

VIVERO INTERNACIONAL DE ROYA DEL FRIJOL

Resultados 1977~1978

Introducción

El Vivero Internacional de la Roya del Frijol (IBRN) fue sugerido y organizado por los participantes de una reunión de trabajo realizada en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en octubre de 1974. Aquellos colaboradores potenciales del IBRN establecieron en varios países del mundo un vivero uniforme que permitió probar la resistencia ofrecida por variedades promisorias material parental y líneas mejoradas de *Phaseolus vulgaris* L. a poblaciones raciales del agente causal de la roya del frijol, el hongo *Uromyces appendiculatus* (Pers.) Unger conocido también como *U. phaseoli* (Reben) Wint. Este patógeno habita en diferentes regiones productoras de frijol en el mundo.

Se confió al CIAT la tarea de coordinar la distribución del material de los viveros y de compilar los datos reunidos por sus colaboradores. Los resultados del IBRN de 1975-1976 ya fueron estudiados en el CIAT y se distribuyeron en un boletín de 19 páginas titulado "Vivero Internacional de la Roya del Frijol Serie 20 SB-1".

El presente boletín condensa los resultados obtenidos por los colaboradores del IBRN de 1977-1978 y compara esos resultados con los del vivero anterior 1975-1976.

Objetivos

Los objetivos del Vivero Internacional de la Roya del Frijol son:

- a) Identificar variedades comerciales y líneas mejoradas de frijol que posean resistencia a un amplio espectro del potencial patogénico inherente al hongo de la roya del frijol.
- b) Determinar la estabilidad de varios tipos de resistencia de la planta al patógeno según la época del año y la localidad.
- c) Detectar complejos raciales de la roya nuevos y más virulentos antes de que ellos mismos o las variedades de frijol susceptibles a su ataque se dispersen por un área extensa.
- d) Obtener información sobre características raciales del hongo presentes en regiones en que se cultiva el frijol.

Estructura de los Viveros

En el IBRN de 1975-1976 se probaron 132 líneas de frijol entre las que figuraban los 28 posibles materiales diferenciales de razas de la roya sugeridos por los participantes de la reunión de trabajo de 1974. El IBRN de 1977-1978 agrupaba no solo a estos materiales diferenciales sino a otras 48 líneas que habían sido calificadas como resistentes o de reacción intermedia a la roya en la mayoría de las localidades del IBRN de 1975-1976 y admitía finalmente 48 nuevas introducciones para un total de 118 materiales.

En el IBRN de 1977-1978 se sembraron 26 ensayos con la ayuda de 20 colaboradores del vivero en 22 localidades de América Latina, los Estados Unidos de América, Europa, África y Australia. Solo se recibieron datos de 17 ensayos y con ellos se redactará este informe.

El Cuadro 1 registra las localidades y los colaboradores que tomaron parte en los ensayos descritos en este boletín y en la Figura 1 aparece su distribución geográfica.



Figura 1. Localidades en donde se publicó IBRN y Oid t l los ensayos de 1977 y 1978

Cuadro I Localidades donde se probaron los ensayos del IBRN 1977-78, y los colaboradores que en él participaron

Localidad	Colaboradores	Código asignado a la localidad
Brasil (Goiânia)	Dulce Regina Nunes W y Carlos A Rava S	BRAG
Colombia (CIAT Palmira)	H F Schwartz y S R Temple (Marz)	COLA
(CIAT Palmira)	H F Schwartz y Fernando C rrea (Sep)	COLB
(Mazale Unv de Caldas)	Alvaro Giraldo Rodolfo López y Alberto Robledo M	COLM
(Popayán)	H F Schwartz S P Singh y Pablo Guzmán	COLP
(Ríngon)	H F Schwartz S R Temple y Pablo Guzmán	COLR
Republica Dominicana (Santiago)	Samuel Concepción y J F Rodríguez	DORE ²
Ecuador (Pallatang)	J l o Delgado Manuel Intrigo y Fernando Armijos	ECUA
El Salvador (San Andrés)	R né Villa Nery Grejo y Víctor M Rodríguez	ELSA
Guatemala (Chimaltenango)	Kaz h ro Yosh	GUAT
Jamaica (Alexandria)	Mehe Sha k	JAMA ²
Jamaica (T p Mo ta)	M h Sha k	JAMT ²
Peru (Ch clay)	El a L l ontop C y Guillermo Morales	PERU
Rep de Suráfrica (T a s aal Potch f tr m)	A J L benbe g	RPSA
Estados Unidos (Belts lle Md)	Ja k P Me ners	USB1
(Beltsv ll Md)	Jack P M ners	USB2
(Sag aw M h)	A W Sa ttl r	USAM

Ensayo local en variedades de raza local y local más fructífero en infección natural del hongo
 Ensayo en variedades de raza local y local más fructífero en infección natural del hongo

Manejo de los Viveros

Los procedimientos sugeridos para manejar las siembras del IBRN 1977-1978 fueron semejantes a los que se emplearon en el IBRN 1975-1976. Se hicieron aplicaciones de fertilizantes según las recomendaciones habituales de la localidad para evitar que la planta sufriera deficiencias nutricionales durante su desarrollo. A petición de los colaboradores del vivero quienes deseaban respetar las prácticas culturales acostumbradas en las localidades experimentales se modificaron algunas recomendaciones de manejo del cultivo y ciertas prácticas agronómicas tal como se explica a continuación.

Se sembró como borde y/o surco intercalado alrededor y dentro del lote mezclas de dos o más variedades comerciales de frijol susceptibles a la roya además de otras que poseían diferentes niveles de resistencia a esa enfermedad (Fig. 2). Estos surcos se sembraron durante los 25 días anteriores a la siembra de los materiales del vivero cuyos surcos se trazaron paralelos o perpendiculares a los surcos intercalados. Los surcos del vivero tenían dos metros de largo y distaban 60-75 cm uno de otro. Se sembraron de 10 a

15 semillas por metro de surco. Se suministró a cada colaborador suficiente semilla para establecer dos repeticiones. Se sembró sistemáticamente en todo el vivero una variedad comercial local susceptible y otra resistente. La roya infectó pues los materiales del vivero o en las epidemias que ocurrían naturalmente o por inoculación artificial efectuada ya sea con aislamientos propagados localmente o con razas purificadas del hongo.

Clasificación de las Reacciones a la Enfermedad

Se evaluó la incidencia de la roya en cada material del vivero a los 20-40 días después de la siembra (es decir de la prefloración a la mitad de la floración) y luego a los 40-60 días después de la germinación (o sea desde la mitad de la floración hasta la formación de las vainas) de acuerdo con los siguientes criterios:

- Intensidad de la infección expresada como el porcentaje de área foliar (desde menos de 1% hasta 100%) visualmente cubierto por manchas necróticas o pustulas en esporulación.

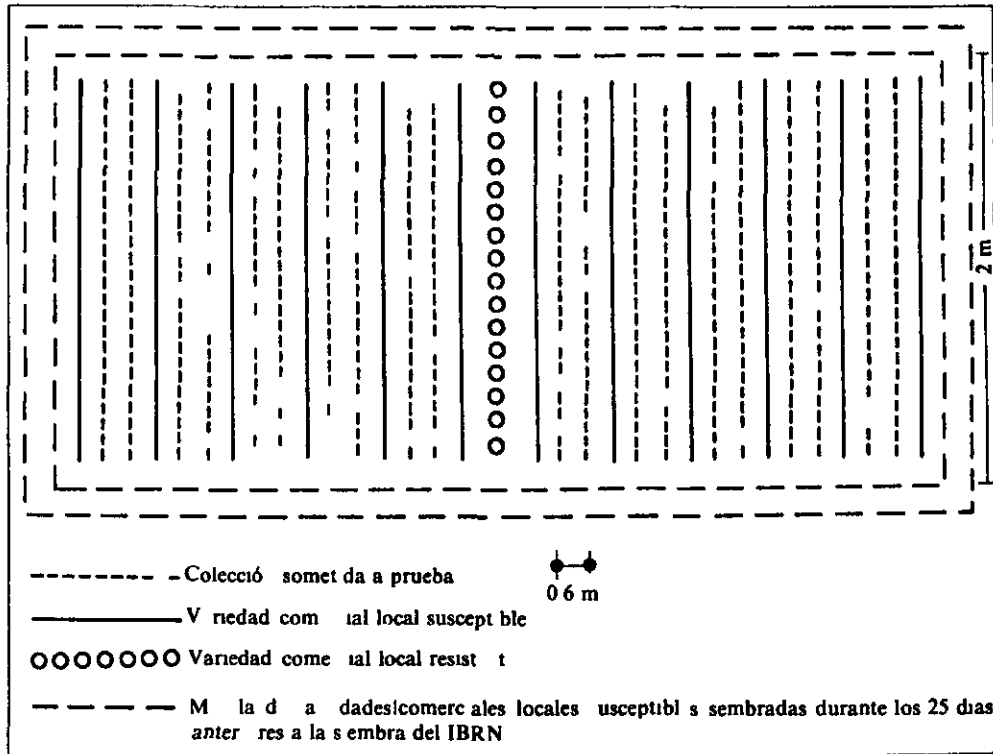


Figura 2 Esquem de siemb sug do para los ensayos del IBRN

b Tipo de pustula (Fig 3) la cual puede encontrarse en uno de cinco estadios de desarrollo (relacionados con cinco respuestas de la planta a la infección)

1 Inmune sin evidencia de infección

2 Resistente manchas necróticas sin es porulación o aparición de pustula diminutas apenas visibles

3 Moderadamente resistente pustulas con diámetros inferiores a 300μ

4 Moderadamente susceptible pustulas con diámetros de 300 a 500μ a veces encerradas por halos cloróticos

5 Susceptible las pustulas tienen diámetros mayores de 500μ y con frecuencia están rodeadas por un halo clorótico

Al procesar los datos recibidos de los colaboradores del vivero se combinó la intensidad de la infección y el tipo de pustula para definir las categorías de la reacción de la planta a la enfermedad de acuerdo con el diagrama de la Figura 4

500μ , aproximadamente

300μ aproximadamente

Figura 3 Guía para el tamaño de las pustulas de la oya que usó el formulario del IBRN por su reacción a la enfermedad (tomado de Da iso & Vaughn, Escala para Clasificar la Roya del Frijol)

I mun i	Resistente 2						
	1 0%						
	2-10%	2-5%	2-10%	2-30%	2-40%	2-65%	2-100%
	3 10%	3-5%	3-10%	3-30%	3-40%	3-65%	3-100%
	4-10%	4-5%	4-10%	4-30%	4-40%	4-65%	4-100%
5-1%	5-5%	5-10%	5-30%	5-40%	5-65%	5-100%	
Inte medio 3			Susceptible 4				

Fig a 4 Cl ificació de las eaccio es de l planta a la roya del fríjol de ac erdo con las observaciones hechas en el campo sobre el tipo y la intensidad de la infección. Los dígitos representa na apreciación del tamaño de las pú tula según una escala de 1 5 y los porcentajes, la intensidad de la infección

En las localidades en que se sembraba dos replicaciones la calificación final más alta de ataque de roya se escogía para hacer parte del ultimo informe. El valor que expresaba la reacción de la planta en el diagrama (Fig 4) se combinó con la época en que se tomaron datos sobre la parcela (Cuadro 2) obteniendo así la clasificación final que se registraba en los cuadros subsiguientes

Resultados — Resistencia de la Planta

La clasificación final de la reacción de la planta a la roya para cada material del IBRN 1977 1978 en cada localidad elegida para estos ensayos aparece en el Cuadro 3. El Cuadro 4 resume las respuestas iguales dadas en todas las localidades por cada material a la infección durante 1977 1978

Estos cuadros demuestran que casi todos los materiales fueron susceptibles a la roya en una o más localidades. Algunos como Cocacho (No 4) Cuilapa 72 (No 26) Redlands Pioneer (No 28) Redlands Greenleaf B (No 44) Redlands Greenleaf C (No 46) y Puebla 87 (No 88) no manifestaron susceptibilidad en ninguna localidad. Una selección de Jamapa (No 38) tampoco lo hizo pero en cambio su reacción fue intermedia en todos los sitios experimentales

Los materiales del IBRN de 1977 1978 fueron evaluados también en los invernaderos de Beltsville frente a cuatro razas de roya de Estados Unidos una de las cuales procedente de Michigan ataca la variedad Aurora¹. Sólo 19 materiales del vivero fueron resistentes en el invernadero a esas razas cuando eran todavía plántulas mientras que más de 50 materiales sembrados en el campo fueron considerados

resistentes cuando ya eran plantas adultas (ver resultados de las variedades USB1 USB2 y USAM)

El Cuadro 5 resume las reacciones de los materiales que exhibieron más amplia resistencia a la roya en el IBRN de 1977 1978 y también en el anterior IBRN de 1975 1976. No obstante todos los materiales resultaron susceptibles a la enfermedad en una o en varias localidades y durante uno o más años. La variedad Puebla 87 no fue evaluada en el IBRN de 1975 1976 pero ya ha demostrado susceptibilidad a la roya en el CIAT y por ello no figura en el Cuadro 5

Cuadro 2 Método empleado para obtener la clasificación final de los materiales del IBRN

Clasificación a los 20-40 días de pu d la germinación	Clasificación a los 40-60 días de pu d la germinación	Clasificación final
1	1	1
1	2	2
1	3	3
1	4	4
2	1	2
2	2	2
	3	3
	4	4
3	1	3
3	2	2
3	3	3
3	4	4
4	1	3
4	2	2
4	3	3
4	4	4

Los resultados de la clasificación se han dado en el Fig 4 de los materiales resistentes 3 y susceptibles 4

Munera, J.P. 1979. Susceptibilidad de las variedades de frijol de los Estados Unidos a la roya. Informe Técnico No. 22-62-63. Centro de Investigación y Referencia Agrícola, Beltsville, Maryland.

Cuadro 3 Clasificación de los materiales de IBRN 1977-1978 por su reacción la oya (0= sin datos, 1 = presente, 2 = resistente, 3 = intermedio, 4 = susceptible)

Material No	Identificación	Código de la localidad																
		BRAG	COLA	COLB	COLM	COLP	COIR	DORE	ECUA	ELSA	GUAT	JAMA	JAMT	PERU	RPSA	USB1	USB2	USAM
1	VI 1013	0	2	3	0	0	4	1	2	0	3	2	2	0	1	1	2	2
2	W s Hyb 72	3	0	0	0	0	1	3	2	3	4	2	2	2	0	3	2	2
3	Canario Divex 8120 (G 5704) ¹	3	2	3	1	0	1	2	3	4	2	2	4	3	3	4	4	2
4 ²	Cocacho	3	3	3	2	2	1	3	2	2	2	3	3	3	3	2	1	2
5	Bayo Camana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
6	B nt (G 6733)	0	3	3	3	2	1	4	2	0	3	4	2	1	3	3	3	
7	Caballero	4	3	2	0	1	1	3	1	4	2	2	4	4	3	3	2	2
8	Canario L M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	2
9	México 142 N	4	3	3	2	1	1	1	1	4	2	3	2	1	3	0	3	1
10	Negro de Chíncha	3	0	3	0	1	1	1	2	3	2	2	4	0	0	2	2	3
11	Ormiston	2	2	3	0	1	1	1	4	2	2	3	4	0	3	4	4	2
12	P to Serrano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
13	P R 2	4	4	4	4	4	1	4	4	2	4	4	2	2	3	2	2	1
14	P R 7	3	4	4	4	3	1	4	4	4	0	4	2	0	1	3	2	1
15	Dacol C lima (G 4494)	0	1	3	2	3	3	4	2	0	2	3	4	0	0	4	2	3
16 ²	Compuesto Chimalteco 3 (G 5712)	2	2	2	0	2	3	3	1	4	3	2	2	1	3	2	2	2
17 ²	México 309 (G 5652)	2	2	1	2	2	1	1	1	4	3	2	2	1	1	1	2	1
18 ²	Turraiba 1 (G 4485)	2	3	4	3	2	1	4	1	2	3	4	2	0	1	2	2	3
19 ²	Ecuador 299 (G 5653)	3	2	2	2	2	1	3	1	4	4	3	2	0	3	1	2	1
20 ²	México 235	3	2	2	2	1	1	4	1	0	4	2	2	0	3	1	2	1
21	Portugal	0	0	3	0	3	2	2	4	2	3	3	3	0	3	2	2	2
22	Compuesto Chimalteco 2 (G 5711)	0	0	2	0	1	0	1	1	3	3	2	2	2	1	1	2	2
23	Cahit 72 (G 5481)	2	2	3	0	1	2	3	4	2	2	3	4	0	3	4	4	2
24	27 R (G 4458)	4	1	3	1	3	3	3	4	2	3	3	4	0	4	4	4	3
25	ICA Pjao (G 4525)	2	4	4	1	3	1	4	2	2	2	3	2	2	1	4	3	3
26 ²	Cujapa 72 (G 4489)	3	2	1	2	1	1	2	2	2	3	3	2	1	1	1	2	1
27 ²	Turraiba 4 (G 4465)	3	4	4	1	1	1	3	1	2	3	2	2	1	1	1	3	1
28 ²	Redland Pioneer	2	2	2	2	1	1	3	1	2	2	2	2	0	3	2	2	2
29	4691 54-1	3	4	4	2	4	4	4	2	4	3	3	3	2	4	3	3	3
30 ²	Negro Jalpatagua	0	3	3	4	1	3	4	1	2	0	3	2	1	3	1	2	1
31	Porllo 70 (G 4142)	2	4	4	0	3	3	4	1	3	4	3	2	1	3	4	3	3
32 ²	P R 5	3	2	3	3	0	4	4	1	4	4	2	2	2	1	1	3	2
33	P R 3	4	4	4	3	4	3	4	3	3	4	3	2	3	3	1	2	2
34 ²	Coell 49-242 (G 5694)	3	3	4	2	3	1	4	3	3	4	3	2	2	3	2	2	2
35	Nep 2 (G 4459)	3	4	4	3	3	1	4	2	2	2	4	2	2	1	2	2	2
36	Rio 23 (G 3827)	4	4	4	2	3	1	4	3	4	3	3	2	1	3	1	3	1
37	Rio Bayo 1014	3	1	2	2	1	3	3	1	4	3	2	2	4	1	4	2	3
38	Jamapa	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2
39	PI 226883	3	2	3	2	2	3	4	4	3	2	3	4	0	3	4	4	3
40	PI 226895 (G 1423)	4	2	3	2	1	3	4	2	3	3	2	3	0	3	4	3	3

(Continúa)

Cuadro 3 Continuación

Maternal No	Identificación	Código de la localidad																
		BRAG	COLA	COLB	COLM	COLP	COLR	DORE	ECUA	ELSA	CUAT	JAMA	JAMT	PERU	RPSA	USBI	USB2	USAM
41	Miss Kelly	4	4	4	3	3	1	3	2	2	2	4	2	3	3	1	2	1
42	Mountaineer White Half Runner	4	4	4	4	3	2	4	2	3	4	3	2	4	3	4	4	3
43 ²	Redlands Autumn Crop	2	1	3	2	3	2	3	4	2	2	3	4	0	3	4	4	2
44 ²	Redlands Green Leaf B	2	1	2	2	2	1	3	2	2	2	1	2	0	2	2	3	2
45 ²	Cuva 168 N	2	2	3	3	4	1	4	1	3	4	3	2	1	1	1	2	1
46 ²	Redland Green Leaf C	2	1	3	1	2	1	3	1	2	2	2	0	2	3	3	2	
47 ²	Bountiful No 181	3	2	3	0	4	0	4	4	0	2	3	4	0	4	4	2	
48 ²	Brown Beauty	3	2	3	0	3	3	4	4	4	2	3	4	0	4	4	2	
49 ²	Canario 101	2	1	3	0	3	2	0	4	2	2	2	4	0	3	4	2	
50 ²	California Small White No 643 (G 5693)	3	4	2	2	3	1	4	1	2	2	3	2	2	3	4	3	
51 ²	CCGB 44 (C 3607)	3	4	4	2	4	3	4	1	4	3	3	1	1	3	2	1	
52	D de	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3		
53 ²	Ep cure	4	4	4	3	4	2	4	3	4	4	4	2	2	4	4	4	
54 ²	Golden Gate W x	4	4	2	0	2	1	4	2	4	2	2	3	0	4	3	2	
55 ²	Kentucky Wonder No 765	3	3	2	2	3	4	4	2	3	2	2	2	2	3	4	3	
56 ²	Kentucky Wonder No 780	3	4	4	0	3	1	4	3	0	0	4	2	3	4	4	3	
57 ²	Kentucky Wonder No 814	3	4	4	1	3	1	4	3	2	4	3	2	2	3	4	3	
58 ²	Mul t ho	3	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	2	0	3	2	1	
59 ²	P to No 650	4	4	4	3	3	2	4	3	0	0	4	4	4	4	4	4	
60 ²	US No 3	4	4	4	2	4	1	4	2	0	4	4	2	0	3	4	4	
61 ²	Veracruz 1 A-6	4	4	4	2	2	3	4	2	4	3	2	2	1	3	3	4	
62 ²	Aguascalientes 13	4	4	4	2	4	4	4	3	4	4	3	3	0	4	4	4	
63 ²	G errero 6	3	4	4	3	3	1	4	2	3	3	3	2	1	1	3	1	
64 ²	Gue e o 9	4	3	3	1	2	1	4	1	4	2	3	2	1	3	4	2	
65 ²	Guaajuato 10-A 5	3	0	3	3	3	4	4	3	4	4	4	2	2	1	3	1	
66 ²	Jalisco 33	2	3	2	3	3	1	4	1	4	2	2	0	4	4	3	3	
67 ²	Méico 6	3	2	2	2	3	1	4	1	3	3	2	2	0	1	3	2	
68 ²	México 12	4	2	3	0	4	2	3	2	3	3	2	2	2	3	4	2	
69 ²	Negro 150	4	0	4	0	4	1	4	2	3	4	3	2	0	3	4	4	
70 ²	Veracruz 10	4	4	4	3	4	0	4	2	4	3	4	2	0	3	4	4	
71	PI 150941 (G 0091)	2	1	2	1	1	1	1	1	4	2	0	0	2	4	4	3	
72	PI 165915 (G 0176)	2	2	2	0	2	3	1	2	4	2	0	0	1	3	3	1	
73	PI 165928 (G 0177)	3	1	2	0	2	1	4	2	3	2	0	0	1	0	2	2	
74	PI 165948 (G 0179)	2	4	3	0	2	1	1	4	2	2	0	0	0	0	0	3	
75	PI 169855 (G 0310)	3	2	4	0	2	2	1	4	3	3	0	0	0	4	4	3	
76	PI 172028 (G 0406)	0	0	4	0	1	0	0	4	3	0	0	0	0	4	4	2	
77	PI 182011 (G 0686)	0	1	2	0	1	3	4	2	3	4	0	0	2	0	3	1	
78	PI 186492 (G 0716)	3	0	3	0	1	1	1	2	2	2	0	0	0	4	2	2	
79	PI 197970 (G 0818)	0	0	3	0	1	0	3	1	3	2	0	0	2	0	4	4	
80	PI 282086 (G 1101)	3	1	3	4	3	1	4	4	3	2	0	0	3	0	4	2	

Cuadro 3 C nt nuac ón

M t nal No	Identificación	Código de la localidad																
		BRAG	COLA	COLB	COLM	COLP	COLR	DORE	ECUA	ELSA	GUAT	JAMA	JAMT	PERU	RPSA	USB1	USB2	USAM
81	P I 310842(G 2084)	4	4	4	3	3	4	4	1	3	4	0	0	2	1	2	3	4
82	P I 313652 (G 2539)	3	2	3	2	3	1	4	1	4	4	0	0	2	1	2	2	2
83	Bra l 2 (G 3807)	3	2	4	2	3	3	4	1	3	3	0	0	1	0	4	3	4
84	Negro 321 (G 3128)	3	4	4	2	3	1	4	1	3	3	0	0	2	0	2	2	4
85	Huila 14 (G 3619)	3	4	3	2	4	1	4	1	3	0	0	0	1	0	3	2	1
86	Mex co 114 (G 4354)	0	0	4	0	1	0	4	1	4	3	0	0	0	0	4	2	3
87	Puebla 3 A 2 (G 4302)	3	1	3	3	3	3	1	2	4	4	0	0	2	1	2	2	1
88	Puebla 87 (G 3341)	2	1	3	1	3	1	1	2	3	2	0	0	1	0	1	2	1
89	S 166 (G 4122)	3	2	3	0	3	1	4	1	3	3	0	0	1	0	3	2	2
90	S-434 (G 3913)	3	2	3	2	2	1	1	1	3	0	0	0	1	0	1	2	2
91	51 051 (G 3834)	0	1	2	2	1	3	1	1	3	3	0	0	1	1	1	3	2
92	P R 5 PR-S 70-15-RTS B-K (G 5479)	4	2	2	2	1	4	3	1	3	4	0	0	2	3	1	2	2
93	P I 313624 (G 2525)	3	1	4	3	2	4	3	1	3	0	0	0	2	0	3	2	2
94	Línea 17 (G 4523)	3	1	2	0	3	1	1	1	2	2	0	0	0	3	4	2	3
95	Red K dn y Shell (G 3601)	0	2	4	3	3	3	4	4	3	0	0	0	0	0	4	4	0
96	Colorado (G 4059)	2	2	3	0	3	3	4	1	4	3	0	0	1	1	2	2	2
97	Great Northe n #1 Sel 27 (G 5477)	3	3	2	2	1	1	4	1	4	0	0	0	2	4	4	4	3
98	Rojo 70 (G 5701)	0	0	4	0	1	0	4	1	4	3	0	0	3	3	3	2	3
99	51 052 (G 4792)	3	4	2	1	1	1	3	1	2	2	0	0	2	3	4	3	1
100	10 233 (G 5709)	3	3	4	1	2	1	3	1	2	2	0	0	1	1	2	2	3
101	Ma t r P ece (G 4509)	3	2	2	2	1	1	0	2	4	0	0	0	0	3	2	2	2
102	Pa aná (G 4829)	2	2	3	0	1	1	1	2	3	2	0	0	1	1	2	2	2
103	P t 2 (G 4823)	2	4	4	1	1	4	3	1	3	4	0	0	3	1	4	3	1
104	Rt T bagí (G 4830)	2	4	4	3	3	1	4	3	2	3	0	0	2	0	4	4	3
105	Zamo ano 2 (G 4482)	3	2	4	0	3	1	3	1	3	3	0	0	2	1	2	2	2
106	G e t N rth 1140 (G 5051)	3	3	3	4	2	1	4	1	4	2	0	0	2	3	4	4	3
107	P bla 152 (G 4446)	3	4	4	2	4	3	4	2	4	3	0	0	2	1	2	2	1
108	D acol Nut bara (G 4831)	2	0	2	0	3	1	1	1	2	2	0	0	0	0	4	2	
109	Kabo n (G 6380)	0	3	3	0	3	1	0	2	4	2	0	0	0	3	3	3	3
110	P r 257 (G 6038)	3	2	2	3	2	1	1	4	2	2	0	0	2	3	2	4	3
111	P I 284703 (G 1540)	4	2	3	0	3	1	4	1	4	4	0	0	0	3	4	3	3
112	Flor de Mayo (G 5897)	2	3	4	0	1	4	1	1	2	3	0	0	2	1	2	2	1
113	T ca gua (G 4790)	0	0	4	0	1	0	4	2	2	3	0	0	1	0	2	2	1
114	P I 298105 (C 1640)	0	0	4	0	0	1	4	3	3	0	0	0	1	0	4	4	3
115	15 R 55 (G 6651)	3	4	4	4	4	1	4	2	2	4	0	0	2	3	4	3	2
116	D sa l Va na R J (G 5445)	0	0	4	0	1	0	4	3	0	4	0	0	1	0	4	3	0
117	Ret nt Dulce N mb Copan (G 7136)	0	0	4	0	1	0	4	3	0	4	0	0	1	0	4	4	3
118	R J Ge try No 21566 (G 7131)	0	0	4	0	1	0	4	4	0	3	0	0	2	0	4	4	1

T d l códg p ed d p na G respo d cce es d l U d d d Rec rs G nét os d l CIAT

V ed d g d p gla la b l d d pat gé cad la y d l f l j l d f rent localid d y l t sc rso d l tiempo (f gu as 5 6 y 7).

Cuadro 4 Resumen de la clasificación asignada en todas las localidades a cada uno de los materiales del IBRN 1977 1978 según su respuesta a la roya.

Material No	Identificación	Número de localidades donde el material fue clasificado como				
		Inmune (1)	Resistente (2)	Intermedio (3)	Susceptible (4)	Sin datos (0)
1	V I 1013	3	6	2	1	5
2	W s Hyb 72	1	6	4	1	5
3	Canario D ex 8120 (G 5704) ¹	2	5	5	4	1
4	Cocacho	2	7	8	0	0
5	Bayo Camana	0	0	0	1	16
6	Bo ta (G 6733)	2	4	7	2	2
7	C baller	3	5	4	4	1
8	Ca ari L M	0	1	1	1	14
9	Mé o 142 N	6	3	5	2	1
10	N g o de Ch ncha	3	5	4	1	4
11	Ormist	3	5	3	4	2
12	P to Serrano	0	1	0	0	16
13	P R 2	2	5	1	9	0
14	P R 7	3	2	3	7	2
15	Diacol Calima (G 4494)	1	4	5	3	4
16	Comp esto Ch malteco 3 (G 5712)	2	9	4	1	1
17	Mexic 309 (G 5652)	8	7	1	1	0
18	Turrialba 1 (G 4485)	3	6	4	3	1
19	Ecuad 299 (G 5653)	4	6	4	2	1
20	Méx co 235	5	6	2	2	2
21	P rt gal	0	6	6	1	4
22	Compu to Chimalteco 2 (G 5711)	5	6	2	0	4
23	Cacah t 72 (G 5481)	1	6	4	4	2
24	27 R (G 4458)	2	1	7	6	1
25	ICA P jao (G 4525)	3	6	4	4	0
26	Cu lapa 72 (G 4489)	7	7	3	0	0
27	Tu alba 4 (G 4465)	8	3	4	2	0
28	Redland P oneer	3	11	2	0	1
29	4691 54-1	0	3	7	7	0
30	Negr Jalpatagua	5	3	5	2	2
31	P rr llo 70 (G 4142)	2	2	7	5	1
32	P R 5	3	5	4	4	1
33	P R 3	1	3	7	6	0
34	C rnell 49 242 (G 5694)	1	6	7	3	0
35	N p 2 (G 4459)	2	8	3	4	0
36	R co 23 (G 3827)	4	2	6	5	0
37	R Bay 1014	4	5	5	3	0

(Co tu ua)

Cuadro 4 Continuación.

Material No	Identificación	Número de localidades donde el material fue clasificado como.				
		Inmune (1)	Resistente (2)	Intermedio (3)	Susceptible (4)	Sin datos (0)
38	Jamapa	0	8	9	0	0
39	P I 226883	0	4	7	5	1
40	P I 226895 (G 1423)	1	4	8	3	1
41	Miss Kelly	3	5	5	4	0
42	Mountaineer White Half Runner	0	3	5	9	0
43	Redlands Autumn Crop	1	6	5	4	1
44	Redlands Green Leaf B	3	11	2	0	1
45	Cu a 168 N	6	4	4	3	0
46	Redlands Green Leaf C	4	8	4	0	1
47	Bountiful No 181	0	3	3	7	4
48	Brown Beauty	0	3	5	7	2
49	Canario 101	1	6	3	4	3
50	California Small White No 643 (G 5693)	2	7	5	3	0
51	C C G B 44 (G 3607)	4	3	5	5	0
52	Dad	0	1	1	1	14
53	Ep cure	0	3	2	12	0
54	Golden Gate Wax	1	6	3	5	2
55	Kentucky Wonder No 765	0	7	7	3	0
56	Kentucky Wonder No 780	1	1	5	7	3
57	Kentucky Wonder No 814	2	3	7	5	0
58	Mulato	1	3	6	6	1
59	Pinto N 650	0	1	3	11	2
60	U S No 3	1	3	1	10	2
61	Veacruz 1 A-6	1	6	4	6	0
62	Agascalientes 13	0	1	3	12	1
63	Guerrero 6	4	3	7	3	0
64	Guerrero 9	4	4	5	4	0
65	Guanajuato 10-A 5	2	2	7	5	1
66	Jalisco 33	2	5	5	4	1
67	México 6	3	7	5	1	1
68	México 12	0	7	6	3	1
69	Ngo 150	1	2	4	7	3
70	Veracruz 10	0	2	3	10	2
71	P I 150941 (G 0091)	6	5	1	3	2
72	P I 165915 (G 0176)	3	7	3	1	3
73	P I 165928 (G 0177)	3	7	2	1	4
74	P I 165948 (G 0179)	2	4	2	2	7
75	P I 169855 (G 0310)	1	3	4	4	5

(Continúa)

Cuadro 4 Continuación

Material No	Identificación	Número de localidades donde el material fue clasificado como				
		Inmune (1)	Resistente (2)	Intermedio (3)	Susceptible (4)	Sin datos (0)
76	PI 172028 (G 0406)	1	1	1	4	10
77	PI 182011 (G 0686)	3	4	3	2	5
78	PI 186492 (G 0716)	3	5	2	1	6
79	PI 197970 (G 0818)	2	2	4	2	7
80	PI 282086 (G 1101)	2	2	5	5	3
81	PI 310842 (G 2084)	2	2	4	7	2
82	PI 313652 (G 2539)	3	6	3	3	2
83	B l 2 (G 3807)	2	2	6	4	3
84	N g o 321 (G 3128)	2	4	4	4	3
85	H l 14 (G 3619)	4	2	4	3	4
86	Mex co 114 (G 4354)	2	1	2	4	8
87	Puebla 3-A 2 (G 4302)	4	4	5	2	2
88	Puebla 87 (G 3341)	7	4	3	0	3
89	S 166 (G 4122)	3	3	6	1	4
90	S-434 (G 3913)	5	5	3	0	4
91	51 051 (G 3834)	7	3	4	0	3
92	P R 5 PR S 70-15-RTS B K (G 5479)	3	6	3	3	2
93	PI 313624 (G 2525)	2	4	5	2	4
94	l ea 17 (G 4523)	4	4	4	1	4
95	Red Kidney Shell (G 3601)	0	1	4	5	7
96	Colo ad (G 4059)	3	5	4	2	3
97	G eat N rthe #1 Sel 27 (G 5477)	3	3	3	5	3
98	R jo 70 (G 5701)	2	1	5	3	6
99	51 052 (G 4792)	5	4	4	2	2
100	10 233 (G 5709)	5	5	4	1	2
101	Ma t P ece (G 4509)	2	7	2	1	5
102	Paraná (G 4829)	5	7	2	0	3
103	P rata 2 (G 4823)	5	1	4	5	2
104	R o T b g i (G 4830)	1	3	5	5	3
105	Z moran 2 (G 4482)	3	5	5	1	3
106	G at Northe 1140 (G 5051)	2	3	5	5	2
107	P bl 152 (G 4446)	2	5	3	5	2
108	D col N t b (G 4831)	3	6	1	1	6
109	Kab (G 6380)	1	2	7	1	6
110	P 257 (G 6038)	2	7	4	2	2
111	PI 284703 (G 1540)	2	1	5	5	4
112	Fl de May (G 5897)	5	5	2	2	3
113	Γaca gua (G 4790)	3	4	1	2	7
114	PI 298105 (G 1640)	2	0	3	4	8
115	15 R 55 (G 6651)	1	4	3	7	2

(C t u)

Cuadro 4 Clasificación

Material N	Identificación	Número de localidades donde el material fue clasificado como				
		Inmune (1)	Resistente (2)	Intermedio (3)	Susceptible (4)	Sin datos (0)
116	Desarrural Variedad Roja (G 5445)	2	0	2	4	9
117	Retinto Dulce Nombre Copan (G 7136)	2	0	2	5	8
118	Royal Gentry N 21566 (G 7131)	2	1	1	5	8

Número de localidades de la Unidad de Recursos Genéticos del CIAT

Muchos de los materiales incluidos en el Cuadro 5 poseen amplia resistencia a las razas de roya presentes en América Latina y en otras regiones del planeta y podrían convertirse en fuentes útiles de resistencia a esa infección en los programas de mejoramiento de frijol. Sin embargo, más investigación junto con los ensayos que en los próximos años se realizarán dentro de la red de pruebas del IBRN serán necesarios para

identificar germoplasma nuevo de frijol que quizás posea más amplia resistencia a la roya.

Resultados — Variabilidad Patogénica

El Cuadro 6 sintetiza la clasificación de los materiales del IBRN de 1977-1978 por su respuesta a la roya y señala que los científicos del CIAT de la

Cuadro 5 Resistencia a la roya manifestada por los materiales más ampliamente resistentes a la enfermedad en el IBRN de 1975-1976 y/o en el IBRN de 1977-1978

Material del IBRN	Número de localidades donde el material se clasificó como																
	1975					1976					1977-78						
	Inmune (1)	Resistente (2)	Intermedio (3)	Susceptible (4)	Sin datos (0)	Inmune (1)	Resistente (2)	Intermedio (3)	Susceptible (4)	Sin datos (0)	Inmune (1)	Resistente (2)	Intermedio (3)	Susceptible (4)	Sin datos (0)		
4	31	Cach	5	4	0	1	5	0	5	2	2	8	2	7	8	0	0
16	7	Compet Ch maltec 3 (G 5712)	4	3	2	1	5	5	9	2	1	0	2	9	4	1	1
17	13	Meico 309 (G 5652)	6	5	1	0	3	8	4	3	2	0	8	7	1	1	0
18	14	Trialba 1 (G 4485)	4	3	2	3	3	3	7	6	1	0	3	6	4	3	1
19	26	Ecuador 299 (G 5653)	5	7	1	0	2	3	6	6	2	0	4	6	4	2	1
20	82	Mico 235	2	1	2	0	10	6	4	4	2	1	5	6	2	2	2
25	52	ICAP 1a (G 4525)	3	1	4	3	4	3	6	7	1	0	3	6	4	4	0
26	9	Cilapa 72 (G 4489)	4	7	1	0	3	8	3	3	3	0	7	7	3	0	0
28	2	Roldo Pico	0	0	0	0	15	2	7	5	2	1	3	11	2	0	1
34	44	Cornell 49 242 (G 5694)	3	5	4	1	2	2	4	9	2	0	1	6	7	3	0
38	58	Jmap	3	5	2	3	2	2	3	5	7	0	0	8	9	0	0
40	63	PI 226895 (G 1423)	4	6	2	0	3	1	5	7	2	2	1	4	8	3	1
44	108	Redondo Guelaf B	7	3	2	0	3	2	8	5	2	0	3	11	2	0	1
46	106	Roldo Guelaf C	1	2	2	0	10	1	7	6	2	1	4	8	4	0	1
67	129	Mico 6	0	0	0	0	15	1	2	2	1	11	3	7	5	1	1

Material de máxima resistencia al IBRN de 1977-1978 de máxima resistencia en Puebla 87 (N 88)

C i 6 Cl f o seg u r p esta i roya de los m t les d I BRN 1977 1978
n da l l d d

C l e d l l l d d	N m ro de m t l cl f dos m				
	I mun (1)	R te te (2)	Int rmed (3)	S cept bl (4)	S d t (0)
BRAC	0	24	49	22	23
COIA	16	32	16	33	21
COIB	2	25	40	46	5
COIM	12	33	20	8	45
COIT	32	21	40	16	9
COIR	61	9	22	11	15
DORE	20	3	23	74	8
TCUA	46	35	15	18	4
LISA	0	31	37	33	15
CUAT	0	40	36	26	16
JAMA	1	23	30	12	52
JAMI	1	46	6	13	52
FERU	28	35	8	4	43
RPSA	27	3	45	12	31
USB1	17	27	19	51	4
USB2	1	56	31	29	1
USAM	27	45	31	11	4

V l C d l p d t f l loc l l d
l c l d d q g ó p p l m t l m má l t d m t les scep bles

Republica Dominicana de El Salvador y de Beltsville Maryland registraron la proporción más alta de materiales susceptibles

Los materiales numerados del 43 al 70 son las 28 variedades diferenciales de la roya que fueron sugeridas por los participantes a la reunión de trabajo organizada por el CIAT en 1974. No se ha pretendido interpretar los datos específicos correspondientes a estas variedades diferenciales puesto que los lotes en que se sembró el vivero fueron o bien inoculados con mezclas o poblaciones de razas de la roya o bien esas razas se perpetuaron en ellos. Por consiguiente no fue posible identificar razas específicas de la roya ya que las diferenciales no fueron inoculadas con aislamientos purificados del hongo en condiciones de estricta cuarentena y dentro del invernadero.

La estructura del IBRN responde a un intento más práctico y eficiente de vigilar mediante testigos el comportamiento general de las razas de la roya y la variabilidad patogénica desplegada por la raza o razas que conforman su población cuando la enfermedad es endémica en una localidad. Por tanto el sistema de

pruebas del IBRN ha sido diseñado en realidad para medir la interacción combinada que se establece entre el conjunto de materiales del IBRN y la población de razas de la roya. El sistema permite también a los colaboradores del vivero comprobar los cambios en resistencia a la enfermedad que manifieste una determinada variedad (tal como se expusieron en la sección anterior) y además observar la variabilidad patogénica experimentada por las poblaciones de roya del frijol en localidades concretas a lo largo del tiempo. Obviamente la fecha de siembra y las condiciones ambientales pueden también modificar esta variabilidad.

La variabilidad patogénica puede demostrarse eligiendo un grupo definido de variedades y/o de materiales mejorados como testigo estándar de la patogenicidad que manifieste la población de roya de cada localidad. Es posible además servirse de todo el conjunto de materiales del IBRN para comparar poblaciones de roya tanto en el IBRN de 1975-1976 como en el de 1977-1978. Sin embargo los materiales que componen el primer vivero no figuran todos en el

segundo y fue preciso escoger un grupo fijo de 41 materiales (pueden identificarse en el Cuadro 3) que había sido evaluado en ambos viveros y que se halla aun en proceso de evaluación en el IBRN de 1979-1980. El Cuadro 7 resume la clasificación final asignada a la reacción de esos materiales frente a la roya tal como fue calculada por cada localidad en 1975, 1976 y 1977-1978. Esa clasificación se usó más tarde para construir las gráficas de distribución de frecuencias. El Cuadro 8 ayudará a identificar los códigos asignados a las localidades en el IBRN de 1975-1976 y el Cuadro 1 identifica las localidades del IBRN de 1977-1978.

En los datos del Cuadro 7 se calculó la distribución de frecuencias de cada tipo de reacción de la planta ante la roya (inmune, resistente, intermedio y susceptible) en las localidades de prueba entre los años 1975 y 1978. Este valor de frecuencia se obtuvo dividiendo en cada localidad el número de materiales catalogados dentro de cada tipo de reacción a la roya por el total de materiales (de entre los 41 elegidos como testigo) que fue de hecho evaluado en ese sitio experimental. En 1975, por ejemplo, se evaluó en la localidad BRAV un total de 41 - 19 = 22 materiales (Cuadro 7). Puesto que los materiales usados como testigo son estándar, es posible comparar entre localidades y/o entre años diferentes las distribuciones de frecuencias de las Figuras 5, 6 y 7.

Las distribuciones de frecuencia ilustran claramente las localidades en que un mayor número de materiales fue susceptible a la roya en un año determinado. Esto ocurrió, por ejemplo, en el CIAT (CI10) y en Puerto Rico Limani (PURL) en la Figura 5, en Celaya, México (MEXC) y en Santiago, República Dominicana (DORE) en la Figura 6, y en este mismo sitio (DORE) y en San Andrés, El Salvador (ELSA) en la Figura 7.

En la localidad de Palmira, por ejemplo, las poblaciones de roya variaron no sólo entre una y otra estación de siembra, como se comprobó en la Figura 5 (CI02, CI04 y CI10), sino también entre años diferentes si se compara la Figura 6 (CIAT) y la Figura 7 (COLA y COLB). Los datos de Colombia indican también que entre poblaciones de roya existen diferencias atribuibles específicamente a la localidad en una región o país, como se observa en la Figura 7 al comparar la distribución de frecuencias de materiales susceptibles en COLA y COLB, Palmira, con la de COLM, Manizales, la de COLP, Popayán, y finalmente la de COLR, en Río Negro.

Aunque las poblaciones de roya en estas tres últimas localidades infectaron un menor número de materiales que las de Palmira, atacaron sin embargo materiales diferentes que los afectados por la roya en Palmira (Cuadro 3). Este resultado confirma la existencia de diferencias raciales de la roya entre sitios experimentales y aun dentro de ellos, tanto en sentido cuantitativo como cualitativo.

En consecuencia, sitios y épocas contrastantes como éstos constituyen una red adicional para pruebas de germoplasma que permitan identificar materiales ampliamente resistentes a todas las poblaciones de roya presentes dentro de esas regiones del país.

Las comparaciones anteriores ilustran la utilidad de los datos del IBRN cuando se estudia la variabilidad patogénica inherente al hongo de la roya. Comparaciones semejantes pueden establecerse fácilmente entre localidades y años diferentes para cualquiera de los sitios experimentales de América Latina y de otras regiones del mundo que han aportado datos al Vivero Internacional de la Roya del Fríjol.

Quadro 7 Clasificación según su respuesta a la enfermedad, de los 41 materiales usados como testigo en el IBRN que fueron afectados por la roya, en cada localidad del ensayo entre 1975 y 1976.

Localidad	Numero de los 41 materiales IBRN clasificados como				
	Inmune (1)	Resistente (2)	Intermedio (3)	Susceptible (4)	Sin datos (0)
<u>1975¹</u>					
BRAV	4	8	8	2	19
CI 02	5	10	6	2	18
CI 04	12	7	2	4	16
CI 10	1	9	5	11	15
CORI	5	1	12	3	20
ECUA	1	10	1	2	27
GUAT	14	7	0	0	20
PERU	13	2	0	4	22
PURI	4	7	5	5	20
PURL	7	1	4	8	21
USAB	3	15	5	8	9
USAF	13	2	5	0	21
USAM	15	6	3	0	17
<u>1976²</u>					
AUST	14	0	10	8	9
BRAG	1	9	4	7	20
CIAT	9	8	8	16	0
CORI	0	10	7	13	11
ECUA	0	5	12	12	12
ELSA	1	7	15	7	11
GUAT	0	12	11	7	11
MEXC	4	1	8	25	3
PERU	22	3	0	5	11
PURI	5	7	8	10	11
PURL	4	6	10	10	11
USAB	3	16	12	10	0
USAM	17	13	9	1	1
BRAV	4	9	12	4	12
BR77	1	9	20	8	3
DORE	5	2	7	16	11
EL77	0	20	11	7	3
<u>1977 1978³</u>					
BRAG	0	11	18	10	2
COLA	4	13	7	14	3
COLB	2	11	13	15	0
COLM	4	16	9	2	10
COLP	7	10	13	10	1
COLR	23	5	6	4	3
DORE	3	1	9	27	1
ECUA	17	11	8	5	0

(Continúa)

L. cal dad	Numero de los 41 materiales IBRN clasificados como				
	Inmune (1)	Resistente (2)	Intermedio (3)	Susceptible (4)	Sin datos (0)
(1977 1978 c nt)					
EI SA	0	13	8	15	5
GUAT	0	14	13	11	3
JAMA	1	15	18	7	0
JAMT	1	31	3	6	0
PERU	9	10	2	1	19
RPSA	11	2	20	8	0
USBI	9	8	6	18	0
USB	1	16	13	11	0
USAM	11	17	6	7	0

v f g 5
v f g 6
v f g 7

Cuadro 8 Localidades experimentales y códigos usados para identificar los datos del IBRN 1975-1976 en la siguiente serie de figuras (ver en el Cuadro 1 los códigos de las localidades en el IBRN 1977 1978)

Cód g de la local d en 1975	Id nt f cac ó	Cód go de la localid d en 1976	Ide tificación
BRAV	V çosa B as l	AUST	C stle H ll Au tral a
CI 02	Palm ra C l mbia (F brer)	BRAG	Go a a Bras l
CI 04	P lm ra Col mbia (Abril)	CIAT	Palm a C lomb a
CI 10	Palm r Colombi (Octubre)	CORI	Alaj el Co ta R ca
CORI	Alajucla C sta R ca	ECUA	P ll t ga Ecuador
ECUA	Pallatanga Ecuad r	ELSA	Sa ta Tecla El Sal ador
GUAT	Monja Guatemala	GUAT	Ch maltena g Guatemal
PERU	La M l Peru	MEXC	C l y Gto Mé
PURI	Isabela, P ert R	PERU	La M l na Peru
PURI	L man Pu rt R	PURI	Isabel P rto R o
USAB	B lt lle Maryl d EE UU	PURL	L man Puerto Rico
USAF	Fa g No th Dak t EE UU	USAB	Belt lle M ryland EE UU
USAM	East La g M chig n EE UU	USAM	Ea t Lan ing Mich ga EE UU
		BRAV	V cosa Brasil
		BR77	Goan a Bras l
		DORE	Sa tiago Republ ca Dom n cana
		EL77	S ta Tecla El Sal ad

El say cal ó 1977

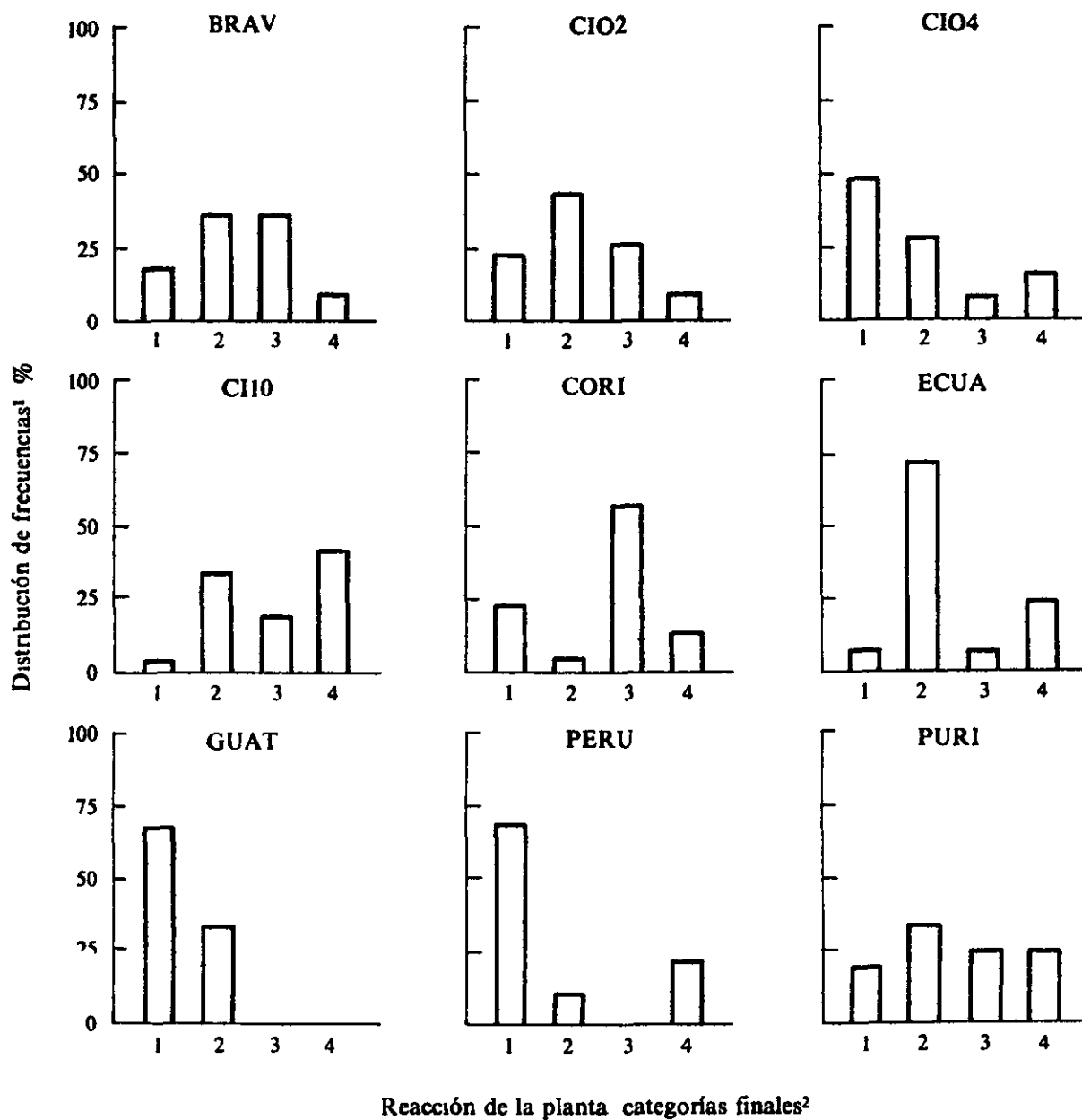
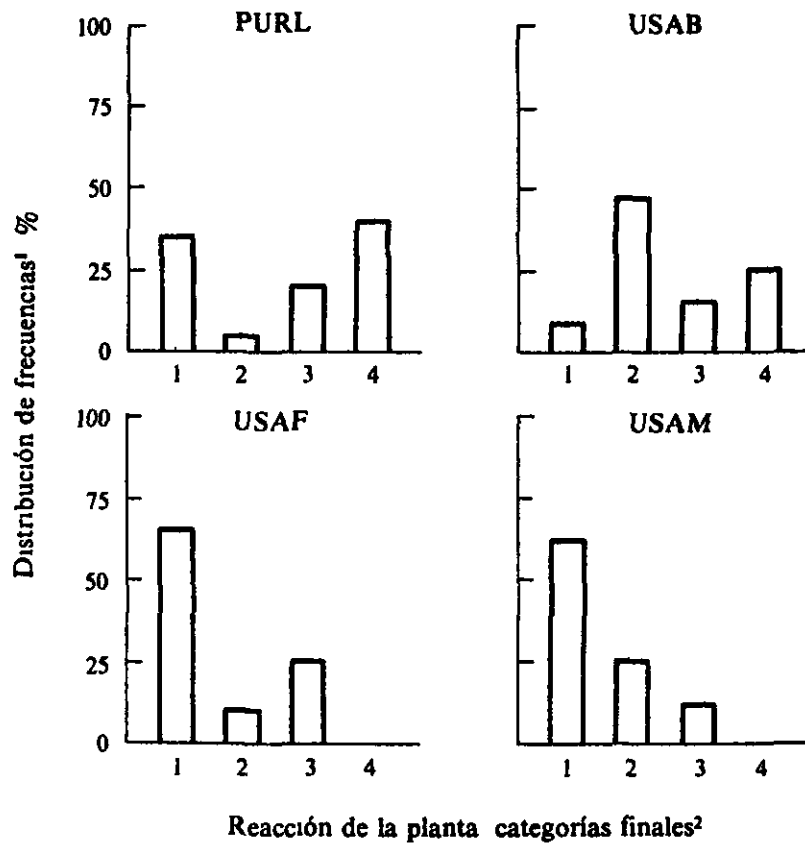


Figura 5 Distribución de frecuencias de los valores correspondientes a la clasificación final de la reacción de la planta manifestada por los 41 materiales usados como testigo en el IBRN de 1975

Figura 5 Continua



La distribución de frecuencias se calculó de los datos de los materiales catalogados de cada categoría de reacción (ver Cuad 7) por el método de los cuadrados múltiples que fue evaluado en cada localidad multiplicado por 100 y expresado el resultado como porcentaje.

Categorías finales de acción de la planta frente al nematodo: 1) resistente; 2) resistente; 3) tolerante; 4) susceptible. El Cuad 8 describe los códigos que se utilizaron en las localidades.

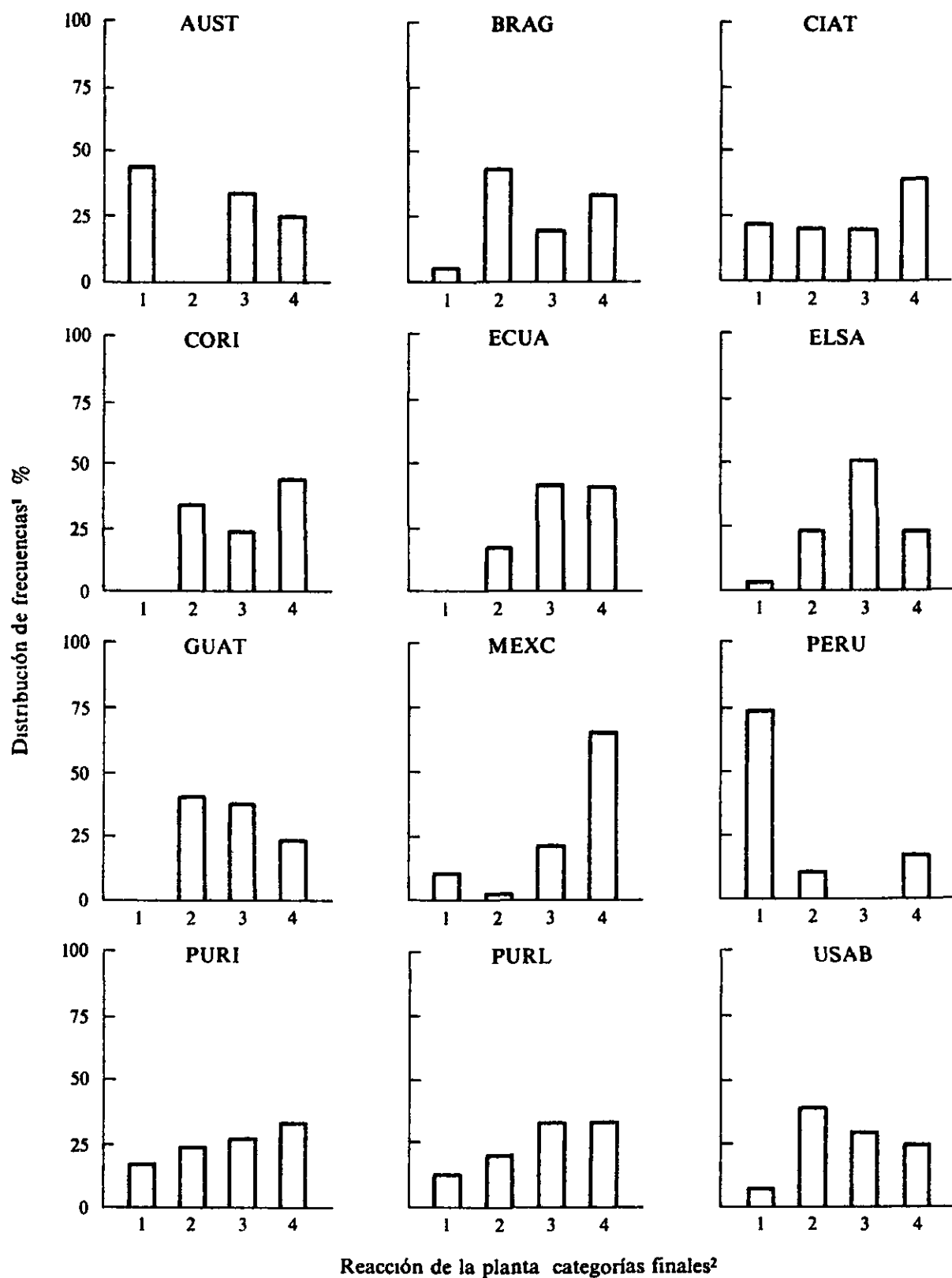
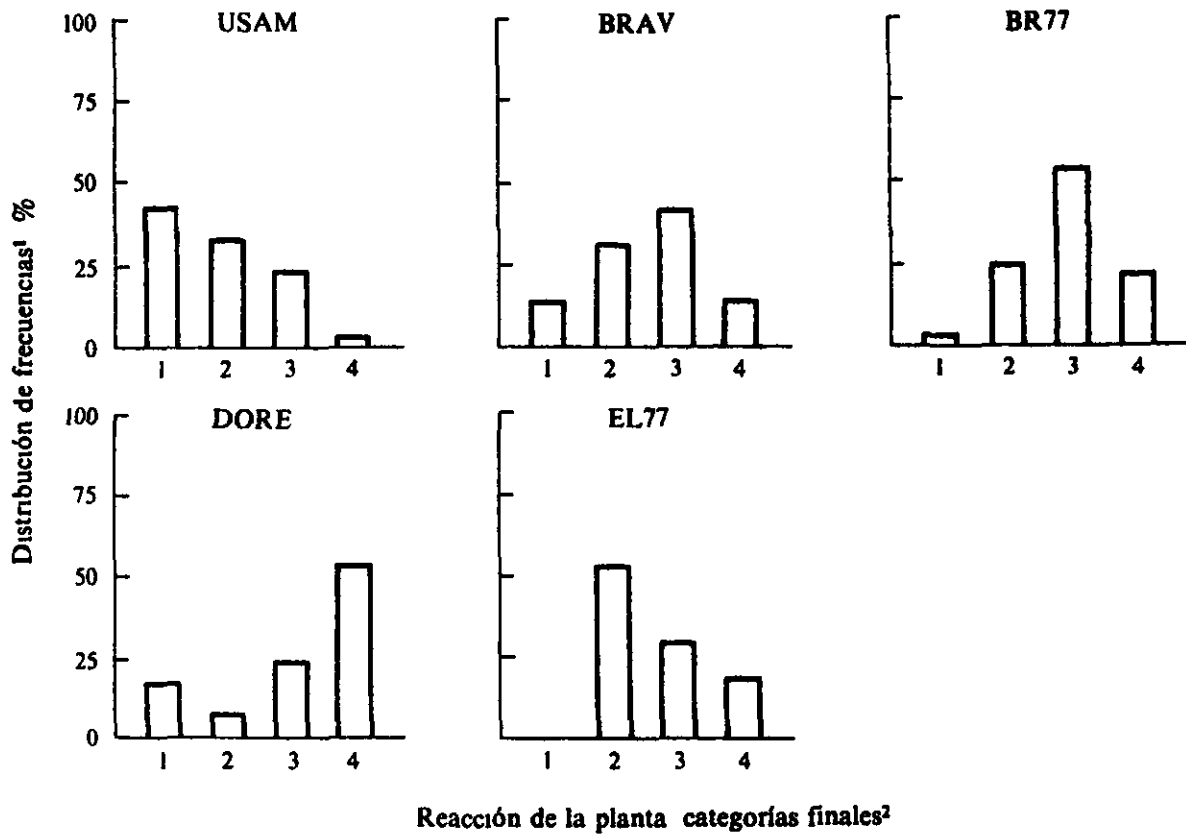


Figura 6 Distribución de frecuencias de los valores correspondientes a la clasificación final de la reacción la o y manifestada por los 41 materiales usados como test go n el IBRN de 1976

Figura 6 Continua



La distribución de frecuencias se basó en el número de materiales catalogados dentro de cada categoría de reacción la y (C d 7) por el total de material de entre los 41 legidos en testigo que efectivamente fue evaluados en cada localidad de donde se obtuvo el porcentaje expresando el resultado como un porcentaje.

Categorías finales de reacción de la planta: 1) troya, 2) resistente; 3) intermedia; 4) susceptible. El Cuadro 8 describe los códigos que representan las localidades.

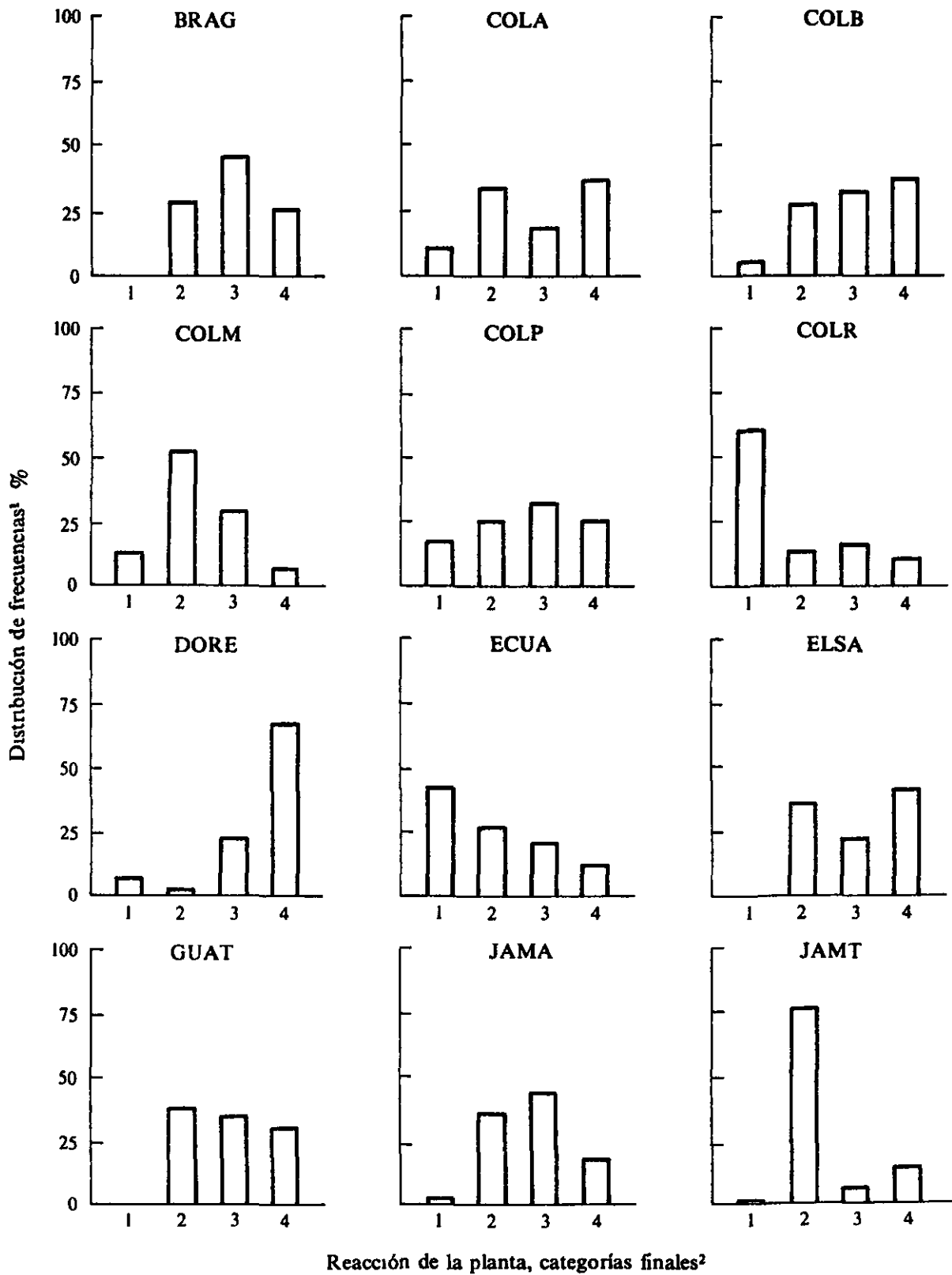
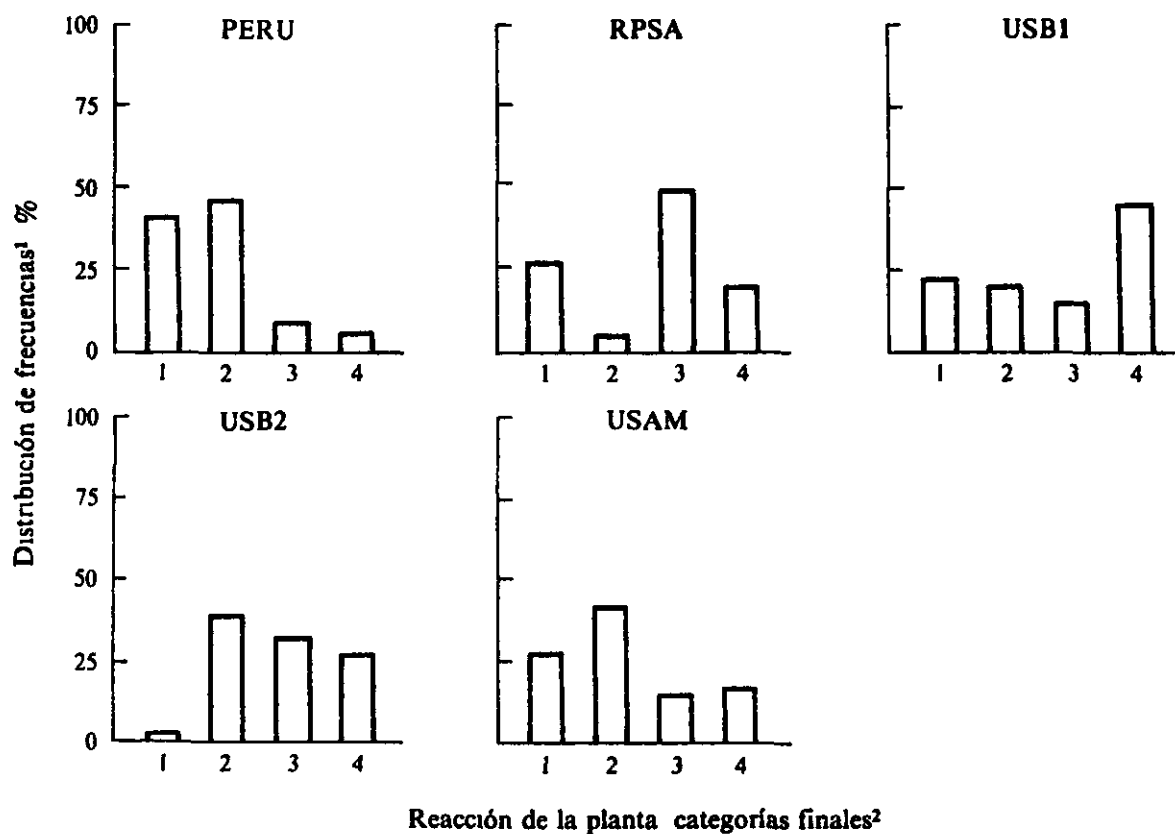


Figura 7 Distribución de frecuencias de los valores correspondientes a la categoría final de la reacción biológica manifestada por los 41 tratamientos usados como testigo en el IBRN de 1977-1978

Figura 7 Continua



La distribución de frecuencias se calculó a partir del número de materiales catalogados en cada categoría de reacción y (C d 7) por el total de materiales de los 41 legajos con testigos efectivos que fueron evaluados en cada localidad multiplicado por 100 y expresando el resultado como porcentaje.

Categorías de reacción de la planta frente a la ya, 1 normal 2 resistente 3 tolerante 4 susceptible. El Cuadro 1 indica los códigos que representan a las localidades.