

66369 c.2

# Vivero Internacional de Roya del Frijol

*International Bean  
Rust Nursery*



~~Resultados~~  
*Results*  
1979-1980



CIAT is a nonprofit organization devoted to the agricultural and economic development of the lowland tropics. The government of Colombia provides support as a host country for CIAT and furnishes a 522-hectare site near Cali for CIAT's headquarters. In addition, the Colombian Foundation for Higher Education (FES) makes available to CIAT a 184-hectare substation in Quilichao and a 73-hectare substation near Popayán; the Colombian Rice Federation (FEDEARROZ) also makes available to CIAT a 30-hectare farm—Santa Rosa substation—near Villavicencio. CIAT co-manages with the Colombian Agricultural Institute (ICA) the 22,000-hectare Carimagua Research Center in the Colombian Eastern Plains and carries out collaborative work on several other ICA experimental stations in Colombia; similar work is done with national agricultural agencies in other Latin American countries. CIAT is financed by a number of donors, most of which are represented in the Consultative Group for International Agricultural Research (CGIAR). During 1984 these CIAT donors are the governments of Australia, Belgium, Canada, France, the Federal Republic of Germany, Italy, Japan, the Netherlands, Norway, Spain, Sweden, Switzerland, the United Kingdom, and the United States of America; the European Economic Community (EEC); the Ford Foundation, the German Agency for Technical Cooperation (GTZ); the Inter-American Development Bank (IDB); the International Development Research Centre (IDRC); the International Fund for Agricultural Development (IFAD), the OPEC Fund for International Development; the Rockefeller Foundation; the United Nations Development Programme (UNDP); the United Nations Food and Agriculture Organization (FAO); the World Bank; and the W. K. Kellogg Foundation.

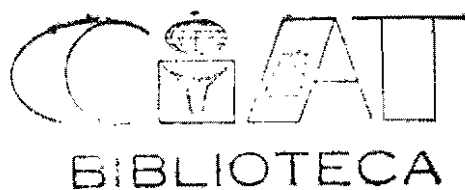
Information and conclusions reported herein do not necessarily reflect the position of any of the aforementioned entities.



# Vivero Internacional de Royá del Frijol

*International Bean  
Rust Nursery*

~~Resultados~~  
*Results*  
1979-1980



27 JUL. 1984  
57485

6290

SERVICIOS REFERENCIALES Y BIBLIOGRAFICOS



# Vivero Internacional de Roya del Frijol

Resultados 1979-1980

## Introducción

Los investigadores que participaron en una reunión de trabajo en el Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, en octubre de 1974, propusieron y organizaron el establecimiento de un Vivero Internacional de Roya del Frijol (IBRN), para evaluar cultivares y líneas de Phaseolus vulgaris L. por su resistencia a las poblaciones del hongo que causa la roya del frijol [Uromyces appendiculatus (Pers.) Unger sinónimo de U. phaseoli (Reben) Wint.]. En la reunión, los participantes escogieron los cultivares, definieron las metodologías que se utilizarían para evaluar resistencia al patógeno y solicitaron, además, que el CIAT coordinara la multiplicación del Vivero Internacional de Roya de Frijol (IBRN), su distribución y la compilación de resultados obtenidos por los colaboradores. Los resultados obtenidos en los viveros de 1975-1976 y 1977-1978 fueron distribuidos previamente por CIAT en dos boletines titulados: Resultados del Vivero Internacional de la Roya del Frijol, 1975-1976 y 1977-1978, Series 20SB-1 y 20SB-1-77/78, respectivamente.

En este informe se describen los resultados obtenidos por los cooperadores de IBRN durante 1979 y 1980.

## Objetivos

El IBRN se propone alcanzar los siguientes objetivos:

- a) Identificar cultivares y líneas de frijol resistentes a un amplio rango de razas patogénicas del hongo causante de la roya del frijol.
- b) Detectar razas nuevas y más patogénicas del hongo, lo mismo que cultivares de frijol susceptibles a estas razas, antes de que ambos se diseminen ampliamente.
- c) Fijar un grupo de cultivares diferenciales del hongo, con el propósito de caracterizar la variación patogénica expresada por el organismo causal de la roya del frijol.
- d) Obtener información sobre los patrones que siguen las razas de roya presentes en diversas áreas productoras de frijol.
- e) Determinar la estabilidad de diferentes tipos de resistencia a través del tiempo y de las localidades.

## Estructura general de los viveros de 1979 y 1980

Para el Vivero de 1979-1980 se seleccionaron 98 cultivares de frijol. Las primeras 41 variedades, las cuales también fueron incluidas en los viveros de 1975-1976 y 1977-1978, se utilizaron como "monitores" para observar el cambio de razas del hongo en las diversas localidades.

El IBRN conformado para 1979-1980 se despachó a más de 26 colaboradores en 28 localidades de América Latina, Estados Unidos, Europa, África y Australia; sin embargo, este informe registra datos recibidos de 22 de esas localidades (Cuadro 1). La distribución geográfica de los 22 ensayos o viveros del IBRN se presenta en la Figura 1.

## Manejo de los viveros de 1979-1980

Los procedimientos recomendados para el manejo del IBRN de 1979 y 1980 fueron muy similares a los recomendados para el IBRN de 1977 y 1978. Las aplicaciones de fertilizantes se hicieron según las recomendaciones dadas a nivel local, y se programaron en tal forma que permitieran el desarrollo normal de la planta sin que ésta sufriera deficiencias nutricionales.

Una mezcla de dos o más cultivares de frijol susceptibles al hongo, más otras variedades con diferentes grados de resistencia a él, se sembraron como fuentes de inóculo alrededor y dentro de las parcelas principales entre 0 y 25 días antes de sembrar las entradas del vivero. Las introducciones del IBRN se sembraron en surcos de 2 m de largo ya sea perpendiculares o ya paralelos a los surcos de los bordes, a una distancia entre surcos de 60-75 cm; y a 10 cm entre 20 semillas. Se recomendó sembrar un cultivar local susceptible cada tercer surco y un cultivar o selección local resistente cada diez introducciones del IBRN (Figura 2). Se proporcionó a los colaboradores semilla suficiente para sembrar dos replicaciones. Las entradas del vivero fueron infectadas, generalmente, con inóculo natural de roya o artificialmente inoculadas con aislamientos multiplicados localmente o con razas puras del hongo.

## Clasificación de las reacciones a la enfermedad

Las introducciones del IBRN fueron evaluadas por su resistencia a la roya entre 20 y 40 días (prefloración-floración media) y entre 40 y 60 días (floración media-formación de vainas) después de la siembra, considerando los siguientes criterios:

- a) La intensidad de la infección expresada como el porcentaje de área foliar cubierta por manchas necróticas o pústulas esporulantes.
- b) El tipo de pústula (Figura 3) de acuerdo con la siguiente escala:  
1 = Inmune: sin evidencias de infección.

- 2 = Resistente: manchas necróticas sin esporulación o manchas diminutas difíciles de observar a simple vista.
- 3 = Moderadamente resistente: pústulas formadas, con un diámetro menor de 300  $\mu$ .
- 4 = Moderadamente susceptible: pústulas formadas, con un diámetro entre 300-500  $\mu$ . y algunas veces rodeadas por halos cloróticos.
- 5 = Susceptible: pústulas formadas, con un diámetro mayor de 500  $\mu$  y generalmente rodeadas por halos cloróticos.

Los datos recibidos de los colaboradores se procesaron combinando la intensidad de la infección y el tipo de pústula (Cuadro 2). Se definieron cuatro categorías de reacción de la planta conforme al esquema trazado en la Figura 4. En las localidades donde se sembraron dos replicaciones, se escogió el puntaje final más alto de cada reacción para tabular los resultados.

#### Resultados: Resistencia de la planta

En el Cuadro 3 se presentan los resultados obtenidos en cada localidad durante 1979 y 1980. Estos resultados muestran que ninguno de los cultivares o entradas fue inmune en todas las localidades en donde se evaluó el IBRN pero algunas entradas fueron resistentes o intermedias en todas las localidades. En el Cuadro 4 se resume la reacción a la enfermedad de cada entrada del vivero en las 22 localidades.

Introducciones como Redlands Green Leaf C, México 235, 51051 (G 3834), BAT 261-2C, BAT 445-1C, BAT 66-1C, BAT 68-1C, BAT 76-1C, y V 3249-13-1C no fueron susceptibles en ninguna de las localidades. Además se encontró que las entradas Redlands Green Leaf B, Mexico 6, Cocacho, Redlands Pioneer, Cuilapa 72-1P, Ecuador 299, México 309, Charque 2, BAT 248-1C, BAT 308-1C, BAT 424-1C, BAT 429-1, BAT 431-1C, BAT 434-1C, BAT 447-1C, BAT 504-1C, BAT 520-1C, BAT 93-1C y BAT 67-1C (introducciones del Cuadro 4 nos. 2, 25, 28, 32, 35, 36, 38, 51, 64, 67, 72, 73, 74, 75, 77, 80, 81, 86 y 89, respectivamente) fueron susceptibles en una sola localidad.

Las introducciones del IBRN de 1979-1980 fueron probadas bajo condiciones de invernadero en Beltsville, Maryland (Estados Unidos) con diez aislamientos de roya procedentes de Florida, North Dakota y Maryland. Solamente la introducción V 3249-13-1C (entrada no. 95) no desarrolló pústulas con uredosporas cuando se inoculó con cada uno de los aislamientos. Esta entrada expresó inmunidad a tres de los aislamientos y una reacción de alta resistencia (lesiones necróticas) a los otros siete aislamientos. Probablemente, cada aislamiento estaba conformado por más de una raza fisiológica del hongo. Otras dos introducciones, México 309 y Compuesto Chimaltenango 2 (entradas nos. 38 y 41, respectivamente) fueron inmunes o expresaron pústulas necróticas o pústulas esporulantes muy diminutas, pero pocas o ninguna pústula de un diámetro superior a 300  $\mu$  y ninguna mayor de 500  $\mu$  cuando se inocularon individualmente con cada uno de los 10 aislamientos.

Algunas introducciones, tales como México 235 (entrada No.37), BAT 248-1C (entrada No.64), BAT 256-1C (entrada no.65), BAT 308-1C (entrada no.67) y BAT 520-1C (entrada no.81) fueron inmunes, altamente resistentes o resistentes a los aislamientos procedentes de Florida y Maryland. Por el contrario, todos los aislamientos de North Dakota produjeron pústulas grandes sobre estos materiales.

En el Cuadro 5 se resume la reacción de las entradas más resistentes del IBRN entre 1975 y 1980. La mayoría de las introducciones, excepto las 9 primeras, fueron susceptibles en uno o más lugares durante ese período. Muchas de las entradas incluidas en el Cuadro 5 son, generalmente, resistentes a las razas de roya prevalentes en América Latina y en otras regiones del mundo y podrían ser útiles como fuentes de resistencia a la roya en los programas de mejoramiento de frijol. Sin embargo, se debe evaluar más germoplasma para identificar otros materiales con amplia resistencia al patógeno, y se deben diseñar estrategias de mejoramiento genético que utilicen más efectivamente las fuentes de resistencia poco adaptadas. En el Cuadro 6 se agrupan aquellas introducciones del IBRN que han exhibido el más amplio espectro de resistencia a la roya entre 1975 y 1980. Como se puede apreciar, todas las introducciones han sido susceptibles en uno o más sitios durante uno o más años.

#### Resultados: Variabilidad patogénica

En el Cuadro 7 se resume la reacción de las 98 entradas del IBRN durante 1979-1980 en las 22 localidades. Los resultados señalan que hay una alta proporción de entradas susceptibles a la roya, como ocurre en Colombia (CIAT), República Dominicana, Costa Rica, y Brasil (Piracicaba y Vicosá).

Las primeras 41 entradas del IBRN han sido evaluadas desde 1975 y entre ellas los 28 cultivares diferenciales originales para roya propuestos por los participantes en la Reunión de Trabajo realizada en el CIAT en 1974. No se intentó hacer interpretaciones específicas de los datos recibidos para las diferenciales. Por tanto, no se hizo la identificación de las razas específicas en las diferenciales, como tampoco la inoculación con aislamientos puros bajo estricta cuarentena en el invernadero, excepto los datos reportados de Maryland, tal como se expresó previamente.

El formato del IBRN revela un interés más práctico y efectivo en el control de seguimiento (monitor) de razas del hongo, el cual comprende bien sea las razas paternas y la variabilidad de la patogenicidad desplegada por las razas o bien las razas de la población endémica de roya en cada localidad. Por tal razón, el sistema de evaluación vigente del IBRN mide la interacción combinada entre los grupos de entradas del IBRN y la población de razas de la roya. Este sistema permite a los colaboradores observar un cambio en la resistencia --expresada por entradas específicas-- y la variabilidad --expresada en la patogenicidad de poblaciones de roya específicas-- por localidad y por tiempo. La fuente de variabilidad puede recibir también la influencia de la fecha de siembra y de las condiciones ambientales.

La variabilidad puede demostrarse mediante la selección de grupos fijos de cultivares, o por la identificación de entradas que sirvan como controles del seguimiento (monitores) de la patogenicidad desplegada por la población del hongo presente en cada localidad. Todas las entradas del IBRN pueden emplearse para comparar las poblaciones de roya entre 1975-1980. Ya que la composición varietal de estos viveros ha cambiado, fue necesario seleccionar un grupo fijo de 41 entradas (Cuadro 3) las cuales han sido evaluadas en los viveros anteriores y aún siguen incluídas en el IBRN de 1979-1980.

En el Cuadro 8 se resume la reacción de los 41 diferenciales para roya. Estos resultados se utilizaron para calcular la distribución de la frecuencia de cada variedad según la reacción manifestada (Figura 5). El valor de la distribución de frecuencia se obtuvo dividiendo el número de entradas en cada clase de reacción (Cuadro 8) por el total de las 41 entradas del control de seguimiento (monitor) actualmente evaluadas en cada localidad. De este modo, las entradas del grupo de diferenciales son uniformes y hacen posible la comparación de la frecuencia de distribución entre localidades y entre años.

La información contenida en el Cuadro 9 ayuda a identificar los países y las localidades donde se calcularon las distribuciones de frecuencia de la reacción a la roya exhibida por los 41 cultivares diferenciales. La distribución de frecuencias ilustra claramente aquellas localidades donde había controles de seguimiento (monitores) susceptibles al patógeno durante un año específico. Esta situación se presentó, por ejemplo, en CIAT (COL 2, COL 4), en Brasil (BRAP, BRAC), en República Dominicana (DORE) y en ICA-Colombia (ICAP).

Hay localidades específicas cuya población de roya varió entre siembras y años; estos casos se ilustran en la Figura 4 comparando la frecuencia de distribución de COL 1, COL 2, COL 3, COL 4, e ICAP. Aunque en estas cinco localidades las poblaciones de roya infectaron unas cuantas entradas, éstas fueron diferentes (Cuadro 3) de las entradas infectadas en COL 2 (Pasto, Colombia). Este resultado indica la existencia de razas diferentes entre las localidades y dentro de ellas, tanto cualitativamente como cuantitativamente.

Por consiguiente, estos contrastes entre sitios y estaciones permiten identificar entradas con amplia resistencia a todas las poblaciones de roya presentes en las regiones de los países donde aquellas entradas se evalúan.

Las comparaciones anteriores fueron hechas para ilustrar la aplicabilidad de los datos del IBRN como, por ejemplo, la variabilidad patogénica inherente a la roya. Similares comparaciones pueden realizarse entre localidades y años con los datos de otros IBRN enviados desde diversas localidades de América Latina y de otras regiones del mundo.





# International Bean Rust Nursery

Results 1979-1980

## Introduction

The International Bean Rust Nursery (IBRN) was proposed and organized by participants at a bean rust workshop held at the Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) in October 1974. These potential IBRN collaborators established the internationally-distributed uniform nursery to test promising cultivars, parental accessions and breeding lines of Phaseolus vulgaris L. for their resistance to race populations of the bean rust fungus [Uromyces appendiculatus (Pers.) Unger which is synonymous with U. phaseoli (Reben) Wint.] which exist in different bean growing regions of the world.

CIAT was requested to coordinate the shipment of nurseries and the compilation of data collected by the collaborators. The results obtained with the 1975-1976 IBRN and 1977-1978 IBRN were previously summarized and distributed by CIAT in two separate bulletins entitled: International Bean Rust Nursery: Results 1975-1976, Series 20 EB-1; and International Bean Rust Nursery: Results 1977-1978, Series 20EB-1-77/78.

This current bulletin summarizes the results obtained by the IBRN collaborators for the 1979-1980 IBRN.

## Objectives

The following are the objectives of the IBRN:

- a. To identify bean cultivars and breeding lines resistant to a wide spectrum of the pathogenic potential inherent in the bean rust fungus.
- b. To detect new and more virulent rust race complexes of the fungus before they or bean cultivars susceptible to them become widely disseminated.
- c. To identify a group of rust differential cultivars in order to characterize the pathogenic variability expressed by the bean rust fungus.
- d. To obtain information on the patterns followed by rust races present in the different bean production areas.
- e. To determine the stability of different types of rust resistance by time and location.

## General Structure of the 1979 and 1980 IBRN

In the 1979-1980 IBRN, 98 bean cultivars were considered for evaluation to rust resistance in different sites. The first 41 varieties also evaluated in the 1975-1976 IBRN and 1977-1978 IBRN were used as controls to monitor pathogenic variability in the evaluation sites. Also three

entries were included --51051 (G 3834), Rio Tibagi, and Perú 257 (G 6038)-- with intermediate or resistant reaction at most locations in the 1977-1978 IBRN.

The IBRN structured for 1979-1980 was shipped to more than 26 collaborators in 28 sites in Latin America, USA, Europe, Africa and Australia; this report, however, shows the results obtained in 22 of these sites (Table 1). Figure 1 shows the geographic distribution of the 22 IBRN trials.

#### 1979-1980 IBRN Management

The procedures recommended for managing the 1979 and 1980 nurseries were similar to those recommended for the 1977 and 1978 IBRN trials. Fertilizer applications were made following the local recommendations and were programmed such that plants would develop normally with no nutrient deficiencies.

A mixture of two or more susceptible cultivars, plus other cultivars with varying levels of resistance to the fungus, were planted around and within the main plots as the spreader row from 0 to 25 days before planting the nursery. The IBRN materials were planted in 2 m-long rows, 20 seeds per row, perpendicular or parallel to the border rows, at an interrow spacing of 60-75 cm. A susceptible and a resistant check, selected among local cultivars, were planted sistemically throughout the nursery (Figure 2). Sufficient seed was provided to the collaborators in order to plant two replications. The entries were generally infected with natural rust inoculum or artificially inoculated with locally propagated isolates or purified races of the fungus.

#### Disease Reaction Classification

The introductions were evaluated for rust resistance between 20 and 40 days (preflowering to mid-flowering) and 40 to 60 days (mid-flowering to pod formation) after planting. The following criteria were taken into account.

- a. Infection intensity, expressed as percentage of leaf area visibly covered with necrotic spots or sporulating pustules.
- b. Pustule type (Figure 3) according to the following scale:
  - 1 = Immune: no evidence of infection.
  - 2 = Resistant: non-sporulating necrotic spots or very small spots difficult to observe with the naked eye.
  - 3 = Moderately resistant: formed pustules with a diameter less than 300  $\mu$ .
  - 4 = Moderately susceptible: formed pustules with a diameter between 300-500  $\mu$ , sometimes surrounded by chlorotic halos.
  - 5 = Susceptible: formed pustules, with a diameter greater than 500  $\mu$  and frequently surrounded by chlorotic halos.

The data received from collaborators were processed combining the infection intensity and type of pustule (Table 2) to define the categories of plant reaction. Four plant reaction categories were defined based on the scheme shown in Figure 4. For those sites where two replications were planted, the final highest score of each reaction was used to compute the results.

### Results: Plant Resistance

The final plant reactions of each IBRN entry at each testing location are shown in Table 3. The results show that none of the cultivars or entries were immune at all the IBRN evaluation sites during 1979 and 1980, but some entries were resistant or intermediate in all sites (Table 3). Table 4 summarizes the reactions of each entry in the nursery to the disease for the 22 evaluation sites.

Introductions such as Redlands Green Leaf C, Mexico 235, 51051 (G 3834), BAT 261-2C, BAT 445-1C, BAT 66-1C, BAT 68-1C, BAT 76-1C and V 3249-13-1C showed no susceptible reactions at any of the evaluation sites. On the other hand, Redlands Green Leaf B, Mexico 6, Cocacho, Redlands Pioneer, Culiapa 72-1P, Ecuador 299, Mexico 309, Charque 2, BAT 248-1C, BAT 308-1C, BAT 424-1C, BAT 429-1C, BAT 431-1C, BAT 434-1C, BAT 447-1C, BAT 504-1C, BAT 520-1C, BAT 93-1C and BAT 67-1C (entries nos. 2, 25, 28, 32, 35, 36, 38, 51, 64, 67, 72, 73, 74, 75, 77, 80, 81, 86, and 89, respectively) were susceptible only at one site.

The 1979-1980 IBRN entries were evaluated in the glasshouse in Beltsville, Maryland, USA, with each of 10 collections of rust spores from Florida, North Dakota, and Maryland. One entry, V 3249-13-1C (entry no. 95) developed no urediospore producing pustules when inoculated with all of the collections individually. It had an immune response to three of the collections and a highly resistant (necrotic fleck) response to the other seven collections. Each rust collection probably contained more than one race. Two other entries, Mexico 309 and Compuesto Chimaltenango 2 (entries nos. 38 and 41, respectively) were either immune or produced necrosis or small uredial pustules, but few or no pustules larger than 300 microns and none above 500 microns when tested with each of the collections.

Some other entries, such as Mexico 235 (entry no. 37), BAT 248-1C (entry no. 64), BAT 256-1C (entry no. 65), BAT 308-1C (entry no. 67), and BAT 520-1C (entry no. 81) were either immune, highly resistant or resistant to all rust collections but to the North Dakota collection which produced large pustules on them.

Table 5 summarizes the reaction of the most resistant entries in the 1979 and 1980 IBRN as well as their reaction in the previous IBRNs. Most entries, except nine of them, were susceptible in at least one or more sites during the 1979-1980 evaluation period. Many of the entries included in Table 5 are frequently resistant to the rust races prevalent in Latin America and other regions of the world and could be useful as rust resistance sources in bean improvement programs. However, more germplasm should be evaluated in order to identify other materials

widely resistant to the pathogen. Moreover, breeding strategies should be designed to use more effectively the poorly adapted resistant sources. Table 6 summarizes the reactions of some selected entries with the most widely resistance to the rust pathogen across locations in the 1975-1976, 1977-1978 and /or 1979-1980 IBRN. All entries were susceptible at one or more locations during one or more years.

#### Results: Pathogenic Variability

Table 7 shows the reaction of the 1979-1980 IBRN entries in the 22 evaluation sites. The results show a high proportion of susceptible entries as can be observed for Colombia (CIAT), the Dominican Republic, Costa Rica, and Brazil (Piracicaba and Viçosa).

The first 41 IBRN entries have been evaluated since 1975 and included the 28 original rust differential cultivars proposed by the participants of the workshop held at CIAT in 1974. No attempts were made to interpret the data received on the individual different materials. Therefore, the specific races found on the differentials were not identified, and inoculations with pure isolates under greenhouse conditions and strict quarantine measures were not made other than those conducted in Maryland, as pointed out previously.

The IBRN scheme is considered to be a more practical and efficient approach for monitoring the overall race patterns and the pathogenic variability of a race or rust races endemic to each location. Consequently, the present IBRN evaluation system measures the combined interaction between groups of entries in the IBRN and the populations of rust races. This system allows the collaborators to observe changes in resistance (expressed by specific entries) and to monitor the pathogenic variability (expressed by rust populations) at specific locations over time. The variability source can also be influenced by planting dates and environmental conditions.

The variability can be demonstrated by the selection of fixed groups of cultivars or by the identification of entries serving as standard checks for monitoring the pathogenicity expressed by the rust populations present in each site. The entire set of IBRN entries can be used to compare the rust populations from the 1975 to 1980 IBRN nurseries. Because the varietal composition of these nurseries has changed, it was necessary to select a fixed group of 41 entries (Table 3) that have been evaluated in previous IBRN nurseries and are included in the 1979-1980 IBRN.

Table 8 summarizes the reaction of the 41 rust differentials. These results were used to estimate the frequency distribution of each variety according to the reaction class (Figure 5). The value of the frequency distribution was obtained by dividing the number of entries in each reaction class (Table 8) by the total number of the 41 monitoring entries evaluated in each location. In this way, the entries in the group of differentials are uniform and allow for comparisons of the frequency distribution among locations and years.

The information in Table 9 shows the countries and sites for which the frequency distribution of rust reaction exhibited by the 41 differential cultivars was calculated. The frequency distribution clearly illustrates those sites at which more monitoring entries were susceptible to the pathogen during a specific year. For example, this situation occurred in CIAT (COL 2, COL 4), Brazil (BRAP, BRAC), the Dominican Republic (DORE), and ICA-Colombia (ICAP).

There are specific locations whose rust population varied between planting seasons and between years; these cases are illustrated in Figure 4 which compares the frequency distribution of COL 1, COL 2, COL 3, COL 4, and ICAP. While in these sites the rust populations infected some entries, they were different (Table 3) from those causing infection in COL 2 (Pasto, Colombia). This result indicates the existence of qualitatively and quantitatively different races between and within sites.

Therefore, these contrasts between sites and stations form a complementary germplasm testing network that allows the identification of entries with wide resistance to all rust populations prevailing in the regions of the countries where those entries are evaluated.

The preceding comparisons were made to illustrate the applicability of the IBRN data to study, for instance, the pathogenic variability inherent in the rust fungus. Similar comparisons can be made between sites and years with data from other IBRNs sent from different sites in Latin America and other regions of the world.

Cuadro 1. Sitios de evaluación y colaboradores del IBRN durante 1979-1980.

Table 1. Test locations and collaborators for the 1979 and 1980 IBRN.

Localidad <i>Location</i>	Colaboradores <i>Collaborators</i>	Código del ensayo <i>Code for trial</i>
North Platte (Nebraska), E.U.	James R. Steadman y Dale T. Lindgreen	USAN*
CIAT-Palmira, Colombia	Howard F. Schwartz y Fernando Correa	COL 1*
Beltsville (Maryland), E.U.	Jack P. Meiners	USB 1*
Pasto, Colombia	Howard F. Schwartz, Fernando Correa y Pedro Pineda	COL 2
Piracicaba (Sao Paulo), Brasil <i>(Brazil)</i>	José Otavio Machado Menten	BRAP
Santiago, República Dominicana <i>(Dominican Republic)</i>	Samuel Concepción y José Francisco Rodríguez	DORE
Vicosa (Minas Gerais), Brasil <i>(Brazil)</i>	Clivas Vieira	BRAV
Trujillo, Perú	Guillermo Morales S.	PERU
CIAT-Palmira, Colombia	Howard F. Schwartz y Fernando Correa	COL 3*
Quito, Ecuador	Flavio G. Padilla B.	ECUAD
Santiago Ixcuintla, (Nayarit), México	Juan A. Quiñonez F. y Rogelio Lépiz I.	MEX 1
Delmas, República de Africa del Sur <i>(Rep. of South Africa)</i>	A. J. Liebenberg	RPSA
Cotaxtla (Veracruz), México	Roberto Fraire M. y Delfino Peña García	MEX 2
Mbeya, Tanzania	Anatolia Mpnunamí	TANZ
ICA-Palmira, Colombia	Jorge I. Victoria	ICAP
Campinas (São Paulo), Brasil <i>(Brazil)</i>	Eduardo Issa y Celso Sinigaglia	BRAC
CIAT-Palmira, Colombia	Howard F. Schwartz y Marcial A. Pastor-Corrales	COL 4*
Beltsville (Maryland), E.U.	J. R. Stavely	USB 2*
Alajuela, Costa Rica	Edgard Vargar y Bernardo Mora	COSR
Potchefstroom, Rep. de Africa del Sur <i>(Rep. of South Africa)</i>	A. J. Liebenberg	RPSA 2
Pailatanga, Ecuador	J. Delgado	ECUAD 2
CIAT-Palmira, Colombia	Fernando Correa y Marcial A. Pastor-Corrales	COL 5

\* Viveros inoculados artificialmente con mezclas de razas locales de roya. Los demás viveros fueron infectados naturalmente.

\* Artificially inoculated trials with mixtures of local rust races. All other trials were naturally infected

Cuadro 2. Método empleado para la clasificación final de las entradas del IBRN.<sup>a</sup>

Table 2. Method for final classification of IBRN entries<sup>a</sup>.

Clasificación de 20 a 40 días después de germinación <i>Classification 20 to 40 days after germination</i>	Clasificación de 40 a 60 días después de germinación <i>Classification 40 to 60 days after germination</i>	Clasificación final <i>Final classification</i>
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

a. Valores de clasificación: 1 = inmune; 2 = resistente; 3 = intermedio; 4 = susceptible. Ver también Figura 3.

<sup>a</sup> Classification values: 1 = immune; 2 = resistant; 3 = intermediate, 4 = susceptible. See also Figure 3.



Cuadro 3. Clasificación final de las entradas del IBRN en los ensayos de 1979 y 1980.

Table 3. Final plant classifications for IBRN entries in 1979 and 1980 trials.

Entrada del IBRN <i>IBRN entry</i>		Reacción <sup>a</sup> en la localidad (código): <i>Reaction<sup>a</sup> at location (code)</i>																					
		<i>USAN</i>	<i>COL 1</i>	<i>USB 1</i>	<i>COL 2</i>	<i>BRAP</i>	<i>DORE</i>	<i>BRAY</i>	<i>PERU</i>	<i>COL 3</i>	<i>ECUAD</i>	<i>MEX 1</i>	<i>RPSA</i>	<i>MEX 2</i>	<i>TANZ</i>	<i>ICAP</i>	<i>BRAC</i>	<i>COL 4</i>	<i>USB 2</i>	<i>COSR 1</i>	<i>RPSA 2</i>	<i>ECUAD 2</i>	<i>COL 5</i>
No.	Identificación <sup>b</sup>																						
<i>No.</i>	<i>Identification<sup>b</sup></i>																						
1*	Redlands Autumn Crop	3	2	4	3	2	3	3	3	3	4	1	3	2	2	3	2	2	3	0	3	4	2
2*	Redlands Green Leaf B	3	2	3	1	1	1	3	3	3	2	1	3	2	3	2	2	2	3	4	3	2	2
3*	Redlands Green Leaf C	3	2	2	2	2	1	3	3	2	2	1	3	2	2	3	2	2	3	3	3	2	2
4*	Cuva 168-N	1	3	2	2	2	4	4	1	4	2	1	3	3	2	4	2	4	2	3	3	2	4
5*	Bountiful No. 181	3	2	4	2	3	3	3	4	3	4	1	4	2	3	3	2	4	3	0	3	4	3
6*	Brown Beauty	3	2	4	3	3	4	4	0	3	4	1	4	2	3	4	3	3	3	0	3	4	2
7*	Canario 101	3	2	4	4	3	3	4	3	3	4	1	3	3	4	4	2	3	4	2	3	4	2
8*	Calif. Small White No. 643 (G 5693)	3	2	2	2	2	3	3	3	2	2	1	4	2	4	3	3	2	4	0	4	4	2
9*	C.C.G.B. No. 44 (G 3607)	2	3	2	2	4	4	4	3	4	2	1	3	3	3	4	4	4	2	4	3	2	4
10*	Epicure	4	4	4	2	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4
11*	Golden Gate Wax	3	2	3	3	4	4	4	4	3	4	2	4	2	4	4	4	4	2	3	2	4	
12*	Kentucky Wonder No. 765	4	2	3	2	4	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	2	2	4	0	3	2	2
13*	Kentucky Wonder No. 780	4	3	4	2	3	4	4	3	4	4	1	4	2	4	4	4	4	4	3	4	4	4
14*	Kentucky Wonder No. 814	4	3	3	3	4	4	4	3	4	2	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	2	4
14*	Mulatinho-A	3	4	2	2	4	4	4	1	4	4	1	3	4	3	4	4	4	3	0	3	3	4
16*	Pinto No. 650	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4
17*	U.S. No. 3	4	4	4	2	4	4	4	4	4	2	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
18*	Veracruz 1-A-6	3	4	3	2	4	4	3	3	4	2	4	4	4	2	4	4	4	3	4	3	4	4
19*	Veracruz 10	3	3	4	2	4	4	4	1	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	3	4
20*	Aguascalientes 13	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	0	4	4	4	4
21*	Guerrero 6	3	4	2	3	4	4	4	1	4	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	2	4
22*	Guerrero 9	3	4	2	2	3	4	3	1	4	3	4	3	3	2	3	3	4	3	3	3	3	4

(Continúa)

(Continues)

## Cuadro 3. Continuación.

Table 3 Continued

Entrada del IBRN <i>IBRN entry</i>		Reacción <sup>a</sup> en la localidad (código): <i>Reaction<sup>a</sup> at location (code)</i>																					
No. <i>No.</i>	Identificación <sup>b</sup> <i>Identification<sup>b</sup></i>	USAN	COL 1	USB 1	COL 2	BRAP	OCURE	RR44V	PERU	COL 3	ECUAD	MEX 1	RPSA	MEX 2	TANZ	ICAP	BRAC	COL 4	USB 2	COSR 1	RPSA 2	ECUAD 2	COL 5
23*	Guanajuato 10-A-5	3	3	3	1	4	4	4	1	4	4	1	3	3	3	3	4	4	3	2	3	2	4
24*	Jalisco 33	4	2	3	2	2	4	3	3	2	3	4	4	3	4	2	3	2	4	2	3	2	3
25*	México 6 (G 5764)	3	2	2	1	3	3	3	3	2	2	2	4	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3
26*	México 12	3	3	4	4	3	4	3	1	4	4	4	3	2	3	3	4	4	3	4	3	2	4
27*	Negro 150	3	5	3	2	4	4	4	0	4	4	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4
28*	Cocacho	3	3	1	0	3	1	3	4	2	3	1	3	2	2	2	3	3	3	2	3	2	2
29	ICA L-22	3	2	4	2	4	1	3	3	3	4	1	3	3	2	2	3	2	0	3	3	2	2
30*	Ormiston	3	2	4	2	3	1	3	3	4	4	3	3	2	2	2	2	2	3	4	3	4	4
31*	Negro Jalpatagua 72	1	3	2	1	2	4	4	1	4	3	1	3	3	1	3	2	4	2	3	3	1	2
32*	Redlands Pioneer	3	2	2	2	2	1	3	1	2	3	1	3	2	2	2	2	2	3	4	3	2	3
33*	P.R. 5	3	2	3	2	3	1	3	1	3	2	1	2	2	2	2	3	2	3	4	1	2	4
34*	Cornell 49-242 (G 5694)	3	4	2	3	4	4	3	1	4	3	1	3	3	2	4	4	4	3	3	3	3	2
35*	Culiapa 72-1P (G 4489)	2	1	2	2	2	1	3	1	3	2	1	3	3	3	2	3	2	3	4	3	1	3
36*	Ecuador 299 (G 5653)	2	2	2	1	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	2	2	3	4	3	3	3
37*	México 235	2	2	2	1	2	1	2	1	3	2	1	3	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2
38*	México 309 (G 5652)	1	2	2	3	1	1	1	1	2	2	1	2	3	2	2	1	2	3	3	2	1	4
39*	Turrialba 1 (G4485)	3	4	2	2	2	4	3	1	4	3	1	2	3	3	3	3	4	3	3	2	2	2
40*	Turrialba 4 (G 4465)	1	2	3	2	2	3	2	1	4	2	1	3	3	3	2	2	4	3	3	3	3	4
41*	Compuesto Chimaltenango 2 (G 5711)	3	2	2	1	3	2	2	1	2	3	1	2	1	2	2	2	2	4	4	2	1	2
42*	Compuesto Chimaltenango 3 (G 5712)	1	3	2	1	3	4	3	1	3	2	1	2	3	2	3	1	4	3	4	2	1	2
43	51051 (G 3834)	1	1	3	2	2	1	3	1	2	2	1	3	3	2	2	2	2	3	2	3	1	2
44	Per 257 (G 6038)	3	2	4	0	3	3	4	4	3	4	1	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	2
45	IPA 74/19 (EPABA)	1	3	2	2	2	4	3	1	4	2	1	2	2	1	3	2	4	2	4	3	1	3

(Continúa)

(Continues)

Cuadro 3. Continuación.

Table 3 Continued

No.	Entrada del IBRN IBRN entry	Identificación <sup>b</sup> Identification <sup>a</sup>	Reacción <sup>a</sup> en la localidad (código): Reaction <sup>a</sup> at location (code):																					
			USAN	COL 1	USB 1	COL 2	BRAP	DORE	BRAV	PERU	COL 3	ECUAD	MEX 1	RPSA	MEX 2	TANZ	ICAP	BRAC	COL 4	USB 2	COSR 1	RPSA 2	ECUAD 2	COL 5
46	Río Tibagi (CNPAF 13)		1	4	2	1	4	4	3	1	4	4	1	2	3	2	4	3	4	3	3	3	3	4
47	Preto 143 (CNPAF 42)		3	4	3	1	4	4	3	1	4	4	1	3	3	4	4	3	4	4	0	3	4	2
48	2603212 (CNPAF 78)		3	3	2	1	3	4	3	1	4	4	1	3	3	1	4	4	4	2	2	3	4	4
49	Carioca (CNPAF 90)		3	3	2	1	4	1	4	1	4	3	1	2	2	2	3	4	4	3	2	3	2	2
50	Jalo EEP-558 (CNPAF 91)		3	2	4	4	3	3	4	1	3	4	1	3	2	3	2	3	3	3	3	3	4	3
51	Charque 2 (CNPAF 140)		3	2	2	2	4	1	1	1	2	2	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	2
52	ICA L-23		1	2	4	3	4	4	3	3	3	4	1	3	2	3	2	3	3	3	0	3	2	2
53	11414 (CNPAF 177)		1	3	2	2	4	4	4	1	4	4	3	3	2	4	4	4	4	2	4	3	4	2
54	26066 (CNPAF 183)		1	3	2	1	2	3	4	1	4	2	1	3	3	1	3	2	4	2	3	3	2	2
55	8030-1-2 (CNPAF 331)		0	3	2	1	0	0	0	0	4	3	0	3	3	2	0	2	4	2	3	3	0	2
56	ICA L-24		3	2	4	3	4	1	4	3	3	4	1	3	2	2	2	3	3	3	0	3	2	2
57	Rosinha R.579 (CNPAF 430)		3	2	4	2	2	3	3	3	3	4	4	3	2	3	3	2	4	3	4	3	2	2
58	Jalo EEP (CNPAF 466)		3	2	4	4	4	4	3	3	3	4	1	3	2	4	3	3	3	3	4	3	4	2
59	Preto Vagem Roxa (CNPAF 469)		1	3	2	1	2	4	4	1	4	3	2	3	2	1	3	2	4	2	0	3	2	2
60	Manteigao Fusco (CNPAF 510)		3	2	4	4	2	1	4	3	3	4	1	3	3	3	3	2	2	3	0	3	4	2
61	1-122 (CNPAF 589)		3	4	3	4	4	4	4	1	4	2	3	3	3	4	3	3	4	3	4	3	2	2
62	Bolinha Precoce (CNPAF 1030)		3	2	4	3	3	2	4	3	2	4	3	3	2	2	3	2	3	4	4	4	4	2
63	BAT 153-1C		3	3	2	3	4	4	4	1	3	4	3	3	3	2	3	4	4	3	4	3	1	2
64	BAT 248-1C		3	2	2	1	3	1	2	1	3	2	1	2	2	2	2	2	3	3	4	1	2	2
65	BAT 256-1C		1	2	2	1	3	1	3	1	2	2	4	2	2	2	2	2	2	3	4	3	2	2
66	BAT 261-2C		3	2	2	1	2	1	1	1	2	2	1	3	3	2	2	3	2	3	3	3	1	1
67	BAT 308-1C		3	2	2	1	3	1	1	1	3	2	3	2	2	4	2	2	2	3	3	3	1	2

(Continúa)

(Continues)

Cuadro 3. Continuación.

Table 3. Continued

Entrada del IBRN <i>IBRN entry</i>		Reacción <sup>a</sup> en la localidad (código): <i>Reaction<sup>a</sup> at location (code):</i>																					
No. <i>No</i>	Identificación <sup>b</sup> <i>Identification<sup>b</sup></i>	USAN	COL 1	USB 1	COL 2	BRAP	DORE	BRAY	PERU	COL 3	ECUAD	MEX 1	RPSA	MEX 2	TANZ	ICAP	BRAC	COL 4	USB 2	COSR 1	RPSA 2	ECUAD 2	COL 5
68	EMP 9-1C	3	2	4	1	2	1	1	1	2	3	2	3	2	3	2	1	2	3	4	3	1	2
69	BAT 332-1C	1	2	2	1	3	4	1	1	2	2	2	3	3	4	2	4	2	3	4	3	1	2
70	BAT 341-1C	3	3	3	1	4	4	4	0	4	2	4	3	3	2	3	4	4	3	4	3	3	2
71	BAT 347-1C	3	2	3	4	3	1	3	1	2	4	3	3	2	3	1	3	2	4	2	3	1	2
72	BAT 424-1C	3	1	3	1	2	3	3	1	2	2	1	3	3	4	2	2	1	3	3	3	1	2
73	BAT 429-1C	1	2	3	1	3	3	3	1	2	2	1	3	2	4	3	2	2	3	3	3	2	2
74	BAT 431-1C	1	1	2	1	3	3	3	1	2	2	1	3	3	4	1	3	2	3	3	3	1	2
75	BAT 434-1C	1	2	2	1	3	3	3	1	2	2	3	3	3	4	1	2	2	3	3	3	1	2
76	BAT 445-1C	1	1	2	1	3	3	3	1	2	2	1	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	2
77	BAT 447-1C	1	1	3	1	2	3	3	1	2	2	1	3	3	3	3	2	2	3	4	3	2	2
78	BAT 452-1C	1	1	2	1	2	4	3	1	2	2	1	3	3	4	2	4	2	3	3	3	2	3
79	BAT 494-1C	3	4	2	1	4	4	3	1	4	3	3	3	3	2	4	3	4	3	2	4	4	4
80	BAT 504-1C	1	2	2	1	3	1	2	1	2	2	1	3	3	3	2	2	2	3	3	3	1	4
81	BAT 520-1C	1	2	2	1	2	1	2	1	2	2	1	3	3	3	2	2	2	3	4	3	1	2
82	BAT 522-1C	3	4	2	1	4	4	4	1	4	3	1	2	3	2	4	3	4	3	4	2	1	2
83	BAT 546-1C	3	3	3	2	4	4	4	1	4	3	2	3	3	4	3	4	4	3	4	3	1	2
84	BAT 589-1C	3	4	2	2	4	4	4	1	4	2	3	3	3	2	3	4	4	3	4	3	1	2
85	BAT 89-1C	3	1	3	1	2	1	1	1	2	2	1	3	2	3	2	2	2	4	4	3	1	3
86	BAT 93-1C	3	2	3	1	3	1	3	1	2	2	1	3	2	2	2	2	2	3	4	3	2	2
87	BAT 48-1C	0	3	2	1	0	0	0	0	3	2	0	3	3	4	0	2	2	3	4	3	0	2

(Continúa)

(Continues)

Cuadro 3. Continuación.

Table 3. Continued

Entrada del IBRN <i>IBRN entry</i>		Reacción <sup>a</sup> en la localidad (código): <i>Reaction<sup>a</sup> at location (code):</i>																					
No.	Identificación <sup>b</sup>	USAN	COL 1	USB 1	COL 2	BRAP	DORE	BRAV	PERU	COL 3	ECUAD	MEX 1	RPSA	MEX 2	TANZ	ICAP	BRAC	COL 4	USB 2	COSR 1	RPSA 2	ECUAD 2	COL 5
88	BAT 66-1C	3	2	2	1	3	1	2	1	3	3	2	3	2	3	2	1	2	3	2	3	1	2
89	BAT 67-1C	1	1	3	1	2	1	3	1	2	2	3	3	3	3	2	2	2	3	4	3	1	2
90	BAT 68-1C	1	2	2	1	3	1	3	1	2	2	3	3	3	3	2	1	3	3	2	3	1	2
91	BAT 72-1C	1	2	2	1	3	2	3	1	2	2	1	3	2	4	2	3	2	3	4	3	2	2
92	BAT 73-1C	1	2	2	1	2	1	3	1	2	2	2	3	3	3	2	3	2	3	4	3	2	4
93	BAT 76-1C	1	2	2	1	2	1	2	1	2	2	2	3	2	3	2	2	2	3	3	3	2	2
94	G 5066-1C	1	2	4	3	4	1	4	1	2	4	2	3	2	4	2	3	2	3	2	3	2	2
95	V 3249-13-1C	1	2	2	1	2	1	2	1	3	2	2	2	2	1	2	2	2	2	3	2	1	3
96	Trujillo 7 (G3874)	1	2	2	1	3	1	3	1	3	2	3	2	2	2	3	2	4	2	4	3	2	3
97	50609 (G 4152)	1	3	2	1	2	3	3	1	4	2	1	2	3	1	4	2	4	2	3	2	2	2
98	Piloy Blanco (G 3080)	0	3	2	4	0	0	0	0	4	3	0	3	3	3	0	4	0	3	4	3	0	2
99	Variedad local susceptible <sup>c</sup>	3	-	4	1	4	4	4	4	2	4	4	4	4	0	4	4	0	4	4	4	4	3
100	Variedad local resistente <sup>d</sup>	3	-	2	2	2	1	2	1	2	3	1	3	1	0	2	2	0	2	3	2	3	2

a. 0 = sin información; 1 = inmune; 2 = resistente; 3 = intermedio; 4 = susceptible.

b. Las letras G, BAT, EMP, y V pertenecen a códigos del banco de germoplasma de frijol de la Unidad de Recursos Genéticos del CIAT.

\* Entradas del control de seguimiento (monitor) en el IBRN 1979-1980.

a. 0 = no data, 1 = immune, 2 = resistant, 3 = intermediate, 4 = susceptible

b. Code letters G, BAT, EMP, and V correspond to code numbers of the bean germplasm bank maintained by CIAT Genetic Resources Unit

\* Monitor entries for the 1979-1980 IBRN

c. Susceptible local variety

d. Resistant local variety

Cuadro 4. Resumen de la reacción de cada entrada del IBRN en las 22 localidades de prueba durante 1979-1980.

Table 4 Summary of plant reactions for each 1979-1980 IBRN entry at the 22 test locations

No. No.	Entrada del IBRN <i>IBRN entry</i> Identificación <sup>a</sup> <i>Identification<sup>a</sup></i>	Localidades (no.) donde la entrada se clasificó como: <i>Locations (no.) where the entry was classified as:</i>				Sin información <i>No data</i>
		Immune <i>Immune</i>	Resistente <i>Resistant</i>	Intermedia <i>Intermediate</i>	Susceptible <i>Susceptible</i>	
1*	Redlands Autum Crop	1	7	10	3	1
2*	Redlands Green Leaf B	4	8	9	1	0
3*	Redlands Green Leaf C	2	12	8	0	0
4*	Cuva 168-N	3	8	5	6	0
5*	Bountiful No. 181	1	4	10	6	1
6*	Brown Beauty	1	3	9	7	2
7*	Canario 101	1	4	9	8	0
8*	Calif. Small White No. 643 (G 5693)	1	9	6	5	1
9*	C.C.G.B. No. 44 (G 3607)	1	6	6	9	0
10*	Epicure	0	1	3	18	0
11*	Golden Gate Wax	0	5	5	12	0
12*	Kentucky Wonder No. 675	0	7	9	5	1
13*	Kentucky Wonder No. 780	1	2	4	15	0
14*	Kentucky Wonder No. 814	0	2	11	9	0
15*	Mulatinho-A	2	2	6	11	1
16*	Pinto No. 650	0	2	0	20	0
17*	U.S. No. 3	0	2	3	15	0
18*	Veracruz 1-A-6	0	3	6	13	0
19*	Veracruz 10	1	1	8	12	0
20*	Aguascalientes 13	0	0	2	19	1
21*	Guerrero 6	1	2	9	10	0
22*	Guerrero 9	1	3	12	6	0
23*	Guanajuato 10-A-5	3	2	9	8	0
24*	Jalisco 33	0	8	8	6	0
25*	México 6 (G 5764)	1	7	13	1	0
26*	México 12	1	2	9	10	0
27*	Negro 150	0	1	6	14	1
28*	Cocacho	3	7	10	1	1

21

(Continúa)  
(Continues)

Cuadro 4. Continuación.

Table 4. Continued.

Entrada del IBRN <i>IBRN entry</i>		Localidades (No.) donde la entrada se clasificó como: <i>Locations (no.) where the entry was classified as:</i>				
No.	Identificación <sup>a</sup>	Inmune	Resistente	Intermedia	Susceptible	Sin información
<i>No</i>	<i>Identification<sup>a</sup></i>	<i>Immune</i>	<i>Resistant</i>	<i>Intermediate</i>	<i>Susceptible</i>	<i>No data</i>
29	ICA L-22	2	7	9	3	1
30*	Ormiston	2	7	8	6	0
31*	Negro Jalpatagua 72	6	5	7	4	0
32*	Redlands Pioneer	3	11	7	1	0
33*	PR-5	4	9	7	2	0
34*	Cornell 49-242 (G 5694)	2	3	10	7	0
35*	Cuilapa 72-1P (G 4489)	5	7	9	1	0
36*	Ecuador 299 (G 5653)	1	9	11	1	0
37*	México 235	4	14	4	0	0
38*	México 309 (G 5652)	8	10	3	1	0
39*	Turrialba 1 (G 4485)	2	7	9	4	0
40*	Turrialba 4 (G 4465)	3	7	9	3	0
41*	Compuesto Chimaltenango 2 (G 5711)	5	12	3	2	0
42*	Compuesto Chimaltenango 3 (G 5712)	6	6	6	4	0
43	51051 (G 3834)	6	10	6	0	0
44	Per 257 (G 6038)	1	5	11	4	1
45	IPA 74/19 (EPABA)	5	8	5	4	0
46	Río Tibagi (CNPAF 13)	4	3	7	8	0
47	Preto 143 (CNPAF 42)	3	1	7	10	1
48	2603212 (CNPAF 78)	4	3	7	8	0
49	Carioca (CNPAF 90)	4	7	6	5	0
50	Jalo EEP-558 (CNPAF 91)	2	3	12	5	0
51	Chargue 2 (CNPAF 140)-1	3	9	9	1	0
52	ICA L-23	2	5	10	4	1
53	11414 (CNPAF 177)	2	5	4	11	0
54	26066 (CNPAF 183)	5	7	7	3	0
55	8030-1-2 (CNPAF 331)	1	5	6	2	8

(Continúa)

(Continues)

Cuadro 4. Continuación.

Table 4. Continued.

No. No.	Entrada del IBRN <i>IBRN entry</i> Identificación <sup>a</sup> <i>Identification<sup>a</sup></i>	Localidades (no.) donde la entrada se clasificó como: <i>Locations (no.) where the entry was classified as:</i>					Sin información <i>No data</i>
		Inmune <i>Immune</i>	Resistente <i>Resistant</i>	Intermedia <i>Intermediate</i>	Susceptible <i>Susceptible</i>		
56	ICA L-24	2	6	9	4	1	
57	Rosinha R 579 (CNPAF 430)	0	7	10	5	0	
58	Jalo EEP (CNPAF 466)	1	3	10	8	0	
59	Preto Vagem Roxa (CNPAF 469)	4	8	5	4	1	
60	Manteigao Fusco (CNPAF 510)	2	5	9	5	1	
61	1-122 (CNPAF 589)	1	3	9	8	0	
62	Bolinha Precuce (CNPAF 1030)	0	7	8	7	0	
63	BAT 153-1C	2	3	10	7	0	
64	BAT 248-1C	5	11	5	1	0	
65	BAT 256-1C	4	12	4	2	0	
66	BAT 261-2C	7	8	7	0	0	
67	BAT 308-1C	5	9	7	1	0	
68	EMP 9-1C	6	8	6	2	0	
69	BAT 332-1C	5	8	5	4	0	
70	BAT 341-1C	1	3	9	8	1	
71	BAT 347-1C	4	6	9	3	0	
72	BAT 424-1C	6	6	9	1	0	
73	BAT 429-1C	4	8	9	1	0	
74	BAT 431-1C	7	5	9	1	0	
75	BAT 434-1C	5	7	9	1	0	
76	BAT 445-1C	5	8	9	0	0	
77	BAT 447-1C	5	7	9	1	0	
78	BAT 452-1C	5	7	7	3	0	
79	BAT 494-1C	2	3	8	9	0	
80	BAT 504-1C	6	8	7	1	0	
81	BAT 520-1C	6	10	5	1	0	
82	BAT 522-1C	4	5	5	8	0	
83	BAT 546-1C	2	3	9	8	0	

(Continúa)

(Continues)



Cuadro 4. Continuación.

Table 4. Continued

Entrada del IBRN <i>IBRN entry</i>		Localidades (No.) donde la entrada se clasificó como: <i>Locations (no.) where the entry was classified as:</i>				
No. <i>No.</i>	Identificación <sup>a</sup> <i>Identification<sup>a</sup></i>	Inmune <i>Immune</i>	Resistente <i>Resistant</i>	Intermedia <i>Intermediate</i>	Susceptible <i>Susceptible</i>	Sin información <i>No data</i>
84	BAT 589-1C	2	5	7	8	0
85	BAT 89-1C	7	6	6	2	0
86	BAT 93-1C	4	10	7	1	0
87	BAT 48-1C	1	5	6	2	8
88	BAT 66-1C	5	9	8	0	0
89	BAT 67-1C	6	8	7	1	0
90	BAT 68-1C	6	7	9	0	0
91	BAT 72-1C	4	10	6	2	0
92	BAT 73-1C	4	9	7	2	0
93	BAT 76-1C	4	13	5	0	0
94	G 5066-1C	3	9	5	5	0
95	V 3249-13-1C	6	13	3	0	0
96	Trujillo 7 (G 3874)	4	9	7	2	0
97	50609 (G 4152)	5	9	5	3	0
98	Piloy Blanco (G 3080)	0	2	7	4	9
99	Variedad local susceptible <sup>b</sup>	1	1	2	15	3
100	Variedad local resistente <sup>c</sup>	4	10	5	0	3

a. Las letras G, BAT, EMP y V pertenecen al banco de germoplasma de frijol de la Unidad de Recursos Genéticos del CIAT.

a Code letters G, BAT, EMP, and V correspond to code numbers of the bean germplasm bank maintained by CIAT Genetic Resources Unit

\* Entradas del control de seguimiento (monitor) en el IBRN 1979-1980.

\* Monitor entries for the 1979-1980 IBRN.

b. Susceptible local variety.

c. Resistant local variety

Cuadro 5. Reacción de las introducciones más resistentes del IBRN durante 1979-1980.

Table 5. Reaction of the most widely resistant IBRN entries during the 1979 and 1980 trials.

Entrada del IBRN <i>IBRN entry</i>		Localidades (no.) en donde la Entrada se clasificó como: <i>Locations (no.) where the entry was classified as:</i>				
No.	Identificación <sup>a</sup> <i>Identification<sup>a</sup></i>	Inmune <i>Immune</i>	Resistente <i>Resistant</i>	Intermedia <i>Intermediate</i>	Susceptible <i>Susceptible</i>	Sin Información <i>No data</i>
3	Redlands Green Leaf C	2	12	8	0	0
37	Mexico 235	4	14	4	0	0
43	51051	6	10	6	0	0
66	BAT 261	7	8	7	0	0
76	BAT 445	5	8	9	0	0
88	BAT 66	5	9	8	0	0
90	BAT 68	6	7	9	0	0
93	BAT 76	4	13	5	0	0
95	V 3249-13-1C	6	13	3	0	0
2	Redlands Green Leaf B	4	8	9	1	0
25	Mexico 6	1	7	13	2	0
28	Cocacho	3	7	10	1	1
32	Redlands Pioneer	3	11	7	1	0
35	Culiapa 72-1P	5	7	9	1	0
36	Ecuador 299	1	9	11	1	0
38	Mexico 309	8	10	3	1	0
51	Chargue 2	3	9	9	1	0
64	BAT 248	5	11	5	1	0
67	BAT 308	5	9	7	1	0
72	BAT 424	6	6	9	1	0
73	BAT 429	4	8	9	1	0
74	BAT 431	7	5	9	1	0
75	BAT 434	5	7	9	1	0
77	BAT 447	5	7	9	1	0
80	BAT 504	6	8	7	1	0
81	BAT 520	6	10	5	1	0
86	BAT 93	4	10	7	1	0
89	BAT 67	6	8	7	1	0
33	Puerto Rico 5	4	9	7	2	0
41	Compuesto Chimaltenango 2	5	12	3	2	0
55	8030-1-2	1	7	6	2	8
65	BAT 256	4	12	4	2	0
68	EMP 9	6	8	6	2	0
85	BAT 89	7	6	6	2	0
87	BAT 48	1	5	6	2	8
91	BAT 72	4	10	6	2	0
92	BAT 73	4	9	7	2	0
96	Trujillo 7	4	9	7	2	0
1	Redlands Autumn Crop	1	7	10	3	0
29	ICA L-22	2	7	9	3	1
40	Turrialba 4	3	7	9	3	0
54	26066	5	7	7	3	0
71	BAT 347	4	6	9	3	0
78	BAT 452	5	7	7	3	0

a. Ver Cuadro 4, nota a.

a. See Table 4 footnote a

Cuadro 6. Introducciones del IBRN con más amplia resistencia a la roya durante el período 1975-1980.

Table 6. Summary of the most resistant IBRN entries from 1975 to 1980.

Entrada del IBRN <i>IBRN entry</i>	Frecuencia de la reacción: <i>Reaction frequency:</i>																			
	1975					1976					1977-1978					1979-1980				
No. Identificación <i>Identification</i>	Immune, 1 <i>Immune 1</i>	Resistente, 2 <i>Resistant: 2</i>	Intermedia, 3 <i>Intermediate: 3</i>	Susceptible, 4 <i>Susceptible: 4</i>	Sin datos, 0 <i>No data: 0</i>	Immune, 1 <i>Immune: 1</i>	Resistente, 2 <i>Resistant: 2</i>	Intermedia, 3 <i>Intermediate: 3</i>	Susceptible, 4 <i>Susceptible: 4</i>	Sin datos, 0 <i>No data: 0</i>	Immune, 1 <i>Immune: 1</i>	Resistente, 2 <i>Resistant: 2</i>	Intermedia, 3 <i>Intermediate: 3</i>	Susceptible, 4 <i>Susceptible: 4</i>	Sin datos, 0 <i>No data: 0</i>	Immune, 1 <i>Immune: 1</i>	Resistente, 2 <i>Resistant: 2</i>	Intermedia, 3 <i>Intermediate: 3</i>	Susceptible, 4 <i>Susceptible: 4</i>	Sin datos, 0 <i>No data: 0</i>
3 Redlands Green Leaf C	1	2	2	0	10	1	7	6	2	1	4	8	4	0	1	2	12	8	0	0
37 Mexico 235	2	1	2	0	10	6	4	4	2	1	5	6	2	2	1	4	14	4	0	0
2 Redlands Green Leaf B	7	3	2	0	3	2	8	5	2	0	3	11	2	0	1	4	8	9	1	0
25 Mexico 6	0	0	0	0	15	1	2	2	1	11	3	7	5	1	1	1	7	13	1	0
28 Cocacho	5	4	0	1	5	0	5	2	2	8	2	7	8	0	0	3	7	10	1	1
32 Redlands Pioneer	0	0	0	0	15	2	7	5	2	1	3	11	2	0	1	3	11	7	1	0
35 Cuilapa 72-1P	4	7	1	0	3	8	3	3	3	0	7	7	3	0	0	5	7	9	1	0
36 Ecuador 299	5	7	1	0	2	3	6	6	2	0	4	6	4	2	1	1	1	11	1	0
38 Mexico 309	6	5	1	0	3	8	4	3	2	0	8	7	1	1	0	8	10	3	1	0
33 Puerto Rico 5	4	6	3	0	2	4	5	5	3	0	3	5	4	4	1	4	9	7	2	0
41 Comp. Chimaltenango 2	9	3	0	0	3	7	3	2	5	0	5	6	2	0	4	5	12	3	2	0
1 Redlands Autum Crop	2	1	1	0	11	0	9	5	2	1	1	6	5	4	1	1	7	10	3	1
40 Turrialba 4	7	5	1	1	1	7	3	4	3	0	8	3	4	2	0	3	7	9	3	0
42 Comp. Chimaltenango 3	4	3	2	1	5	5	9	2	1	0	2	9	4	1	1	6	12	6	4	0
39 Turrialba 1	4	3	2	3	3	3	7	6	1	0	3	6	4	3	1	2	7	9	4	0

Cuadro 7. Resumen de las reacciones a la roya en el IBRN 1979-1980, según la localidad.

Table 7. Summary of IBRN entries reaction according to locations, in 1979 and 1980.

Frecuencia en la localidad (código):																						
Reaction frequency in location (code):																						
Reacción Reaction	USAN	COL 1	USB 1	COL 2	BRAP	DORE	BRAV	PERU	COL 3	ECUAD	MEX 1	RPSA	MEX 2	TANZ	ICAP	BRAC	COL 4	USB 2	COSR 1	RPSA 2	ECUAD 2	COL 5
Immune, 1 <i>Immune: 1</i>	31	9	1	45	2	33	7	63	0	0	53	0	1	7	3	5	1	0	0	1	26	1
Resistente, 2 <i>Resistant: 2</i>	4	49	52	31	30	3	9	0	34	49	12	15	39	32	39	40	43	12	15	9	40	60
Intermedia, 3 <i>Intermediate: 3</i>	52	23	22	11	31	18	46	23	25	20	19	68	54	34	31	27	11	69	31	80	8	13
Susceptible, 4 <i>Susceptible: 4</i>	8	17	23	9	32	41	33	6	39	29	11	15	4	25	22	26	42	16	40	10	23	26
Sin informa- ción, 0 <i>No data: 0</i>	3	0	0	2	3	3	3	6	0	0	3	0	0	0	3	0	1	1	12	0	3	0

Cuadro 8. Frecuencia de las reacciones a la roya en los cultivares diferenciales del IBRN 1979-1980, según la localidad.

Table 8. Summary of reactions to rust, according to location, of the rust differential cultivars.

Localidad <i>Location</i>	Frecuencia de la reacción <sup>a</sup> : <i>Reaction frequency<sup>a</sup> of value</i>				
	1	2	3	4	0
(código) <i>(code)</i>					
USAN	5	4	25	8	0
COL 1	1	20	10	11	0
USB 1	1	18	10	13	0
COL 2	8	24	6	3	1
BRAP	2	12	12	16	0
DORE	10	1	7	24	0
BRAV	1	3	21	17	0
PERU	18	0	17	5	2
COL 3	0	9	11	22	0
ECUAD	0	17	11	14	0
MEX 1	25	2	7	8	0
RPSA	0	5	22	15	0
MEX 2	1	14	23	4	0
TANZ	1	16	15	10	0
ICAP	0	12	15	15	0
BRAC	2	14	10	16	0
COL 4	0	16	3	23	0
USB 2	0	3	26	12	1
COSR 1	0	7	13	15	7
RPSA 2	1	4	30	7	0
ECUAD 2	5	18	6	13	0
COL 5	0	15	6	21	0

a. 1 = inmune; 2 = resistente; 3 = intermedia; 4 = susceptible; 0 = sin información.

a. 1 = immune 2 = resistant 3 = intermediate 4 = susceptible 0 = no data

Cuadro 9. Lugar geográfico correspondiente a los códigos de localidad, en donde se evaluó el IBRN durante 1979 y 1980.

Table 9. *Geographical sites corresponding to location codes, where IBRN entries were evaluated in 1979 and 1980*

Código IBRN <i>IBRN code</i>	Lugar (ciudad y país) <i>Site (location and country)</i>
BRAC	São Paulo, Campinas, Brasil <sup>a</sup>
BRAV	Minas Gerais, Vicososa, Brasil <sup>a</sup>
BRAP	São Paulo, Piracicaba, Brasil <sup>a</sup>
COL 1	CIAT-Palmira, Colombia
COL 2	Pasto, Colombia
COL 3	CIAT-Palmira, Colombia
COL 4	CIAT-Palmira, Colombia
COL 5	CIAT-Palmira, Colombia
COSR	Alajuela, Costa Rica
DORE	Santiago, República Dominicana <sup>b</sup>
ECUAD	Quito, Ecuador
ECUAD 2	Pallatanga, Ecuador
ICAP	ICA-Palmira, Colombia
MEX 1	Santiago Ixcuintla, Nayarit, México
MEX 2	Cotaxtla, Veracruz, México
PERU	Trujillo, Perú
RPSA	Potchefstroom, República de Africa del Sur <sup>c</sup>
RPSA 2	Delmas, República de Africa del Sur
TANZ	Mbeya, Tanzania
USB 1	Beltsville, Maryland, Estados Unidos <sup>d</sup>
USB 2	Beltsville, Maryland, Estados Unidos <sup>d</sup>
USAN	North Platte, Nebraska, Estados Unidos <sup>d</sup>

*a* Brazil

*b* Dominican Republic

*c* Republic of South Africa

*d* U S A



Figura 1. Localización de los ensayos del Vivero Internacional de Roya del Frijol, IBRN, de 1979-1980 en América del Norte, América del Sur, y África del Sur.

Figure 1 International Bean Rust Nursery (IBRN) test location in North America, South America, and South Africa, 1979 and 1980 trials

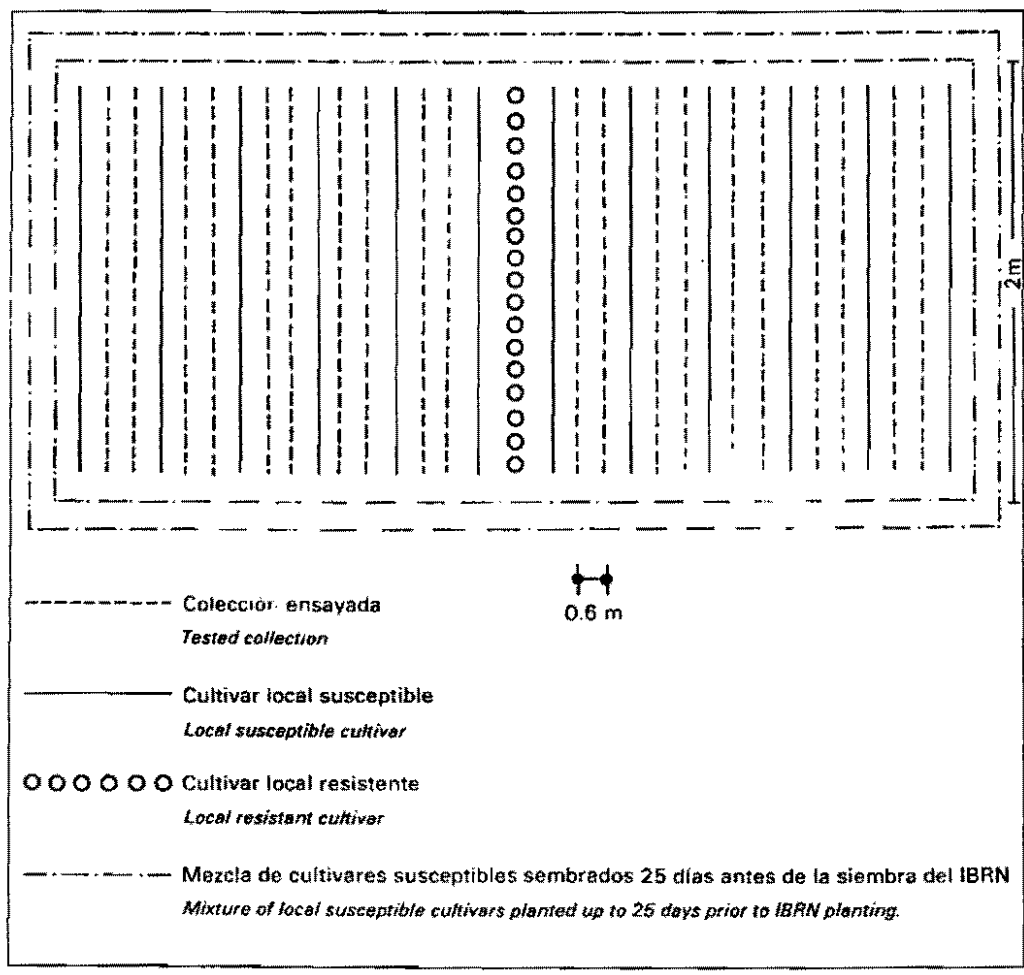
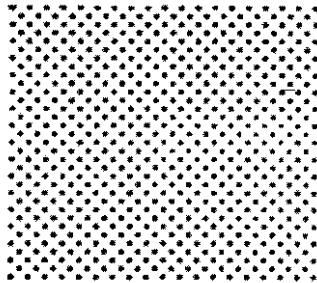


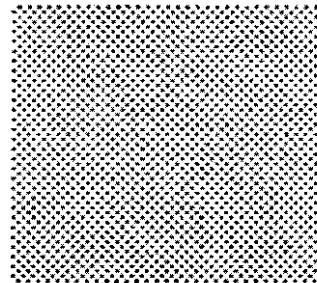
Figura 2. Patrón de siembra recomendado para los ensayos del IBRN

Figure 2 Recommended planting pattern for IBRN trials.





**Aproximadamente 500  $\mu$**   
*Approximately 500  $\mu$*



**Aproximadamente 300  $\mu$**   
*Approximately 300  $\mu$*

**Figure 3.** *Guía para apreciar el tamaño de pústula empleado para la evaluación de materiales del IBRN 1979-1980. Davidson & Vaughan. Escala de grados para la roya del frijol.*

**Figure 3.** *Pattern to appreciate the pustule size considered for evaluation of the IBRN materials. See Davidson & Vaughan, Rating scale for bean rust.*

1 Inmune 1 Immune		2 Resistente 2 Resistant					
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%	
3 Intermedia 3 Intermediate			4 Susceptible 4 Susceptible				

Figura 4. Las reacciones de la planta de frijol a la roya, clasificadas según el tipo e intensidad de la infección tal como se observaron en el campo. En cada par número-porcentaje, el primer dígito es un índice del tamaño de la pústula en una escala de 1 a 5; el porcentaje expresa la intensidad de la infección.

Figure 4. Plant reaction classification determined by field observations of rust infection type and intensity. The number is a rating of the pustule size on a scale of 1-5 with the infection intensity given as a percentage.

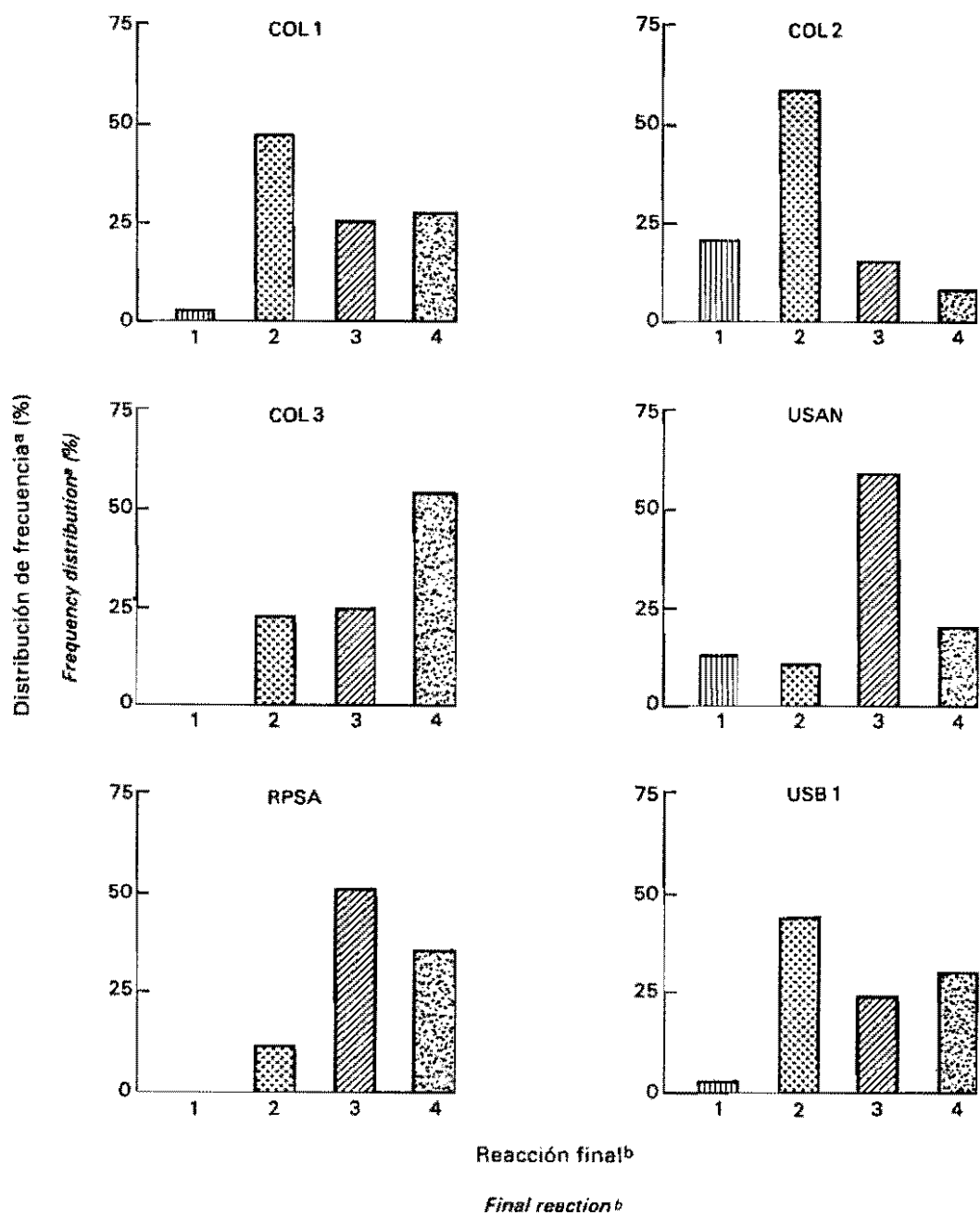
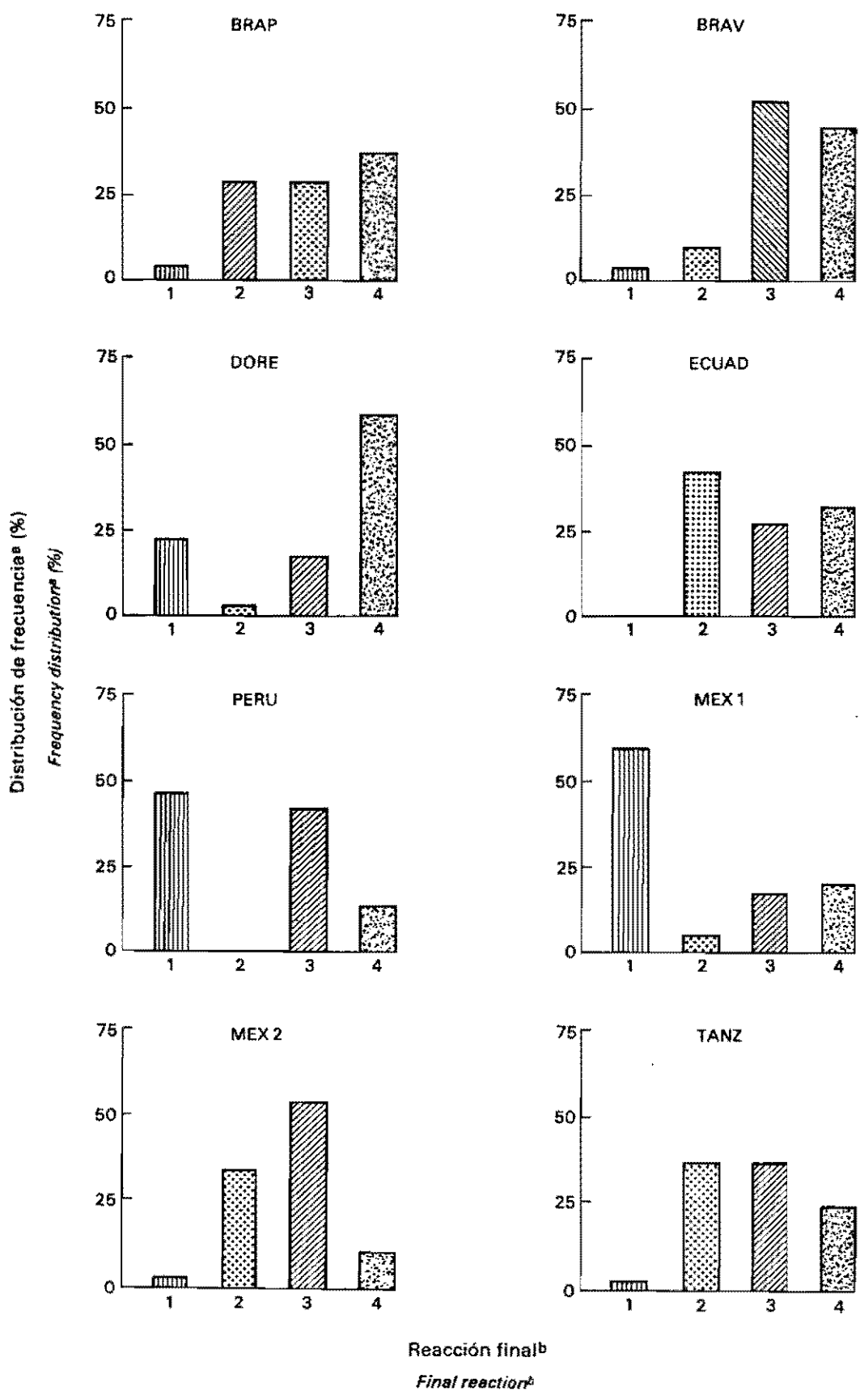


Figura 5. Distribución de frecuencia, por localidades, de la reacción final a la roya exhibida por 42 cultivares diferentes de frijol en el IBRN de 1979-1980. Los códigos de las localidades (COL 1, COL 2, etc.) se identifican en el Cuadro 8.

Figure 5. Frequency distribution, by locations, of the final reaction to rust of 42 IBRN bean differentials, 1979 and 1980 trials. Location codes (COL 1, COL 2, etc.) are identified in Table 8.

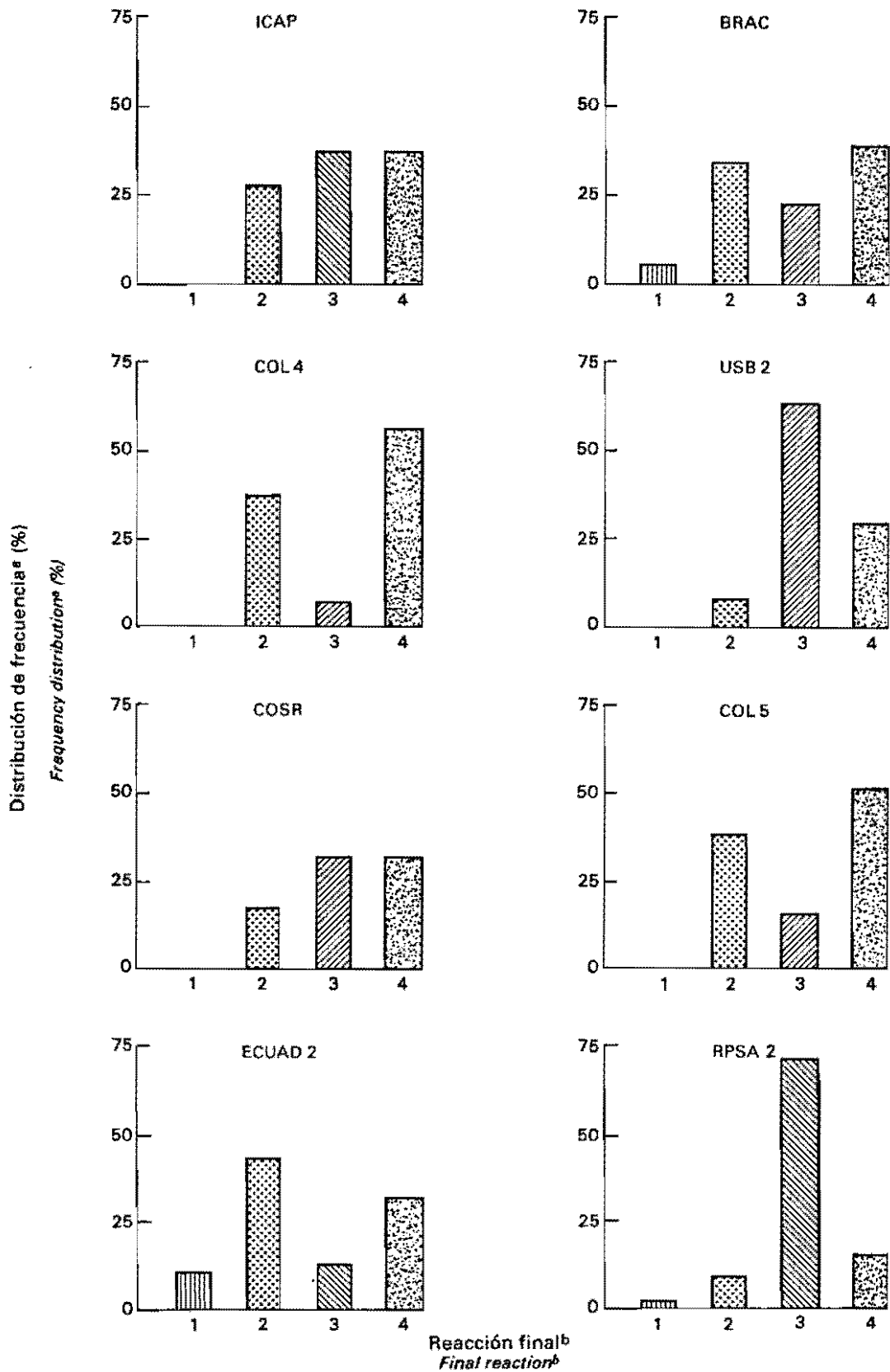
(Continúa)  
(Continues)

Figura 5. Continuación.  
Figure 5. Continued.



(Continúa)  
(Continues)

Figura 5. Continuación.  
Figure 5. Continued.



a. Calculada dividiendo el número de entradas de cada clase (Cuadro 7) por 42 y multiplicando por 100  
a. Calculated by dividing the number of entries of each class (see Table 7) by 42 and multiplying by 100.

b. 1 = inmune; 2 = resistente; 3 = intermedia; 4 = susceptible

b. 1 = immune; 2 = resistant; 3 = intermediata; 4 = susceptible.