

20EB1 - 77/78
December 1979

VIVERO INTERNACIONAL DE ROYA DEL FRIJOL

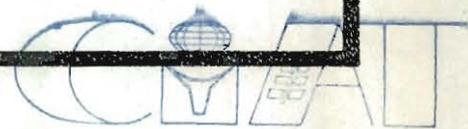
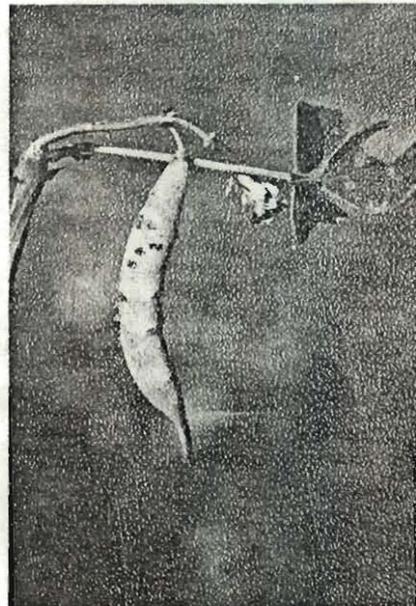
INTERNATIONAL BEAN RUST NURSERY

CIAT
SB
608
BU
154



Results
1977~1978

106452



Centro Internacional de Agricultura Tropical **BIBLIOTECA**

SERVICIOS REFERENCIALES Y BIBLIOGRAFICOS

56915

27 JUN 1980



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:

- 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.

- Determinar la estabilidad de varios tipos de resistencia de la planta al patógeno según la época del año y la localidad.
- 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.
- 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 sólo 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. Sólo 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.

BIBLIOTECA
1 - JUN. 1984



Figura 1. Localidades en donde se probó el IBRN en el Hemisferio Occidental, en los ensayos de 1977 y 1978.

Cuadro 1. 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 (Marzo)	COLA ¹
(CIAT-Palmira)	H.F. Schwartz y Fernando Correa (Sep.)	COLB ¹
(Manizales, Univ. de Caldas)	Alvaro Giraldo, Rodolfo López y Alberto Robledo M.	COLM
(Popayán)	H.F. Schwartz, S.P. Singh y Pablo Guzmán	COLP
(Río Negro)	H.F. Schwartz, S.R. Temple y Pablo Guzmán	COLR
República Dominicana (Santiago)	Samuel Concepción y J.F. Rodríguez	DORE ²
Ecuador (Pallatanga)	Julio Delgado, Manuel Intriago y Fernando Armijos	ECUA
El Salvador (San Andrés)	René Villa, Nery Grejo y Víctor M. Rodríguez	ELSA
Guatemala (Chimaltenango)	Kazuhiro Yoshii	GUAT
Jamaica (Alexandria)	Meher Shaik	JAMA ²
Jamaica (Top Mountain)	Meher Shaik	JAMT ²
Perú (Chiclayo)	Elva Llontop C. y Guillermo Morales	PERU
Rep. de Suráfrica (Transvaal, Potchefstroom)	A.J. Liebenberg	RPSA ²
Estados Unidos (Beltsville, Md.)	Jack P. Meiners	USB1 ¹
(Beltsville, Md.)	Jack P. Meiners	USB2 ^{1,2}
(Saginaw, Mich.)	A.W. Saettler	USAM

¹ Ensayos inoculados con una mezcla de las razas locales de roya. Los demás ensayos sufrieron infección natural del hongo.

² Ensayos realizados a principios de 1979.

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 replicaciones. 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 pústulas en esporulación.

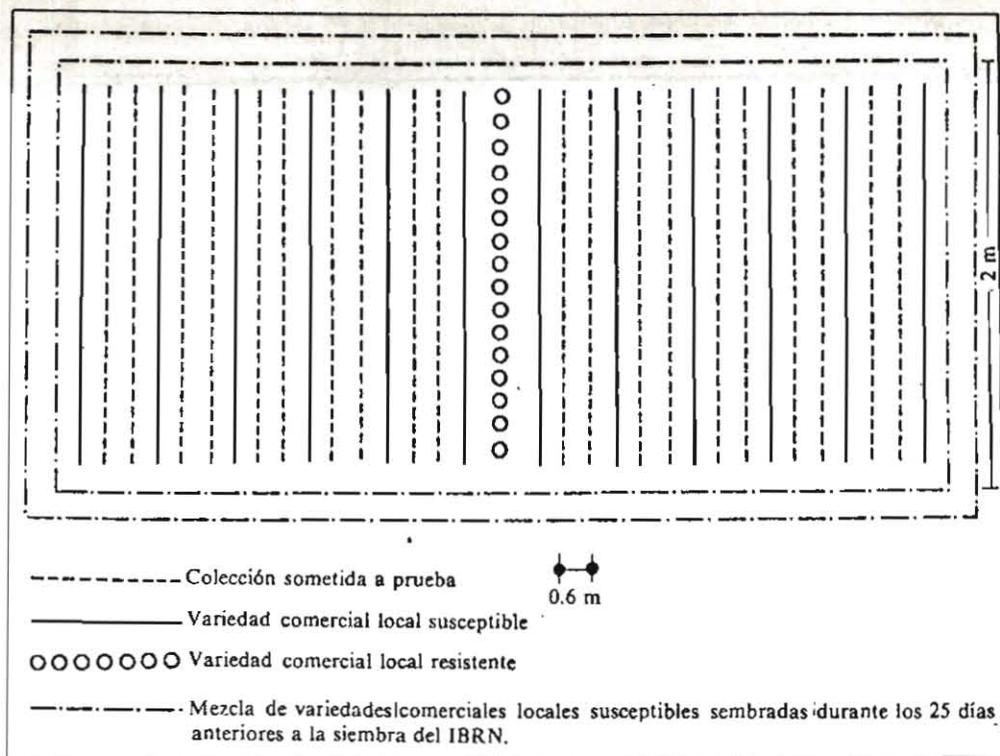


Figura 2. Esquema de siembra sugerido para los ensayos del IBRN.

b. Tipo de pústula (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 esporulación, o aparición de pústula diminutas, apenas visibles.
3. Moderadamente resistente: pústulas con diámetros inferiores a 300μ .

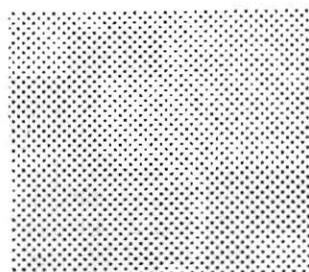
4. Moderadamente susceptible: pústulas con diámetros de 300 a 500μ , a veces encerradas por halos cloróticos.

5. Susceptible: las pústulas 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 pústula 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 estimar el tamaño de las pústulas de la roya que se usó al clasificar materiales del IBRN por su reacción a la enfermedad (tomada de Davison & Vaughan, Escala para Calificar la Roya del Frijol).

Inmune 1		Resistente 2					
1--0%							
2--1%	2--5%	2--10%	2--30%	2--40%	2--65%	2--100%	
3--1%	3--5%	3--10%	3--30%	3--40%	3--65%	3--100%	
4--1%	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%	
Intermedio 3			Susceptible 4				

Figura 4. Clasificación de las reacciones de la planta a la roya del fríjol de acuerdo con las observaciones hechas en el campo sobre el tipo y la intensidad de la infección. Los dígitos representan una apreciación del tamaño de las pústulas según una escala de 1 a 5 y los porcentajes, la intensidad de la infección.

En las localidades en que se sembraba dos repeticiones, la calificación final más alta de ataque de roya se escogía para hacer parte del último 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 Aurora.¹ 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 después de la germinación	Clasificación a los 40-60 días después de la germinación	Clasificación final
1 ¹	1	1
1	2	2
1	3	3
1	4	4
2	1	2
2	2	2
2	3	3
2	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

¹ Meiners, J.P. 1979. Sources of resistance to U. S. bean rust - Update. Annual Rept. Bean Improvement Coop. 22:62-63.

¹ Los valores usados en la clasificación se obtuvieron de la Figura 4 donde 1 = inmune; 2 = resistente; 3 = intermedio; 4 = susceptible.

Cuadro 3. Clasificación final de los materiales del IBRN 1977-1978 por su reacción a la roya (0 = sin datos; 1 = inmune; 2 = resistente; 3 = intermedio; 4 = susceptible).

Material No.	Identificación	Código de la localidad																
		BRAG	COLA	COLB	COLM	COLP	COLR	DORE	ECUA	ELSA	GUAT	JAMA	JAMT	PERU	RPSA	USBI	USB2	USAM
1	V.I. 1013	0	2	3	0	0	4	1	2	0	3	2	2	0	1	1	2	2
2	Wis. Hyb. 72	3	0	0	0	0	1	3	2	3	4	2	2	0	3	2	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	2	1	2	2
5	Bayo Camana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
6	Bonita (G 6733)	0	3	3	3	2	1	4	2	0	3	4	2	1	3	3	3	2
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	3	4	2	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 Chincha	3	0	3	0	1	1	1	2	3	2	2	4	0	0	2	2	3
11 ²	Ormiston	2	2	3	0	1	1	1	4	2	2	3	4	0	3	4	4	2
12	Pinto 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	Diacol Calima (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	Turrialba 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 ²	Compuesto Chimalteco 2 (G 5711)	0	0	2	0	1	0	1	1	3	3	2	2	1	1	1	2	2
23	Cacahuete 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-Pijao (G 4525)	2	4	4	1	3	1	4	2	2	2	3	2	2	1	4	3	3
26 ²	Cuilapa 72 (G 4489)	3	2	1	2	1	1	2	2	2	3	3	2	1	1	1	2	1
27 ²	Turrialba 4 (G 4465)	3	4	4	1	1	1	3	1	2	3	2	2	1	1	1	3	1
28 ²	Redlands 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	Porrillo 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	1	1	3	2	2
33	P.R.-3	4	4	4	3	4	3	4	3	3	4	3	2	3	3	1	2	2
34 ²	Cornell 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	Rico 23 (G 3827)	4	4	4	2	3	1	4	3	4	3	3	2	1	3	1	3	1
37	Rico 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	P.I. 226883	3	2	3	2	2	3	4	4	3	2	3	4	0	3	4	4	3
40	P.I. 226895 (G 1423)	4	2	3	2	1	3	4	2	3	3	2	3	0	3	4	3	3

(Continúa)

Cuadro 3. Continuación

Material No.	Identificación	Código de la localidad																
		BRAG	COLA	COLB	COLM	COLP	COLR	DORE	ECUA	ELSA	GUAT	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	Redlands Green Leaf C	2	1	3	1	2	1	3	1	2	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	4	2
48 ²	Brown Beauty	3	2	3	0	3	3	4	4	4	2	3	4	0	4	4	4	2
49 ²	Canario 101	2	1	3	0	3	2	0	4	2	2	2	4	0	3	4	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	2	3
51 ²	C.C.G.B. 44 (G 3607)	3	4	4	2	4	3	4	1	4	3	3	1	1	3	2	2	1
52	Dade	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	2
53 ²	Epicure	4	4	4	3	4	2	4	3	4	4	4	2	2	4	4	4	4
54 ²	Golden Gate Wax	4	4	2	0	2	1	4	2	4	2	2	3	0	4	3	3	2
55 ²	Kentucky Wonder No. 765	3	3	2	2	3	4	4	2	3	2	2	2	2	3	4	3	3
56 ²	Kentucky Wonder No. 780	3	4	4	0	3	1	4	3	0	0	4	2	3	4	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	3
58 ²	Mulatinho	3	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	2	0	3	2	2	1
59 ²	Pinto No. 650	4	4	4	3	3	2	4	3	0	0	4	4	4	4	4	4	4
60 ²	U.S. No. 3	4	4	4	2	4	1	4	2	0	4	4	2	0	3	4	4	4
61 ²	Veracruz 1-A-6	4	4	4	2	2	3	4	2	4	3	2	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	4
63 ²	Guerrero 6	3	4	4	3	3	1	4	2	3	3	3	2	1	1	3	2	1
64 ²	Guerrero 9	4	3	3	1	2	1	4	1	4	2	3	2	1	3	4	3	2
65 ²	Guanajuato 10-A-5	3	0	3	3	3	4	4	3	4	4	4	2	2	1	3	3	1
66 ²	Jalisco 33	2	3	2	3	3	1	4	1	4	2	2	2	0	4	4	3	3
67 ²	México 6	3	2	2	2	3	1	4	1	3	3	2	2	0	1	3	2	2
68 ²	México 12	4	2	3	0	4	2	3	2	3	3	2	2	2	3	4	3	2
69 ²	Negro 150	4	0	4	0	4	1	4	2	3	4	3	2	0	3	4	3	4
70 ²	Veracruz 10	4	4	4	3	4	0	4	2	4	3	4	2	0	3	4	4	4
71	P.I. 150941 (G 0091)	2	1	2	1	1	1	1	1	4	2	0	0	2	4	4	2	3
72	P.I. 165915 (G 0176)	2	2	2	0	2	3	1	2	4	2	0	0	1	3	3	2	1
73	P.I. 165928 (G 0177)	3	1	2	0	2	1	4	2	3	2	0	0	1	0	2	2	2
74	P.I. 165948 (G 0179)	2	4	3	0	2	1	1	4	2	2	0	0	0	0	0	0	3
75	P.I. 169855 (G 0310)	3	2	4	0	2	2	1	4	3	3	0	0	0	0	4	4	3
76	P.I. 172028 (G 0406)	0	0	4	0	1	0	0	4	3	0	0	0	0	0	4	4	2
77	P.I. 182011 (G 0686)	0	1	2	0	1	3	4	2	3	4	0	0	2	0	3	2	1
78	P.I. 186492 (G 0716)	3	0	3	0	1	1	1	2	2	2	0	0	0	0	4	2	2
79	P.I. 197970 (G 0818)	0	0	3	0	1	0	3	1	3	2	0	0	2	0	4	3	4
80	P.I. 282086 (G 1101)	3	1	3	4	3	1	4	4	3	2	0	0	3	0	4	4	2

(Continúa)

Cuadro 3. Continuación.

Material No.	Identificación	Código de la localidad																
		BRAG	COLA	COLB	COLM	COLP	COLR	DORE	ECUA	ELSA	GUAT	JAMA	JAMT	PERU	RPSA	USBI	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	Brazil 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	México 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 Kidney 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 Northern #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	Master Piece (G 4509)	3	2	2	2	1	1	0	2	4	0	0	0	0	3	2	2	2
102	Paraná (G 4829)	2	2	3	0	1	1	1	2	3	2	0	0	1	1	2	2	2
103	Pirata 2 (G 4823)	2	4	4	1	1	4	3	1	3	4	0	0	3	1	4	3	1
104	Río Tibagi (G 4830)	2	4	4	3	3	1	4	3	2	3	0	0	2	0	4	4	3
105	Zamorano 2 (G 4482)	3	2	4	0	3	1	3	1	3	3	0	0	2	1	2	2	2
106	Great Northern 1140 (G 5051)	3	3	3	4	2	1	4	1	4	2	0	0	2	3	4	4	3
107	Puebla 152 (G 4446)	3	4	4	2	4	3	4	2	4	3	0	0	2	1	2	2	1
108	Diacol Nutibara (G 4831)	2	0	2	0	3	1	1	1	2	2	0	0	0	0	4	2	2
109	Kaboon (G 6380)	0	3	3	0	3	1	0	2	4	2	0	0	0	3	3	3	3
110	Per 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	Tacarigua (G 4790)	0	0	4	0	1	0	4	2	2	3	0	0	1	0	2	2	1
114	P.I. 298105 (G 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	Desarrural Vaina Roja (G 5445)	0	0	4	0	1	0	4	3	0	4	0	0	1	0	4	3	0
117	Retinto Dulce Nombre Copan (G 7136)	0	0	4	0	1	0	4	3	0	4	0	0	1	0	4	4	3
118	Rojo Gentry No. 21566 (G 7131)	0	0	4	0	1	0	4	4	0	3	0	0	2	0	4	4	1

¹ Todos los códigos precedidos por una G corresponden a accesiones de la Unidad de Recursos Genéticos del CIAT.

² Variedad escogida para vigilar la variabilidad patogénica de la roya del frijol en diferentes localidades y con el transcurso del tiempo (ver figuras 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	Wis. Hyb. 72	1	6	4	1	5
3	Canario Divex 8120 (G 5704) ^L	2	5	5	4	1
4	Cocacho	2	7	8	0	0
5	Bayo Camana	0	0	0	1	16
6	Bonita (G 6733)	2	4	7	2	2
7	Caballero	3	5	4	4	1
8	Canario L.M.	0	1	1	1	14
9	México 142-N	6	3	5	2	1
10	Negro de Chincha	3	5	4	1	4
11	Ormiston	3	5	3	4	2
12	Pinto 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	Compuesto Chimalteco 3 (G 5712)	2	9	4	1	1
17	México 309 (G 5652)	8	7	1	1	0
18	Turrialba 1 (G 4485)	3	6	4	3	1
19	Ecuador 299 (G 5653)	4	6	4	2	1
20	México 235	5	6	2	2	2
21	Portugal	0	6	6	1	4
22	Compuesto Chimalteco 2 (G 5711)	5	6	2	0	4
23	Cacahuete 72 (G 5481)	1	6	4	4	2
24	27-R (G 4458)	2	1	7	6	1
25	ICA-Pijao (G 4525)	3	6	4	4	0
26	Cuilapa 72 (G 4489)	7	7	3	0	0
27	Turrialba 4 (G 4465)	8	3	4	2	0
28	Redlands Pioneer	3	11	2	0	1
29	4691-54-1	0	3	7	7	0
30	Negro Jalpatagua	5	3	5	2	2
31	Porrillo 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	Cornell 49-242 (G 5694)	1	6	7	3	0
35	Nep-2 (G 4459)	2	8	3	4	0
36	Rico 23 (G 3827)	4	2	6	5	0
37	Rico Bayo 1014	4	5	5	3	0

(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)
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	Cuva 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	Dade	0	1	1	1	14
53	Epicure	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	Mulatinho	1	3	6	6	1
59	Pinto No. 650	0	1	3	11	2
60	U.S. No. 3	1	3	1	10	2
61	Veracruz 1-A-6	1	6	4	6	0
62	Aguascalientes 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	Negro 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	P.I. 172028 (G 0406)	1	1	1	4	10
77	P.I. 182011 (G 0686)	3	4	3	2	5
78	P.I. 186492 (G 0716)	3	5	2	1	6
79	P.I. 197970 (G 0818)	2	2	4	2	7
80	P.I. 282086 (G 1101)	2	2	5	5	3
81	P.I. 310842 (G 2084)	2	2	4	7	2
82	P.I. 313652 (G 2539)	3	6	3	3	2
83	Brazil 2 (G 3807)	2	2	6	4	3
84	Negro 321 (G 3128)	2	4	4	4	3
85	Huila 14 (G 3619)	4	2	4	3	4
86	Mexico 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	P.I. 313624 (G 2525)	2	4	5	2	4
94	Línea 17 (G 4523)	4	4	4	1	4
95	Red Kidney Shell (G 3601)	0	1	4	5	7
96	Colorado (G 4059)	3	5	4	2	3
97	Great Northern #1 Sel. 27 (G 5477)	3	3	3	5	3
98	Rojo 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	Master Piece (G 4509)	2	7	2	1	5
102	Paraná (G 4829)	5	7	2	0	3
103	Pirata 2 (G 4823)	5	1	4	5	2
104	Rio Tibagi (G 4830)	1	3	5	5	3
105	Zamorano 2 (G 4482)	3	5	5	1	3
106	Great Northern 1140 (G 5051)	2	3	5	5	2
107	Puebla 152 (G 4446)	2	5	3	5	2
108	Diacol Nutibara (G 4831)	3	6	1	1	6
109	Kaboon (G 6380)	1	2	7	1	6
110	Per 257 (G 6038)	2	7	4	2	2
111	P.I. 284703 (G 1540)	2	1	5	5	4
112	Flor de Mayo (G 5897)	5	5	2	2	3
113	Tacarigua (G 4790)	3	4	1	2	7
114	P.I. 298105 (G 1640)	2	0	3	4	8
115	15-R-55 (G 6651)	1	4	3	7	2

(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)
116	Desarrural Vaina Roja (G 5445)	2	0	2	4	9
117	Retinto Dulce Nombre Copan (G 7136)	2	0	2	5	8
118	Rojo Gentry No. 21566 (G 7131)	2	1	1	5	8

¹ Número de la accesión en 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. Reacción 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)
No. en 1977-78	No. en 1975-76	Identificación															
4 ¹	31	Cocacho	5	4	0	1	5	0	5	2	2	8	2	7	8	0	0
16 ¹	7	Compuesto Chimalteco 3 (G 5712)	4	3	2	1	5	5	9	2	1	0	2	9	4	1	1
17 ¹	13	México 309 (G 5652)	6	5	1	0	3	8	4	3	2	0	8	7	1	1	0
18	14	Turrialba 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	México 235	2	1	2	0	10	6	4	4	2	1	5	6	2	2	2
25	52	ICA-Pijao (G 4525)	3	1	4	3	4	3	6	7	1	0	3	6	4	4	0
26 ¹	9	Cuilapa 72 (G 4489)	4	7	1	0	3	8	3	3	3	0	7	7	3	0	0
28 ¹	2	Redlands Pioneer	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 ¹	58	Jamapa	3	5	2	3	2	2	3	5	7	0	0	8	9	0	0
40	63	P.I. 226895 (G 1423)	4	6	2	0	3	1	5	7	2	2	1	4	8	3	1
44 ¹	108	Redlands Greenleaf B	7	3	2	0	3	2	8	5	2	0	3	11	2	0	1
46 ¹	106	Redlands Greenleaf C	1	2	2	0	10	1	7	6	2	1	4	8	4	0	1
67 ¹	129	México 6	0	0	0	0	15	1	2	2	1	11	3	7	5	1	1

¹ Materiales de más amplia resistencia en el IBRN de 1977-1978, además de Puebla 87 (No. 88).

Cuadro 6. Clasificación, según su respuesta a la roya, de los materiales del IBRN 1977-1978 en cada localidad.

Código de la localidad ¹	Número de materiales clasificados como:				
	Inmune (1)	Resistente (2)	Intermedio (3)	Susceptible (4)	Sin datos (0)
BRAG	0	24	49	22	23
COLA	16	32	16	33	21
COLB	2	25	40	46 ²	5
COLM	12	33	20	8	45
COLP	32	21	40	16	9
COLR	61	9	22	11	15
DORE	20	3	23	64 ²	8
ECUA	46	35	15	18	4
EISA	0	31	37	35 ²	15
GUAT	0	40	36	26	16
JAMA	1	23	30	12	52
JAMT	1	46	6	13	52
PERU	28	35	8	4	43
RPSA	27	3	45	12	31
USB1	17	27	19	51 ²	4
USB2	1	56	31	29	1
USAM	27	45	31	11	4

¹ Ver el Cuadro 1 para identificar las localidades.

² Localidades en que se registró, proporcionalmente, el número más alto de materiales susceptibles.

República 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 esa 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 aún 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 permitiría 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 Frijol.

Cuadro 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	Número 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)

Cuadro 7. Continuación.

Localidad	Número de los 41 materiales IBRN clasificados como:				
	Inmune (1)	Resistente (2)	Intermedio (3)	Susceptible (4)	Sin datos (0)
(1977-1978 ¹ , cont.)					
ELSA	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
USB1	9	8	6	18	0
USB2	1	16	13	11	0
USAM	11	17	6	7	0

¹ Ver figura 5.² Ver figura 6.³ Ver figura 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).

Código de la localidad en 1975	Identificación	Código de la localidad en 1976	Identificación
BRAV	Viçosa, Brasil	AUST	Castle Hill, Australia
CI 02	Palmira, Colombia (Febrero)	BRAG	Goiânia, Brasil
CI 04	Palmira, Colombia (Abril)	CIAT	Palmira, Colombia
CI 10	Palmira, Colombia (Octubre)	CORI	Alajuela, Costa Rica
CORI	Alajuela, Costa Rica	ECUA	Pallatanga, Ecuador
ECUA	Pallatanga, Ecuador	ELSA	Santa Tecla, El Salvador
GUAT	Monjas, Guatemala	GUAT	Chimaltenango, Guatemala
PERU	La Molina, Perú	MEXC	Celaya, Gto., México
PURI	Isabela, Puerto Rico	PERU	La Molina, Perú
PURL	Limani, Puerto Rico	PURI	Isabela, Puerto Rico
USAB	Beltsville, Maryland, EE.UU.	PURL	Limani, Puerto Rico
USAF	Fargo, North Dakota, EE.UU.	USAB	Beltsville, Maryland, EE.UU.
USAM	East Lansing, Michigan, EE.UU.	USAM	East Lansing, Michigan, EE.UU.
		BRAV ¹	Viçosa, Brasil
		BR77 ¹	Goiânia, Brasil
		DORE ¹	Santiago, República Dominicana
		EL77 ¹	Santa Tecla, El Salvador

¹ El ensayo se realizó en 1977.

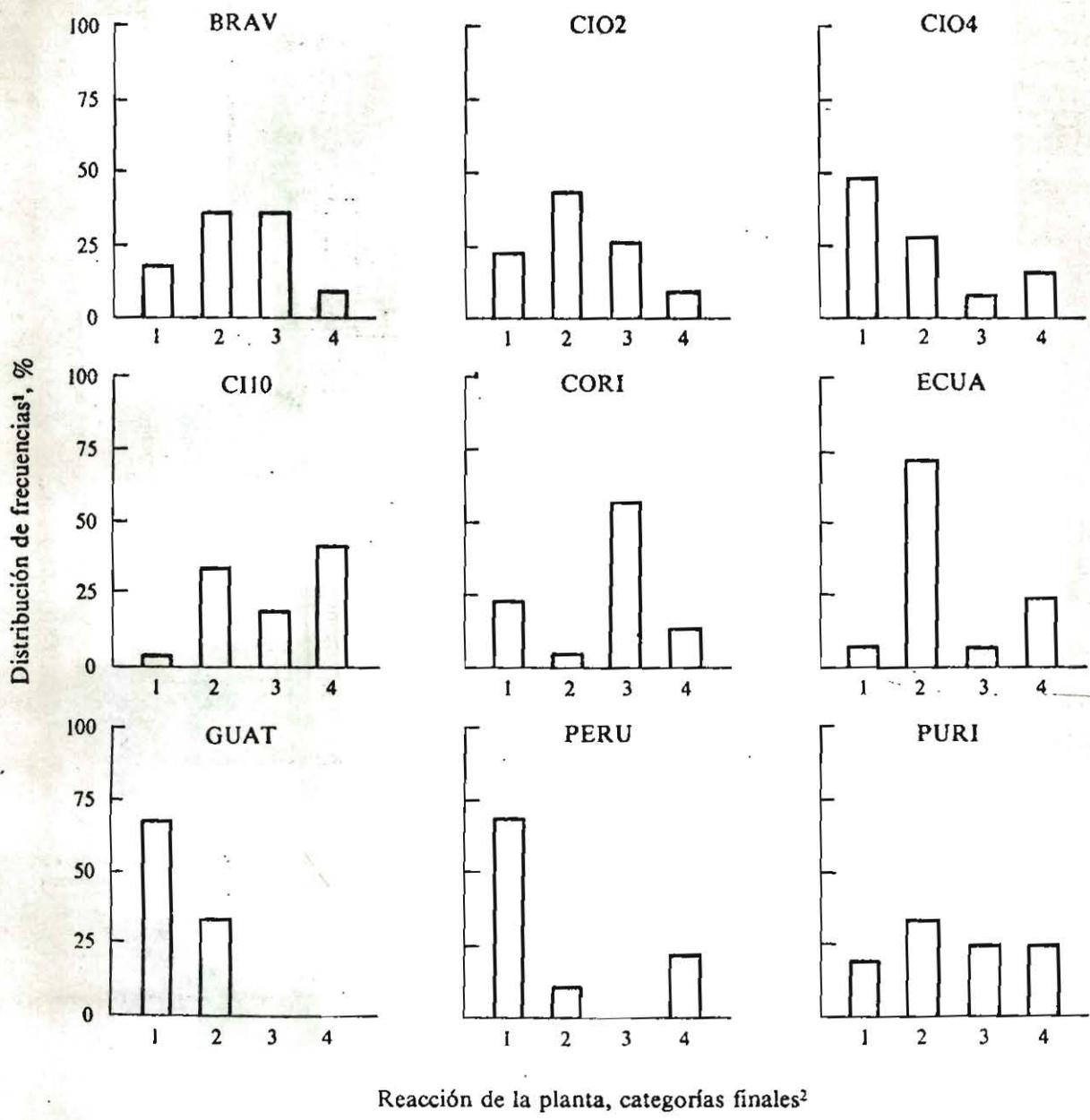
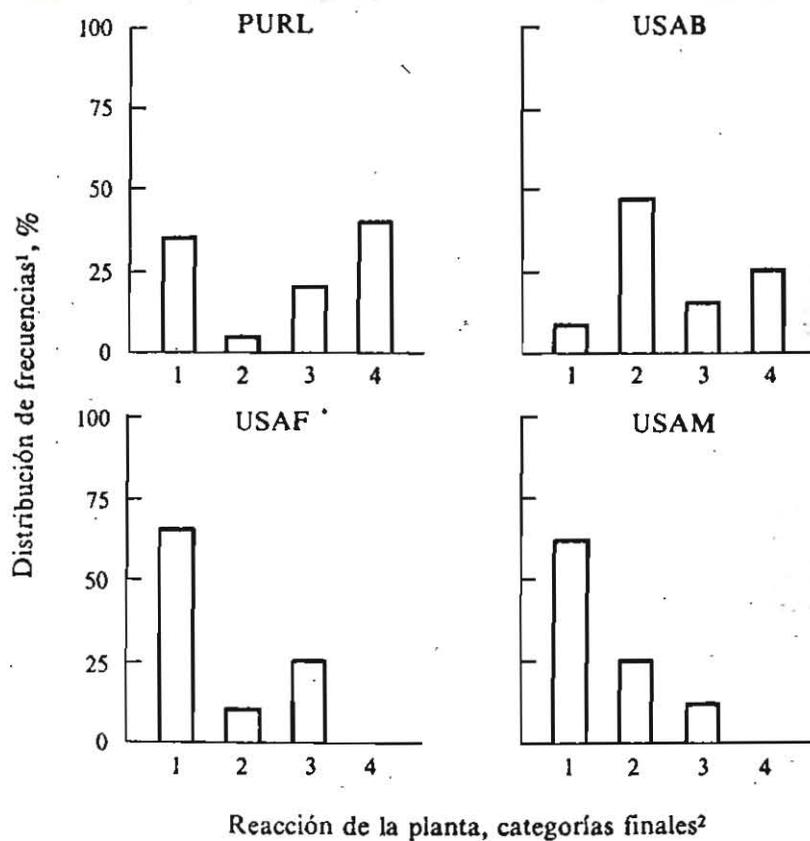


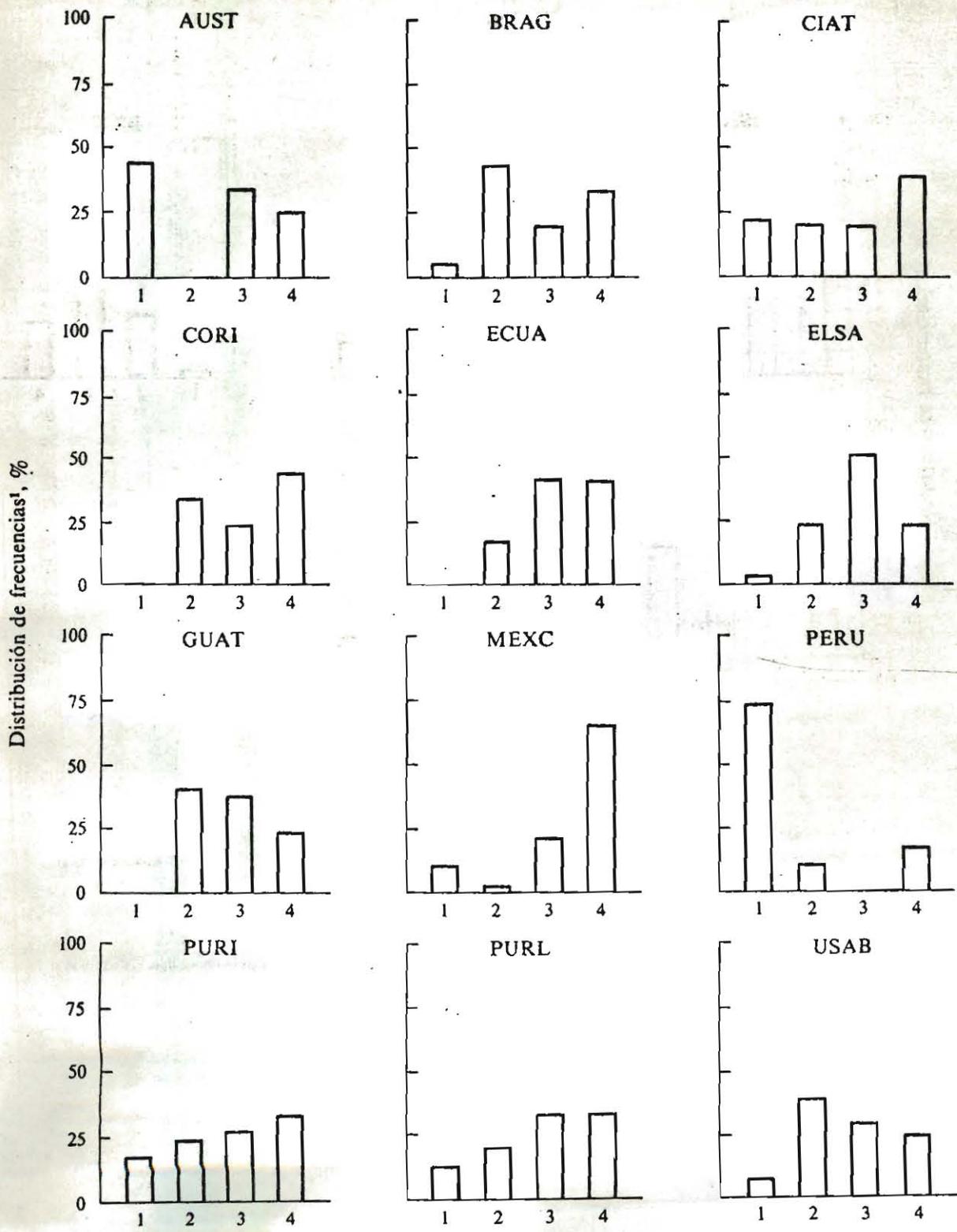
Figura 5. Distribución de frecuencias de los valores correspondientes a la clasificación final de la reacción a la roya manifestada por los 41 materiales usados como testigo en el IBRN de 1975.

Figura 5. Continúa.



¹ La distribución de frecuencias se calculó dividiendo el número de materiales catalogado dentro de cada categoría de reacción a la roya (ver Cuadro 7) por el total de materiales, de entre los 41 elegidos como testigo, que efectivamente fueron evaluados en cada localidad, multiplicando luego ese cociente por 100 y expresando el resultado como un porcentaje.

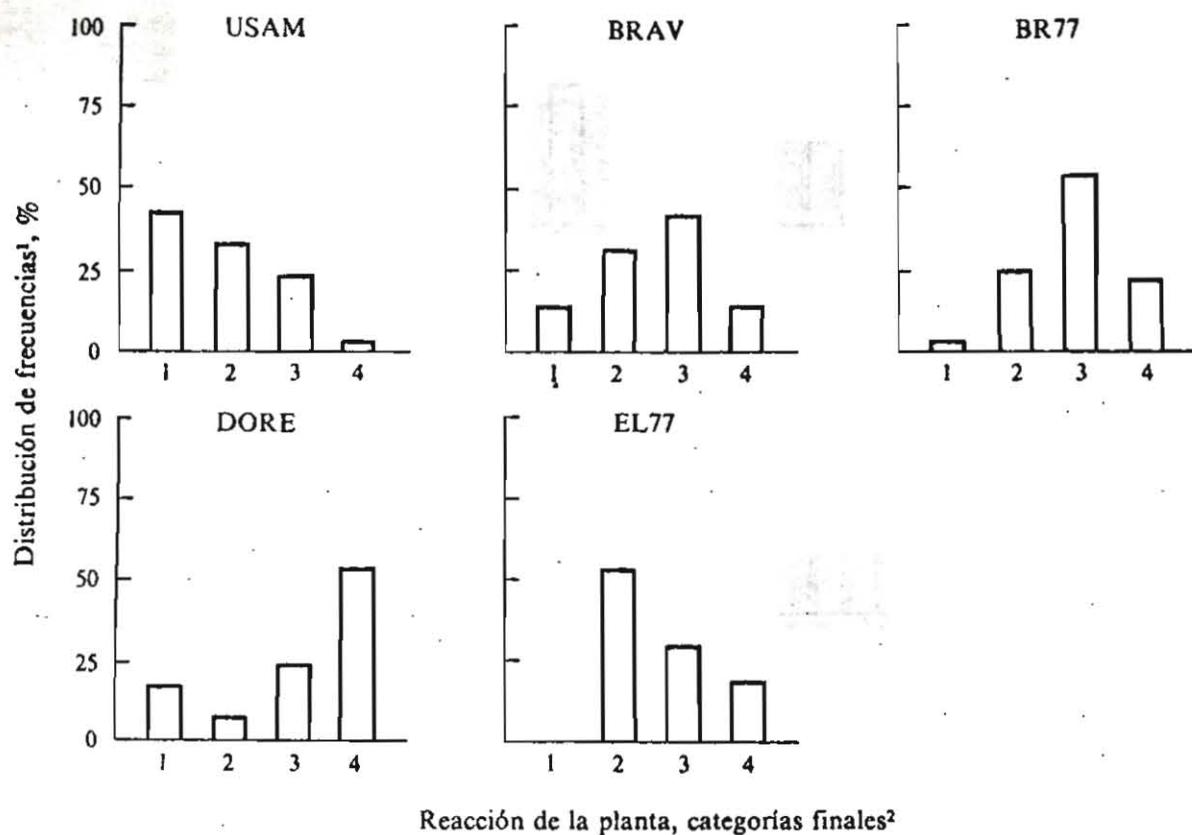
² Categorías finales de reacción de la planta frente a la roya: 1= inmune; 2= resistente; 3= intermedio; 4= susceptible. El Cuadro 8 identifica los códigos que representan a las localidades.



Reacción de la planta, categorías finales²

Figura 6. Distribución de frecuencias de los valores correspondientes a la clasificación final de la reacción a la roya manifestada por los 41 materiales usados como testigo en el IBRN de 1976.

Figura 6. Continúa.



¹ La distribución de frecuencias se calculó dividiendo el número de materiales catalogado dentro de cada categoría de reacción a la roya (ver Cuadro 7) por el total de materiales, de entre los 41 elegidos como testigo, que efectivamente fueron evaluados en cada localidad, multiplicando luego ese cociente por 100 y expresando el resultado como un porcentaje.

² Categorías finales de reacción de la planta frente a la roya; 1= inmune; 2= resistente; 3= intermedio; 4= susceptible. El Cuadro 8 identifica los códigos que representan a las localidades.

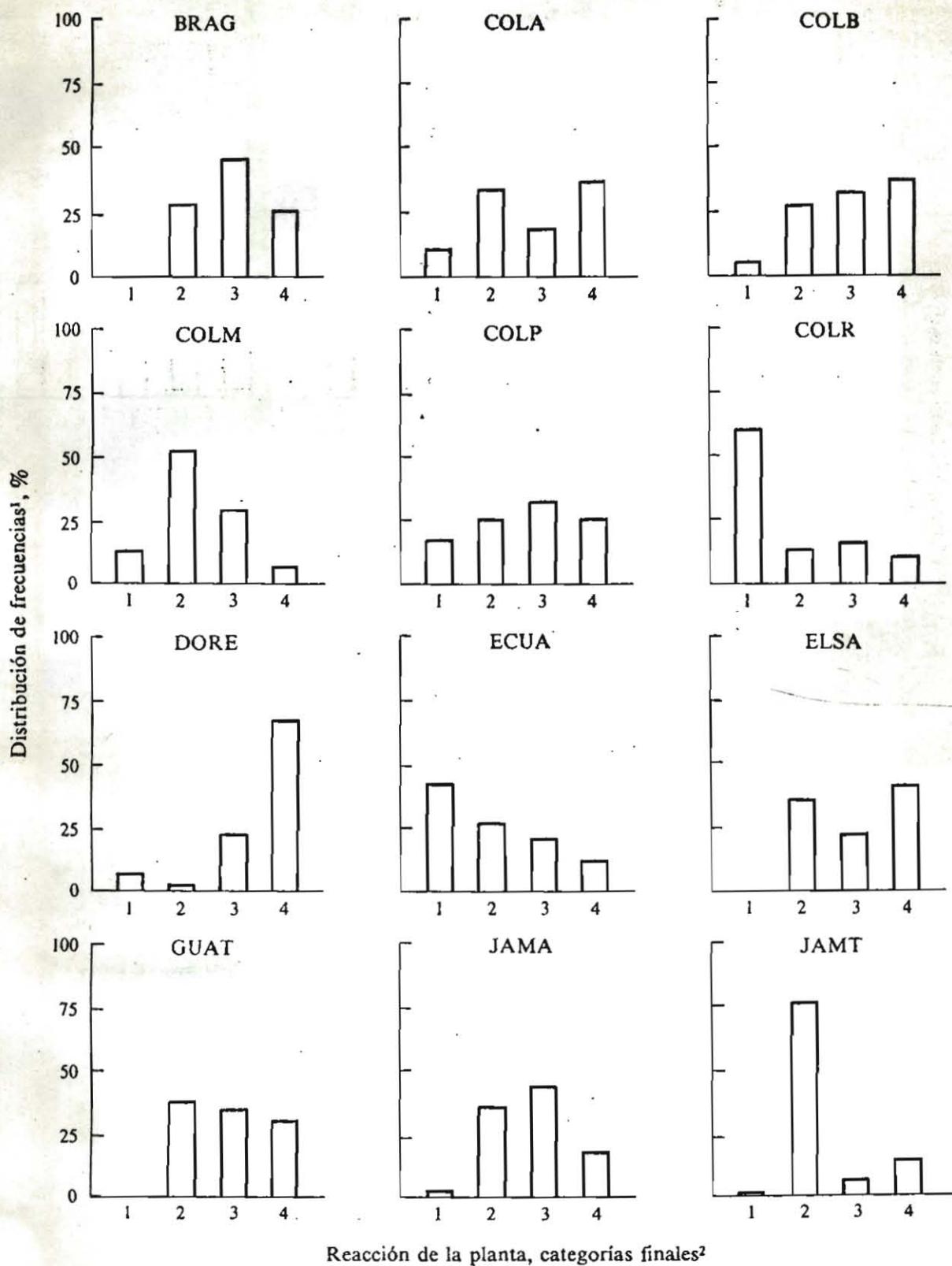
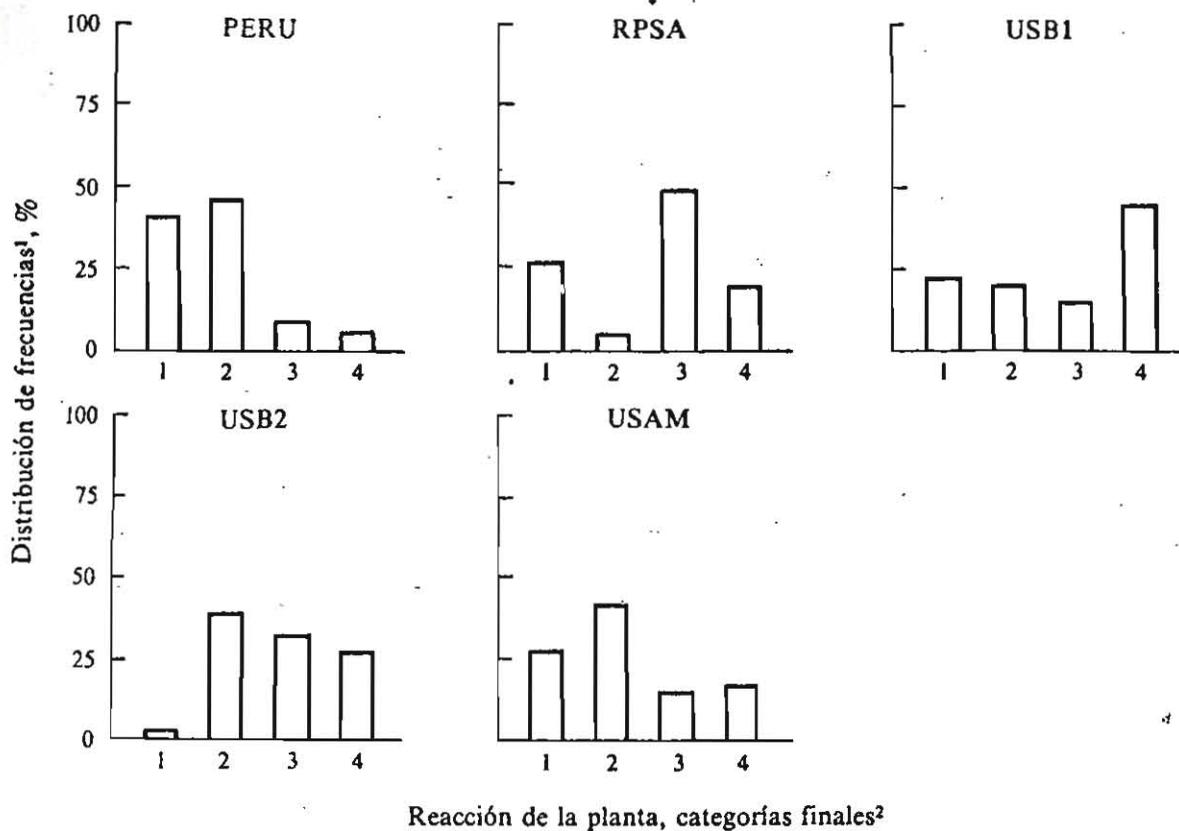


Figura 7. Distribución de frecuencias de los valores correspondientes a la clasificación final de la reacción a la roya manifestada por los 41 materiales usados como testigo en el IBRN de 1977-1978.

Figura 7. Continúa.



¹ La distribución de frecuencias se calculó dividiendo el número de materiales catalogado dentro de cada categoría de reacción a la roya (ver Cuadro 7) por el total de materiales, de entre los 41 elegidos como testigo, que efectivamente fueron evaluados en cada localidad, multiplicando luego ese cociente por 100 y expresando el resultado como un porcentaje.

² Categorías finales de reacción de la planta frente a la roya; 1= inmune; 2= resistente; 3= intermedio; 4= susceptible. El Cuadro 1 identifica los códigos que representan a las localidades.