

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

RENDIMIENTO DE CINCO VARIETADES DE FRIJOL
(Phaseolus vulgaris L.) EN SIEMBRA DE PRIMERA
EN SIETE MUNICIPIOS DE JUTIAPA

Tesis

Presentada a la Honorable Junta Directiva de la
Facultad de Agronomía
de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

MARCO ANTONIO MARTINEZ RAMIREZ

En el Acto de su Investidura como
INGENIERO AGRONOMO
en el Grado Académico de
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Diciembre de 1978

01
T(374)
e3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Rector

Lic. Saúl Osorio Paz

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano en Funciones

Vocal 1o.

Vocal 2o.

Vocal 3o.

Vocal 4o.

Vocal 5o.

Secretario

Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.

Dr. Antonio Sandoval S.

Ing. Agr. Sergio Mollinedo

Br. Juan Miguel Irías

Br. Giovanni Reyes

Ing. Agr. Leonel Coronado C.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN

GENERAL PRIVADO

Decano

Examinador

Examinador

Examinador

Secretario

Ing. Agr. Carlos F. Estrada C.

Ing. Agr. Baltasar Arévalo

Ing. Agr. Salvador Castillo

Lic. José Ortiz M.

Ing. Agr. Oswaldo Porres





FACULTAD DE AGRONOMIA
Ciudad Universitaria, Zona 12.
Apartado Postal No. 1545
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

Guatemala,

5 de diciembre de 1978

Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
Decano en Funciones
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Señor Decano:

Por la presente manifiesto a usted que he dado cumplimiento a la designación que esa decanatura hiciera sobre mi persona para asesorar el trabajo de tesis del estudiante Br. MARCO ANTONIO MARTINEZ RAMIREZ, que se titula RENDIMIENTO DE CINCO VARIETADES DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.) EN SIEMBRA DE PRIMERA EN SIETE MUNICIPIOS DE JUTIAPA.

El trabajo en mención considero tiene una gran importancia para coadyuvar a los criterios de decisión, en cuanto a las políticas de promoción e investigación de variedades en la región oriental del país se refiere, por lo que terminada la asesoría de dicho trabajo sugiero a usted sea aprobada la impresión y publicación del mismo.

Sin otro particular, me suscribo del Señor Decano.

Respetuosamente,

Rolando G. Aguilera M.
Profesor de la Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
Colegiado No. 157

Guatemala, 4 de diciembre de 1978

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De conformidad con lo que establece la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración mi trabajo de tesis titulado: "RENDIMIENTO DE CINCO VARIEDADES DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.) EN SIEMBRAS DE PRIMERA, EN SIETE MUNICIPIOS DE JUTIAPA".

Al presentarlo como requisito previo para optar al título de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, espero que merezca vuestra aprobación.

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, enclosed within a hand-drawn oval. The signature is stylized and appears to read 'MARCO ANTONIO MARTINEZ RAMIREZ'.

Marco Antonio Martínez Ramírez

ACTO QUE DEDICO

A MIS PADRES

Marcial Martínez Rodríguez
Clara Ramírez de Martínez

A MI ESPOSA

Karin Lucrecia

A MIS HERMANOS

Conrado y Marta
Ana Carolina

A MI SOBRINO

Emiliano

A MI FAMILIA EN GENERAL

AGRADECIMIENTO A:

Sra. Thelma de Guerrero

Ing. Agr. Rolando Aguilera

CONTENIDO

	Hoja
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	4
III. MATERIALES Y METODOS	8
IV. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS	19
V. CONCLUSIONES	32
VI. RECOMENDACIONES	33
VII. BIBLIOGRAFIA	34
VIII. APENDICE	36

I. INTRODUCCION

Es bien conocida la escasez de alimentos que sufre actualmente el habitante guatemalteco, y que cada vez se hace mayor. Una de las medidas más indicadas de solucionar el problema, es aumentando la producción agrícola, lo que puede lograrse, mediante la formación y distribución de variedades de buena calidad y alto rendimiento, así como un buen uso de fertilizantes y un buen control de plagas y enfermedades.

El maíz, el arroz, y el frijol son elementos de suma importancia para la alimentación de los pobladores de Centroamérica y Panamá, y por consiguiente, es muy urgente dedicarle los esfuerzos necesarios para aumentar su producción y mejorar, a la vez, su valor nutritivo (2).

El departamento de Jutiapa es uno de los principales y tradicionales productores de frijol en Guatemala y en él se han volcado en los últimos años una serie de esfuerzos en la investigación de este cultivo.

En 1963-64 (7), el departamento de Jutiapa se reportó al igual que otros años como el principal abastecedor de frijol en la república, con 150.1 millares de qq (22.1%). Siguiéndole en orden de importancia por su producción, Santa Rosa, con 68.2 millares de qq (10.1%). En los últimos años la situación ha cambiado pues existe una merma en la producción nacional, las esta-

dísticas de INDECA reportaron para el período 1973-74 en que los departamentos de Jutiapa y Santa Rosa produjeron 198 millares de qq y en ese mismo documento hacían un pronóstico para 1974-75, indicando que la producción sería de 191.7 millares de qq. Este fenómeno indudablemente se debe a la intervención de complejos factores biológicos, sociales y climáticos, y algunos investigadores en diversos documentos hacen referencia a ellos como por ejemplo:

Dice Díaz (5) son muchos los factores adversos que contribuyen a la reducción de cosechas en el cultivo de frijol, se ha observado en los últimos años y en determinados lugares el apareamiento de enfermedades de origen viroso, cuyo probable vector es una o varias especies de Mosca Blanca, (Bemisia sp) insecto que trasmite a las plantas de frijol, los virus que causan los distintos tipos de mosaicos y que además, cuando su población es alta ocasiona serios daños mecánicos que son tan perjudiciales como los causados por las enfermedades. En otro documento (6) este mismo autor, citando a López (12) indica que el picudo de la vaina del frijol (Apion godmani (Wang) se ha convertido en los últimos años en factor limitante de producción en algunas zonas en donde se cultiva esta leguminosa. Refiriéndose al clima, Leiva (11) dice que la región suroriental de Guatemala, se caracteriza por ser árida y con períodos lluviosos cortos

que también varían año con año. Además hay períodos irregulares sin lluvias, por lo que las cosechas de primera y segunda sufren períodos prolongados de sequía. Por lo que propone lo siguiente:

1. Obtener variedades tolerantes a sequía
2. Anticipar la fecha de la segunda siembra
3. Obtener variedades precoces que escapen a la sequía, manteniendo un buen potencial de rendimiento.

Lo ideal sería optar por la primera alternativa, pero esto es un proceso complicado y a muy largo plazo, pues habría que comenzar con detectar las fuentes de resistencia a la sequía. La segunda alternativa sería una probable solución a mediano plazo, pues habría primero que desarrollar variedades de maíz más precoces que las actuales, de tal forma que maduren antes de septiembre. La tercer alternativa parece una solución a más corto plazo, pues las fuentes de precocidad, ya existen en el germoplasma recolectado. Lo que hace importante la evaluación de los materiales de frijol más prominentes como el caso que nos ocupa en este trabajo que lleva como objetivo:

EVALUAR EL COMPORTAMIENTO DE 4 VARIEDADES MEJORADAS Y UNA VARIEDAD CRIOLLA EN LA REGION DE JUTIAPA.

TENIENDO COMO HIPOTESIS QUE LAS VARIEDADES MEJORADAS SUPERAN EN RENDIMIENTO A LA VARIEDAD CRIOLLA.

II. REVISION DE LITERATURA

ENSAYOS DE RENDIMIENTO

Dentro del marco centroamericano se realizan ensayos de rendimiento, que según Salas y Echandi (15): Brindan la oportunidad a los países participantes de obtener material valioso para propagarse en cada uno de ellos, ya que permite establecer algunas comparaciones entre las diferentes zonas frijoleras de los países de centroamérica. Según Gutiérrez (9) esta selección se hace en base a un comportamiento agronómico superior, resistencia a las enfermedades de mayor importancia económica y que posean aspectos y características organolépticas aceptables a los consumidores del área. También sirven para aislar variedades que por sus características superiores en algún aspecto puedan servir de progenitores para el desarrollo, por cruzamientos, de nuevas variedades.

En el mismo documento Gutiérrez (9) dice que el rendimiento promedio, en Kg/Ha de 9 variedades de frijol negro ensayadas en Centroamérica durante las dos cosechas del año 1966 fueron:

Jamapa (Testigo)	1501 Kg/Ha
Turrialba - 2	1389 "
Turrialba - 1	1346 "
Porrillo - 1 (Testigo)	1223 "
México 29	1210 "
Rico	1198 "
S - 182 - N (Testigo)	1178 "
San Andrés - 1	1130 "
Veranic - 2	1014 "

La variedad Jamapa produjo el más alto rendimiento y ocupó el primer lugar en 6 de los 13 ensayos sembrados.

Bastidas y Alvarez (1) en el año de 1968 realizaron ensayos en las localidades de Tulio Ospina y Palmira en Colombia, usando como testigo o comparadores dentro de los ensayos del PCCMCA, las variedades: Porrillo -1, Jamapa y S-219-N-1 (San Pedro Pinula), y en las cuales encontraron los siguientes rendimientos promedio.

<u>Variedades</u>	<u>Rendimiento x̄ en Kg/Ha</u>
Florida Copán	1628
México 29	1536
Honduras	1358
Jamapa	1323
ICA - huasano	1322
San Andrés - 1	1273
S - 219 - N- 1 (San Pedro Pinula)	1250
S - 182 - N	1157
I - 117	1152
Rico	1123
Turrialba - 1	1099
I - 61	1095
Veranic 2	1020
Ecuador 608	985
Turrialba - 2	908
Porrillo - 1	850

Masaya (13) dice que: "a partir del año de 1962, se inició el Programa Cooperativo Centroamericano de Frijol, y en él se han seleccionado algunas variedades y líneas; tales como: Turrialba 1, Porrillo-1, San Pedro Pinula y Jamapa, para la zona suroriental del país".

En los subsiguientes años, Ríos (14), reporta que a partir de 1969 a través de la Dirección de Investigación y Extensión Agrícola del Ministerio de Agricultura y con la ayuda del Programa Cooperativo Centroamericano del Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, se continuó con las pruebas de rendimiento en el Programa de Frijol en Guatemala, y en 1972, después de una serie de estudios de diferentes tipos y en varias regiones del país, se obtuvieron las variedades mejoradas siguientes:

Negro Jalpatagua-72

Cuilapa-72

San Pedro Pinula-72

Ipala-72

Asimismo en el Informe Anual 1973-74 el ICTA (8) informa que llevaron a cabo ensayos de rendimiento en épocas de siembra de primera y segunda, en los municipios de Ipala, Monjas y Jalpatagua, encontrándose que en primera sobresalieron la variedad local y Cuilapa-72, y en segunda fueron las variedades Jamapa y San Pedro Pinula, como se puede apreciar en los siguientes datos:

Variedades	Primera		Segunda	
	Monjas	Ipala	Jalpatagua	Ipala
Jamapa	1453	1753	390	1720
Turrialba - 1	1530	1548	203	1672
Negro Jalpatagua	1578	1538	473	1482
Cuilapa - 72	1588	1833	340	1497
San Pedro Pinula	1535	1478	328	1687
Ipala-72	1393	1653	253	1197
Preto Caruarú	1675	1230	363	1327
506000	1838	1428	500	1660
Guatemala 487	1688	1563	270	1375
Testigo Local	2090	1518	398	1570

El CIAT (3) en 1976 también reporta en varios ensayos de variedades negras de frijol en los que se incluyen las variedades Negro Jalpatagua, San Pedro Pinula y Jamapa, que presentaron rangos de rendimiento que van de los 2638 Kg/Ha a 2790 Kg/Ha, lo que prueba su similitud de potencial de rendimiento.

Dice Cristales (4) que "uno de los medios para aumentar la producción de frijol, es elevando el rendimiento promedio nacional y éste a su vez puede elevarse sembrando variedades mejoradas, con capacidad de rendimiento superior al promedio".

III. MATERIALES Y METODOS

1. MATERIALES

1.1 Ubicación y Características Generales de los Sitios Experimentales

Los ensayos de variedades que comprende el presente trabajo, cubren las áreas de los siguientes municipios pertenecientes al departamento de Jutiapa.

<u>Municipio</u>	<u>Localidad</u>
Agua Blanca	Aldea El Quequexque
Asunción Mita	Aldea San Jerónimo
Atescatempa	Atescatempa
El Progreso	El Progreso
Jerez	Jerez
Santa Catarina Mita	Aldea El Rodeo
Yupiltepeque	Aldea El Jícaro

Cada uno de estos lugares presenta características un tanto disímiles en clima y altitud como se observa en el cuadro siguiente:

CUADRO 1. Localización, características climáticas y altitud de los sitios experimentales

No. Experimento	Localidad	Temperatura Media Anual °C	Precipitación Media Anual mm	Altura mts snm
1	Agua Blanca	24.1	950	900
2	Asunción Mita	26.68	1200	478
3	Atescatempa	26.68	1250	700
4	El Progreso	22.25	1060	960
5	Jerez	26.00	1350	700
6	Sta. Catarina Mita	24.10	1000	700
7	Yupiltepeque	26.68	1400	1050

Según la clasificación de las zonas ecológicas de Guatemala, propuesta por Holdridge (10), los sitios donde se localizaron los ensayos se encuentran ubicados dentro de la "Zona de bosque seco subtropical". En esta misma región Simmons *et al.*, en su libro "Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala" (16), coloca los suelos de la aldea El Quequexque, San Jerónimo y El Progreso, dentro de la serie Culma, los cuales se caracterizan por ser moderadamente profundos, bien drenados, desarrollados sobre lahar máfico, en un clima seco y con relieves ondulados e inclinados. Asimismo el suelo superficial a una profundidad de 20 cms es franco arcilloso, friable, de color café oscuro; contiene piedras felsíticas negras en la superficie y en

el subsuelo. La estructura es granular y la reacción es de ligeramente ácida a neutra, con un pH alrededor de 6.0.

El suelo de Jerez y Atescatempa, los clasifica dentro de la serie Mongoy, que son suelos que se caracterizan por ser moderadamente profundos, bien drenados, desarrollados, sobre lava máfica o brecha de toba, en un clima cálido, seco a húmedo-seco. Ocupan relieves inclinados a altitudes medianas. El suelo superficial, alrededor de 25 cms es arcilla café oscura a café muy oscura. La estructura es granular y la reacción es neutra, pH de 6.5 a 7.0.

El suelo de la aldea El Rodeo, Simmons et al (16) dicen, pertenece a la serie Suchitán, por ser suelos poco profundos, excesivamente drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica o escoria de color oscuro, en un clima cálido y seco o húmedo-seco y ocupa pendientes inclinadas a altitudes medianas. El suelo superficial, alrededor de 20 cms, es franco arenoso, suelto, café a café oscuro, la reacción es de ligeramente ácida a neutra. pH alrededor de 6.5.

El suelo de la Aldea El Jícara, corresponde a la serie de suelos aluviales no diferenciados, que son suelos que se caracterizan por estar bien drenados, son arenosos de reacción neutra a alcalina y son sólo moderadamente oscuros; en algunos lugares son mal drenados, pesados y oscuros, en muchos lugares éstos son buenos para la agricultura.

1.2. ASPECTOS SOBRE LAS VARIEDADES ESTUDIADAS

1.2.1 Características Generales de la Variedad

CUADRO 2

Variedad	Adaptabi- lidad mts snm	Ciclo (días)	Dist. Siem- bra (cms)	Temp. °C	Reacción		Rend. qq/Mz
					a <u>Períodos</u> Secos	Húme- dos	
Negro	300-1000	80-90	40x10	24	M.R.	S.	20-30
Jalpatagua (*)							
Jamapa (*)	400-1000	85-90	40x10	24	S.	S.	20-28
Turrialba-1(*)	300-1500	90-95	40x10	23	S.	S.	20-28
Sn Pedro Pinu- la (*)	400-1300	85-95	40x10	22	S.	S.	20-25
Rabia El Gato (**)	500-1500	65	40x10	24	S.T.	S.	8-12

MR = Medianamente Resistente; S = Susceptible;

ST = Semi-Tolerante.

1.2.2 Reacción a Enfermedades

CUADRO 3

Variedad	P.R.	MD	M.C.	ANT.	MUST.	ROYA	BAC
Negro Jalpatagua (*)	S	M.S.	S	S	M.S.	S	S
Jamapa (*)	S	M.S.	S	S	S	S	S
Turrialba (*)	S	M.T.	S	S	S	S	S
San Pedro Pinula (*)	S	S	S	S	S	S	S
Rabia El Gato (**)	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.	M.S.

P.R. = Pudriciones Radicales; M.D. = Mosaico Dorado;
M.C. = Mosaico Común; MUST = Mustia Hilachosa; Roya = Roya;
BAC. = Bacteriosis; ANT = Antracnosis
S = Susceptible; M.S. = Susceptible; M.T. = Moderadamente Tolerante.

1.2.3 Reacción a Plagas

CUADRO 4

Variedad	Mosca Blanca	Empoasca	Aphion	Tortuguilla
Negro Jalpatagua (*)	S	S	S	S
Jamapa (*)	S	S	S	S
Turrialba-1 (*)	R	S	S	S
San Pedro Pinula (*)	S	S	S	S
Rabia El Gato (**)	S	S	S	S

S = Susceptible; R = Resistente



1.2.4 Otras Características de las Plantas

A. Variedad Negro Jalpatagua

Esta variedad fue traída a nuestro país con el nombre de Venezuela 36; es una planta de tipo arbustivo con una pequeña guía, vainas de color morado y con ramificaciones más o menos abierta. Florece entre 32 y 38 días. Dependiendo del ambiente su desarrollo se torna semivoluble, hábito indeterminado. Peso de 100 semillas 21 gr, color del grano es negro y de forma arriñonada.*

B. Variedad Jamapa

La variedad Jamapa presenta plantas de tipo arbustivo con una semiguía; vainas de color café claro, con tendencia a un color morado leve; ramificación abierta; florece entre 35 y 40 días; hábito indeterminado; peso de 100 semillas de 20 gramos, de color negro y forma ovoide*.

C. Variedad Turrialba-1

Fue conocida primero como: S-19-N y es una planta de tipo arbustivo con una guía pequeña; vainas de color café claro, ramificaciones más o menos abierta y en for-

ma abanicada. Florece entre 35 y 38 días; hábito indeterminado; peso de 100 semillas 22 gr, de color negro y forma con borde angulares.*

D. Variedad San Pedro Pinula

Esta variedad es identificada internacionalmente como S-219-N-1 y es una planta de tipo arbustivo y erecto con una pequeña guía; vainas de color café claro. Florece entre 35 y 40 días, hábito indeterminado. Peso de 100 semillas 24 gr, color del grano es negro de forma irregular.*

E. Variedad Rabia El Gato

Es considerada una variedad Criolla, cuyo tipo de planta es arbustivo, de guía corta, vainas de color café claro, y tienden a dar 4 a 6 granos cada una, con un promedio de 20 vainas por planta. Tiene ramas en los primeros 3 ó 4 nudos del tallo principal. Sus hojas trifoliadas son de tamaño medianas, en cada ramillete da sólo 3 vainas, que son coriáceas, poco dehiscente y resisten la humedad. Flores de color morado, florece entre 25 a 30 días; hábito indeterminado, peso de 100 semillas 20 gr, el grano es de color negro opaco y de forma medianamente arriñonada.

Es susceptible a la competencia con las malezas. Por su precocidad se cree que es tolerante o escapa a la sequía; aprovecha la humedad atmosférica como el sereno, rocío.**

* Consulta con el Ing. Agr. Edgar Ríos, ex-Técnico del Programa de Frijol de ICTA.

** Consultas de campo con el Dr. Porfirio Masaya y P.A. Luis Factor Ordóñez, Coordinador del Programa de Frijol de ICTA y Técnico del Programa de Frijol de ICTA, respectivamente. Rabia el Gato = Variedad criolla.

1.3 INSUMOS USADOS

1.3.1 Fertilizantes

Se utilizó en esta serie de experimentos Urea (46% N) como fuente de nitrógeno y Triple superfosfato (46% P) como fuente de fósforo.

1.3.2 Insecticidas

Dentro de los insecticidas empleados se utilizó para el control de insectos del suelo, Volatón Granulado (Nombre químico: Phenylglyoxylonitrile oxime O-O-Diethyl phosphorotionate; nombre común: Phoxim), y para el control de insectos del follaje Tamarón (Nombre químico: O, S-Dimetyl phosphoramido-thioate; nombre común Methamidophos (BSI, ISO); acephatemet).

2. METODOS

2.1 Tratamientos Empleados:

- A = Negro Jalpatagua
- B = Jamapa
- C = Turrialba-1
- D = San Pedro Pinula
- E = Criollo (Rabia El Gato)

Pruebas de rendimiento de las variedades mencionadas en 7 localidades del departamento de Jutiapa.

2.2 Diseño Experimental

Bloques completos al azar, con 4 repeticiones.

2.3 Areas de Cada Experimento Realizado

Area de Parcela:

$$4 \text{ surcos} \times \text{largo} = 1.80 \text{ mts} \times 6 \text{ mts} = 10.80 \text{ m}^2$$

Parcela Neta a cosechar:

2 surcos centrales x 5 mt

$$2 \times 0.45 \times 5 \text{ mts} = 4.50 \text{ M}^2$$

Area total

$$9 \text{ mt} \times 25.5 \text{ mt} = 229.5 \text{ M}^2$$

2.4 Metodología Experimental

A. Se surqueó el terreno con bueyes a una distancia entre surcos de 0.45 mts y luego se desinfestó el suelo con Volatón a razón de 35 Kg/Ha, posteriormente se colocó la semilla al fondo del surco, utilizando el sistema de siembra a chorro, con la idea de más tarde ralea y dejar únicamente 15 plantas por metro lineal.

La fertilización se realizó en dos partes: la primera consistió en aplicar 60 Kg/Ha de fósforo y 20 Kg/Ha de nitrógeno a la siembra y la segunda parte a los 25 días después, tiempo en que se aplicaron únicamente 20 Kg/Ha de nitrógeno.

B. Para el control de malezas, se efectuaron 2 limpiezas manuales, una entre los 10 y 15 días después de la germinación del frijol y otra a los 25 días.

En cuanto al control de insectos del follaje se aplicó Tamarón, a razón de 25 cc de producto comercial por bomba de 4 galones, para controlar Mosca Blanca (Bemisia tabaci); Empoasca (Empoasca krameri), y Tortuguilla (Diabrotica sp).

2.5 Datos Tomados

Rendimiento de cada variedad, (peso de grano), al 13% de humedad, expresado en Kg/Ha.

2.6 Análisis Efectuados

- A. Análisis de varianza para el diseño bloques al azar.
- B. Análisis de varianza combinado bajo el diseño de bloques al azar.

IV. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

1. ANALISIS INDIVIDUAL DE EXPERIMENTOS

Puede apreciarse en el Cuadro 5, los resultados obtenidos en los 7 ensayos, estos rendimientos son promedios de 4 repeticiones para cada uno, con excepción de el ensayo sembrado en El Progreso, que tuvo sólo 3 repeticiones.

Todos los resultados están calculados al 13% de humedad y expresados en kilogramos de grano por hectárea.

Los promedios de rendimiento más altos se obtuvieron en los municipios de Jerez, Yupiltepeque y Agua Blanca, con 1120 Kg/Ha, 677 Kg/Ha y 654 Kg/Ha, respectivamente, y el rendimiento promedio más bajo en el municipio de El Progreso con 210 Kg/Ha.

El análisis de varianza de rendimiento que se obtuvo en cada uno de los ensayos, se presenta en el Cuadro 7 en el que se observa que los ensayos localizados en Agua Blanca, Asunción Mita, atescatempa, El Progreso y Yupiltepeque, no mostraron diferencias estadísticas significativas, pero en las localidades de Jerez y Santa Catarina Mita, las variedades estudiadas sí mostraron diferencias significativas al 5%, razón por la cual se efectuó la comparación de medias, usando la prueba de Duncan, dichos resultados se consignan en los Cuadros 8 y 9 en donde puede observarse que para la lo-

calidad de Jerez las variedades Turrialba, San Pedro Pinula y Jamapa, fueron las mejores; variando la situación levemente para Santa Catarina Mita, donde Turrialba, San Pedro Pinula y la variedad criolla, ocuparon los primeros lugares, aunque se puede observar que entre la variedad criolla y las variedades Negro Jalpatagua, Jamapa, que ocuparon los últimos lugares, no existe diferencia significativa.

Otros datos que pueden ayudar a comprender mejor los rendimientos de cada variedad es el grado de estabilidad regional de rendimiento de cada variedad, por lo que en el Cuadro 6 -el que será discutido más adelante- se presentan datos del índice de rendimiento individual y promedio de cada variedad, el cual es la razón de dividir el rendimiento promedio total de cada variedad en la localidad, entre el rendimiento observado por la variedad en esa misma localidad.

CUADRO 5. Rendimientos promedio en Kg/Ha al 13% de humedad de cinco variedades de frijol, obtenidos en siembra de primera en 7 localidades de Jutiapa.

Municipio	Variedades					Promedio Kg/Ha
	Rabia El Gato (*)	Negro Jalpatagua	San Pedro Pinula	Jamapa	Turrialba-1	
El Progreso	302	226	181	219	123	210
Atescatempa	402	455	430	399	428	423
Asunción Mita	463	519	427	547	507	492
Santa Catarina Mita	553	508	582	481	607	546
Agua Blanca	659	577	603	654	777	654
Yupiltepeque	643	741	520	595	884	677
Jerez	790	845	1297	1274	1395	1120
PROMEDIO	543	553	577	596	675	

(*) La variedad Rabia El Gato, es la variedad criolla y la misma fue usada como testigo.

CUADRO 6. Índice de estabilidad del rendimiento de las variedades en la región.

Localidad	Variedades				
	Turrialba-1	Jamapa	Negro Jalpatagua	San Pedro Pinula	Rabia El Gato
Agua Blanca	1.16	0.91	0.95	0.95	0.82
Asunción Mita	1.33	1.08	1.16	1.35	1.17
Atescatempa	1.57	1.49	1.21	1.34	1.35
El Progreso	5.48	2.72	2.44	3.18	1.79
Jerez	0.48	0.46	0.65	0.44	0.68
Sta. Catarina Mita	1.11	1.23	1.08	0.99	0.98
Yupiltepeque	0.76	1.00	0.74	1.10	0.84
TOTAL.....	11.41	8.89	8.23	9.35	7.63
PROMEDIO....	1.63	1.27	1.17	1.33	1.09

NOTA: Se considera el 1 como el índice de mayor estabilidad.

CUADRO 7. Análisis de varianza para cinco variedades de frijol evaluadas en siete localidades del departamento de Jutiapa.

Localización Municipios	FUENTES DE VARIACION									F _c	Signi- fican- cia
	-- Tratamientos ---			-- Repeticiones ---			----- Error -----				
	G.L.	S.C.	C.M.	G.L.	S.C.	C.M.	G.L.	S.C.	C.M.		
El Progreso	4	0.052	0.013	2	0.045	0.022	8	0.033	0.004	3.12	N.S.
Atescatempa	4	0.009	0.003	3	0.104	0.035	12	0.051	0.005	0.51	N.S.
Asunción Mita	4	0.108	0.027	3	0.747	0.249	12	0.462	0.039	0.70	N.S.
Sta. Cat. Mita	4	0.043	0.011	3	0.020	0.007	12	0.028	0.002	4.50	*
Agua Blanca	4	0.095	0.024	3	0.220	0.073	12	0.414	0.035	0.68	N.S.
Yupiltepeque	4	0.318	0.080	3	1.375	0.458	12	0.110	1.092	0.86	N.S.
Jerez	4	1.264	0.316	3	0.458	0.153	12	0.908	0.076	4.18	*

N.S. = No Significativo.

* = Significativo al nivel del 5%.

CUADRO 8. Medias de rendimiento para el total de tratamientos evaluados en la localidad de Jerez.

Tratamientos	Rendimiento Promedio Kg/Ha	Comparación*
1 Turrialba-1	1395.3	a
2 San Pedro Pinula	1297.3	a b
3 Jamapa	1274.0	a b c
4 Negro Jalpatagua	844.5	d
5 Rabia el Gato (criolla)	789.5	d

* Medias con la misma letra son estadísticamente iguales entre sí. M D S de DUNCAN.

CUADRO 9. Medias de rendimiento para el total de tratamientos evaluados en Santa Catarina Mita.

Tratamientos	Rendimiento Promedio Kg/Ha	Comparación*
1 Currialba-1	606.5	a
San Pedro Pinula	581.8	a b
3 Rabia El Gato (criolla)	552.8	a b c
4 Negro Jalpatagua	508.0	b c d
5 Jamapa	480.5	c d

* Medias con la misma letra son estadísticamente iguales entre sí. M D S de DUNCAN.

2. ANALISIS COMBINADO DE EXPERIMENTOS

Se efectuó el análisis de varianza combinado para determinar la existencia de una interacción entre variedades y localidades. Muestra este análisis diferencias altamente significativas para las fuentes de variación de localidades y repeticiones, pero no así para las variedades y a la interacción variedades por localidad.

CUADRO 10. Análisis de varianza combinado para cinco variedades de frijol en siete localidades de Jutiapa.

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F _c
Totales	139	19.42	0.140	
Localidades	6	11.51	0.550	17.02 **
Repeticiones (Loc)	21	9.59	1.600	5.85 **
Variedades	4	0.38	0.095	1.01 N.S.
Var. x Loc.	24	1.54	0.064	0.68 N.S.
Error	84	7.91	0.094	

** = Significativo estadísticamente al 1% de probabilidad.

N.S. = No significativo al 5% de probabilidad.

3. DISCUSION DE RESULTADOS

A. El Clima y los Rendimientos Locales:

Antes de entrar a discutir las diferencias existentes del rendimiento entre variedades, es importante discutir un fenómeno que afectó enormemente los valores de producción de éstas. Si observamos el Cuadro 5, notamos claramente que los rendimientos observados son en general bajos. Esto se puede deducir a que en algunos de estos lugares la lluvia fue escasa y no llenó los requerimientos necesarios para el desarrollo normal de la planta. Como ejemplo importante del efecto detrimente de este factor, podemos mencionar El Progreso, zona experimental de donde no se tienen datos tabulados de precipitación, pero realmente fue el área más afectada por la sequía, prueba de lo mismo es la pérdida de una de las repeticiones del experimento, en este ensayo el promedio fue sumamente bajo (210 Kg/Ha), ahora bien, observemos la hoja de Gráficas de precipitación de cada lugar experimental, en las que se ha ploteado una curva de necesidades de agua para el cultivo del frijol, a lo largo de su ciclo para aclarar el fenómeno (Gráfica 1). Si queremos ahondar más en los datos, notaremos que los sucesivos rendimientos promedio obtenidos se incrementaron

conforme la lluvia estuvo más cerca de las necesidades normales de agua del cultivo. En cada caso los rendimientos mejoraron, vemos por ejemplo Yupiltepeque y Jerez, que manifestaron los rendimientos más altos.

B. El Clima y los Rendimientos Varietales:

Para discutir esta parte de el trabajo debe recordarse que dentro de las variedades probadas existen básicamente dos grupos: El grupo comprendido por las variedades Turrialba-1, San Pedro Pinula, Jamapa y Negro Jalpatagua, y el grupo compuesto por la variedad criolla testigo, Rabia El Gato.

Ambos grupos difieren por sus respectivos períodos vegetativos, ya que el grupo 1, su ciclo va desde 1 a 85 días y el grupo 2 va desde 1 a 65 días.

El período a floración del grupo 1 puede considerarse que se da a los 35 días, asimismo se necesitan 30 días más para la formación y maduración del grano y alrededor de 20 días para que la planta muera. Ahora bien, la etapa de la floración del grupo 2 se inicia a los 25 días, necesita 20 días para la formación y maduración del grano y 20 días más para la etapa de muerte. Esto indiscutiblemente tiene que ver mucho con el acoplamiento de las variedades al período regular de precipitación, ya que la floración y maduración de las variedades del

grupo 1, se vió afectada por la escasez de agua manifestada en esta etapa de desarrollo del cultivo, en los sitios experimentales de El Progreso, Atescatempa y Asunción Mita. Por otro lado la variedad Rabia el Gato (Grupo 2) pudo manifestar una mayor regularidad de producción, principalmente por su corto período de días a floración, que le permitió aprovechar bien el agua caída en los primeros días antes del mes de julio, e inclusive superar en rendimiento, al resto de variedades del grupo 1, como en el caso de El Progreso. Aunque es importante aclarar que las otras variedades en buenas condiciones climáticas fueron bastante superiores si se comparan con la variedad Rabia el Gato (Testigo), como en el caso de Jerez. Este fenómeno ha ya sido comentado brevemente por Leiva (11) cuando dice que las variedades tardías rinden mucho mejor que las variedades precoces cuando hay humedad en el suelo.

C. Discusión de Rendimientos Varietales:

De los resultados analizados en cada experimento, se indicó ya, que las variedades en las localidades de Agua Blanca, Asunción Mita, Atescatempa, El Progreso y Yupiltepeque, no mostraron diferencias estadísticas significativas, pero en los municipios de Santa Catarina

Mita y Jerez las medias de producción resultaron ser diferentes estadísticamente, (Cuadro 7). En ambas localidades se destacó la variedad Turrialba-1 (Cuadros 8 y 9) y esta misma variedad mostró a nivel general de promedios por localidad (Cuadro 5), ser la de mayor capacidad de producción. Las otras variedades que ocuparon los lugares subsiguientes al primero en estas 2 localidades no guardaron completamente una relación de producción con los rendimientos del Cuadro 5. Aunque en cierta forma puede ser explicado por las alzas y bajas que tuvieron las variedades debido a las condiciones climáticas que imperaron en la región y que no permitieron que se demostrara el potencial de rendimiento de cada una de las variedades mejoradas. Con esto se encontraron diferencias altamente significativas dentro de localidades, como se observa en el Cuadro 10.

Ha sido reportado por los autores Bastidas, Gutiérrez, Masaya y Ríos (1, 9, 13, 14) en sus respectivos informes de trabajos realizados, que las variedades ensayadas en esta investigación han mantenido cierta aceptación como variedades productivas, pero debe considerarse que aunque la variedad Rabia El Gato (Testigo), dentro del rendimiento promedio de las siete loca-

lidades ocupó el último lugar, su diferencia con Turrialba-1 fue de sólo 132 Kg/Ha y que fue la variedad que menos osciló su nivel de rendimiento en comparación con las variedades mejoradas, lo que le ha permitido mantenerse como una variedad aceptable dentro de los agricultores de la región (Cuadro 6).

V. CONCLUSIONES

1. El rendimiento promedio de las variedades fue bastante bajo en los municipios de El Progreso, Asunción Mita, Atescatempa, Santa Catarina Mita, que no pasaron de 8 qq/Mz, ó sea 365 Kg/Mz.
En los municipios de Agua Blanca, Jerez y Yupiltepeque, los rendimientos estuvieron por sobre los 10 qq/Mz, especialmente en Jerez que tuvo una media de rendimiento de 17 qq/Mz.
2. La escasa precipitación es un factor muy limitante en los rendimientos de las variedades mejoradas y tiene menor efecto en la variedad criolla Rabia el Gato, cuya adaptabilidad es mejor.
3. La variedad Turrialba-1, en ambientes favorables es altamente productiva y su superioridad pudo reflejarse sobre el resto de variedades a nivel general.

VI. RECOMENDACIONES

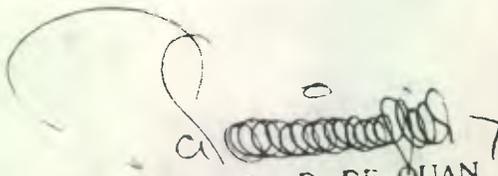
1. Es conveniente estudiar detenidamente las variedades criollas, que como Rabia el Gato mostró una amplia estabilidad de rendimiento bajo condiciones imperantes negativas, ya que genéticamente puede ser un material de gran valor en los programas de Mejoramiento Varietal.
2. Mientras no se superen los rendimientos promedio de las variedades criollas como Rabia el Gato, en las zonas de menor pluviosidad del departamento de Jutiapa, no será conveniente introducir otras variedades mejoradas que aunque tengan un gran potencial de rendimiento puedan ser afectadas seriamente y crear en consecuencia el rechazo inconsciente y total del agricultor, así como la desconfianza a otros materiales de mayor adaptabilidad que puedan ser descubiertos.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. BASTIDAS, G. y ALVAREZ, I. Ensayos regionales de frijol del PCCMCA en Colombia. En XVa. reunión del PCCMCA. El Salvador, 1969. p 13.
2. BRESSANI, R. Maíz, arroz y frijol; su valor nutritivo y forma de mejorarlo. En: XIa. reunión del PCCMCA. Panamá, 1965, pp 1-7.
3. COLOMBIA, CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Sistemas de Producción de Frijol. Colombia, CIAT. 1976, p A-37.
4. CRISTALES F., R. Ensayos de adaptación y rendimiento de seis variedades de frijol en la zona occidental de El Salvador. En: XVa. reunión del PCCMCA. Antigua Guatemala, 1970, p 34.
5. DIAZ, R. Evaluación de insecticidas en el control de la mosca blanca, (Bemisia tabaci (genn) en frijol. En: XVa. reunión del PCCMCA. El Salvador; 1969. p. 33.
6. DIAZ, R. Resultados Preliminares del ensayo demostrativo del control del Picudo de la Vaina del frijol. En: XVa. reunión del PCCMCA. El Salvador, 1969. p 51.
7. GUATEMALA, DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA. II Censo agropecuario de 1964, tomo V. Guatemala, Dirección General de Estadística, 1971. p 95.
8. GUATEMALA, INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. Informe 1973-1974. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, 1974; pp 25-27.
9. GUTIERREZ, M. Ensayos centroamericanos de frijol del año agrícola 1966-1967. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Guatemala, 1970. pp 53-67.
10. HOLDRIDGE, L.R. Mapa de zonificación ecológica de Guatemala, seguir sus formaciones vegetales. Guatemala, Ministerio de Agricultura, SCIDA, 1958. p 19.

11. LEIVA R., O. R. Herencia y Mejoramiento de la Precocidad del frijol (Phaseolus vulgaris L.) en el Trópico. Colombia, Universidad Nacional-Instituto Colombiano Agropecuario, 1977, pp 1-3-7-8. (Tesis Magister Scientiae).
12. LOPEZ y LOPEZ, R. Estudios preliminares del Picudo de la Vaina del frijol Apion godmani wang. El Salvador; Dirección General de Investigaciones Agronómicas. Circular No. 77, 1966. p 8.
13. MASAYA, P. Situación actual del cultivo del frijol en Guatemala. En: la. reunión Técnica sobre Programación, investigación y Extensión en frijol y otras leguminosas de grano para América Central. Costa Rica, 1969. pp 31-89-90.
14. RIOS, E. E. El rendimiento y los componentes de rendimiento del frijol común (Phaseolus vulgaris L.) en el oriente de Guatemala. Guatemala, Fac. de Agronomía USAC, 1976. p 11 (Tesis Ing. Agrónomo).
15. SALAS, A. y ECHANDI, E. Informe del ensayo uniforme del PCCMCA. Panamá, 1965. p 7.
16. SIMMONS, C. et al. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Guatemala, Ministerio de Educación Pública; Ed. "José Pineda Ibarra" y Ministerio de Agricultura, IAN-SCIDA, 1000 p.
17. SOTO GUEVARA, G. J. Análisis de la precipitación pluvial para los cultivos de maíz y frijol en siembras de segunda en Quesada, Jutiapa. Monografía presentada al II curso de adiestramiento en Producción Agrícola, ICTA-Jutiapa. 1977. p 5.

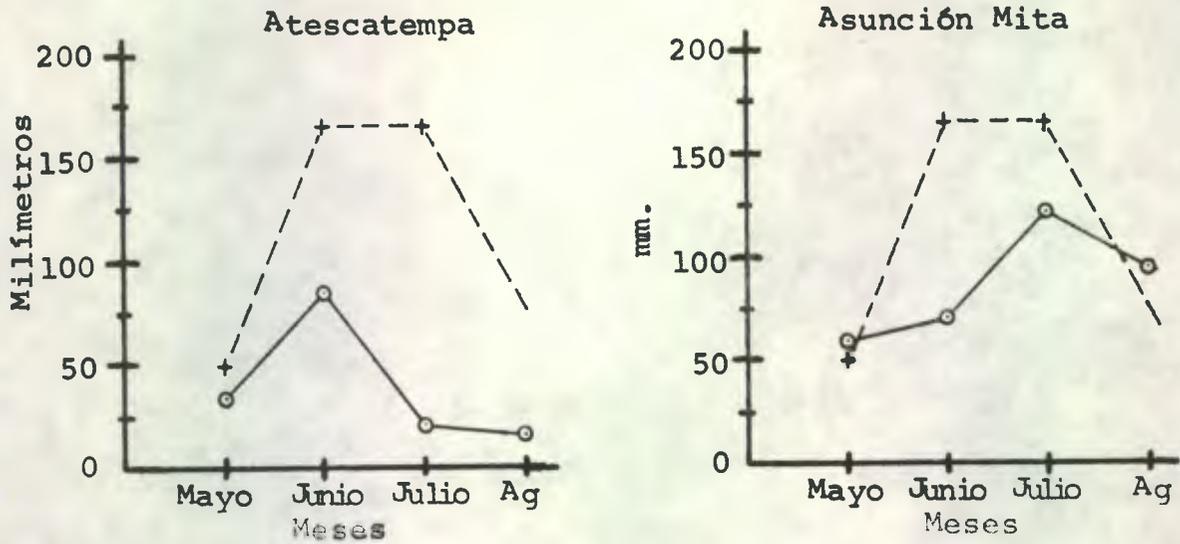
Vo.Bo.


 PALMIRA R. DE GUAN
 JEFE CENTRO DE DOCUMENTACION
 E INFORMACION AGRICOLA

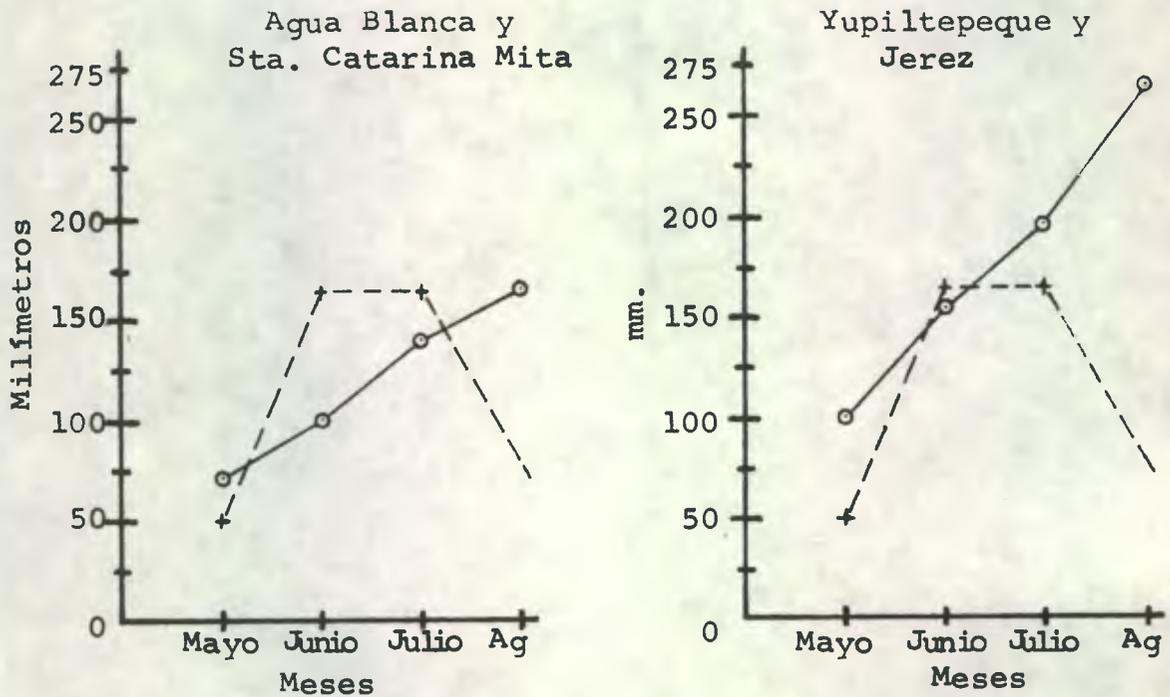


VIII. APENDICE

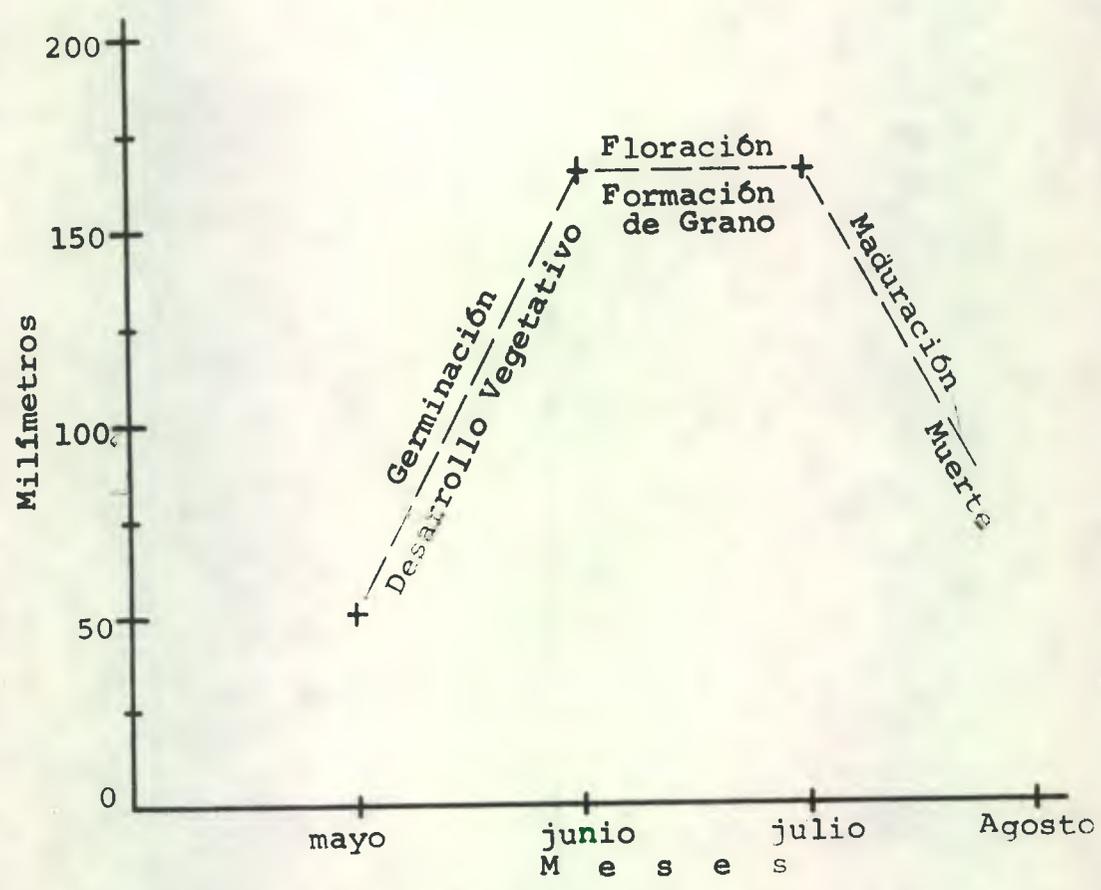
GRAFICA 1. Necesidades de agua para el cultivo de frijol y distribución de lluvia para las áreas geográficas de:



----- Necesidades de agua
 ———— Precipitación



GRAFICA 2. Cálculo de necesidades de agua para el cultivo de frijol.



FUENTE: Soto Guevara, Gregorio J. (17)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

IMPRIMASE:

A large, stylized handwritten signature in black ink, appearing to read 'Rodolfo Estrada'.

ING. AGR. RODOLFO ESTRADA GONZALES

