\text{S. C. H.} = 18330.21$$

$$\text{Suma de cuadrados para variedades} = \frac{566148.05}{16} - \text{F. C.}$$

$$\text{S. C. V.} = 2227.91$$

Cuadro XIX — Totales de las dos replicaciones de cada variedad y cada hongo

Hongos	Variedades								Totales
	Uribe Rojo	Uribe Catarina	Higuerillo	Panamño	Sangre toro	Uribe Redondo	Algarrobo	Estrada Rosado	
<i>S. rolfsii</i>	92.9	92.9	41.2	70.7	56.6	53.2	70.7	81.1	559.3
<i>R. solani</i>	59.8	36.8	87.1	105.0	81.3	41.2	81.1	68.7	561.0
<i>M. phaseoli</i>	41.2	18.4	12.9	0.0	35.7	12.9	12.9	39.5	173.5
<i>Marasmius sp.</i>	36.8	31.3	18.4	0.0	25.8	0.0	0.0	41.2	153.5
<i>P. debaryanum</i>	41.2	12.9	41.2	65.8	69.2	22.8	70.7	18.4	342.2
<i>Rhizoctonia sp.</i>	39.5	0.0	12.9	12.9	31.3	0.0	0.0	12.9	109.5
<i>F. oxysporum</i> <i>f. phaseoli</i> <i>Fusarium solani</i> <i>f. phaseoli</i>	39.5	12.9	12.9	0.0	12.9	0.0	18.4	0.0	96.6
Testigo	12.9	0.0	12.9	12.9	12.9	0.0	0.0	12.9	64.5
Totales	363.8	205.2	239.5	267.3	325.7	130.1	253.8	274.7	2.060.1

Suma de cuadrados de variedades inoculadas con cada uno de los hongos = $\frac{119923.23}{2}$ — F. C. = 26805.27

S. C. Var. = 26805.27

Suma de cuadrados de la interacción variedades por hongos = 26805.27 — 18330.21 — 2227.91 = S. C. Inter Var. x Hongos = 6247.15

Cuadro XX — Análisis de Variancia

Variación debida a	Grados de libertad	Sumas de cuadrados	Cuadrados medios	F
Bloques	1	1.11	1.11	
Variedades	7	2227.91	318.27	4.56 x *
Hongos	7	18330.21	2618.60	37.51 xxx
Variedad x Hongos	49	6247.15	127.49	1.83 x
Error	63	4398.17	69.81	
Totales	127	31204.55		

Error Standard entre totales de variedades =

$$\sqrt{2 \times 69.81 \times 16} = 47.15.$$

Diferencia > 2 E = Significativo

Diferencia > 2 E = 94.30

* Las equis indican significación: Una equis = significativo
 Dos " = Muy significativo
 Tres " = Altamente significativo

Cuadro XXI — Comparación de totales de variedades

Reacción de cada variedad a los hongos tomados en conjunto.

Variedades	Uribe Rojo 363.8	Sangre- toro 325.7	Estrada Rosado 274.7	Pana- meño 267.3	Alga- rrobo 253.8	Higue- rillo 213.7	Uribe Catarina 205.2	Uribe Redondo 130.1
Uribe Rojo 363.8		—	—	x	x	xx	xxx	xxx
Sangretoro 325.7	38.1		—	—	—	x	x	xx
Est. Rosado 274.7	89.1	51.0		—	—	—	—	xx
Panameño 267.3	96.5	58.4	7.4		—	—	—	xx
Algarrobo 253.8	110.0	71.9	20.9	13.5		—	—	xx
Higuerillo 213.7	150.1	112.0	61.0	53.6	40.1		—	—
U. Catarina 205.2	158.6	120.5	69.5	62.1	48.6	8.5		—
U. Redondo 130.1	233.7	195.6	144.6	137.2	123.7	83.6	75.1	

Error Standard entre totales de hongos =

$$\sqrt{2 \times 69.81 \times 16} = 47.15$$

Diferencia > 2 E = Significativo

Diferencia > 2 E = 94.30

Cuadro XXII — Comparación de totales de hongos

Este cuadro indica el efecto de cada hongo sobre el total de variedades.

Hongos	B 561.0	A 559.3	E 342.2	C 173.5	D 153.5	F 109.5	G 83.7	H 51.6
B — 561.0		—	xx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
A — 559.3	1.7		xx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
E — 342.2	218.8	217.1		xx	xx	xxx	xxx	xxx
C — 173.5	387.5	385.8	168.7		—	—	—	x
D — 153.5	407.5	405.8	188.7	20.0		—	—	x
F — 109.5	551.5	549.8	232.7	64.0	44.0		—	—
G — 83.7	477.3	475.6	258.5	89.8	69.8	25.8		—
H — 51.6	509.4	507.7	290.6	121.9	101.9	57.9	32.1	

Efecto de hongo por variedad

Error Standard entre Hongo y variedad =

$$\sqrt{2 \times 69.81 \times 2} = 16.71$$

La diferencia entre las diferencias en la reacción de dos variedades por hongo es:

$D > 2 E =$ Significativo

$D > 2 E = 33.42$

Cuadro XXIII — Comparación de variedades con *R. solani*.

<i>Rhizoctonia solani</i>		B Pana- meño	B Higue- rillo	B Sangre- toro	B Alga- rrobo	B Estrada Rosado	B Uribe Rojo	B Uribe Redondo	B Uribe Catarina
		105.0	87.1	81.3	81.1	68.7	59.8	41.2	36.8
B. Panameño	105.0		—	—	—	x	x	xx	xx
B. Higerillo	87.1	17.9		—	—	—	—	x	x
B. Sangretoro	81.3	23.7	5.8		—	—	—	x	x
B. Algarrobo	81.1	23.9	6.0	0.2		—	—	x	x
B. Est. Rosado	68.7	36.3	18.4	12.6	12.4		—	—	x
B. U. Rojo	59.8	45.2	27.3	21.5	21.3	8.9		—	—
B. U. Redondo	41.2	63.8	45.9	40.1	39.9	27.5	18.6		—
B. U. Catarina	36.8	68.2	50.3	44.5	44.3	31.9	23.0	4.4	

Cuadro XXIV — Comparación de Variedades con *S. rolfsii*.

<i>Sclerotium rolfsii</i>		A Uribe Rojo	A U. Ca- tarina	A E. Ro- sado	A Pana- meño	A Alga- rrobo	A Sangre- toro	A U. Re- dondo	A Higue- rillo
		92.9	92.9	81.1	70.7	70.7	56.6	53.2	41.2
A. U. Rojo	92.9		—	—	—	—	x	x	x
A. U. Catarina	92.9	0.0		—	—	—	x	x	x
A. E. Rosado	81.1	11.8	11.8		—	—	—	—	x
A. Panameño	70.7	22.2	22.2	10.4		—	—	—	—
A. Algarrobo	70.7	22.2	22.2	10.4	0.0		—	—	—
A. Sangretoro	56.6	36.3	36.3	24.5	14.1	14.1		—	—
A. U. Redondo	53.2	39.7	39.7	27.9	17.5	17.5	3.4		—
A. Higerillo	41.2	51.7	51.7	39.9	29.5	29.5	15.4	12.0	

Cuadro XXV — Comparación de Variedades con *P. debaryanum*

<i>Pythium debaryanum</i>	E Algarrobo 70.7	E Sangretoro 69.2	E Panameño 65.8	E Uribe Rojo 41.2	E Higuerrillo 41.2	E Uribe Redondo 22.8	E E. Rosado 18.4	E U. Catarina 12.9
E. Algarrobo 70.7	—	—	—	—	—	x	x	x
E. Sangretoro 69.2	1.5	—	—	—	—	x	x	x
E. Panameño 65.8	4.9	3.4	—	—	—	x	x	x
E. U. Rojo 41.2	29.5	28.0	24.6	—	—	—	—	—
E. Higuerrillo 41.2	29.5	28.0	24.6	0.0	—	—	—	—
E. U. Redondo 22.8	27.9	46.4	43.0	18.4	18.4	—	—	—
E. E. Rosado 18.4	52.3	50.8	47.4	22.8	22.8	4.4	—	—
E. U. Catarina 12.9	57.8	56.3	52.9	28.3	28.3	9.9	5.5	—

Cuadro XXVI — Comparación de Variedades con *M. phaseoli*

<i>Macrophomina phaseoli</i>	C Uribe Rojo 41.2	C E. Rosado 39.5	C Sangretoro 35.7	C U. Catarina 18.4	C Uribe Redondo 12.9	C Algarrobo 12.9	C Higuerrillo 12.9	C Panameño 0.0
C. U. Rojo 41.2	—	—	—	—	—	—	—	x
C. E. Rosado 39.5	1.7	—	—	—	—	—	—	x
C. Sangretoro 35.7	5.5	3.8	—	—	—	—	—	x
C. U. Catarina 18.4	22.8	21.1	17.3	—	—	—	—	—
C. U. Redondo 12.9	28.3	26.6	22.8	5.5	—	—	—	—
C. Algarrobo 12.9	28.3	26.6	22.8	5.5	0.0	—	—	—
C. Higuerrillo 12.9	28.3	26.6	22.8	5.5	0.0	0.0	—	—
C. Panameño 0.0	41.2	39.5	35.7	18.4	12.9	12.9	12.9	—

Cuadro XXVII — Comparación de variedades con *Marasmius sp.*

<i>Marasmius sp.</i>		D Est. Ro- sado	D Uribe Rojo	D U. Cata- rina	D Sangre- toro	D Higue- rillo	D Pana- meño	D Uribe Redondo	D Alga- rrobo
		41.2	36.8	31.3	25.8	18.4	0.0	0.0	0.0
D. E. Rosado	41.2	—	—	—	—	—	x	x	x
D. U. Rojo	36.8	4.4	—	—	—	—	x	x	x
D. U. Catarina	31.3	9.9	5.5	—	—	—	—	—	—
D. Sangretoro	25.8	15.4	11.0	5.5	—	—	—	—	—
D. Higuerrillo	18.4	22.8	18.4	12.9	7.4	—	—	—	—
D. Panameño	0.0	41.2	36.8	31.3	25.8	18.4	—	—	—
D. U. Redondo	0.0	41.2	36.8	31.3	25.8	18.4	0.0	—	—
D. Algarrobo	0.0	41.2	36.8	31.3	25.8	18.4	0.0	0.0	—

Cuadro XXVIII — Comparación de Variedades con *Rhizoctonia sp.*

<i>Rhizoctonia sp.</i>		F Uribe Rojo	F Sangre- toro	F Higue- rillo	F Pana- meño	F Est. Ro- sado	F U. Cata- rina	F Uribe Redondo	F Alga- rrobo
		39.5	31.3	12.9	12.9	12.9	0.0	0.0	0.0
F. U. Rojo	39.5	—	—	—	—	—	x	x	x
F. Sangretoro	31.3	8.2	—	—	—	—	—	—	—
F. Higuerrillo	12.9	26.6	18.4	—	—	—	—	—	—
F. Panameño	12.9	26.6	18.4	0.0	—	—	—	—	—
F. E. Rosado	12.9	26.6	18.4	0.0	0.0	—	—	—	—
F. U. Catarina	0.0	39.5	31.3	12.9	12.9	12.9	—	—	—
F. U. Redondo	0.0	39.5	31.3	12.9	12.9	12.9	0.0	—	—
F. Algarrobo	0.0	39.5	31.3	12.9	12.9	12.9	0.0	0.0	—

Cuadro XXIX — Comparación de Variedades con *Fusarium sp.*

<i>Fusarium oxysporum</i> <i>f. phaseoli</i> <i>F. solani</i> <i>f. phaseoli</i>	G	G	G	G	G	G	G	G
	Uribe Rojo	Algarrobo	U. Cata- rina	Sangre- toro	Higue- rillo	Pana- meño	Uribe Redondo	Estr. Ros.
	39.5	18.4	12.9	12.9	0.0	0.0	0.0	0.0
G. U. Rojo 39.15		—	—	—	x	x	x	x
G. Algarrobo 18.4	21.1		—	—	—	—	—	—
G. U. Catarina 12.9	26.6	5.5		—	—	—	—	—
G. Sangretoro 12.9	26.6	5.5	0.0		—	—	—	—
G. Higuerrillo 0.0	39.5	18.4	12.9	12.9		—	—	—
G. Panameño 0.0	39.5	18.4	12.9	12.9	0.0		—	—
G. U. Redondo 0.0	39.5	18.4	12.9	12.9	0.0	0.0		—
G. E. Rosado 0.0	39.5	18.4	12.9	12.9	0.0	0.0	0.0	

Cuadro XXX — Comparación de Variedades con testigo.

Testigo	H	H	H	H	H	H	H	H
	Uribe Rojo	Pana- meño	Sangre- toro	Estrada Rosado	U. Cata- rina	Higue- rillo	Uribe Redondo	Alga- rrobo
	12.9	12.9	12.9	12.9	0.0	0.0	0.0	0.0
H. U. Rojo 12.9		—	—	—	—	—	—	—
H. Panameño 12.9	0.0		—	—	—	—	—	—
H. Sangretoro 12.9	0.0	0.0		—	—	—	—	—
H. E. Rosado 12.9	0.0	0.0	0.0		—	—	—	—
H. U. Catarina 0.0	12.9	12.9	12.9	12.9		—	—	—
H. Higuerrillo 0.0	12.9	12.9	12.9	12.9	0.0		—	—
H. U. Redondo 0.0	12.9	12.9	12.9	12.9	0.0	0.0		—
A. Algarrobo 0.0	12.9	12.9	12.9	12.9	0.0	0.0	0.0	

Del experimento anterior se puede concluir, con poderoso fundamento que los hongos tienen influencia en la destrucción de la semilla en estado preemergente, disminuyendo la germinación en diferentes grados, dependiendo del hongo y de la variedad. Se nota, así, que el hongo que posee en más alto grado el poder de destruir semillas es el *Rhizoctonia solani* (B) siendo casi igualado por *Sclerotium rolfsii* (A), y que para términos prácticos se pueden considerar iguales en esta propiedad. Se les aproxima *Pythium debaryanum* o sea (E). Los demás hongos tienen algún efecto pero no tan notoriamente manifiesto que sea de una básica consideración económica.

En cuanto a variedades, en términos generales puede decirse que, las más altamente afectadas, o más susceptibles a los hongos en conjunto, son las llamadas Uribe Rojo, Sangretoro, Estrada Rosado, Panameño y Algarrobo en su orden. Higuierillo y Uribe Catarina son de tipo intermedio en su susceptibilidad, en tanto que Uribe redondo es la más resistente.

Si se compara cada hongo con todas las variedades, se encuentra que en el caso de *Rhizoctonia solani* la variedad más susceptible es la Panameño, siendo también susceptibles las variedades Higuierillo, Sangretoro, Algarrobo y si se es un poco exigente se puede incluir también la variedad Estrada Rosado. En el campo de la resistencia, si se observa el cuadro XXIII para *R. solani* (Serie B) se encuentra que no hay una diferencia significativa entre Uribe catarina, Uribe redondo y Uribe rojo en lo que se refiere a la reacción de éstas a dicho organismo y muestran cierto grado de resistencia. Para el *Sclerotium rolfsii*, (Serie A) se puede considerar que todas las variedades son igualmente susceptibles, siendo la más resistente la variedad Higuierillo, seguida por la Uribe redondo. (Cuadro XXIV). En el caso del *Pythium debaryanum* (Serie E) las variedades Algarrobo, Sangretoro, Panameño, Uribe Rojo e Higuierillo son igualmente susceptibles; muestran cierta resistencia la Uribe Catarina y la Estrada Rosado; un poco menos la Uribe Redondo (cuadro XXV). Resumiendo, la Uribe redondo expresa cierta resistencia a los dos patógenos más importantes y la Uribe Catarina es del tipo resistente al *Rhizoctonia solani* pero susceptible al *Sclerotium rolfsii*.

El resto de los hongos no poseen en tan alto grado el poder de causar la muerte a las semillas en estado preemergente y por tanto no se les hace discriminación.

3 — **Acción de los hongos durante la post-emergencia.** En el caso de la acción de los hongos, no ya sobre las semillas, sino sobre las plantas, se dio un promedio de treinta días antes de verificar los resulta-

dos. Se clasificaron las plantas de acuerdo con las escalas ya establecidas y dando una equivalencia de muerte a las semillas no germinadas.

La reacción de las ocho variedades a los hongos está expresada en porcentajes de infección, y los resultados obtenidos se dan en los cuadros siguientes (XXXI - XXXV).

$$\text{Factor de Corrección} = \frac{(7329.5)^2}{128} = \frac{53721570.25}{128} = 419699.76$$

$$F. C. = 419699.76$$

$$\text{Suma total de cuadrados} = 541523.91 - F. C. = 121824.15$$

$$S. T. C. = 121824.15$$

$$\text{Suma de cuadrados de replicaciones} =$$

$$\frac{(3657.6)^2 \dots + \dots (3671.9)^2}{64} - F. C.$$

$$S. C. R. = 419701.36 - 419699.76 = 1.60$$

$$S. C. R. = 1.60$$

$$\text{Suma de cuadrados de hongos} = \frac{5405597.53}{16} - F. C.$$

$$S. C. H. = 105650.08$$

$$\text{Suma cuadrados de variedades} = \frac{6720000.09}{16} - F. C. = 300.24$$

$$S. C. V. = 300.24$$

Suma de cuadrados de las variedades inoculadas con cada uno de los

$$\text{hongos} = \frac{(180.0)^2 + \dots (22.8)^2}{2} = \frac{1058572.13}{2} =$$

$$529286.6 - F. C. = 109586.30$$

$$S. C. V. = 109586.30$$

Suma de cuadrados de la interacción Variedades X hongos

$$109586.30 - 105650.08 - 300.24 =$$

$$109586.30 - 105650.08 - 300.24 =$$

$$109586.30 - 105950.32 = 3635.98$$

$$S. C. \text{ Inter. Var. X hongos} = 3635.98$$

Cuadro XXXI — Análisis de la reacción que presentaron ocho variedades de frijol en cuanto a infección de las plantas con siete hongos*
 Porcentajes de plantas infectadas por 7 hongos sobre 8 variedades

Hongos	V a r i e d a d e s																Totales
	Uribe Rojo		Uribe Catarina		Higuerillo		Panameño		Sangretoro		Uribe Redondo		Algarrobo		Estrada Rosado		
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	
<i>Sclerotium rolfsii</i>	100	100	100	100	100	95	80	100	95	100	95	100	95	100	90	100	1550
<i>Rhizoctonia solani</i>	95	95	95	100	75	100	100	100	100	100	100	100	100	95	100	95	1550
<i>Macrophomina phaseoli</i>	15	45	5	30	15	35	5	35	20	15	10	50	25	40	35	20	400
<i>Marasmius sp.</i>	100	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	1595
<i>Pythium debaryanum</i>	70	45	65	60	65	90	55	90	90	65	30	75	85	65	50	35	1035
<i>Rhizoctonia sp.</i>	80	100	90	100	90	95	85	95	95	95	80	95	95	85	95	100	1475
<i>Fusarium oxysporum</i> f. <i>phaseoli</i> y <i>Fusarium solani</i> f. <i>phaseoli</i>	70	15	45	10	80	0	70	5	70	0	35	0	30	40	85	35	590
Testigo	5	0	0	5	5	10	0	5	0	5	0	0	10	0	0	15	60
Totales	535	495	500	505	530	525	495	530	570	480	450	520	540	525	555	500	8255

* Se hicieron dos replicaciones (I y II).

Cuadro XXXII — Porcentajes transformados en grados

Hongos	V a r i e d a d e s																Totales
	1		2		3		4		5		6		7		8		
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	
<i>S. rolfsii</i>	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	77.1	63.4	90.0	77.1	90.0	77.1	90.0	77.1	90.0	71.6	90.0	1343.4
<i>R. solani</i>	77.1	77.1	77.1	90.0	60.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	77.1	90.0	77.1	1345.5
<i>M. phaseoli</i>	22.8	42.1	12.9	33.2	22.8	36.3	12.9	36.3	26.6	22.8	18.4	45.0	30.0	39.2	36.3	26.6	464.2
<i>Marasmius sp.</i>	90.0	77.1	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	1427.1
<i>P. debaryanum</i>	56.8	42.1	53.7	50.8	53.7	71.6	47.9	71.6	71.6	53.7	33.2	60.0	67.2	53.7	45.0	36.3	868.9
<i>Rhizoctonia sp.</i>	63.4	90.0	71.6	90.0	71.6	77.1	67.2	77.2	77.1	77.1	63.4	77.1	77.1	67.2	77.1	90.0	1214.1
<i>F. oxysporum</i> <i>f. phaseoli</i> y <i>Fusarium solani</i> <i>f. phaseoli</i>	56.8	22.8	42.1	18.4	63.4	0.0	56.8	12.9	56.8	0.0	36.3	0.0	33.2	39.2	67.2	36.3	542.2
Testigo	12.9	0.0	0.0	12.9	12.9	18.4	0.0	12.9	0.0	12.9	0.0	0.0	18.4	0.0	0.0	22.8	124.1
Totales	469.8	441.2	437.4	475.3	464.4	460.5	428.2	480.8	489.2	436.5	408.4	452.1	483.0	456.4	477.2	469.1	7329.5

Cuadro XXXIII — Totales de las dos replicasiones de cada variedad y de los hongos

Hongos	Variedades								Totales
	1	2	3	4	5	6	7	8	
<i>Sclerotium rolfsii</i>	180.0	180.0	167.1	153.4	167.1	167.1	167.1	161.6	1343.4
<i>Rhizoctonia solani</i>	154.2	167.1	150.0	180.0	180.0	180.0	167.1	167.1	1345.5
<i>Macrophomina phaseoli</i>	64.9	46.1	59.1	49.2	49.4	63.4	69.2	62.9	464.2
<i>Marasmius sp.</i>	167.1	180.0	180.0	180.0	180.0	180.0	180.0	180.0	1427.1
<i>Pythium debaryanum</i> L	98.9	104.5	125.3	119.5	125.3	93.2	120.9	81.3	868.9
<i>Rhizoctonia sp.</i>	153.4	161.6	148.7	144.3	154.2	140.5	144.3	167.1	1214.1
<i>F. oxysporum</i> <i>f. phaseoli</i> y <i>Fusarium solani</i> <i>f. phaseoli</i>	79.6	60.5	63.4	69.7	56.8	36.3	72.4	103.5	542.2
Testigo	12.9	12.9	31.3	12.9	12.9	0.0	18.4	22.8	124.1
Totales	911.0	912.7	924.9	909.0	925.7	860.5	939.4	946.3	7329.5

Cuadro XXXIV — Análisis de variancia

Variación debida a	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	F	
Bloques	1	1.60	1.60		
Variedades	7	300.24	42.89	Menos que	1
Hongos	7	105650.08	15092.86	77.71	xxx
Variedad x hongo	49	3635.98	74.20	Menos que	1
Error	63	12236.25	194.22		
Totales	127	121824.15			

Error Standard para variedades y hongos =

$$\sqrt{2 \times 194.22 \times 16} = 78.83$$

$$D > 2 E = 157.66$$

Siendo el cuadrado medio del error, mayor que el de variedades, indica que no hay diferencia significativa entre ellas, es decir, que la hipótesis de que había una diferencia entre estas variedades en cuanto a la reacción a los organismos, queda comprobada en sentido negativo.

Por el análisis de Variancia, se observa que en los hongos existen hondas diferencias que se apreciarán en el siguiente cuadro de comparaciones:

Cuadro XXXV — Comparación de totales para hongos

	D*	B	A	F	E	G	C	H
	1427.1	1345.5	1343.4	1214.1	868.9	542.2	464.2	124.1
D.*	1427.1	—	—	xx	xxx	xxx	xxx	xxx
B.	1345.5	81.6	—	—	xx	xxx	xxx	xxx
A.	1343.4	83.7	2.1	—	xx	xxx	xxx	xxx
F.	1214.1	213.0	131.4	129.3	xx	xxx	xxx	xxx
E.	868.9	558.2	476.6	474.5	345.2	xx	xx	xxx
G.	542.2	884.9	803.3	801.2	671.9	326.7	—	xx
C.	464.2	962.9	881.3	879.2	749.9	404.7	78.0	xx
H.	124.1	1303.0	1221.4	1219.3	1090.0	744.8	418.1	340.1

* Ver cuadro XVI —

Al analizar el último cuadro, se destacan como sobresalientes los siguientes hechos: que entre *Marasmius* sp., *Rhizoctonia solani* y *Sclerotium rolfsii* no hay una diferencia significativa como para catalogarlos de diferente patogenicidad y además que son los más patógenos; que entre *R. solani* y *Rhizoctonia* sp. no hay diferencia por patogenicidad; que *Macrophomina phaseoli* y los *Fusarium* son los menos patógenos del grupo y que *Pythium debaryanum* es de patogenicidad intermedia.

Posteriormente se hizo una prueba sobre reacción de variedades, en las mismas condiciones de la citada previamente, incluyendo 29 tipos de la colección que posee la Estación Agropecuaria Tulio Ospina. Los tipos usados fueron los que a continuación se expresan:

1 — Moro	15 — México	8-1
2 — Estación (encontrado Estación)	16 — México	16-1
3 — Blanco	17 — México	29-5
4 — Estrada blanco	18 — México	33-4
5 — Chileno	19 — México	35-3
6 — Caraota negra	20 — México	35.4
	21 — México	37-4
7 — Negrito	22 — México	41-3
8 — Blanquillo	23 — México	51-1
9 — Riñón rojo	24 — México	59-2
10 — Ahumado	25 — México	179-2
11 — Rochela	26 — México	255-2
12 — Uribe largo	27 — México	327-2
13 — Montería	28 — México	348-2
14 — México 3-1	29 — México	357-2

En este experimento, al comparar las variedades con los hongos se encontró que todas eran susceptibles en mayor o menor grado a los patógenos tomados en conjunto. Se definieron 3 grupos en lo que se refiere a susceptibilidad: Moderadamente susceptibles, susceptibles y muy susceptibles. A continuación se da una relación de estos grupos.

Moderadamente susceptibles	Susceptibles	Muy susceptibles
1 — Moro	10 — Ahumado	15 — México 8-1
2 — Estación	12 — Uribe largo	16 — México 16-1
3 — Blanco	13 — Montería	17 — México 29-5
4 — Estrada blanco	14 — México 3-1	18 — México 33-4
5 — Chileno	21 — México 37-4	19 — México 35-3

6 — Caraota negra	23 — México 51-1	20 — México 35-4
7 — Negrito	24 — México 59-2	22 — México 41-3
8 — Blanquillo	25 — México 179-2	
9 — Riñón rojo	26 — México 255-2	
11 — Rochela	27 — México 327-2	
28 — México 348-2	29 — México 357-2	

Haciendo una discriminación hongo por variedad, se estableció una diferencia con la clasificación anterior en referencia al concepto susceptibilidad-resistencia. Se dará, por consiguiente, una relación de comparación de cada hongo con todas las variedades.

En el caso del *Sclerotium rolfsii*, puede decirse que todas las variedades fueron susceptibles, excepto México 348-2 y Blanco que son moderadamente resistentes. Para *Rhizoctonia solani*, todas resultaron susceptibles, como en el caso anterior, mostrando una moderada resistencia Ahumado y Rochela. Con *Marasmius* sp., todas las variedades reaccionaron como susceptibles, y muy susceptibles. Al *Rhizoctonia* sp., todas las variedades reaccionaron como susceptibles, excepto Blanquillo que fue moderadamente resistente. Para *Pythium debaryanum*, todas susceptibles, a excepción de Moro, Estrada blanco, Caraota negra, Negrito y México 348-2 que fueron altamente resistentes. En cuanto a *Macrophomina phaseoli*, la mayor parte del material resultó susceptible, altamente resistente Moro, Blanco, Estrada blanco y Caraota negra e inmune Negrito. En el grupo de los *Fusarium*, Negrito, Caraota negra, Estrada blanco y Riñón rojo reaccionaron como altamente resistentes; moderadamente resistentes, Rochela, Blanquillo, Chileno, Blanco y Moro; altamente susceptibles México 41-3, México 35-4, México 35-3 y México 16-1; susceptibles todos los demás. Esta variabilidad encontrada en los *Fusarium* es debida probablemente a que dichas especies son patógenos muy especializados a veces de acción intervarietal.

Es necesario hacer notar que los resultados obtenidos, con los 29 tipos de frijol, antes mencionados provienen de una sola observación, siendo posible que posteriores pruebas o repeticiones introduzcan modificaciones en los resultados expresados.