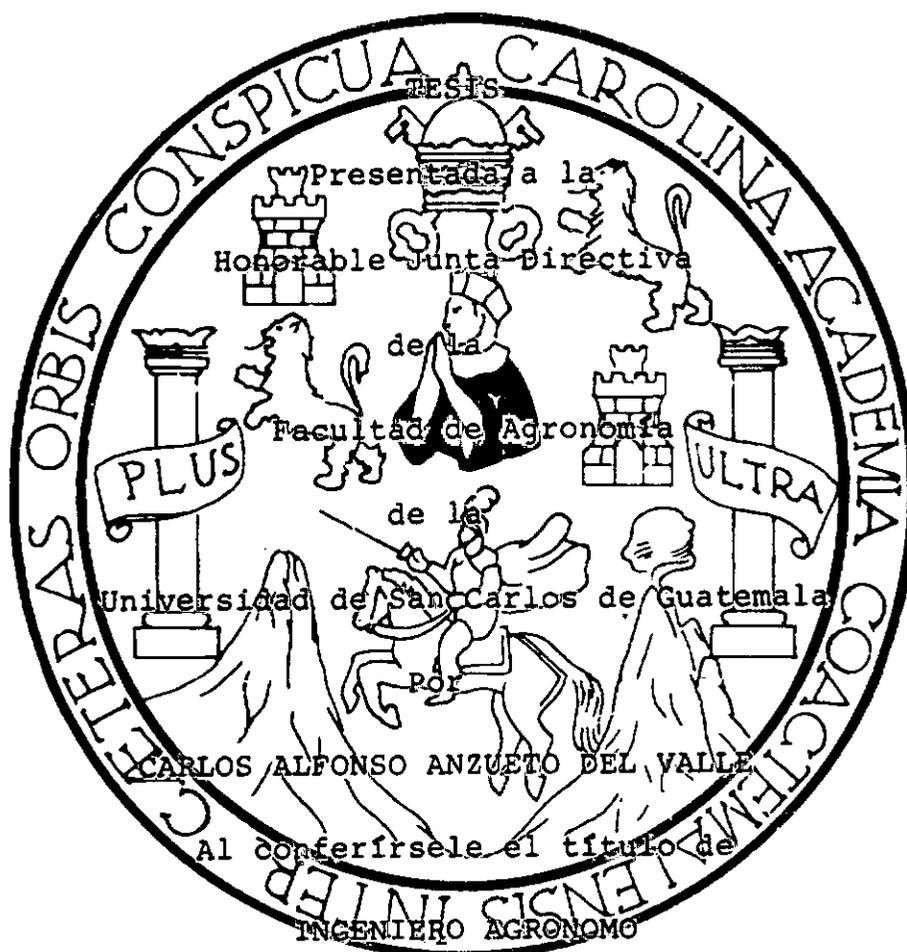


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE FUENTES DE RESISTENCIA CONTRA ROYA
DEL FRIJOL (Uromyces phaseoli var typica Arth)



En el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, octubre 1979

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA

R
01
T(425)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Lic. Saúl Osorio Paz

JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano
Vocal 1o.
Vocal 2o.
Vocal 3o.
Vocal 4o.
Secretario

Doctor Antonio Sandoval
Ing.Agr.Rodolfo Estrada G.

Ing.Agr.Rudy Villatoro
Br. Juan Miguel Irfias
Ing.Agr.Carlos N. Salcedo Z.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO

Decano
Examinador
Examinador
Examinador
Secretario a.i.

Ing.Agr. Rodolfo Estrada G.
Doctor Antonio Sandoval
Ing.Agr. MSc. César Castañeda
Ing.Agr. Raúl Ovando
Ing.Agr. Oscar González

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De conformidad a lo que establece la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado: "EVALUACION DE FUENTES DE RESISTENCIA CONTRA ROYA DEL FRIJOL (Uromyces phaseoli var. typica arth."

Presentándolo como requisito previo a optar al título - de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado - en Ciencias Agrícolas, para su aprobación.

Deferentemente,

Carlos Alfonso Anzueto del Valle.



Referencia: DPA. 116/79

Asunto: _____

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Guatemala,
9 de octubre de 1979

Señor
Dr. Antonio Sandoval
Decano
Facultad de Agronomía
Presente

Señor Decano:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, para manifestarle que he concluido la asesoría y revisión del trabajo de investigación del alumno Carlos Alfonso Anzueto del Valle, titulado "Evaluación de Fuentes de Resistencia contra Roya del Frijol Uromyces phaseoli Var. typica Arth.", requisito final para obtener el título de Ingeniero Agrónomo.

El trabajo en mención es un valioso aporte a la agricultura nacional, específicamente a los estudios que sobre mejoramiento varietal en frijol se hacen, así como al análisis patogénico de una de las enfermedades más importantes de este cultivo.

En general, el presente estudio reúne los requisitos establecidos por la Universidad de San Carlos de Guatemala, por lo que recomiendo su aprobación.

Sin otro particular, me suscribo de usted,

Atentamente,

" ID Y ENSEÑAD A TODOS "



Ing. Agr. MSc. Carlos O. Arjona M.

ACTO QUE DEDICO

A DIOS SUPREMO CREADOR POR SU INCOMPARABLE AYUDA ESPIRITUAL

A LA MEMORIA DE MI
ABUELITO

VICTOR M. DEL VALLE

A MI ABUELITA

SERGIA VDA.DE DEL VALLE

A MI PADRE

ALFONSO AUGUSTO ANZUETO DE LEON

A MI MADRE

AMPARO DEL VALLE DE AMEZQUITA

A MI ESPOSA

ELDA GLADIS

A MI HIJA

JULIA ALEJANDRA

A LA FAMILIA PEREZ HIDALGO

A LA FAMILIA DEL VALLE ALVARADO

A MIS HERMANOS, FAMILIARES Y AMIGOS.

AGRADECIMIENTO

- A mi padre Alfonso Augusto Anzueto de León, por la ayuda que me brindó durante mi formación universitaria.
- Al Ingeniero Agrónomo MSc. Carlos Orlando Arjona M. por la asesoría, revisión y corrección del presente trabajo de investigación.
- Al Doctor Kasuhiro Yoshii por su asesoría en la fase de campo.
- Al Perito Agrónomo Víctor Rangel y a los estudiantes del curso de Investigación Agrícola 1978, del Instituto Técnico de Agricultura, por su colaboración en la fase de campo.

CONTENIDO

| | <u>Página</u> |
|------------------------------|---------------|
| I.- INTRODUCCION | 1 |
| II.- OBJETIVOS | 4 |
| III.- REVISION DE LITERATURA | 5 |
| IV.- MATERIALES Y METODOS | 13 |
| V.- RESULTADOS | 16 |
| VI.- DISCUSION DE RESULTADOS | 32 |
| VII.- CONCLUSIONES | 36 |
| VIII.-SUGERENCIAS | 37 |
| Apendices | 38 |
| Bibliografía Consultada | 49 |

I. INTRODUCCION

El frijol (Phaseolus vulgaris L.), es considerado actualmente uno de los principales cultivos de América Latina, debido en gran parte a su elevado valor alimenticio y a su alto contenido proteico (14.5 y 32%). Se considera después de la Soya y la Arveja como la leguminosa de mayor valor biológico (4). En nuestro medio este grano básico se ha proyectado como un renglón económico de mucha importancia, y con el maíz, integran el binomio indispensable en la dieta de la población guatemalteca. Su distribución geográfica es amplia, y se cultiva bajo diferentes condiciones de clima, suelo y manejo como cultivo único o asociado.

La producción centroamericana varía entre 200 y 210 mil toneladas y a ese respecto Gutiérrez 1975 (7), reporta que el rendimiento promedio de frijol en América Latina en el año 1971 fue alrededor de los 600 Kg/Ha (13.22 qq/Mz) y el más bajo correspondió a Guatemala con 330 Kg/Ha (7.27 qq/Mz) para ese

mismo año.

Los factores responsables de la baja productividad han sido, el bajo nivel tecnológico, la utilización de áreas marginales para la siembra, el uso de variedades de bajo potencial de rendimiento, y principalmente las plagas y enfermedades.

Entre las plagas de mayor importancia se encuentran: las tortuguillas o conchitas (Diabrotica spp) la tortugiolla mexicana (Epilachna varivestis), el picudo de la vaina (Apion spp), mosca blanca (Bemisia tabaci), la chicharrita o salta hojas (Empoasca spp), y algunas especies de Lepidópteros que constituyen plagas del suelo.

Por otra parte, se han identificado en el país alrededor de 50 enfermedades, las más importantes incitadas por hongos, bacterias, nemátodos, virus, y otras menores de origen fisiológico. Destacan entre las primeras las incitadas por hongos y entre éstas la roya, enfermedad que bajo condiciones adecuadas y en presencia de un hospedero susceptible destruye to

talmente la plantación. Esto sucede a menudo puesto que la mayoría de las variedades comerciales actualmente cultivadas en Guatemala son susceptibles a esta enfermedad.

El método más eficiente y económico de control a la roya del frijol ha resultado ser el uso de va - riedades resistentes o tolerantes, y la búsqueda de estas variedades es un trabajo de gran importancia en el mejoramiento varietal y en la lucha contra estos organismos, pues debido a la especialización del hongo en razas patogénicas ha sido necesario detec - tar las razas más ocurrentes, así como el material genético que resista su ataque.

II. OBJETIVOS

1. Obtener fuentes de resistencia a la roya del frijol (U.phaseoli).
2. Estudiar la variación patogénica del hongo en la zona de ensayo.

III. REVISION DE LITERATURA

El agente incitante de la enfermedad fue conocido por muchos años como Uromyces appendiculatus - (Pers); y en 1801, Person le dio el nombre de Uredo appendiculata phaseoli, y Reventishy le asignó una categoría específica identificándolo como Puccinia phaseoli-Reb. Posteriormente en 1880 Winter la transfirió al género Uromyces y Arthur estableció la variedad Typica (21).

Este hongo, restringe su ciclo de vida a un solo hospedero, y es asimismo un organismo macrocíclico - que produce los estadios reproductivos de Picnio, Aecio, Uredo, Telio, Basidio, (19). Se mantiene principalmente como uredio y telio, prevaleciendo el primero cuyas fructificaciones son producidas en grandes cantidades sobre las hojas para luego ser transportadas por el viento a distancias considerables.

Las teliospora, son las formas invernantes del hongo y se producen cuando la humedad y la temperatu

ra influyen en el metabolismo del hongo (9); generalmente se presentan fuertes ataques de roya en zonas con alta humedad relativa, por períodos de 8 a 10 horas (21).

Zaumeyer y Thomas (21) describen como síntomas iniciales del ataque de roya, la formación de pequeñas elevaciones blancuzcas de la epidermis que se hacen presentes, primero en el envés y posteriormente en el haz de las hojas. A partir de estas manchas de color café, continúan decidiendo, se desarrollan los uredios, soros que emergen de la superficie de la hoja por ruptura de la epidermis al presionar sobre ella la masa de esporas formada (21).

En plantas afectadas se produce cierta defoliación, debida a la oxidación por parte del ácido indolacético del hongo que en las hojas sanas impide la formación de la capa de obsición del peciolo foliar (15).

La herrumbre o roya común del frijol fue mencionada por primera vez en Alemania en 1975 (13), se -

considera actualmente de distribución mundial, y los países más afectados son Estados Unidos, México, Colombia, Brasil, Costa Rica, El Salvador, Honduras, - Guatemala.

La evaluación de fuentes potenciales de resis - tencias es de mucha importancia en trabajos de mejoramiento genético de frijol. Wingard, citada por Mi - randa (12), señala que la herencia de resistencia ver - tical a esta enfermedad depende de un sólo par de - factores alelomórficos, siendo dominante la resisten - cia horizontal o poligénica por la enorme variación patogénica que presenta el hongo.

En 1935, Harter y Zaumeyer (10) propusieron una escala numérica con 11 grados de infección para ha - cer la evaluación de materiales en ensayos con frijol, basada en tamaño de pústulas, la cual presentó difi - cultades en su aplicación. En 1962 Davison y Vau - ghan (3) propusieron un método más simple para la i - dentificación de las razas de U. phaseoli con 5 gra - dos dependientes también del tamaño de las pústulas.

(Apéndice 1)

En 1935 Harter et al (10) detectaron la variación patogénica en el hongo y determinaron la existencia de dos razas patogénicas en base a la reacción de la variedad de frijol Kentucky Wonder. Posteriormente Harter (9), demostró la existencia de 13 razas patogénicas y determinó que no existían diferencias morfológicas entre éstas, así como que en muchos casos podían presentarse simultáneamente dos o más en la misma localidad.

En 1941, Harter y Zaumeyer (10) determinaron 20 razas patogénicas del hongo mediante el empleo de las variedades diferenciales U.S. 3, Kentucky Wonder No. 765, Kentucky Wonder No. 814, Pinto No. 650, California Small White No. 643 y Bountiful No. 181.

En 1952, Fisher (6) describió la presencia de 10 nuevas razas patogénicas e identificó los números 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30. Para su evaluación, utilizó las mismas 7 variedades diferenciales probadas por Harter et al en 1941 y para

la identificación de las razas 27, 28, 29, 30, omitió la variedad Golden Gate Wax.

En 1962 Crispin y Dongo (2), encontraron en México una alta susceptibilidad de todas las diferenciales utilizadas por Harter y Zaumeyer en 1941. Para la búsqueda de razas patogénicas ellos emplearon las diferenciales, Aguas Calientes 13, Canario 191 y Negro 150, e identificaron 31 razas aisladas de materiales colectados en varias partes de México, de las cuales 15 fueron diferentes a las existentes en los Estados Unidos.

Para la determinación de razas patogénicas se trabajó en Costa Rica en el año 1966 utilizando la escala de Davison y Vaughan (1962). En este trabajo se identificaron 4 razas y 4 biotipos. Los biotipos se clasificaron como tales, por las variaciones menores en patogenicidad que presentaron con respecto al prototipo de la raza respectiva (17).

En 1968, Díaz y Da Costa, determinaron las razas patogénicas más importantes en dos zonas geográficas del Estado de Río Grande Do Sul, Brasil y de-

terminaron que las razas de más predominio en 1965 eran: B₁ y B₂; las razas B₂, B₃, B₅, y B₁₀, aumentaron su frecuencia en el año 1966 y las razas B₁, B₄, B₆, B₇, B₈, B₉, y B₁₁, disminuyeron mientras que la raza B₁₅ permaneció constante en todo el período de estudio.

En 1974 Zuñiga de Rodríguez J.E. (4) mencionó que en los años 1960 - 1974 el número de razas patogénicas existentes en el Valle del Cauca, Colombia se incrementó de 3 a 10, lo cual indica la presencia de una alta variación patogénica.

Schieber, 1954 (16) realizó una recopilación de las principales enfermedades que atacan el cultivo del frijol en las diferentes zonas productoras de Guatemala, y menciona a la roya, como una de las más importantes. Señala este autor que ciertas variedades de frijol prometedoras en rendimiento, han sucumbido ante la presencia de diferentes razas patogénicas de roya.

Manaix 1958 (11), en Costa Rica reportó que la

roya atacó muy levemente algunas variedades de frijol sembradas en época de verano y mediados de invierno, pero en las siembras de fines de invierno el ataque fue general e intensivo.

Echandi 1964 (5), en un estudio realizado en Guatemala, reportó que la roya del frijol es un problema para el Valle de Chimaltenango, zona productora de Santa Rosa, Valle de Monjas (Jalapa), Bárcena y Amatitlán; zonas éstas en donde causan graves daños sobre siembras de segunda.

Vargas 1971 (18), determinó que la prevalencia de razas, existentes en una zona de cultivo, está relacionada a las variaciones del sustrato en el cual crece el hongo, y además efectuó un estudio para determinar las razas patogénicas de roya existentes en Guatemala en dos épocas de siembra y en diferentes zonas productoras. (Apéndice 2)

En 1976, Yoshii (20), indicó que la roya del frijol es una de las enfermedades de mayor distribución en Guatemala. El hongo causante es bastante -

variable debido a su habilidad para infectar variedades de frijol, las cuales posee diferentes genes de resistencia.

Debido a que el hongo incitante es plástico y forma nuevas razas, las variedades cultivadas actualmente en el país, muestran alguna resistencia de tipo vertical o específica, pero es deseable buscar la resistencia horizontal que opera contra todas las razas. Los ataques graves en el país aparecen principalmente en cultivos bajo riego, en Monjas Jalapa y San Jerónimo Baja Verapaz, y cuando el maíz comienza a secarse, en el Valle de Chimaltenango.

En relación a los daños causados por este patógeno, Granada (8) reporta que el ataque logra reducir los rendimientos en grano entre 18 y 28%, como causa de la defoliación y disminución de desarrollo general de la planta.

IV. MATERIALES Y METODOS

Los materiales evaluados en el presente trabajo provienen de la colección nacional de frijol criollo del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola-ICTA-Guatemala y de las introducciones hechas por el Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT- Colombia, identificados con la letra P.

El ensayo se localizó en el Instituto Técnico de Agricultura, ITA, ubicado en la Aldea Bárcena, municipio de Villa Nueva, Departamento de Guatemala - con una latitud de 14° 32' N. y una longitud de 90° 37' W.

Según Holdridge la zona ecológica corresponde a la de bosque subtropical húmedo con una altura de 4,500 pies y 1,400 mts. s.n.m.

La precipitación pluvial varía de 1,100 a 1,350 mm. anuales, distribuidos principalmente durante los meses de mayo a noviembre siendo la temperatura Media Anual de 20-26°C.

La topografía es generalmente plana con 2 - 3% de pendiente, mostrando una textura Franco arcillosa, y una estructura granular, en la superficie y bloques subangulares poco desarrollados en el subsuelo.

Para el establecimiento del ensayo se utilizó un surco simple por parcela, bajo el diseño de bloques - al azar con 3 repeticiones. Entre cada repetición se trazaron calles de 0.50 mts. y el distanciamiento entre bordes laterales fue de 0.50 mts. La longitud de los surcos fue de 2 mts. y la distancia entre ellos de 0.50. Las plantas se distanciaron 0.10 mts. y fue colocada una semilla por postura.

El ensayo se inició con la siembra de la variedad susceptible, Negra Jalpatagua, el cual se colocó - en 2 surcos bordes y también como surco alterno entre cada 2 materiales a evaluar. Los materiales se distribuyeron en cada unidad experimental, mediante un sorteo aleatorio.

Veinte días después de la siembra inicial se sembraron las 68 variedades a evaluar.

La variedad Negro Jalpatagua empezó a mostrar la sintomatología característica del ataque del patógeno 45 días después de sembrada, y a los 60 se generalizó la presencia de pústulas. Esta etapa coincidió con la época de floración de los materiales probados.

Los materiales se calificaron dos veces, una al momento de la floración y otra durante la formación de vainas haciendo uso de dos escalas, la numérica propuesta por Davison y Vaughan (1963) (Apéndice 8), y la literal utilizada para calificar la reacción de la planta en presencia del hongo, (Apéndice 9).

V. RESULTADOS

El inoculo existente en la zona de estudio y la susceptibilidad de la variedad Negro Jalpatagua permiti_ó que ocurriera una magnífica epifítia y que los materiales pudieran ser evaluados.

Los resultados que se presentan en los cuadros Nos. 2 y 3, son de mucha importancia para determinar la existencia de variaciones patogénicas, así como para la detección de razas en el área.

Los materiales se evaluaron en dos ocasiones, una al momento de la floración de las plantas, y la segunda con un intervalo de quince días en la formación de la vaina. En esta etapa el hongo completó su ciclo biológico y las uredosporas, iniciaron la infección secundaria de las plantas.

Cuadro 1

Reacciones de líneas y variedades de frijol al ataque de roya (U. phaseoli). Bárcena, Villa Nueva. - Guatemala 1978.

| Parcela | Líneas o Variedades | Grado de Infección* |
|---------|---------------------|---------------------|
| 17 | Negro Jalp. | 4S |
| 18 | Guate-48 | 4S |
| 19 | Guate-74 | 4S |
| 20 | Guate-80 | 4MR |
| 21 | Guate-88 | 4S |
| 22 | Guate-131 | 3S |
| 23 | Guate-136 | 3MR |
| 24 | Guate-165 | 2R |
| 25 | Guate-190 | 3MR |
| 26 | Guate-196 | 3MR |
| 27 | Guate-201 | 2R |
| 28 | Guate-230 | 2R |
| 29 | Guate-242 | 2R |
| 30 | Guate-248 | 3MR |
| 31 | Guate-251 | 2R |
| 32 | Guate-252 | 2R |
| 33 | Guate-253 | 3R |

Continuación Cuadro 1

| Parcela | Líneas o Variedades | Grado de Infección |
|---------|---------------------|--------------------|
| 34 | Guate-254 | 3R |
| 35 | Guate-256 | 3VR |
| 36 | Guate-257 | 2R |
| 37 | Guate-258 | 2R |
| 38 | Guate-260 | 3R |
| 39 | Guate-265 | 3R |
| 40 | Guate-270 | 2MR |
| 41 | Guate-283 | 2R |
| 42 | Guate-323 | 5MS |
| 43 | Guate-367 | 2MS |
| 44 | Guate-509 | 2R |
| 45 | Guate-578 | 2R |
| 46 | Guate-608 | 2R |
| 47 | Guate-620 | 2VR |
| 48 | Guate-634 | 3R |
| 49 | Guate-635 | 3R |

Continuación Cuadro 1

| Parcela | Líneas o Variedades | Grado de Infección |
|---------|---------------------|--------------------|
| 50 | Guate-660 | 2R |
| 51 | P-29 | 2MR |
| 52 | P-57 | 3MR |
| 53 | P-58 | 3MR |
| 54 | P-59 | 3R |
| 55 | P-110 | 3MR |
| 56 | P-166 | 2R |
| 57 | P-205 | 2MR |
| 58 | P-402 | 4S |
| 59 | P-404 | 2R |
| 60 | P-446 | 2R |
| 61 | P-448 | 2R |
| 62 | P-616 | 2VR |
| 63 | P-623 | 3R |
| 64 | P-635 | 2VR |
| 65 | P-636 | 3MR |

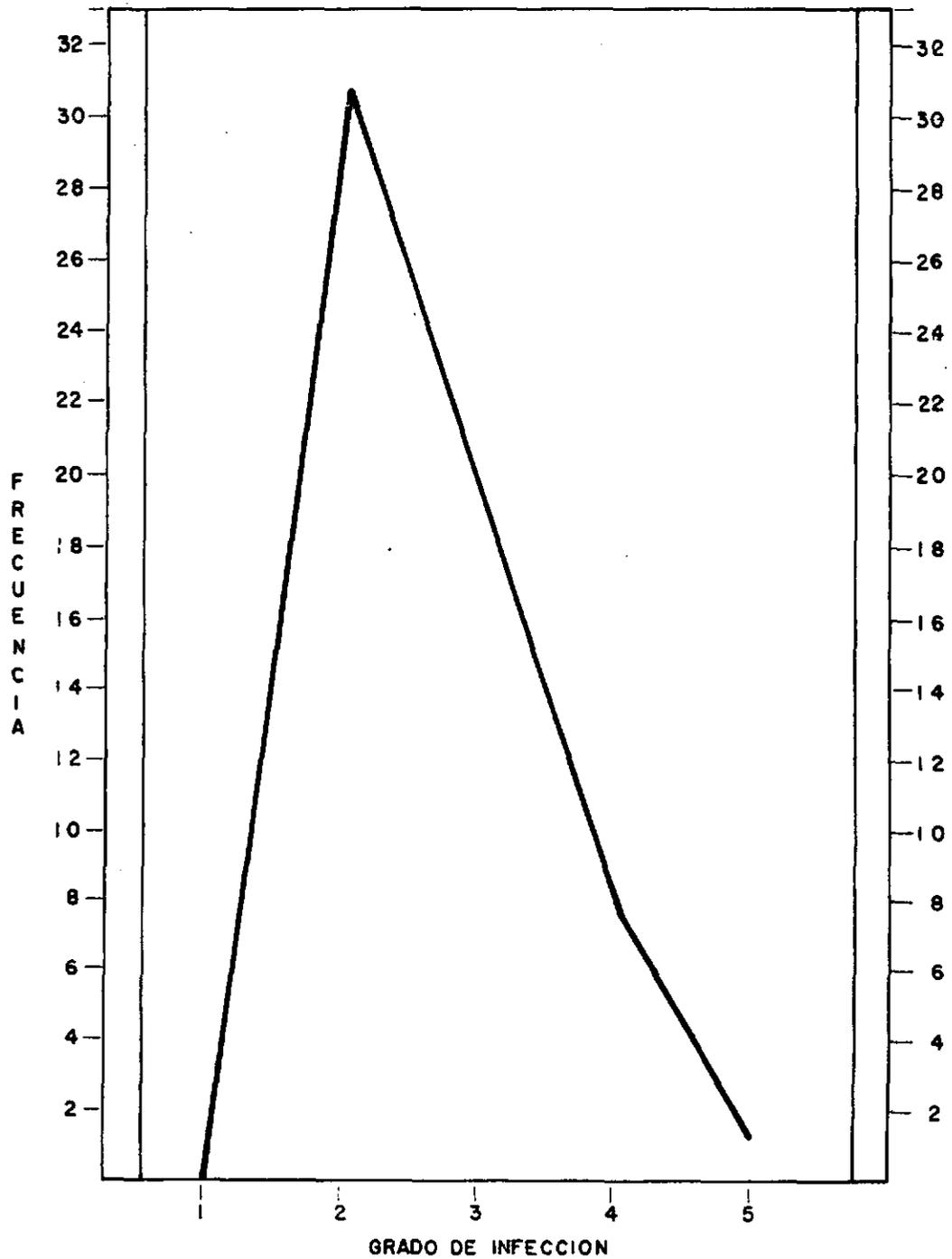
Continuación Cuadro 1

| Parcela | Líneas o Variedades | Grado de Infección |
|---------|---------------------|--------------------|
| 66 | P-650 | 3MS |
| 67 | P-690 | 2MR |
| 68 | P-702 | 2R |

* Davison y Vaughan 1963.

GRAFICA I

FRECUENCIA DE LOS GRADOS DE INFECCION EN MATERIALES EVA -
LUADOS AL ATAQUE DE ROYA (U. PHASEOLI).
BARCENAS, VILLA NUEVA, GUATEMALA 1978.



Cuadro 2

Reacción de variedades diferenciales de frijol al ataque de roya (U. phaseoli) al momento de floración Bárcena, Villa Nueva. Guatemala 1978.

| Parcela | Variedad | Grado de Infección |
|---------|----------------------------|--------------------|
| 1 | Aguascalientes 13 | 4 |
| 2 | Guerrero 6 | 4 |
| 3 | Beautiful 181 | 2 |
| 4 | Kentucky Wonder 765 | 2 |
| 5 | U.S. No. 3 | 4 |
| 6 | Kentucky Wonder 780 | 3 |
| 7 | Golden Gate Wax | 2 |
| 8 | Veracruz 10 | 4 |
| 9 | California Small White 643 | 4 |
| 10 | Guanajuato 10 A-5 | 3 |
| 11 | Cuva 168 N | 3 |
| 12 | México 6 | 3 |
| 13 | Negro 150 | 3 |
| 14 | Pinto 650 | 4 |
| 15 | Guerrero 12 | 3 |
| 16 | México 12 | 3 |

Cuadro 3

Reacción de variedades diferenciales de frijol al ataque de roya (U. phaseoli) 20 días después de la floración. Bárcena, Villa Nueva. Guatemala 1978.

| Parcela | Variedad | Grado de Infección |
|---------|----------------------------|--------------------|
| 1 | Aguascalientes 13 | 3S |
| 2 | Guerrero 6 | 4MS |
| 3 | Beautiful 181 | 3S |
| 4 | Kentucky Wonder 765 | 3S |
| 5 | U.S. No. 3 | 5MS |
| 6 | Kentucky Wonder 780 | 3S |
| 7 | Golden Gate Wax | 3S |
| 8 | Veracruz 10 | 4MS |
| 9 | California Small White 643 | 4MS |
| 10 | Guanajuato 10 A-5 | 4S |
| 11 | Cuva 168 N | 4S |
| 12 | México 6 | 3S |
| 13 | Negro 150 | 5MS |
| 14 | Pinto 650 | 5MS |
| 15 | Guerrero 9 | 3S |
| 16 | México 12 | 3S |

Cuadro 4

Rendimiento promedio de líneas y variedades de frijol afectadas por (U. phaseoli), Bárcena, Villa Nueva. Guatemala 1978.

| Parcela | Líneas o Variedades | Rendimiento promedio en gramos |
|---------|----------------------------|--------------------------------|
| 1 | Aguascalientes 13 | 57.8 |
| 2 | Guerrero 6 | 31.3 |
| 3 | Beautiful | 98.9 |
| 4 | Kentucky Wonder 765 | 27.9 |
| 5 | U.S. No. 3 | 47.4 |
| 6 | Kentucky Wonder 780 | 25.5 |
| 7 | Golden Gate Wax | 20.0 |
| 8 | Veracruz 10 | 77.6 |
| 9 | California Small White 643 | 62.9 |
| 10 | Guanajuato 10 A-5 | 75.2 |
| 11 | Cuva 168 N | 41.0 |
| 12 | México 6 | 65.3 |
| 13 | Negro 150 | 40.3 |
| 14 | Pinto No. 650 | 18.3 |
| 15 | Guerrero 9 | 92.4 |
| 16 | México 12 | 112.6 |

Continuación Cuadro 4

| <u>Parcela</u> | <u>Líneas o Variedades</u> | <u>Rendimiento promedio de gramos</u> |
|----------------|--------------------------------|---|
| 17 | Negro Jalp. | 58.4 |
| 18 | Guate-48 | 105.0 |
| 19 | Guate-74 | 86.6 |
| 20 | Guate-80 | 54.1 |
| 21 | Guate-88 | 66.3 |
| 22 | Guate-131 | 85.5 |
| 23 | Guate-136 | 33.8 |
| 24 | Guate-165 | 39.9 |
| 25 . | Guate-190 | 30.7 |
| 26 | Guate-196 | 60.8 |
| 27 | Guate-201 | 67.3 |
| 28 | Guate-230 | 32.3 |
| 29 | Guate-242 | 37.0 |
| 30 | Guate-248 | 47.3 |
| 31 | Guate-251 | 62.0 |
| 32 | Guate-252 | 49.7 |

Continuación Cuadro 4

| Parcela | Líneas o Variedades | Rendimiento promedio de gramos |
|---------|------------------------|--------------------------------------|
| 33 | Guate-253 | 83.0 |
| 34 | Guate-254 | 15.4 |
| 35 | Guate-256 | 86.6 |
| 36 | Guate-257 | 22.4 |
| 37 | Guate-258 | 36.6 |
| 38 | Guate-260 | 75.0 |
| 39 | Guate-265 | 43.3 |
| 40 | Guate-270 | 64.6 |
| 41 | Guate-283 | 43.3 |
| 42 | Guate-323 | 39.2 |
| 43 | Guate-367 | 20.3 |
| 44 | Guate-509 | 11.0 |
| 45 | Guate-578 | 25.7 |
| 46 | Guate-608 | 63.8 |
| 47 | Guate-620 | 49.1 |

Continuación Cuadro 4

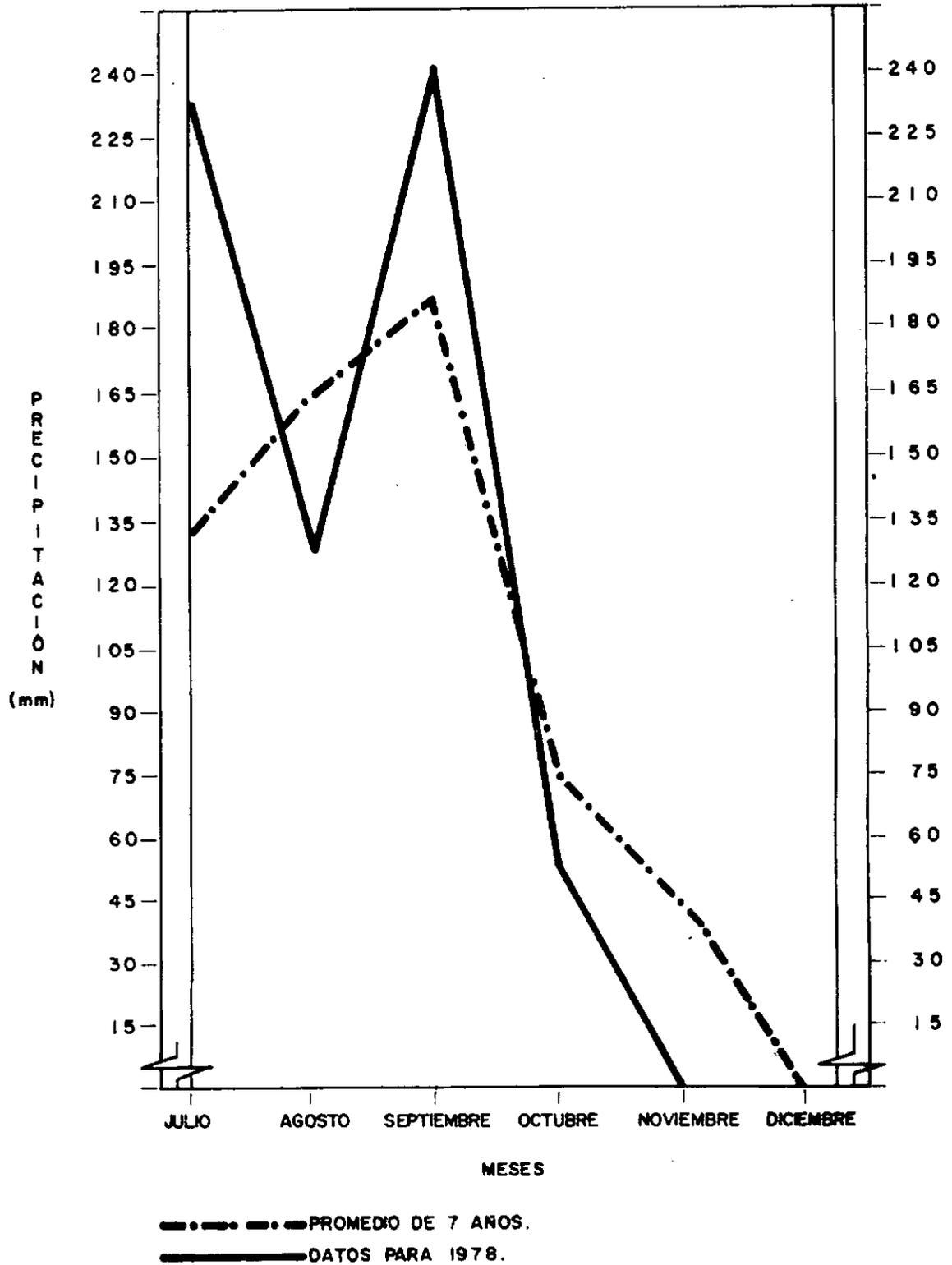
| Parcela | Líneas o Variedades | Rendimiento promedio en gramos |
|---------|------------------------|--------------------------------------|
| 48 | Guate-634 | 57.5 |
| 49 | Guate-635 | 47.6 |
| 50 | Guate-660 | 34.3 |
| 51 | P-29 | 38.0 |
| 52 | P-57 | 70.5 |
| 53 | P-58 | 58.3 |
| 54 | P-59 | 110.0 |
| 55 | P-110 | 60.7 |
| 56 | P-166 | 70.1 |
| 57 | P-205 | 53.1 |
| 58 | P-402 | 97.5 |
| 59 | P-404 | 35.7 |
| 60 | P-446 | 88.5 |
| 61 | P-448 | 39.1 |
| 62 | P-616 | 53.0 |

Continuación Cuadro 4

| Parcela | Líneas o Variedades | Rendimiento promedio de gramos |
|---------|------------------------|--------------------------------------|
| 63 | P-623 | 125.5 |
| 64 | P-635 | 85.8 |
| 65 | P-636 | 51.4 |
| 66 | P-650 | 84.6 |
| 67 | P-690 | 92.8 |
| 68 | P-702 | 98.6 |

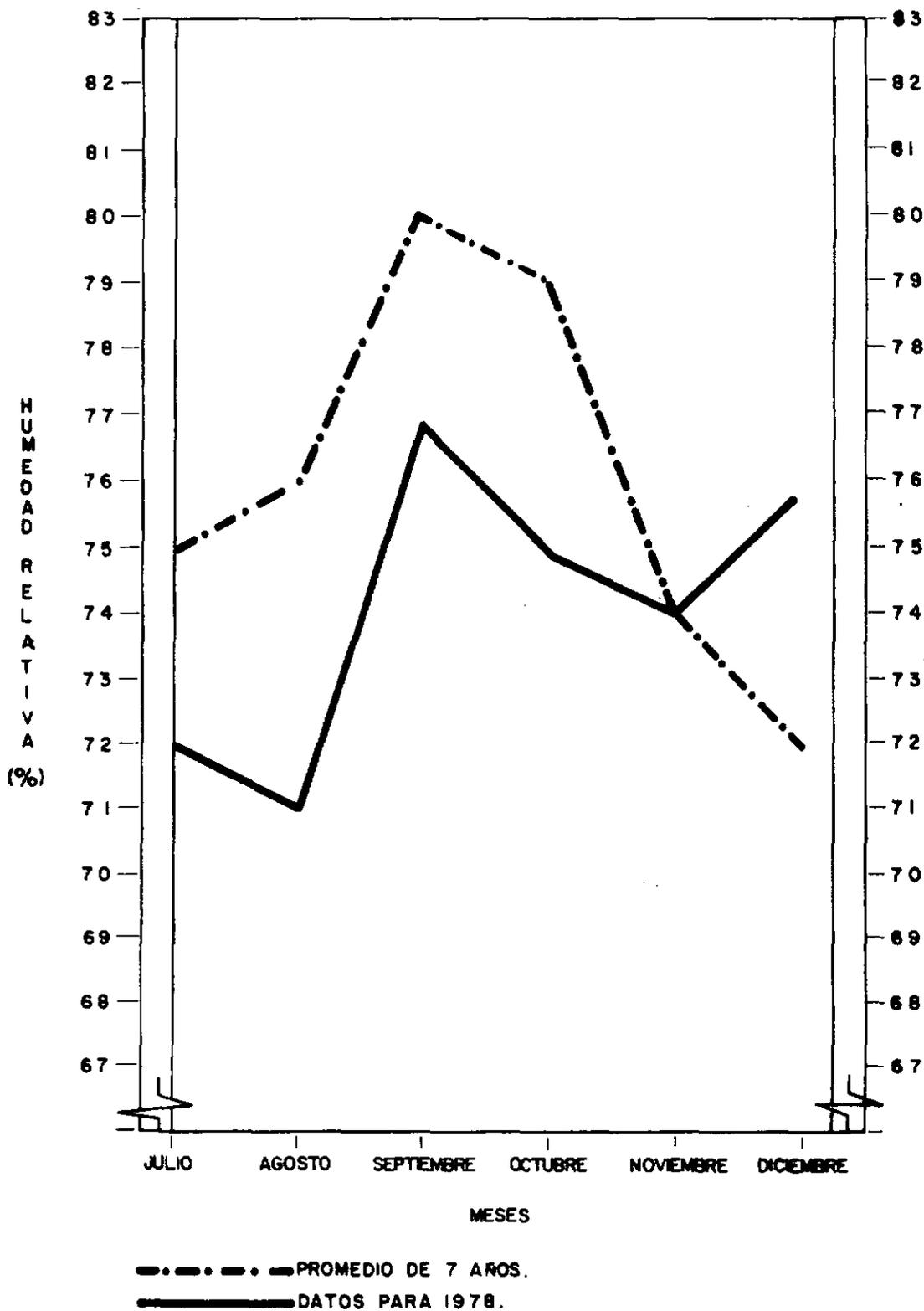
GRAFICA 2

COMPARACION ENTRE LA PRECIPITACION PROMEDIO DE 7 ANOS Y LA REGISTRADA DURANTE EL ENSAYO. BARCENA, VILLA NUEVA. GUATEMALA 1978.



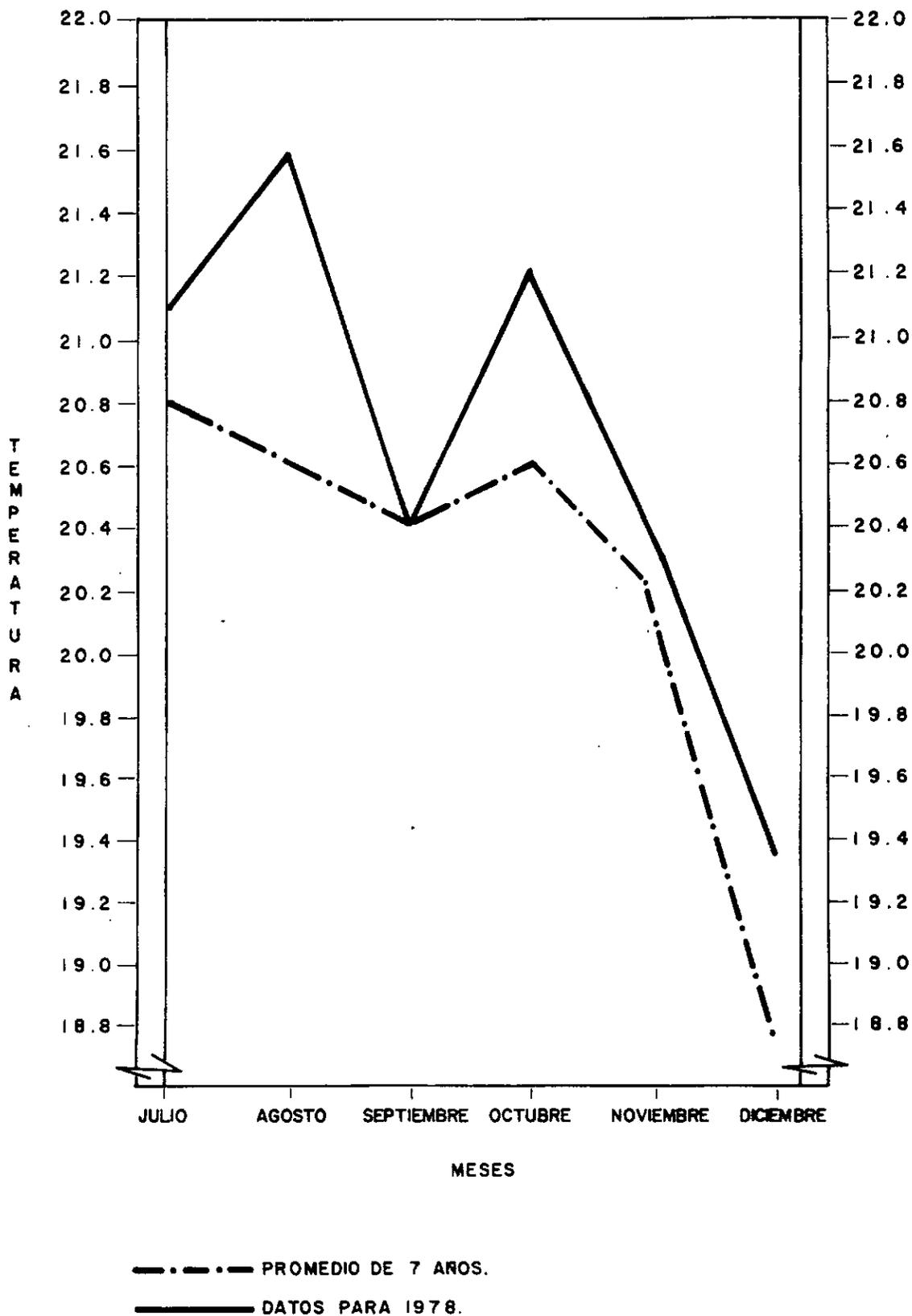
GRAFICA 3

COMPARACION ENTRE LA HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO DE 7 AÑOS Y
LA REGISTRADA DURANTE EL ENSAYO.
BARCENA, VILLA NUEVA. GUATEMALA 1978.



GRAFICA 4

COMPARACION ENTRE LA TEMPERATURA MEDIA MENSUAL PROMEDIO DE 7 AÑOS Y LA REGISTRADA DURANTE EL ENSAYO.
BARCENAS, VILLA NUEVA. GUATEMALA 1978.



VI. DISCUSION DE RESULTADOS

Las reacciones obtenidas por las variedades diferenciales, Beautiful 181, Golden Gate Wax, California Small White 643 y Guerrero 6 y 9, indican que existe una variación patogénica del hongo en la zona de estudio en comparación a Chimaltenango y Jutiapa.

Cuadro 5

Reacción comparativa de variedades diferenciales a (U. phaseoli) en 3 localidades. Guatemala 1977-78.

| Variedad Diferencial | Localidad | | |
|-------------------------|-----------|----------------|----------|
| | Bárcena | Chimaltenango* | Jutiapa* |
| Guerrero 6 | MS | S | - |
| Beautiful 181 | S | I | R |
| Golden G. W. | S | R | I |
| C.S.W. 643 | MS | MS | I |
| Pinto 650 | MS | S | S |
| Guerrero 9 | S | R | - |
| México 12 | S | MR | - |

*Yoshii 1977.

De acuerdo a las reacciones obtenidas por las variedades diferenciales, puede decirse que entre las -razas patogénicas de U. phaseoli, que se encuentran -en la región de estudio están: la 20, 24 y 30 identifificadas en México (Crispín y Dongo 1962) (Apéndice No. 3). Las razas brasileñas B₈ (Días y Da Costa 1968) (apéndice No. 4), o bien la No. 17 (Netto et al 1969) (Apéndice No. 5).

Los resultados indican que existe en Guatemala una variación patogénica de la roya del frijol en las tres zonas donde se han desarrollado trabajos de eva-luación. Existe, asimismo en cada una de las áreas, un complejo de razas patogénicas que hace más difícil la obtención de variedades comerciales que muestren -características de resistencia horizontal o poligéni-ca.

Para la identificación de las razas patogénicas de U. phaseoli, se requiere de trabajos más específificos y en ambientes controlados, mediante la purificacación sucesiva de pústulas e inoculaciones artificia-les en variedades diferenciales, puesto que la sucep-

tibilidad de una variedad a una raza, enmascara su verdadera reacción a otra bajo condiciones de campo.

Los resultados en los materiales criollos y del Vivero Internacional de Royas indican la existencia de variedades que muestran ser prometedoras para su utilización como fuentes de resistencia al complejo patogénico del hongo (Cuadro 6).

Por estudios hechos por Wingard, citado por Miranda (12) se deduce que la resistencia vertical está gobernada por un par de genes mayores con alta heredabilidad. Durante dos años el CIAT realizó estudios a este respecto en 14 países con materiales de Vivero Internacional de Royas y de este estudio se concluyó que ninguno de los materiales probados mostraba inmunidad horizontal al patógeno.

Algunas variedades como México 12 y Guate-48, muestran una reacción de susceptibilidad al ataque del hongo, pero su potencial de rendimiento está por encima de la mayoría de materiales evaluados por lo que puede aprovecharse esta tolerancia y los materiales que la presentan para siembras futuras en la zona de estudio.

Cuadro 6

Materiales de frijol que pueden utilizarse como fuentes de resistencia contra roya (U. phaseoli) en la zona de estudio. Bárcena, Villa Nueva. Guatemala - 1978.

| Parcela | Variedad | Reacción | Rendimiento en gramos |
|---------|-----------|----------|-----------------------|
| 33 | Guate-253 | 3R | 83.0 |
| 35 | Guate-256 | 3VR | 86.6 |
| 38 | Guate-260 | 3R | 75.0 |
| 27 | Guate-201 | 2R | 67.3 |
| 31 | Guate-251 | 2R | 62.0 |
| 46 | Guate-608 | 2R | 63.8 |
| 47 | Guate-620 | 2VR | 49.1 |
| 52 | P-57 | 3MR | 70.5 |
| 54 | P-59 | 3R | 100.0 |
| 56 | P-166 | 2R | 70.1 |
| 60 | P-446 | 2R | 88.5 |
| 63 | P-623 | 3R | 125.5 |
| 64 | P-635 | 2VR | 85.5 |
| 67 | P-690 | 2VR | 92.8 |
| 68 | P-702 | 2R | 98.6 |

VII. CONCLUSIONES

1. Se detectó una variación patogénica del hongo - Uromyces phaseoli var typica, en la zona de Bárcena, Villa Nueva.
2. Dentro de las diversas razas patogénicas existentes se detectaron la 20, 24, 30 y 17, en base a la reacción característica de variedades diferenciales mostrada en la zona.
3. Existe una correlación directa entre la reacción de la planta al ataque del patógeno y su rendimiento.
4. Los materiales criollos resultaron ser más estables en su reacción al patógeno que los introducidos.
5. Las variedades con ciclos vegetativos tardíos - mostraron una reacción de resistencia mayor al - ataque de roya (U. phaseoli), que las variedades precoces.

VIII. SUGERENCIAS

1. Desarrollar un mayor número de trabajos de evaluación de fuentes de resistencia, y la correspondiente determinación de razas patogénicas en las principales regiones frijoleras del país.
2. Evaluar variedades diferenciales locales que -muestren las reacciones características del hongo.
3. Desarrollar trabajos de identificación de razas patogénicas, mediante purificaciones monopustulares e inoculaciones artificiales a nivel de invernadero.

Apéndice 1

Escala de calificación usada para identificar razas patogénicas de roya del frijol (*U. phaseoli*)

| HARTER Y ZAUMEYER | | DAVISON Y VAUGHAN | |
|-------------------|-------------------------|-------------------|--------------------------------|
| Grados | Tamaño de Pústulas | Grados | Tamaño de Pústulas |
| 0 | Immune | 1 | Immune |
| 1 | Lesiones necróticas | 2 | Lesiones necróticas |
| 2 | Uredos menores de 100 m | 3 | Uredos de 300 m o mas pequeños |
| 3 | Uredos de 101-175 m | | |
| 4 | Uredos de 176-250 m | | |
| 5 | Uredos de 251-325 m | 4 | Uredos de 301 m- 499 m |
| 6 | Uredos de 326-400 m | | |
| 7 | Uredos de 401-475 m | | |
| 8 | Uredos de 476-550 m | | |
| 9 | Uredos de 551-625 m | 5 | Uredos de 500 m o mas grandes |
| 10 | Uredos de 626 m o más | | |

Apéndice 2

Razas patogénicas de roya (U. phaseoli) identifica -
das en dos épocas de siembra. Guatemala 1971.

| Aislamiento No. | Razas | | Localidad |
|--------------------|---------|---------|----------------------------|
| | Primera | Segunda | |
| 1 | 10 | 10 | Parramos, Chimaltenango |
| 2 | 3 | 29 | San Pedro Pinula, Jalapa |
| 3 | 24 | 24 | Jalpatagua, Jutiapa |
| 4 | 3 | 3 | San Jerónimo, Baja Verapaz |
| 5 | 32 | 34 | Cuilapa, Santa Rosa |
| 6 | 15 | - | Ipala, Chiquimula |

Apéndice 3

Variedades diferenciales y su reacción a U. phaseoli
Dongo & Crispín, México 1962.

| Variedades Diferenciales | R a z a s | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------|---|---|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 7 | 12 | 16 | 20 | 24 | 30 |
| Aguascalientes 13 | 4 | 5 | 5 | 1 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Guerrero 6 | 4 | 4 | 4 | 4 | 0 | 4 | 4 | 4 |
| Guerrero 9 | 4 | 0 | 5 | 4 | 0 | 3 | 3 | 3 |
| Guanajuato 10 A-5 | 0 | 5 | 5 | 4 | 0 | 4 | 5 | 5 |
| México 6 | 4 | 5 | 3 | 0 | 5 | 3 | 1 | 3 |
| México 12 | 4 | 0 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| Veracruz 10 | 0 | 0 | 5 | 5 | 0 | 5 | 0 | 0 |

Apéndice 5

Reacción de variedades diferenciales del frijol a la roya U. phaseoli, bajo condiciones de campo Jutiapa - Chiquimula. Yoshii. Guatemala 1978.

| Variedades | Calificación | |
|-------------------|--------------|---------------|
| | Jutiapa | Chimaltenango |
| U.S. No. 3 | S | MS |
| C.S.W. No. 643 | - | - |
| K.W. No. 765 | MS | S |
| K.W. No. 780 | S | S |
| Boutiful No. 181 | I | R |
| Pinto No. 650 | S | S |
| Golden Gate Wax | R | I |
| Cuva 168 N | S | MS |
| Canario 101 | I | I |
| Aguascalientes 13 | MS | - |
| Guerrero 6 | S | - |
| Guerrero 9 | R | - |
| Guanajuato 10 A-5 | S | - |
| México 6 | MS | - |
| México 12 | MR | - |
| Veracruz 10 | S | - |
| Negro 150 | S | - |

Apéndice 6

Reacción de las variedades diferenciales al ataque
de roya (U. phaseoli) Zaumeyer W.J. Maryland 1960.

| Variedades Diferenciales | Raza Patogénica | | |
|----------------------------|-----------------|----|----|
| | 10 | 28 | 32 |
| U.S. No. 3 | 3 | 0 | 3 |
| Boutiful No. 181 | 9 | - | 5 |
| California Small White 643 | 1 | 0 | 0 |
| Pinto 650 | 2 | 0 | 0 |
| Kentucky Wonder No. 765 | 1 | 1 | 0 |
| Kentucky Wonder No. 780 | 1 | 2 | 1 |

Apéndice 7

Reacción de las variedades diferenciales de frijol a las razas patogénicas de U. phaseoli var typica. Escala de Davison y Vaughan.

| Variedades Diferenciales | Grado de Infección | | | | | | | |
|----------------------------|--------------------|---|---|---|-----|--------|---|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| U.S. No. 3 | 1 | 5 | 5 | 3 | 5 | 4 3 | 4 | 4 4 |
| Boutiful No. 181 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| California Small White 643 | 5 | 4 | 3 | 2 | 5 | 5 | 5 | 2 |
| Pinto No. 650 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Kentucky Wonder No. 765 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| Kentucky Wonder No. 780 | 2-3 | 2 | 2 | 3 | 2-3 | 3 | 3 | 3 |

De Rodríguez J.W. Colombia 1973.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA

Apéndice 8

Escala numérica de calificación, según Davison y Vaughan.
1963.

| Grado | Tamaño de Pústulas |
|-------|-------------------------------------|
| 1 | Inmune |
| 2 | Lesiones necróticas |
| 3 | Uredos de 300 micras o más pequeñas |
| 4 | Uredos de 301 a 499 micras |
| 5 | Uredos de 500 micras o más grandes |

Apéndice 9

Escala literal utilizada para calificar la reacción de líneas y variedades de frijol de la roya. Bárcena, Villa - Nueva. Guatemala 1978.

| | |
|----|--------------------------|
| VR | Muy resistente |
| R | Resistente |
| MR | Moderadamente resistente |
| S | Suceptible |
| MS | Muy suceptible |
| i | Fleck (trazas) |

Apéndice 10

Condiciones de temperatura registradas durante el estudio sobre variabilidad patogénica de U. phaseoli Bárcena, - Villa Nueva. Guatemala 1978.

| Mes | Temperatura | | |
|------------|-------------|--------|--------|
| | Media | Máxima | Mínima |
| Julio | 21.1 | 27.6 | 16.2 |
| Agosto | 21.3 | 27.9 | 16.1 |
| Septiembre | 20.4 | 27.0 | 15.7 |
| Octubre | 21.1 | 29.9 | 15.2 |
| Noviembre | 20.4 | 27.5 | 14.1 |
| Diciembre | 19.4 | 26.8 | 12.9 |

Apéndice 11

Condiciones de humedad relativa media, registradas durante el estudio, sobre variabilidad patogénica de U. phaseoli var typica. Bárcena, Villa Nueva. Guatemala 1978.

| Mes | % de humedad relativa |
|------------|-----------------------|
| Julio | 72 |
| Agosto | 71 |
| Septiembre | 77 |
| Octubre | 75 |
| Noviembre | 74 |
| Diciembre | 76 |

Apéndice 12

Condiciones de precipitación y días de lluvia registradas durante el estudio sobre variabilidad patogénica de U. phaseoli. Bárcena, Villa Nueva. Guatemala 1978.

| Mes | Días de Lluvia | Precipitación |
|------------|----------------|---------------|
| Julio | 20 | 232.0 |
| Agosto | 14 | 129.0 |
| Septiembre | 23 | 243.0 |
| Octubre | 10 | 53.5 |
| Noviembre | 0 | 0.0 |
| Diciembre | 0 | 0.0 |

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. ALEXOPOLUS, C.J. Introducción a la micología.
2a. Ed. Editorial Universitaria, Buenos Aires.
1964 pp. 615.
2. CRISPIN A. and DONGO S. New physiologic races
of bean rust, Uromyces phaseoli Typica, from -
México, 1962 pp. 411 - 413.
3. DAVISON, A. and VAUGHAN, E. A simplified me-
thod for identification of races of Uromyces -
phaseoli var. phaseoli. Phytopathology, 1963
pp. 456 - 459.
4. DE RODRIGUEZ J.E. Determinación de las Razas
Fisiológicas de roya del frijol (Uromyces pha-
seoli var. typica Arth) en el Valle del Cauca.
1974.
5. ECHANDI, E. Enfermedades del frijol (Phaseoli
vulgaris L.) observadas en Nicaragua, El Salva-
dor, Guatemala y Honduras en segunda siembra -
del año 1964. XVII Reunión Anual PCCMCA 1971.
pp. 104 - 105.

6. FISHER, H.H. New physiologic races of bean rust (Uromyces phaseoli Typica) 1952, pp. 103 - 105.
7. GUTIERREZ, P.U. et al. Situación del cultivo del frijol en América Latina. Turrialba, Costa Rica , CATIE, 1975 pp. 31.
8. GRANADA, G. La roya del frijol y su control. Instituto Colombiano Agropecuario. Palmira. Boletín de Divulgación No. 3, 1972 Mimeografiado.
9. HARTER, L. Physiologic races of the fungus causig bean rust. Phytopathology, 1939. -
10. HARTER and ZAUMEYER W.J. Studies on bean rust caused by Uromyces phaseoli typica, 1935, pp. - 737 - 759.
11. MANAIX, J.M. Reconocimiento de las principales enfermedades fungosas que incidieron sobre diversas variedades de frijol (Phaseoli vulgaris L.) , sembradas en Alajuela. Revista Universidad de Costa Rica 1961. -
12. MIRANDA, C.S. Mejoramiento de frijol en México - Folleto Misceláneo No. 13 Inca 1966.

13. PERSOON, C.H. Observations mycologicae in Usteri
P. Annalen der botanick. Leipzig, Alemania.
14. SAPPENFIELD, W.P. A new physiologic race of bean
rust (Uromyces phaseoli typica) from New Mexico.
1954, pp. 282.
15. SHAEN, M.A. The physiologic and host parasite re
lations of the rust. Ann 1963.
16. SCHIBER, E. Principales enfermedades del frijol
en Guatemala. Asociación Latinoamericana de Fito
tecnica. 1954 pp. 85 - 94.
17. VARGAS, E. Determinación de razas fisiológicas -
de roya del frijol en dos zonas de Costa Rica. -
XIV Reunión Anual del PCCMCA de frijol, Tegucigal
pa, Honduras.
18. VARGAS, E. Determinación de razas fisiológicas -
de roya del frijol en dos épocas de siembra.XVIII
Reunión Anual del PCCMCA. 1972, pp. 107 - 108.
19. WALDER, T.C.H. Plant pathology. 2a. Ed. New York
McGraw Hill. 1957, pp. 241.

20. YOSHII, K. Existencia de distintas razas patogénicas de la roya del frijol (Uromyces phaseoli), en el suroriente y altiplano de Guatemala. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola -ICTA-, Boletín Técnico, 1977, pp. 1 - 4 Mimeografiado.
21. ZAUMEYER, W. y THOMAS, H.R.A. Monographic study of bean disease and methods for their control. U. S. Dept. Agric. Teach 868 1957, pp. 255.

Margarita Gale Juárez
Licda. en Bibliotecología
Ed. No. 470

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

| |
|------------------|
| Referencia |
| Año |
| |

IMPRIMASE:

Dr. Antonio A. Sandoval S.
D E C A N O

