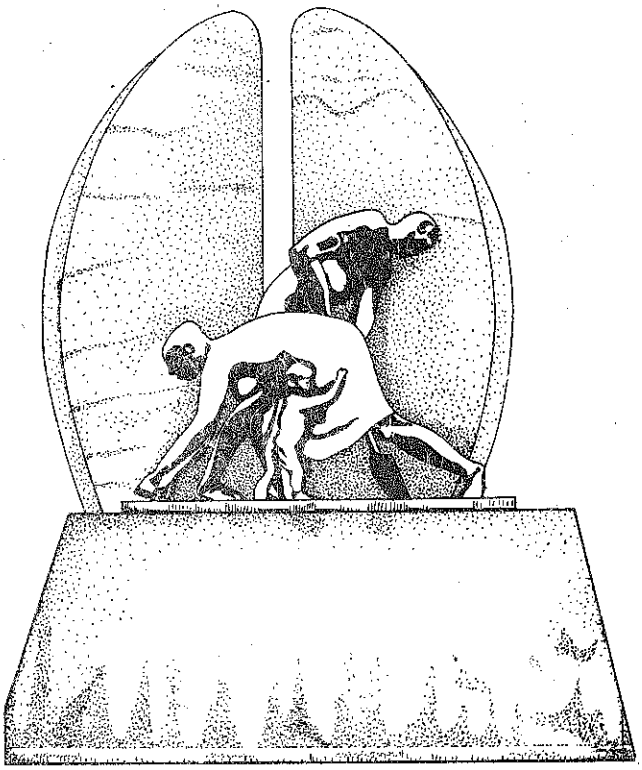
XXVIII REUNION ANUAL

PCCMCA

PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO PARA EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS ALIMENTICIOS



MONUMENTO AL AGRICULTOR

Alajuela, Costa Rica

Marzo 22-26 de 1982

San José, Costa Rica

ARROZ

PRODUCCION DE SEMILLA CERTIFICADA DE ARROZ (oryja Sativa)

-Manuel Rodríguez E; Programa de Semilla de Fundación,
Ministerio de Agricultura y Ganadería .

INTRODUCCION:

La agricultura se inició en el momento en que los seres humanos descubrieron las funciones reproductivas de las especies que poseen las semillas. Este descubrimiento señaló un avance definitivo, en el desarrollo de la civilización.

El hombre, con la recolecta y almacenamiento de semillas, para luego a sembrarlas en el momento y lugar por él escogidos; lo redimió de la existencia nómada, colmada de penurias y de hambre. Este conocimiento, le permitió controlar la provisión de alimentos que han sustentado el desarrollo de todas las civilizaciones hasta nuestros días.

En efecto, las semillas son elementos indispensables en la producción agrícola, ya que su papel en la obtención de cosechas es de tanta importancia, que tanto su producción, como su conservación, están dentro de las prácticas más ampliamente usadas.

Estos son probablemente, algunos de los factores por los que las semillas desde el comienzo se han constituído en elementos básicos de la agricultura.

No obstante lo anterior, el mejoramiento, tanto de la calidad, como de los métodos de utilización de las semillas, se han desarrollado a través de los tiempos, en una forma muy lenta.

Es muy importante señalar, que en múltiples estudios que se han realizado, se ha determinado, que se obtienen mejores resultados,en los países o regiones, en donde las semillas son consideradas como tales, que en los países en que estos no se diferencian en ningun modo de los granos para consumo. Para ilustrar lo anterior, se pueden mencionar los casos de los países que en la actualidad se consideran como "desarrollados", todos, indistintamente, tienen una distinción clara y precisa del grano para consumo, y la semilla para siembra. No ocurre así, en muchos de los países denominados como "subdesarrollados", en los que realmente no se aprecia esta distinción.

La semilla, si se selecciona y maneja adecuadamente, tiene un enorme potencial para aumentar la productividad, si se pone a disposición de los agricultores, en las cantidades necesarias en el lugar y momento oportunos.

Lógicamente, lo anterior debe ser complementado para un efecto óptimo, con el mejoramiento de algunos otros elementos como insumos y prácticas agronómicas más eficientes.

Actualmente, las nuevas y mejores variedades, no se obtienen por casualidad, sino que son producidas por fitomejoradores sumamente hábiles, a través de una serie de procedimientos de mejoramiento genético, realizados con el objeto de obtener variedades, con cualidades que superen o complementen a las existentes en el mercado.

/

Las nuevas variedades que se desarrollan a través de un programa de investigación y mejoramiento genético, solo alcanzan a tener un valor, si se ponen a disposición de los agricultores. Por este motivo, es de vital importancia el decidir, cómo , quién , dónde y en qué magnitud, hacen las reproducciones de la semilla,para producir las cantidades adecuadas que serán suministradas a los programas de certificación.

Para este efecto, deben considerarse factores, como la necesidad de mantener la identidad y características de la variedad, así como el de establecer un mecanismo para el mantenimiento y multiplicación de las semillas.

El personal que labora en la producción de semilla de fundación, debe ser especializado , permanente, y coordinar su acción con los fitomejoradores para verificar los primeros pasos de multiplicación de la semilla genética.

En Costa Rica, se ha iniciado un procedimiento para la reproducción de semillas de variedades de arroz, basando el proceso en una adecuada fijación de características varietales y en la filiación genealógica.

El método de conservación de una variedad, mediante sucesivas recolecciones de espigas y sus reproducciones en líneas conservando su filiación, solo se debe hacer en variedades fijadas y homozigotas. Para los casos de una variedad compuesta por una mezcla de líneas, debe mantenerse cada línea por separado.

Es de suma importancia, el que en todos los procesos de siembra para seleccionar y producir generaciones anteriores a la semilla de fundación, se realicen en las zonas ecológicas y las condiciones análogas a las regiones en que se utilizará la variedad.

Para el caso en el que se quiera realizar algún trabajo de selección para un factor determinado, este puede ser hecho fuera de estación, pero las líneas que permanecen, tienen que reproducirse nuevamente en el ambiente de uso de la variedad.

Para establecer el proceso, se requiere de un material original o de partida, el cual será multiplicado durante varios ciclos hasta obtener la cantidad de semilla que se requiere.

1 - INICIO DEL PROCESO.

Este procedimiento, implica el disponer de una descripción completa de la variedad, así como disponer claramente de algunas definiciones que serán utilizadas , así tenemos que se conoce por a) Línea: Al conjunto de plantas que proceden de una espiga , b) Se conoce por sub-familia al conjunto de plantas que proceden de las espigas de una planta, c) Se conoce por familia al conjunto de plantas que proceden de espigas de una misma Línea.

Para iniciar los trabajos de selección, con el objeto de mantener o mejorar la pureza de una variedad, ya sea que el material de partida sea suministrado por el fitomejorador, o sea obtenido de alguna otra fuente de reconocida capacidad, las espigas con las que se iniciará el proceso, deben ser recolectadas en un campo sembrado con material de máxima garantía. Para efectos de una mejor definición individual de las plantas, dentro de la po-

./.

blación total, es muy conveniente realizar la selección en un campo transplantado, a una planta por golpe, con apariamientos de 0.25 X 0.30 m. El número de espigas que se recogen, nunca debe ser inferior a 400, cantidad que provee suficiente amplitud para que de acuerdo con el plan que se describe, y tomando en consideración las depuraciones y selecciones que se realizaran, se pueda al cabo de 3 ó 4 ciclos, disponer de suficiente semilla Básica y de Fundación, para entregar al proceso de certificación, y guardar una reserva de seguridad. Las cifras normales oscilan entre 1000 y 2000 - espigas .

En el Laboratorio, tomando como referencia los descriptores de la variedad, y en presencia de " espigas tipo ", se deben descartar todas las que presentan alguna variación.

En este proceso se puede incluir la prueba de tinción con fenol, para lo que se toman algunos granos de cada espiga, y se deben destacar, o colocar en grupos aparte, las espigas que difieren en su reacción a la solución fenólica a la que presentan las " espigas tipo ".

Las consideradas aptas, se desgranan separadamente y el grano de cada una de ellas se almacena provisionalmente en tubos de ensayo. En esta fase, se pueden deshechar la totalidad del grano procedente de cualquier espiga cuando uno o más granos presentan características fuera del tipo de la variedad.

De cada uno de los tubos, se deben escoger unas 35 semillas, y se introducen dentro de sobres numerados. El conjunto de estas semillas, constituirán la generación de partida a la que se denominará como G - O.

PRIMER AÑO.

Progenie de espigas:

En la parcela con un aislamiento no menor a los 30 metros de cualquier otra siembra con semilla de la misma especie, con escepción de parcelas de multiplicación de la generación sucesiva de la misma variedad, se deben sembrar las 35 semillas seleccionadas de cada espiga en un surco de metro y medio de longitud, grano por grano, con separación entre ellos de cuatro a cinco centímetros. La separación entre surcos puede hacerse de treinta a cuarenta centímetros.

Si la siembra se hace por sistema de semillero húmedo, y transplante, los 35 granos de cada una de las espigas, deben sembrarse en surcos de 1 metro de largo, sobre eras bien niveladas, y con una separación entre surcos de diez centímetros. Cuando se transplantan, se arranca línea por línea, se aseguran identificar con una cuerda, y se transplantan en hileras de 4 metros de largo, con una separación de quince centímetros entre plantas, y treinta a cuarenta entre hileras. Este sistema permite valorar mejor las plantas individuales dentro de las.

Estas parcelas no deben establecerse nunca en terrenos que hayan sido sembrados durante la estación anterior con semillas de la misma especie, (salvo en donde se prepare por fargueo y se use transplante), ni tampoco aquellos en

los que su heterogenoidad pueda dificultar la determinación de las variaciones de tipo de las plantas resultantes. Estas observaciones, se deben considerar para todas las siembras de generaciones anteriores a la semilla de Fundación.

Durante todo el período vegetativo, desde la germinación, hasta la maduración, se deben examinar las diferencias respecto al tipo normal de la realidad. Deben buscarse las variaciones en lo que respecta a precocidad, color de las hojas, tallos y vainas, rapidez de crecimiento, vigor, época de floración, altura, posición de la hoja bandera, tamaño de ésta, exerción y características morfológicas de las espigas, sanidad de los cuellos de estas, esterilidad apical, reacción a las enfermedades: cambios de color, principalmente en las glumas; presencia de arista, forma de los granos, tamaño de las espigas, macoyamiento y productividad aparente. Estos últimos factores son de mucha importancia, para no perder de vista la productividad de la variedad. A la cosecha, las líneas pueden ser sometidas a los análisis de calidad en molino previo a su aceptación.

Deben eliminarse totalmente los surcos en que aparezcan plantas fuera de tipo o de tipo dudoso, y si esta operación es posterior a la floración, se eliminaran también los surcos anterior y posterior. También se eliminaron todas las plantas en que aparezca helmintos poriosis, u otra enfermedad antes de la floración, sacándose las plantas de la parcela. Si son varias las plantas enfermas dentro de un surco, debe eliminarse el surco completo.

Si se quiere repetir este proceso anterior todos los años, en la cosecha años, en la cosecha de las líneas, una parte de las plantas se recogen individualmente, para establecer las líneas del año siguiente o de la siguiente estación. (En caso necesario esta semilla puede guardarse en una cámara fría y seco por lo menos durante tres a cinco años segun convenga): el número de plantas elegido para nuevo material de partida ha de ser suficiente como para que proporcione por lo menos el doble de las espigas necesarias para constituír la generación G - O a sembrar en la próxima estación. Deben mantenerse unidas las espigas procedentes de una misma línea, con anotación de su número.

El resto de las plantas, de todas las líneas aptas, se recolectan y se trillan en conjunto para constituir la G - 1.

SEGUNDO AÑO

En el segundo año se deben sembrar las semillas de las generaciones G - O y G - 1 obtenidas. De la primera se conseguirá la progenie de familias , y de la segunda la generación G - 2.

Progenie de familias :

Las plantas recogidas en las líneas del año anterior, se observan en el laboratorio, igual a como se indico para el material de partida, desgranándose

./.

cada espiga separadamente y conservandose en todo momento su filiación.

Deben contarse unos treinta y cinco granos de cada espiga, y sembrarse agrupados en familias (espigas procedentes de una mismalínea), de modo que en todo momento haya posibilidad de retrotraerse a la espiga de origen.

El número mínimo de líneas a sembrar sigue siendo de cuatrocientos, pertenecientes al menos a diez familias distintas, sin que ninguna de ellas se siembren más de cien líneas.

Se deben guardar como reserva de seguridad, un número igual de espigas sin desgranar, agrupadas en familias y subfamilias.

Los aislamientos, factores a obeservar y depuraciones, deben ser las mismas que se indican para las progenies de espigas. La siembra agrupando las subfamilias, permite descubrir con mayor facilidad las hibridaciones en el material de origen.

Toda familia aberrante debe ser eliminada en su totalidad.

La recolección se efectuará de igual forma, separando una parte de las plantas para establecer las líneas del año siguiente, y brillando el resto en conjunto para obtener la generación G - 1.

Producción de Semilla G- 2.

La semilla de la generación G-1, obtenida en el ciclo anterior, debe sembrarse en una o varias parcelas aisladas treinta metros de cualquier otra siembra de la misma especie, salvo que se trate de un campo de la misma variedad , sembrado con semilla G-1 o G-2. Debe reservarse el 50 por ciento de la semilla como medida de seguridad.

Las siembras se realizarán en bandas de metro y medio de ancho como máximo, con pasillos que permitan pasar con facilidad.

Durante todo el proceso vegetativo y, en especial en inicio de floración, se efectuarán depuraciones para eliminar todas las " plantas " (no espigas), de otras especies, otras variedades, híbridos naturales, mutaciones y, en general, cualquier planta de tipo dudoso o atacada por enfermedades.

La semilla recogida en estas parcelas constituye la generación G-2.

TERCER AÑO

Se efectuarán tres tipos de siembra:

1- Las parcelas para la obtención de progenies de familias, sembrados con las semillas G-o;
2- Las parcelas para la obtención de la generación G-2 y,
3- Las parcelas destinadas a producir la generación G-3.

. / .

Las normas a seguir en cada una de ellas son indicadas anteriormente, con la única excepción de que las parcelas sembradas con semilla G - 2 para obtener G - 3, pueden distar solo veinte metros de otras parcelas de la misma especie y distinta variedad, y diez metros de las de igual variedad.

La semilla G - 3 puede certificarse como semilla de Fundación o destinarse a la obtención de una cuarta generación para liberar al proceso de certificación un volúmen mayor de semilla de esta categoría.

CUARTO AÑO Y SUCESIVOS

De acuerdo con las normas anteriores se siembran cuatro tipos de parcelas.

1- Parcelas de obtención de progenies de familias sembradas con semilla G-0, obtenida de las plantas recogidas en parcelas de igual categoría el año anterior, o en su caso con las reservas acumuladas.

2- Parcelas de obtención de la segunda generación, sembradas con la semilla G - 1, recolectada en las parcelas de progenies de familia del ciclo anterior, o con las reservas.

3- Parcelas de obtención de la tercera generación, sembradas con la semilla G - 2 producida el ciclo anterior y cuya producción puede ser destinada a semilla de Fundación, o a una cuarta generación.

4- Parcelas de obtención de la semilla de Fundación (cuarta generación), sembradas con semilla de la generación G - 3 , obtenida en el ciclo anterior o en las reservas que, para la semilla de tercera generación es conveniente que sea al menos de un veinte por ciento, de la cantidad normalmente necesaria (1).

5- Semilla Registrada . G - 5.

6- Semilla certificada . G - 6.

(1) Con respecto a la reserva, se considera conveniente, al llegar al cuarto año, producir suficiente semilla básica, como para trabajar siminterrupción durante 4 a 5 años produciendo semilla de Fundación a partir de esta reserva.

Igualmente, para este efecto deben guardarse reservas de todas las generaciones, para, al cabo de estos cuatro (4) años o cinco (5) años, repetir el proceso .

El procedimiento descrito (1), está basado en el proyecto de normas para la producción de semillas de base de cereales de fecundación autógama, del Instituto Nacional para la producción de semillas selectas. Madrid, España.

EVALUACION VARIETAL DE 26 SELECCIONES DE ARROZ BAJO CONDICIO S DE SECANO, EN RIVAS, NICARAGUA. *

Germán Hernández G.[1]

INTRODUCCION

El cultivo del arroz es de gran importancia en la diet la alimentación nicaragüense, consumiéndose 67 gramos por p na por año.

Para el año 1982 se estima sembrar 36,081 hectáreas (5 manzanas), 45% de las cuales se sembrarán bajo condiciones cano (tecnificado, semitecnificado, subsistencia).

Los rendimientos promedios de grano bajo condiciones de se- cano son bajos 970 kilogramos por hectárea (15 qq/mz) de arro en cáscara, debido principalmente a problemas patológicos, c tos, malezas falta de insumos, poca precipitación y por el de variedades nativas poco rendidoras en cierta regiones.

OBJETIVOS

Determinar el comportamiento agronómico y rendimiento teriales seleccionados en otros países, bajo las condicion Nicaragua.

Seleccionar materiales altamente rendidores con buenas racterísticas de cocción y molinería de manera de hacer u mediato de los mismos.

MATERIALES Y METODOS

La evaluación de los materiales de este ensayo se llev cabo bajo condiciones de secano en la hacienda San José en el mu nicipio de San Jorge en el Depto. de Rivas, a una altura de msnm. Zona de vida Bosque Tropical seco con suelos arcillo profundos.

---

* = Presentado en la XXVIII Reunión Anual del PCCMCA. San Jos , Costa Rica, 22 - 26 de Marzo de 1982.

1/ = Ingeniero Agrónomo, Responsable de la Sección Mejoramie de Arroz, DGTA. MIDINRA.

El análisis químico del suelo presentó las siguientes características:

pH = 6.7

Fósforo = 19 ppm y 1.23, 11.5, 3.7 me/100ml de K, Ca y Mg respectivamente.

Los materiales evaluados son procedentes del CIAT, Quinto Vivero Internacional de Rendimiento de Arroz para América Latina - Variedades de Secano. Cuadro 1.

El diseño usado fue el de Bloques Completos al azar con tres réplicas. La parcela experimental fue de 6 surcos de 5 metros de largo con 30 centímetros de separación entre sí, siendo la parcela útil los cuatro surcos centrales. Se distribuyó la semilla a chorrillo a razón de 67 kilogramos por hectárea.

El nivel de fertilización empleado fue de 80-50-30 kilogramos de N, P_2O_5, K_2O por hectárea respectivamente. El total del fósforo y el potasio fue aplicado al momento de siembra, no así el nitrógeno que fue aplicado al momento de siembra, a los 30 y 60 días post siembra en relación de 1/3 del total en cada aplicación.

Se controló malezas en forma manual a los 15, 35, 60 y 120 días post-siembra.

Los datos registrados durante el desarrollo sobre las características agronómicas fueron hechas de acuerdo al Sistema de Evaluación Estandar para Arroz, editado por IRRI.

1. Fecha de siembra

2. Días de siembra a floración

3. Vigor de planta: 1 = muy vigoroso, 3= vigoroso, 5=plantas intermedias a normales.

4. Altura de planta: medidas hecha desde la base de la planta a nivel del suelo hasta el ápice de la panícula, medida en centímetros.

5. Acame: 1= volcamiento, 3= la mayoría de las plantas (más del 50% ligeramente volcadas). 5= la mayoría de las plantas ligeramente volcadas y 7 la mayoría de las plantas casi caídas.

6. Exserción de panícula: 1= todas las panículas con buena exserción (la base de las panículas mucho después del anillo de la hoja bandera, mas que el ancho de la mano), 3= panícula con exserción moderada (la base de la panícula ligeramente arriba del anillo de la hoja bandera, 5= panícu-

las con exserción casi definida (basedde la panícula en el anillo de la hoja bandera).

7. Helmintosporiosis: 1= menos del 1%, 3= del 1-5%, 5= del 5 - 25%, 7= 25-50% y 9= más del 50% del área foliar afectado.

8. Decoloración de las glumas: 1= menos del 1%, 3= 1-5%, 5= 5-25%, 7= 25-50% de glumas decoloradas por panícula.

9. Rendimiento: El rendimiento de grano en granza medido en kilogramos por hectárea y quintales por manzana al 14 por ciento de humedad.

10. Datos metereológicos (temperatura media, precipitación pluvial en milímetros) tomados de la estación metereológica de esta localidad.

RESULTADOS Y DISCUSION

El cuadro 1, presenta el comportamiento agronómico de las variedades.

La floración de los materiales presenta rangos comprendidos entre 78 y 105 días, correspondiendo a la variedad [illegible] más tardía.

Las variedades presentaron en su mayoría vigor normal, sobresaliendo como muy vigorosas las variedades números 6, [illegible].

La altura de planta observada fue baja, con un rango entre 70 y 114 centímetros, correspondiendo la mayor altura a la variedad B 541 b - Kn-47-1-1 Pelita I-1/IR 1108-2.

Respecto al tamaño de panícula la variación observada es de 19 a 26 centímetros, tal variaciónno parece influir sobre los rendimientos. La gran mayoría de las panículas presentaron exserción difucida.

En cuanto a enfermedades se refiere, se observó Helmintosporiosis con severidad baja en el daño a las hojas. Hubo un efecto fuerte en la decoloración de las glumas ocasionadas por complejo Cercospora orizae, Curvularia y Helmintosporium orizae. Ocurrió una decoloración hasta del 50% de las glumas en las variedades: IET 4094 (CR 156-5021-207). BU 1/CR 115, IR 2307-247-2-2-3, CR94-13/IR 1551-228-3-3, P 1377-1-17M-21B, P 1221/P 1224 y RNR 29692.

Las variedades números 3, 11, 16, y 17 sufrieron el mayor grado de volcamiento, no así las variedades números 6, 7, 9, 14, 18, 20, 21, 22 y 23 que mostraron poseer resistencia al acame

Las condiciones climáticas (Cuadro 3), en que se desarrollaron las variedades fueron buenas, habiéndose presentado una temperatura promedio de 26°C y una precipitación pluvial de 1,164 milímetros.

El análisis de varianza (Cuadro 2) efectuado sobre los rendimientos de granos en granza, mostró que hubo una diferencia significativa tanto entre bloques como en las variedades al nivel del 0.01 de probabilidad de error, tal variación se debió posiblemente a efecto de suelo, malezas y cantidad de luz solar.

La prueba de Duncan (Cuadro 1) indica que las variedades con números 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12 son iguales entre si y superiores a las restantes; sin embargo, las variedades números 1, 3, 4, 6 y 11 poseen características agronómicas indeseables como es poca resistencia a enfermedades y susceptibilidad al acame. Nótese que la variedad CICA-8 actualmente en vía comercial es muy suceptible al acame, sin embargo, la variedad IR-665 (testigo local), posee buenas características agronómicas y de rendimiento.

Aunque las variedades números 15 y 22 no figuran dentro de las mas rendidoras es necesario someterlas a una nueva evaluación junto con las variedades números 1, 2, 5, 7, 12 por sus buenas características agronómicas.

CONCLUSIONES

Las variedades estudiadas se desarrollaron bajo buenas condiciones de temperatura y precipitación.

Los materiales que presentaron buen vigor durante el estado de plántulas presentaron resistencia al acame.

Los materiales en su mayoría son tipo bajo.

Las enfermedades que estuvieron presentes durante el desarrollo del cultivo fueron: Helmintosporium orizae, Cercosporia orizae, y Curvularia. Afectando las hojas y las glumas de los granos.

Los materiales que mayor rendimiento de grano mostraron con buenas características agronómicas fueron las variedades números 1, 2, 5, 8 y 12. La IR 665 (testigo local) presenta buenas perspectivas bajo condiciones de secano.

Se recomienda seguir evaluando las variedades números 1, 2, 5, 8, 12, 15 y 22.

RESUMEN

El ensayo se estableció bajo condiciones de secano, el 17 de Junio de 1981 en la Hacienda San José, Depto. de Rivas, Nicaragua.

El diseño usado fue Bloques Completos al Azar con tres repeticiones.

El objetivo del estudio fue observar el comportamiento agronómico y evaluar estadísticamente los rendimientos de grano de 26 variedades de arroz provenientes del CIAT.

Las variedades mostraron ser en su mayoría de vigor normal, ciclo intermedio, resistentes al acame y con panículas de exserción definida.

Las enfermedades presentes fueron: Helmintosporium orizae, Curvularia y Cercospora orizae.

El análisis de varianza practicado sobre los rendimientos de grano, mostró diferencia altamente significativa tanto dentro de bloques como entre variedades.

Los materiales que mayor rendimiento mostraron con buenas características agronómicas fueron las siguientes:

TOX 728-2
Mahsuri/RPCB-2B-849

IR 665 (Testigo local)

P 1386-2-6M-5-1B
P 1221/P1238

IR 5853-198-1-2
Nam Sagui 19/IR 2071-88//IR 2061-214

IR-45

ómicos obtenidos bajo condic de secano en la Hda. San José, Depto. de Rivas, de 26 variedades ocedentes del CIAT, Colombia. mbrado el 17 de Junio de 1981.

	Días a flor	1/ Vigor	Altura planta (cm)	Tamaño de panícula (cm)	2/ Exserción	ENFERMEDADES Decoloración de glumas 3/	Helmin-4/ thosporium	5/ Acame	6/ Rendimientos kg/ha	qq/mz.	7/ Diferencias.
9	95	3	94	26	5	3	5	5	4413	68	a
665)	79	3	90	24	3	1	1	3	3638	56	a
K-1-16	81	3	86	22	1	1	3	7	3591	55	a
8-3-3	78	3	70	19	5	3	1	5	3097	48	a
	89	5	90	26	3	5	3	1	2997	46	a
021-207)	81	1	77	21	3	7	3	1	2963	46	a
	93	3	89	21	3	3	5	1	2811	43	a
071-	89	1	95	22	5	5	1	3	2531	39	a
	91	5	95	16	3	3	1	1	2509	39	a
228-3-3	85	1	97	21	5	7	3	5	2502	39	a
	87	5	85	21	5	3	1	7	2448	38	a
	96	5	72	20	5	3	1	5	2375	37	a
2071-	88	3	97	25	3	3	3	5	2176	34	b
	96	5	89	22	5	5	3	1	2036	31	b

Continúa...

ó Líneas	Días a flor	1/ Vigor	Altura planta (cm)	Tamaño de panícula (cm)	2/ Exserción	ENFERMEDADES Decoloración de glumas 3/	Helmin- thosporium 4/	5/ Acame	6/ Rendimiento kg/ha	qq/mz	7/ Diferencias.
;-2 1721-11//	105	3	94	24	3	1	3	3	2024	31	b
;-1 .108-2	88	3	114	25	3	3	5	7	1990	31	b
-3-1-1 R 2055-219	95	5	97	22	5	5	5	7	1981	31	b
;)	92	3	84	22	5	3	3	1	1918	30	b
3 IP2061-464-2	93	5	88	21	5	5	3	3	1806	28	b
-1B	92	5	79	25	5	3	1	1	1598	25	b
	96	5	85	22	5	5	5	1	1525	24	b
;)	105	5	75	23	5	1	3	1	1449	22	bc
2-1B	96	5	91	26	5	7	5	1	1240	19	c
-6. R8*2	87	3	82	23	5	3	5	5	1057	16	c
	101	5	85	20	5	3	5	3	910	14	c
	94	5	78	23	5	7	1	3	598	9	

osa, 3= vigorosa, 5= plantas intermedias o normales. 2/ = 1= todas las panículas con buena exserción, con exserción moderada, 5= panícula con exserción casi definida.
1%, 3= 1-5%, 5= 25% y 7= 25-50% de granos decolorados por panícula.
1%, 3= 1-5% y 5= 5-25% del área foliar afectada. 5/ 1= sin volcamiento, 3= la mayoría de las plantas volcadas, 5= la mayoría de las plantas moderadamente volcada y 7= la mayoría de planta casi caída.
de arroz en granza al 14% de humedad.
elimitadas por igual literal, son iguales entre sí, al nivel de signficancia del 1%.

Cuadeo 2. Análisis de varianza del rendimiento de 26 variedades de arroz introducidas del CIAT, y sembrado en 1981 en Hda. San José, Dpto. de Rivas, Nicaragua.

Fuente	G.l	Cuadrado medio	F. calculada
Bloques	2	6.25	25.0 **
Variedades	25	0.865	3.46 **
Error Exp.	50	0.250	

C.V. = 37%

** = Altamente significativo al nivel del 0.01 de probabilidad de error.

icipio de San Jorge, temeperatura promedio (°C) y cantidad de
de Octubre de 1981.

10 sto	11-20 Agosto	21-31 Agosto	1 -10 Sept.	11-20 Sept.	21-30 Sept.	1 -10 Oct.	11-20 Oct.	21-30 Oct.
.1	97.7	119.7	57.3	47.0	42.5	81.4	139.7	222.5
.5	25.6	27.6	24.5	24.5	26.0	27.	26.5	25.0

COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA DE CULTIVO ARROZ-SORGO BAJO EL CONTROL DE MALEZAS, INSECTOS, FERTILIZACION Y VARIEDADES, EN PROGRESO, PANAMA (BOSQUE HUMEDO TROPICAL)*

Washington Bejarano**
Marco Navarro***
Ricardo Carmona****

INTRODUCCION

Mediante un estudio de diagnóstico del componente agropecuario del Distrito de Barú - Panamá, realizado en 1977 (7) se ha determinado que el principal sistema de cultivo utilizado por los agricultores del área de Progreso, es el de arroz en primera siembra, seguido de sorgo en segunda época. A la vez, se ha definido (3), que los factores de producción que mas limitan los rendimientos de estos cultivos son las malezas, los insectos, la fertilidad del suelo y las variedades que se usan, este último especialmente en sorgo.

La cantidad de semilla de arroz cultivado en tierras bajas, es un factor de importancia por el efecto que tiene sobre la planta cuando compite por la luz, el agua, los nutrimentos y el espacio (6). En América Latina, Brazil, en arroz de secano, se han obtenido los mejores rendimientos con 90-50-25 kg/ha de NPK (10). El control manual de malezas en arroz requiere alrededor de 300 horas-hombre/ha, por esta razón el mejor medio de control es el uso de herbicidas en cultivo no inundado. Dependiendo de la especie de maleza predominante puede variar el producto químico a usarse (4). Estudios sobre la depresión de la cosecha de arroz en fincas de agricultores, han demostrado que la aplicación de insecticidas aumentan significativamente los rendimientos cuando la población de insectos es alta (2).

En una rotación, en donde el sorgo se siembra después de una gramínea, la rotación reduce la cantidad de nitrógeno necesaria para el sorgo, especialmente en suelos francos, debido a un mejor aprovechamiento de la humedad residual. En cambio los cultivos (5) sembrados después del sorgo, pueden sufrir una depresión en el rendimiento porque el nitrógeno disponible es consumido en la desintegración de los residuos de sorgo, cuya relación carbono: nitrógeno es alta. Muchos experimentos (8) realizados para estudiar el control de malezas en sorgo, han demostrado que el uso de atrazinas es apropiado para eliminar las malezas que crecen entre los surcos.

---

* Presentado en la XXVIII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, 22 al 26 de marzo de 1982".
Trabajo realizado bajo el Acuerdo IDIAP-CATIE y el Proyecto No. 596-0083 CATIE/ROCAP.
** Técnico Residente de CATIE, Panamá
*** Investigador Agrícola, IDIAP - David, Panamá
**** Investigador Agrícola, MIDA - David, Panamá

En este caso, se planificó un estudio para determinar el orden de importancia de los factores limitantes y de las interacciones de primer orden que incidían en los rendimientos y otras características del sistema de cultivo arroz-sorgo. Para el efecto, se realizaron dos experimentos uno con el subsistema arroz en el que se midió el efecto de dos densidades de siembra y de dos niveles de herbicidas, fertilizantes e insecticidas. Seguido de otro experimento con el subsistema sorgo, sembrado en el mismo sitio, en el que observó el efecto de dos variedades y dos niveles de herbicidas, fertilizantes e insecticidas.

Estos experimentos se ejecutaron en la localidad de Progreso, corregimiento del mismo nombre, distrito de Barú, Panamá en 1980.

Los resultados de estos trabajos exploratorios, constituyeron la base para el diseño de estudios subsiguientes tendientes a generar una nueva alternativa tecnológica de producción, del sistema arroz-sorgo en el área de Progreso.

MATERIALES Y METODOS

Los experimentos se efectuaron en la finca de Florencio González, localizada en Progreso, Barú, Panamá (8° 26' de latitud norte y 82° 50' de longitud oeste) a una a.s.n.m. del 25 m, con una precipitación y temperatura medias anuales de 2,600 mm y 27°C respectivamente. Ecológicamente la zona de vida corresponde a bosque húmedo tropical, Haldridge (9).

Los suelos (1), donde se instalaron los experimentos provienen de formaciones de origen aluvial, clasificados como inceptisoles, de textura franco arenosa, con buen drenaje y fertilidad de moderada a alta.

El experimento del subsistema arroz se realiza de junio a septiembre y el de sorgo de noviembre a marzo de 1980. En arroz se estudiaron dos densidades de siembra, dos niveles de fertilizantes, dos de herbicidas y dos de insecticidas (con y sin aplicación en cada caso). En sorgo, sembrado en el mismo lugar en donde se cosechó el arroz, se estudiaron dos variedades, e igualmente dos niveles de fertilización, dos de herbicidas y dos de insecticida (con y sin aplicación en cada caso). En ambos subsistemas, se utilizó un diseño factorial de tratamientos 2^4, un diseño experimental de bloques completos al azar, con tres repeticiones. El tamaño de parcela para los dos subsistemas fue el mismo, de 6 m. de longitud por 3 m de ancho. En arroz se usó la variedad Cica 7, con 136 kg/ha de semilla y en

sorgo el híbrido E-57 y la variedad Topaz, a razón de 25 kg/ha de semilla, ambos sembrados a chorro contínuo, el primero a 20 cm entre hileras y el segundo a 50 cm entre hileras.

Durante el ciclo de cultivo, se tomaron datos de las siguientes variables de respuesta, en el subsistema arroz: Porcentaje de malezas a los 40 días después de la siembra, altura de planta en centímetros, población de plantas por metro lineal y rendimiento en kg/ha al 14% de humedad. En el subsistema de sorgo: Población de plantas a los 20 días después de la siembra, porcentaje de malezas a los 40 días después de la siembra, días a floración, población de plantas a la cosecha, número de panojas totales, número de panojas navas, largo de la panoja, altura de planta y rendimiento en kg/ha al 14% de humedad.

Para el análisis de los datos, se efectuaron análisis de varianza de cada una de las variables de respuesta, con el fin de conocer los efectos principales e interacciones principales de los factores sobre cada uno de los componentes del sistema.

Además, se hizo un análisis de correlación para determinar cual variable estaba mas relacionada con el rendimiento y cuales las relaciones entre las diferentes variables dentro de cada subsistema.

RESULTADOS Y DISCUSION

1. RENDIMIENTO DE ARROZ Y SORGO AL 14% DE HUMEDAD.

El sistema arroz-sorgo es practicado por los agricultores de Panamá, no solamente en el área de Progreso, sino en otras zonas arroceras, en donde las condiciones de clima así lo permiten. Desde luego el arroz es el principal cultivo, éste es sembrado en los meses de mayo y junio y el sorgo en diciembre, como alterno del primero.

Los rendimientos de arroz obtenidos como resultado de controlar la maleza, aplicar fertilizante e insecticida y de aumentar la densidad de siembra, se presentan en el cuadro 1.

Los rendimientos de sorgo influenciados por la aplicación de fertilizante, el control de malezas e insectos y por el cambio de variedad, se pueden observar en el cuadro 2.

En forma preliminar es posible observar que el arroz:

1. No produce nada cuando no se controla las malezas.
2. Aumenta su rendimiento al máximo cuando se usa herbi-

Cuadro 1. Rendimientos de arroz en kg/ha, bajo dos densidades de plantas, dos niveles de: Herbicida, fertilizante e insecticida.

Sin herbicida (H1)				Con herbicida (H2)			
0				2856			
Sin fertil. (F1)		Con fertil. (2)		Sin Fertil.		Con fertil.	
0		0		2217		3488	
Sin Insect (I1)	Con Insect (I2)	Sin Insect	Con Insect	Sin Insect	Con Insect	Sin Insect	Con Insect
0	0	0	0	2109	2325	3177	3801

Densidades: D1 = 2992
D2 = 2715

(H1): Sin herbicida
(H2): Prowl 1 kg i.a./ha a la siembra
Propanil 2.5 kg i.a./ha a los 35 DDS

(I1): Sin insecticida
(I2): Furadan 1.75 kg i.a./ha a la siembra

(F1): Sin fertilizante
(F2): 100 kg/ha de N
40 kg/ha de P_2O_5

(D1): 113 kg de semilla/ha
(D2): 136 kg de semilla/ha

Cuadro 2. Rendimientos de sorgo en kg6ha, obtenidos bajo el efecto de dos niveles de fertilizante, herbicida, insecticida y dos variedades.

Sin fertilizante (F1)				Con fertilizante (F2)			
978				2230			
Sin herb (H1)		Con herb (H2)		Sin herb		Con herb	
472		1454		1810		2650	
Sin Insect (I1)	Con Insect (I2)	Sin Insect	Con Insect	Sin Insect	Con Insect	Sin Insect	Con Insect
361	584	1041	1866	1128	2492	2737	2563

Variedades:

V1 = 1355

V2 = 1853

(F1): Sin fertilizante
(F2): 85 kg/ha de N
36 kg/ha de P_2O_5

(H1): Sin herbicida
(H2): 2.5 kg/ha de Gesaprim 80% a la siembra
2.0 l/ha de Gramoxone a los 30 DDS

(I1): Sin insecticida
(I2): Furadan 1.5 kg i.a./ha a la siembra
Diazimon 1.5 l/ha a la floración

(V1): E-57, 255 kg/ha
(V2): Topaz, 255 kg/ha

cidas, fertilizantes e insecticida, por su efecto aditivo.

3. El incremento producido por el herbicida no se intensifica cuando se usa insecticida, pero no se aplica fertilizante.

En el sorgo:

1. Se incrementa cuando se aplica fertilizante y herbicida.
2. Este incremento no se intensifica cuando se aplica insecticida.
3. Cuando no se aplica fertilizante, el rendimiento es menor pero se incrementa con el uso de herbicida y también de insecticida.
4. La variedad aumenta el rendimiento.

2. EFECTOS SIGNIFICATIVOS

Para definir en orden de importancia, los efectos individuales de los factores estudiados y de sus interacciones de primer orden, en cada una de las variables de respuesta medidas en los dos cultivos, se presentan el análisis de varianza respectivos. En el arroz se encontró (cuadro 3) que en el rendimiento, los efectos individuales significativos en orden de importancia se debieron al control de malezas (H), a la aplicación de fertilizante (F), al control de insectos (I) y a las interacciones herbicida por fertilizante (HF) e insecticida por herbicida (IH), (Fig. 1). Para el porcentaje de malezas a los 40 días después de la siembra, obviamente hubo un efecto del herbicida. La altura de planta estuvo influenciada significativamente por el herbicida y el fertilizante. La población de plantas a la cosecha, también tuvo efecto del herbicida y de la densidad, como era de esperarse.

En el sorgo, prácticamente los cuatro factores estudiados tuvieron efectos significativos individuales (Cuadro 4) en el rendimiento, siendo los mas importantes el fertilizante y el herbicida.

Lo curioso fue que no hubo interacciones de factores, lo cual indica de modo general que los factores actúan independientemente, esto facilita las investigaciones posteriores dirigidas a la generación de una alternativa tecnológica para el sorgo.

El fertilizante además influyó significativamente en la población de plantas, en la altura de planta y en el largo de la panoja. La variedad alterna utilizada, tuvo efecto en el rendimiento y en el largo de la panoja.

Cuadro 3. Análisis de varianza para las variables de respuesta que tuvieron efecto significativos en el cultivo de arroz.

Fuente de variación	G.L.	F calculada			
		Rendim. kg/ha	% malezas 40 DDS	Altura planta cm	Población plantas por m.l.
Insecticida (I)	1	6.84*	---	---	---
Herbicidas (H)	1	1262.18**	46.225.00**	48.82**	58.26**
I H	1	6.84*	---	---	---
Fertiliz. (F)	1	62.69**	---	24.47**	---
I F	1	---	---	---	---
H F	1	62.69**	---	---	---
Densidades (D)	1	---	---	---	9.35*
I D	1	---	---	---	---
H D	1	---	---	---	---
F D	1	---	---	---	---
Coef. de var. %		17.64	2.73	12.53	20.20

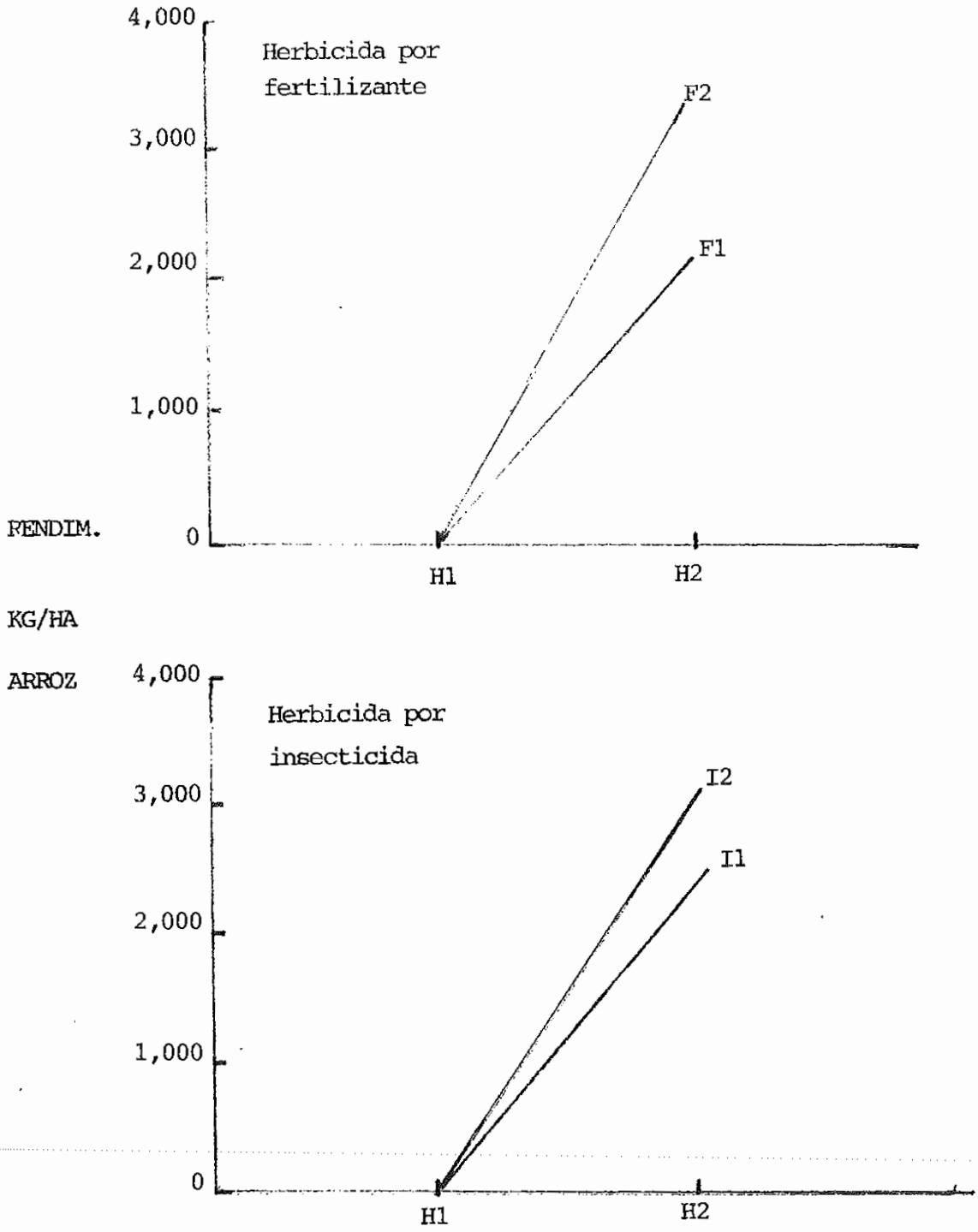


Fig. 1 Interacciones de herbicida por fertilizante y herbicida por insecticida en el rendimiento del arroz.

Cuadro 4. Análisis de varianza para las variables de respuesta que tuvieron efectos significativos en el cultivo de sorgo (a).

Fuente de variación	G.L.	F Calculada				
		Rendim. kg/ha	Malezas 40 DDS	Población cosecha	Altura planta cm	Largo Panoja cm
Insecticida (I)	1	12.02*				
Herbicida (H)	1	31.20**	8.60*			
I M	1					
Fertilizante (F)	1	57.20**		5.24*	76.49**	18.94**
I F	1					
M F	1					
Variedad (V)	1	9.05*				8.06*
I V	1					
H V	1					
F V	1					
Coef. de var. %		21.85	78.78	18.96	17.42	10.90

(a) En las variables: Población de plantas a los 20 DDS, No. de panojas totales, No. de panojas vanas y días a la floración, no hubieron efectos significativos.

3. MAGNITUD DE LOS EFECTOS SIGNIFICATIVOS

En la Figura 2, se ha tratado de graficar la magnitud de los efectos significativos. En arroz, se puede decir que prácticamente el incremento debido al uso de herbicida fué de 2,854 kg/ha. La aplicación de fertilizante produjo un aumento en el rendimiento de 1272 kg/ha y el control de insectos dió lugar un incremento de 421 kg/ha, mayor que cuando no se controló las plagas.

La magnitud de los incrementos debidos a herbicidas y fertilizante, los ubica a estos factores en el primero y segundo lugar de importancia.

En la misma Figura 2, se puede observar como el fertilizante, el herbicida, el insecticida y la variedad, incrementaron el rendimiento en 1252, 926, 574 y 498 kg/ha de sorgo respectivamente. Aquí se deduce la mayor importancia del fertilizante y del herbicida en este cultivo.

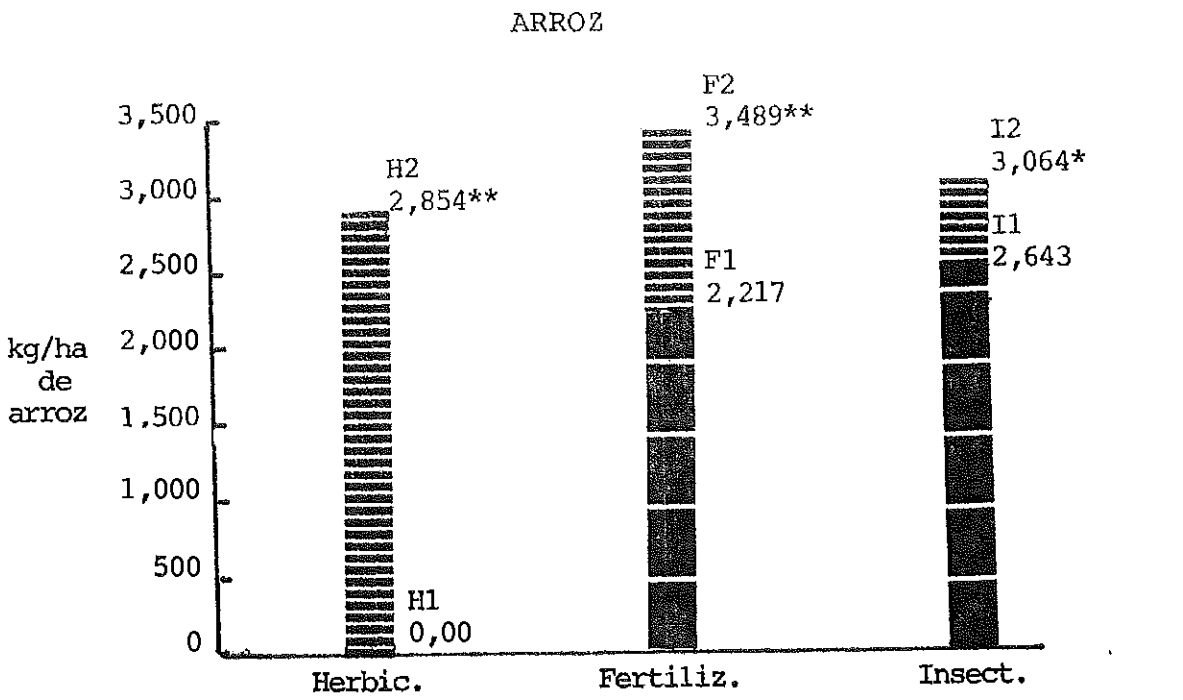
4. RELACIONES ENTRE VARIABLES

En la Figura 3, se trata de representar las relaciones de causa a efecto de las variables estudiadas, con las variables de respuesta y entre éstas. Usando un análisis de regresión múltiple, se calcularon los coeficientes de correlación, cuya magnitud y signo indica la importancia y el tipo de relación de una variable sobre la otra.

En el subsistema arroz, la relación de las variables herbicida y fertilizante con el rendimiento indican que el uso de estos agroquímicos influyeron directamente, pues la magnitud y signo de los coeficientes, 0.99 y 0.92 respectivamente, así lo confirman. El herbicida además afectó positivamente a la altura y población de plantas, no así al porcentaje de malezas, que como era de esperarse lo redujo. Por otra parte el fertilizante fue beneficioso para el rendimiento (0.92), el crecimiento de las malezas y para la altura de planta. La población de plantas no tuvo relación con el fertilizante aplicado (0.05).

Continuando con este breve análisis de la Figura 3, se observa que las variables componentes del rendimiento, altura y población de plantas, favorecieron la producción de arroz, pero las malezas afectaron negativamente en alto grado la cosecha de grano.

En el subsistema sorgo (Figura 3), las variables independientes fertilizante y herbicida, afectaron en alguna



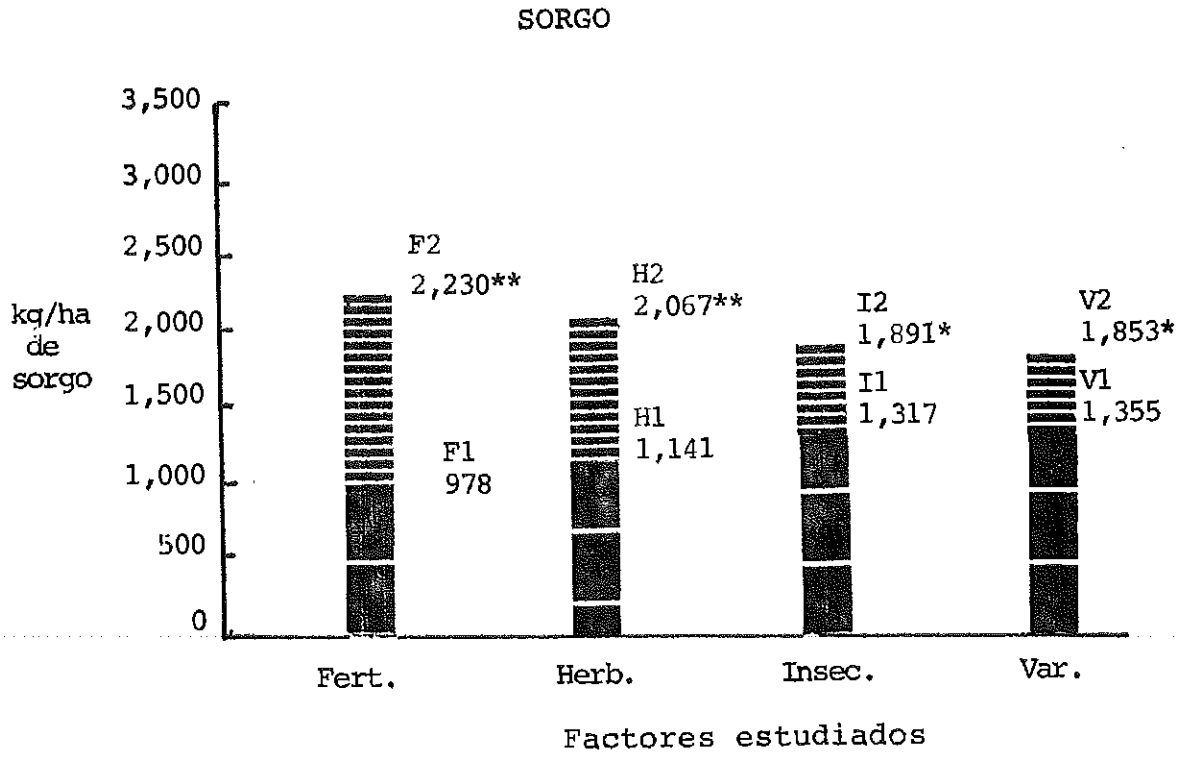


Fig. 2. Efectos significativos (0.05 y 0.01) de herbicida, fertilizante, insecticida y variedad en los cultivos de arroz y sorgo.

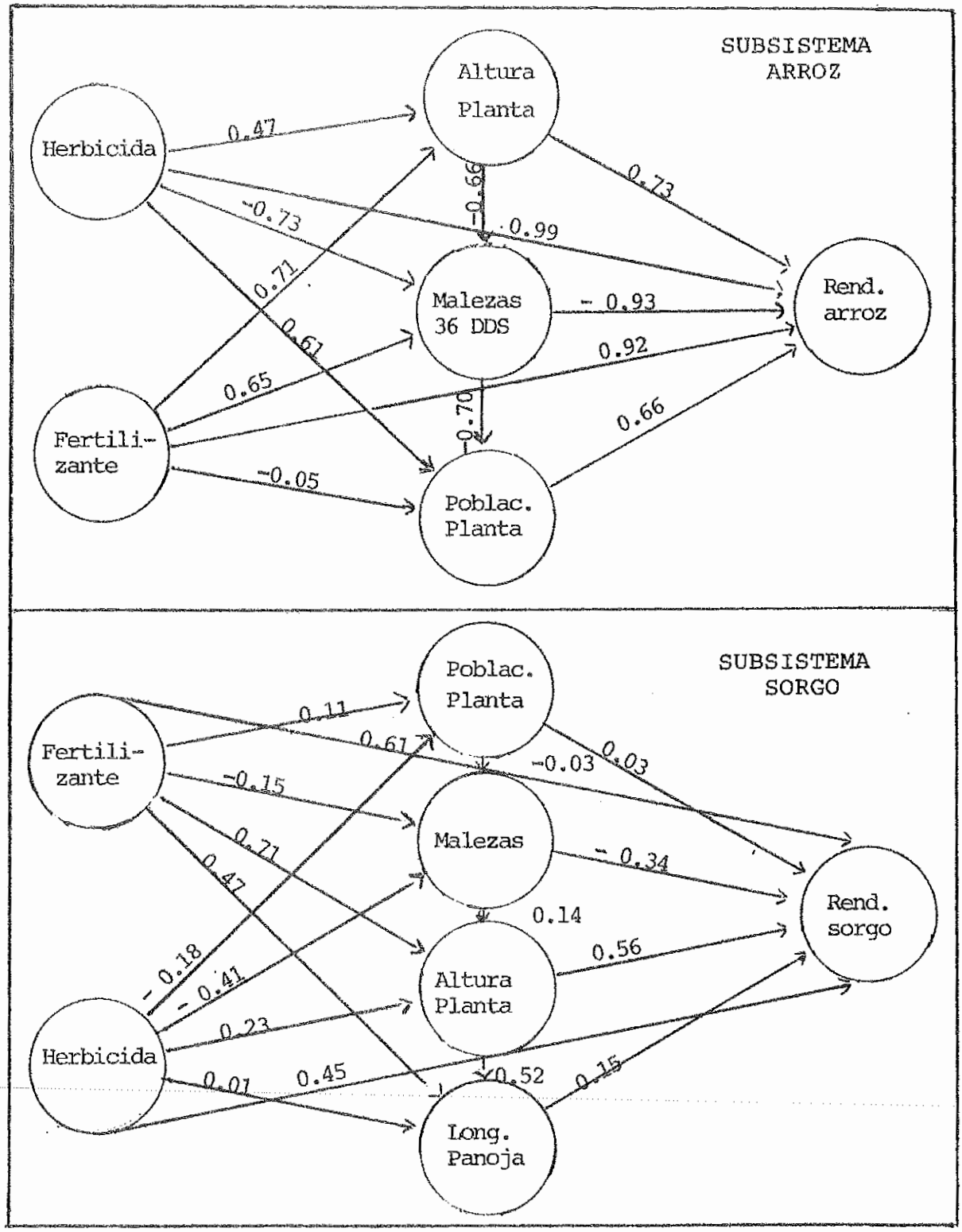


Fig. 3. Relaciones entre las variables independientes herbicida y fertilizante, con las variables de respuesta en el arroz y sorgo.

medida en ciertos casos en forma positiva y en otros negativa a las variables de respuesta incluido el rendimiento. En general la magnitud de los coeficientes fue menor a la encontrada en arroz, sin embargo, el fertilizante y el herbicida incrementaron significativamente el rendimiento (0.61 y 0.45 de coeficiente). El comportamiento y relaciones de las variables estudiadas como factores de producción, versus, las variables de respuesta fue similar al de arroz, pero con menor intensidad.

Esto da a entender que puede existir un grado de dependencia del segundo cultivo, en este caso el sorgo, cuando es sembrado en condiciones de terreno en el cual se hicieron controles de malezas y de insectos al realizar el primer cultivo, pues los factores siguen influyendo pero con menor intensidad ya que el efecto fue mitigado por el manejo del primer cultivo. En el caso del fertilizante, prácticamente no hubo un efecto residual por cuanto esta aplicación fue decisiva en el aumento del rendimiento de sorgo.

5. TRATAMIENTOS PROMISORIOS

La prueba de Duncan, (Cuadro 5) indica que de acuerdo a los resultados obtenidos con los diferentes tratamientos, los promedios de éstos, ubican a los tratamientos 8 y 16 en primer y segundo lugar en arroz y al 15 y 16 en sorgo. Prácticamente, se observa que el tratamiento 16 se puede aplicar al sistema de producción arroz-sorgo, pues el uso de fertilizante, herbicida e insecticida es necesario en los dos cultivos para obtener rendimientos adecuados, o cualquiera de estos tres factores puede afectar negativamente la producción, cuando no son controlados.

6. CONSIDERACIONES ECONOMICAS

El análisis económico de los resultados obtenidos se hizo por el método de análisis parciales (Tasa de retorno marginal). En el cuadro 6 se indica que en el subsistema arroz, el combate de malezas tuvo la mayor tasa de retorno marginal, seguido de la interacción combate de malezas por fertilización y del combate de malezas por combate de insectos.

Es curioso observar que cuando se aplica fertilizantes o se controla insectos individualmente, la tasa de retorno marginal es negativa aunque se obtiene un incremento significativo en el rendimiento. Esto se podría explicar porque cuando no se combaten las malezas en este cultivo

Cuadro 5. Prueba de Duncan para promedio de rendimiento de arroz y sorgo.

Orden	Tratamiento	Rendimiento	Diferencia
		Arroz kg/ha	
8	D1-F2-H2-I2	3,979	a
16	D2-F2-H2-I2	3,625	ab
17	D3-F2-H2-I2	3,550	b
7	D1-F2-H2-I1	3,420	b
15	D2-F2-H2-I1	2,934	c
18	Agricultor	2,407	d
12	D2-F1-H2-I2	2,350	d
4	D1-F1-H2-I2	2,301	d
3	D1-F1-H2-I1	2,268	d
11	D2-F1-H2-I1	1,952	d
		Sorgo kg/ha	
15	V2-F2-H2-I1	3,239	a
16	V2-F2-H2-I2	3,022	a
14	V2-F2-H1-I2	2,731	a
6	V1-F2-H1-I2	2,253	b
7	V1-F2-H2-I1	2,236	b
12	V2-F1-H2-I2	2,186	b
8	V1-F2-H2-I2	2,104	b
4	V1-F1-H2-I2	1,550	c
13	V2-F2-H1-I1	1,345	c
11	V2-F1-H2-I1	1,214	cd
5	V1-F2-H1-I1	911	d
3	V1-F1-H2-I1	866	d
10	V2-F1-H1-I2	660	de
2	V1-F1-H1-I2	508	e
9	V2-F1-H1-I1	430	e
1	V1-F1-H1-I1	292	e

Cuadro 6. Incremento en el rendimiento, costos variables y tasas de retorno marginal para los efectos significativos de los factores en arroz y sorgo.

Tratamiento	Incremento en rendimiento kg/ha	Base del análisis	Incremento costos variables $	Tasa retorno marginal %
		ARROZ		
H2	2854	H2-H1	91.50	649
I2	210	I2-I1	74.00	- 31
F2	639	F2-F1	179.00	- 14
D2	- 33	D2-D1	14.00	-336
H2-I2	3064	H2I2-H1I1	165.50	344
H2-F2	3490	H2F2-H1F1	260.50	222
		SORGO		
H2	926	H2-H1	69.00	127
I2	574	I2-I1	61.00	59
F2	1252	F2-F1	130.00	46
V2	498	V2-V1	0.00	--

en el área de Progreso, prácticamente se anula el efecto del control de cualesquiera de los otros factores.

En relación con el subsistema sorgo, en el cuadro 6, se puede observar que todos los factores estudiados presentan una tasa de retorno marginal positiva, siendo en orden de importancia la de la variedad, combate de malezas, combate de insectos y aplicación de fertilizantes, respectivamente.

En base de este análisis y considerando el manejo total del sistema de cultivo arroz-sorgo, se puede concluir que la mejor oportunidad para generar una alternativa de producción tecnológicamente factible para los agricultores de Progreso, debe estar enfocada en la investigación sobre el componente de malezas y sus interacciones con la fertilización y el combate de insectos en arroz y en sorgo se debe poner mayor énfasis en el uso de mejores variedades con combate de insectos, pensando siempre en la aplicación de cantidades rentables de fertilizantes.

CONCLUSIONES

1. En arroz, el uso de herbicidas y su interacción con la aplicación de fertilizantes y con el combate de insectos, son los efectos que producen los mayores incrementos en el rendimiento.

2. De igual manera, los mismos efectos presentan las tasas de retorno marginal mas altas.

3. En sorgo, el uso de herbicidas, de insecticidas y el cambio de variedad ocasionaron aumentos en el rendimiento.

4. Obviamente, estos factores permitieron la obtención de las tasas de beneficio marginal mas provechosas.

5. En ambos cultivos los factores herbicidas y fertilizantes tuvieron el grado de asociación más alto con el rendimiento.

6. Existe en un grado no bien definido una relación de dependencia del manejo del sorgo con respecto al manejo del arroz.

BIBLIOGRAFIA

1. CATAPAN, Final Report on the Catastro Rural de Tierras y aguas de Panamá. Volumen II. Comisión de Reforma Agraria/AID. Panamá, 1970.

2. CHANDLER JR., R.F. Rice in the Tropics: A guide to the Development of National Programs. Baulder, Colorado, Westview Press. 1979. 256 p.

3. CUELLAR, M., SARMIENTO, M., BEJARANO, W., LI PUN, H. y otros. Diagnóstico de Pequeñas y Medianas Explotaciones Agropecuarias en tres áreas de Panamá. (Aserrío de Gariché, Progreso y Guarumal). Panamá. Instituto de Investigación Agropecuaria. 1980. 115 p.

4. DE DATTA, S.K. Chemical Weed control in tropical rice in Asia. PANS. 18(4):433-440. 1972.

5. DI NAVER, R.C., Changing Patterns in Fertilizer Use. Madison Wisc. U.S.A. SSSA Inc. 1968. 466 p.

6. INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. Major Research in Upland Rice. Los Baños, Philippines. 1975. 255 p.

7. MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO. Desarrollo Rural Integrado del Distrito de Barú, Santiago de Veraguas. Panamá, 1977. 169 p.

8. PLACKNETT, D.L., YOUNGE, O.R., IZUNO, Y.N. y otros. Sorghun Production in Hawaii. U.S.A. University of Hawaii. Research Bulletin 143. 1971. 33p.

9. REPUBLICA DE PANAMA/FAO. Mapa Ecológico de Panamá. Proyecto de inventario y demostraciones forestales. Panamá 1970. Proyecto AID 596-0083.

10. SOUZA, D.M. DE. Lowland rice program in Brazil. Paper presented at the International rice research conference, April, 1973. IRRI. Los Baños, Philippines.. 1973. 32 p.

EVALUACION DE LA CALIDAD MOLINERA DE SEIS LINEAS PROMISORIAS DE ARROZ BAJO TRES LOCALIDADES, EN COMPARACION CON DOS VARIEDADES COMERCIALES*

Osvaldo R. García T.**
W. Ramiro Pazos M.
Roberto Caceúz B.

INTRODUCCION

Con anterioridad a 1970, el agricultor arrocero de Guatemala cultivaba básicamente variedades del tipo "bonnet" (Lira blanco, Lira grueso, Blue bonnet y otras), con características de planta alta, susceptibilidad a plagas, enfermedades y al acame, de bajos rendimientos; situaciones que obligaban un cambio para superar esas limitantes. Durante esa época y aún en la actual, la calidad molinera de estos materiales fué y continúa siendo muy apreciada por los molineros. A partir de 1971, se impulsaron en este país, las variedades modernas de porte bajo con características que superan a las tradicionales especialmente en lo que se refiere a los rendimientos que se obtienen a nivel de campo. Entre esas variedades cabe destacar a CICA 4, IR 22, TIKAL-2 y últimamente ICTA Cristina e ICTA-Virginia. Estas aunque superan substancialmente a las variedades tradicionales é importadas (USA), tienen problemas en la comercialización del grano a nivel de productor, especialmente el que se produce en la Costa del Pacífico, por lo que la siembra de estas variedades se ha limitado considerablemente en esta región, continuándose con las variedades antiguas y con algunas de reciente introducción como la Le bonnet, Star bonnet y Super arroz.

Esta situación ha generado una serie de planteamientos tendientes a encontrar soluciones que permitan la utilización en mayor escala de las variedades modernas de arroz que al ser cultivadas en condiciones agro-climáticas diversas, mantengan su estabilidad en las características que exige el productor, el industrial y el consumidor guatemalteco.

El presente estudio tuvo como objetivo principal, evaluar, identificar y seleccionar entre materiales modernos, aquellos que sean estables en la apariencia del grano molinado, con alto rendimiento de molino y alto indice de pilada.

---

* Presentado en la XXVIII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, 22 al 26 de marzo de 1982.

** Investigador Asistente Profesional, Coordinador Nacional, Técnico Investigador, Programa de Arroz, respectivamente. ICTA-Guatemala.

REVISION DE LITERATURA

Jennings, P.R., Coffman W.R. y Kauffman H.E.(1), al referirse a la calidad del grano en arroz en el aspecto apariencia del endosperma comentan que el consumidor prefiere arroces con un endosperma claro y paga un precio superior por él, aún cuando la opacidad desaparece durante la cocción y no altera la calidad nutricional. Agregan que la presencia y grado de panza blanca están parcialmente bajo control genético, aunque ciertos factores ambientales afectan marcadamente su expresión. Así también refieren que algunas variedades como la IR 22, no presentan panza blanca en ningún ambiente, mientras que otras como la CICA 4, tienen endosperma claro en algunos ambientes y considerablemente opaco en otros é IR 8 y otras son severamente afectadas con panza blanca en casi todos los ambientes.

Con respecto a los factores ambientales, los mismos autores señalan que el principal influyente en la opacidad parece ser la temperatura inmediatamente después de la floración, indicando que la temperatura alta aumenta la panza blanca, en tanto que la baja la disminuye o elimina, y que se sospecha también que la fertilidad del suelo y el manejo del agua afectan el grado de panza blanca de manera aún desconocida.

MATERIALES Y METODOS

Las muestras de los materiales en estudio fueron obtenidas de los ensayos de rendimiento que a nivel regional son llevados por personal del Programa de Arroz del ICTA en los Centros de Investigación donde éste opera. En todos los casos, estos ensayos son manejados en condiciones adecuadas para el buen desarrollo de los materiales de manera que puedan expresar todo su potencial de rendimiento y que no se vean afectados por deficiencias nutricionales, plagas y malezas.

La cosecha se efectuó cuando la humedad del grano estuvo en el rango de 20-22%. La muestra preparada para realizar la evaluación fué de 1 Kg., cuidando que en todos los casos la humedad del grano fuera de 12%. La designación de las líneas en estudio y de las variedades que sirvieron para comparación, fué la que sigue:

1. P1377-1-15M-4-1M-1
2. P1429-3-9M-2-1M-5
3. IG-4021
4. IG-73-55-R2
5. P901-22-7-2-3-2-1D-GR 2
6. IG 4009-3
7. CICA 4 (Comparador)
8. Canelo (Comparador)

En los Cuadros 1 y 2, se presentan la localización, características climáticas y físico-químicas de los sitios de donde se obtuvieron las muestras.

RESULTADOS Y DISCUSION

En general, los valores de grano entero (Cuadro 3 y 4) fueron para la localidad de Cuyuta los más bajos y los del Polochic mejores que los de Cristina. El promedio más alto en este caso (Cuadro 4), se obtuvo con la Línea P1429-8-9M-2-1M-5 (IG 0008) a través de las 3 localidades (50%) y el más bajo con el comparador CICA 4 (15%).

El rendimiento de Molino promedio de cada material en las tres localidades varió de 68 a 71% y el Indice de Pilada entre 51 y 65% Cuadro 4. A nivel de cada localidad, el mayor rendimiento de molino promedio de todos los materiales fué de 71% y corresponde al Polochic, mientras que el Indice de Pilada promedio de todas las variedades, fué de 54, 62 y 64% para Cuyuta, Cristina y el Polochic, respectivamente (Cuadro 4).

La apariencia del grano molinado fue en general inferior en la localidad de Cuyuta (Costa del Pacífico) con respecto a Cristina y el Polochic (Costa Atlántica), pues del total de materiales evaluados, 5 fueron de apariencia regular a mala (endosperma opaco, yesado y defectuoso) en Cuyuta, mientras que en las otras dos localidades esa apreciación varió entre calificativos de buena a muy buena apariencia y algunos como la línea P1429-8-9M-2-1M-5 (IG 0008) y la variedad Canelo, mostraron un endosperma de excelente apariencia.

Analizando los aspectos señalados (porcentaje de grano entero, rendimiento de molino, Indice de Pilada y apariencia del grano molinado) y relacionándolos con las condiciones agro-climáticas que caracterizan a cada localidad (Cuadro 1 y 2), se podría pensar que las diferencias encontradas en la calidad molinera de los materiales estudiados, se deban principalmente a las diferencias en precipitación pluvial y temperatura ocurridos durante el período reproductivo y en general a las condiciones físico-químicas de los sitios donde se tomaron las muestras de cada variedad evaluada, pues por tratarse de datos promedio, los de las caracterizaciones, no es posible precisar cuál o cuáles factores influyeron en mayor grado en una u otra región o localidad.

CONCLUSIONES

1. Existen diferencias marcadas con respecto a los porcentajes de grano entero, 3/4, Indice de Pilada y apariencia del grano molinado, que se obtienen en cada una de las localidades estudiadas.

2. Las diferencias encontradas pueden estar relacionadas principalmente con factores climáticos como temperatura, precipitación pluvial y condiciones físico-químicas del suelo.

3. Algunos materiales como la línea P1429-8-9M-2-1M (IG 0008) y la variedad Canelo (Blue belle), ofrecen bajo condiciones de las áreas estudiadas, un alto grado de estabilidad en cuanto a su calidad molinera, la que califica de muy buena a excelente.

4. Otros como las líneas IC 4021, ó IC 4009-3; presentan respuestas diferentes para las tres localidades, siendo superior su calidad molinera en su orden para Polochic, Cristina y Cuyuta

Cuadro 1. Localización y Características Climáticas de los sitios donde se obtuvieron las muestras

Nombre	Municipio	Departamento	Coordenadas geográficas Lat. Norte		Long. Oeste		Altura s.n.m. mts.	Precip. $\bar{X}$ Anual mm.	Temp.
Chichipate (Valle del Polochic)	El Estor	Izabal	15°	31'	89°	21'	15	2,159	28°C
Cuyuta	Masagua	Escuintla	14°	07'	90°	52'	48	1,435	27°C
Cristina	Los Amates	Izabal	15°	17'	89°	02'	69	2,355	27°C

Cuadro 2. Características Físico-químicas

Nombre	FISICAS Clase Textural	QUIMICAS pH	Mg/ml P	K	Meq/100 ml de suelo Ca	Mg
Chichipate (Valle del Polochic)	Franco Arcillo Limoso	5.9	4.0	50	4.80	2.6
Cuyuta	Franco arenosa	7.3	4.2	250	11.2	1.9
Cristina	Arcilla	4.5	1.80	177	4.0	1.4

Cuadro 3. **Resultados de calidad Molinera a nivel de Laboratorio de 6 Líneas Promisorias de Arroz Evaluadas en 3 Localidades, en Comparación con 2 Testigos**
Bárcena - Guatemala

No.	Línea o Variedad	Localidad	Entero %	3/4 de entero %	R.M. %	I.P. %	A.P.
1.	P1377-1-15M-4-1M-1 (IG 1205)	Cuyuta	23	33	68	56	R
		Cristina	--	36*	70	66	B
		Polochic	28	37	70	65	MB
2.	P1429-8-9M-2-1M-5 (IG 5008)	Cuyuta	47	15	69	62	Exc.
		Cristina	48	16	70	64	Exc.
		Polochic	56	14	73	70	Exc.
3.	IG 4021	Cuyuta	20	34	67	54	M
		Cristina	36	25	66	61	B
		Polochic	49	23	75	72	B
4.	IG 78-55 RP	Cuyuta	27	31	65	58	R
		Cristina	34	30	69	64	MB
		Polochic	30	30	70	60	MB
5.	P901-22-7-2-3-2-1B-CR2	Cuyuta	--	--	--	--	--
		Cristina	49	16	69	65	MB
		Polochic	54	21	79	75	MB
6.	IG 4009-3	Cuyuta	18	24	57	42	M
		Cristina	34	28	66	62	B
		Polochic	49	18	70	67	B
7.	CICA 4 (Comparador)	Cuyuta	13	39	69	57	M
		Cristina	23	43	74	65	B
		Polochic	3	58*	69	61	B
8.	Canelo (Comparador)	Cuyuta	28	23	78	51	B
		Cristina	27	25	67	52	Exc.
		Polochic	29	21	67	50	Exc.

* Porcentaje de grano entero y 3/4 no determinados

Cuadro 4.

Datos Promedios de Calidad Molinera a Nivel de Laboratorio de 6 Líneas Promisorias de Arroz, en Comparación con 2 Testigos, en 3 Localidades de la Costa del Pacífico y Atlántico de Guatemala

	Línea o Variedad	Grano entero %	3/4 de entero %	R.M. %	I.P. %
1.	P1377-1-15M-4-1M-1 (IG 1205)	25	45	69	62
2.	P1429-8-9M-2-1M-5 (IG 0008)	50	15	71	65
3.	IG 4021	35	27	69	62
4.	IG 78-55 RP	30	30	68	61
5.	P901-22-7-2-3-2-1B-CR2 (*)	--	--	--	--
6.	IG 4009-3	34	23	68	57
7.	CICA 4 (Comparador)	15	47	71	61
8.	Canelo (Comparador)	28	23	71	51
	Localidades				
1.	Cuyuta (Costa Pacífico)	26	28	69	54
2.	Cristina (Costa Atlántico)	29	33	69	62
3.	Polochic (Costa Atlántico)	35	29	71	64

* No se reporta por no haberse evaluado en Cuyuta

R.M. = Rendimiento en Molino
I.P. = Indice de Pilada

BIBLIOGRAFIA

JENNINGS, P.R., W.R. COFFMAN Y H.E. KAUFFMAN. Mejoramiento de Arroz. Trad. Manuel Rosero. Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, 1981. pp. 127-128.

RESULTADOS DEL QUINTO VIVERO INTERNACIONAL DE RENDIMIENTO DE ARROZ PARA AMERICA LATINA, DE VARIEDADES DE SECANO, 1981. *

Osvaldo R. García T. **
W. Ramiro Pazos M.
Roberto Carcuz Díaz

INTRODUCCION

El cultivo de arroz en el Sur y Sur-oriente de Guatemala, ocupa aproximadamente unas 5000 a 6000 hectáreas manejadas de mayo a octubre, bajo los sistemas de Secano moderadamente favorecido y Secano no favorecido. Un buen porcentaje del área cultivada en ambas zonas, se caracteriza por una baja precipitación pluvial, una distribución irregular de las lluvias y la ocurrencia sistemática de canículas más o menos prolongadas durante las diferentes fases de crecimiento del arroz.

De esas condiciones inadecuadas se derivan problemas por deficiencias minerales, por enfermedades, por malezas e insectos limitantes que al final inciden negativamente sobre la cosecha.

Con el objeto de encontrar soluciones a los problemas señalados mediante la evaluación, selección y aprovechamiento de variedades resistentes o tolerantes a sequía, que llenen además las características que exige el productor, consumidor e industrial guatemalteco, fué establecido el Vivero Internacional de Rendimiento de Variedades de Arroz de Secano, VIRAL-S, en dos localidades representativas de la zona Sur (Cuyuta y Nueva Concepción) y en Jutiapa en la zona Sur-oriental del país.

Los resultados obtenidos de tales evaluaciones, se encuentran detallados en el presente informe.

---

* Presentado en la XXVIII Reunión Anual del PCCMCA. San José, Costa Rica. Marzo 1982.

** Ing. Agr. Investigador Asistente Profesional, Ing. Agr. Coordinador Nacional, P. Agr. Técnico Investigador, Programa de Arroz respectivamente. ICTA, Guatemala.

REVISION DE LITERATURA

El Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, (2, 3 y 4) reporta en los informes finales de resultados del VIRAL-S, que la variedad CICA 8 ocupó durante los años 1977, 78 y 79, el primero, segundo y primer lugar en rendimiento (3.7, 4.0 y 3.8 Tm/Ha), en 9, 14 y 9 localidades de Latinoamérica respectivamente. De igual manera, se destaca en los informes referidos, que la línea IR 1529-430-3 (IR 43), ocupó en los mismos años y localidades, el segundo, primero y segundo lugar en rendimiento, 3.6, 4.99 y 3.59 Tm/Ha, en su orden.

García, O.R. y Pazos, W.R. (1), refiriéndose a la misma línea, IR 1529-430-3, reportan que este material alcanzó bajo condiciones de Cuyuta en la Costa del Pacífico de Guatemala, el más alto rendimiento (4.45 Tm/Ha) entre 25 genotipos evaluados y fué además el que presentó el mayor grado de resistencia a sequía, habiéndose seleccionado por esos aspectos para su inclusión en otras evaluaciones a un nivel más extensivo.

MATERIALES Y METODOS

1. LOCALIZACION Y CARACTERISTICAS DE LOS SITIOS EXPERIMENTALES (ZONA SUR).

CENTRO DE PRODUCCION AGRICOLA CUYUTA:

Localizado en el departamento de Escuintla en la Costa del Pacífico. Su posición geográfica es de 14°17' latitud norte y 90°52' longitud oeste, con una altura de 48 m.s.n.m. Ecológicamente está clasificado como bosque húmedo sub-tropical (cálido).

La temperatura varía entre 24°C y 35°C. La precipitación pluvial media anual es de 1485 mm. El suelo es de textura franco-arenosa con un pH de 7.5.

SUB-CENTRO NUEVA CONCEPCION:

Ubicado también en el departamento de Escuintla a una altura de 75 m.s.n.m. Ecológicamente está clasificado como bosque tropical húmedo. La temperatura varía entre 21.7°C y 31.5°C. La precipitación pluvial anual varía entre 1619 y 2500 mm. El suelo es franco con un pH de 6.7.

CENTRO DE PRODUCCION AGRICOLA JUTIAPA (ZONA SUR-ORIENTAL):

Localizado en el departamento del mismo nombre, con una posición geográfica de 14°17' latitud norte y 89°53' longitud oeste y con una altura de 906 m.s.n.m. Ecológicamente está clasificado como bosque húmedo sub-tropical (templado). La temperatura varía entre 18°C y 29°C. La precipitación media anual es de 1061 mm. El suelo es de textura arcillosa con un pH de 5.4.

2. SIEMBRA Y MANEJO DE LOS VIVEROS.

La preparación del terreno en todos los casos, se realizó en forma mecanizada. Aprovechando estas labores de preparación, se incorporó al suelo Volatón granulado al 2.5%, aplicando el equivalente a 36 Kg/Ha del producto comercial, con el objeto de controlar las plagas existentes.

En Cuyuta la fertilización se hizo aplicando el equivalente a 120, 30 y 30 Kg/Ha de los elementos $N-P_2O_5-K_2O$, en su orden. En Nueva Concepción 80 Kg de nitrógeno por hectárea y en Jutiapa 100, 80 y 40 Kg/Ha de $N-P_2O_5-K_2O$, respectivamente.

El diseño experimental utilizado fué un Bloques al Azar con 3 repeticiones y 25 tratamientos en cada localidad. La parcela bruta estuvo constituída por 6 surcos de 5 m de largo distanciados a 30 cms entre sí, lo cual corresponde a un área libre de 1.80 m x 5.0 m = 9 m^2. La parcela útil para la toma de datos de rendimiento fué de 6.0 m^2 y corresponde a los 4 surcos centrales. La siembra se hizo al chorro corrido, con una densidad de 10 gr de semilla por surco.

Los datos experimentales se tomaron de acuerdo a la Escala de Evaluación Estandar de Arroz del IRTP. Los datos de rendimiento fueron tabulados al 14% de humedad, previo al análisis de varianza combinado a que fueron sometidos y a la comparación de medias por el Método de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSION

De acuerdo a la curva de precipitación trazada para la localidad de Jutiapa (Figura 1), podría pensarse que las lluvias fueron suficientes para que el arroz se desarrollara sin limitaciones a traves de todo su ciclo.

Sin embargo, durante la fase de máximo macollamiento (julio-agosto), se registró un período de 17 días, en el cual únicamente se tuvieron 37 mm

de precipitación, lo que permitió en esa localidad, diferenciar entre el grupo de materiales evaluados, variedades que se comportaron como resistentes, tolerantes y susceptibles a sequía (Cuadro 1).

Las condiciones de precipitación para Nueva Concepción fueron similares a las del Centro Cuyuta (Figura 2), observándose que en ninguna de estas dos localidades hubo problemas de sequía mientras duraron las evaluaciones.

Las características agronómicas promedio mostradas por los materiales en las 3 localidades (Cuadro 1), denotan que la mayoría posee un buen vigor, una altura de planta adecuada para cualquier tipo de Secano y un ciclo vegetativo intermedio (120 a 135 días).

Algunas líneas como la P1377-1-17M-2-1B, 87330-167-3-2 e IR 8192-200-3-3-1-1, mostraron cierta tendencia al acame en el estado de madurez fisiológica.

Bajo condiciones de Jutiapa, la incidencia de Pyricularia oryzae, particularmente en el follaje, fué evidente en los materiales: IRT4094, 87330-167-3-2, 8541P-Kn-47-1-1, IR 2307-247-2-2-3, P1264-6-11M-1B, 6173, RNR 29692 y en la variedad TOX 728-2; ésta última mostró además, lesiones de grado 6 en el cuello de las espigas. No obstante, TOX 728-2 está entre los materiales que satisfacen uno de los objetivos de esta evaluación, al identificarse como resistente a la sequía.

En la localidad de Cuyuta, se observó que la mayoría de materiales fueron moderadamente susceptibles al hongo Helminthosporium oryzae.

Comparando los rendimientos a traves del análisis de varianza combinado (Cuadro 1), se observa que los más altos corresponden a las variedades TOX-728-2, ICTA-VIRGINIA, P1377-1-17M-2-1B e IR 43, caracterizadas como resistentes a sequía, mientras que las variedades tolerantes y susceptibles IR 42, RNR 29692 e IR 2307-7-217-2-3, reportaron los rendimientos más bajos.

En las pruebas de calidad molinera (Cuadro 2), se pudo establecer que algunos materiales presentan diferencias substanciales tanto en el Indice de Pilada como en la apariencia del grano, según proceda la muestra de la zona Sur (Cuyuta y Nueva Concepción) o bien de Jutiapa en la zona Sur-oriental. Estas diferencias pueden ilustrarse con las líneas P1377-1-17M-2-B, cuyo Indice de Pilada fué de 61%, pero con mala apariencia del grano en muestras procedentes del Sur, mientras que las que provienen de la zona Sur-oriental (Jutiapa), ofrecen un Indice mayor (66%), calificando la apariencia como muy buena. De manera similar, la línea 87330-167-3-2 con un Indice de 43% y apariencia regular en la zona Sur, aumenta su Indice a 64% y mejora a muy buena la apariencia del grano en el Sur-oriente (Jutiapa). Podría entonces pensarse, que en este caso las diferencias en la calidad y apariencia del grano molinado, se deben principalmente al efecto de la temperatura ambiente registrada en cada una de las zonas

donde se llevaron a cabo las evaluaciones (Cuadro 3).

CONCLUSIONES

1. De las dos zonas consideradas (Sur y Sur-oriental), únicamente la segunda en la localidad de Jutiapa, ofreció condiciones de sequía (períodos sin lluvia), que permitieron clasificar a los materiales en: Resistentes, tolerantes y susceptibles a ese factor limitante.

   Destacan en el primer grupo las variedades TOX 728-2, ICTA VIRGINIA, P1377-1-17M-2 e IR 43 y P1381-1-8M-2-1B. Como tolerantes la IR 42, UP'76//10 y la línea P1264-6-11M-1. Finalmente pueden citarse entre las susceptibles a RNR 29692, 5173 y la P1386-2-6M-5.

2. El más alto rendimiento fué obtenido con la línea TOX 728-2, que alcanzó 5.8 Tm/Ha. Bajo condiciones de Jutiapa, este material manifestó ser resistente a sequía; también bajo esas mismas condiciones, mostró ser susceptible a Piricularia en el follaje y con mayor grado en la espiga. La calidad molinera aunque tiene buen rendimiento de molino e Indice de Pilada, es indeseable por la mala apariencia del grano ya procesado en ambas zonas.

3. El testigo ICTA-VIRGINIA posee una amplia adaptabilidad, buenas características agronómicas, resistencia a plagas y enfermedades; su calidad molinera es buena en la zona Sur y muy buena a excelente en el Sur-oriente. Su rendimiento de 5.7 Tm/Ha es estadísticamente igual al mejor material del grupo evaluado, TOX 728-2.

4. Las líneas IET 4094, B733C-167-3-2, B541b-Kn-47-1-1, IR 2307-247-2-2-3, P1264-6-11M-1B, 5173, RNR 29692, mostraron cierta susceptibilidad al hongo *Pyricularia oryzae*, bajo condiciones de Jutiapa.

5. La línea P1381-1-8M-2-1B posee buenas características agronómicas y resistencia a enfermedades y sequía y su calidad molinera en general es buena en el Sur y muy buena en el Sur-oriente.

6. La variedad IR 43 fué también uno de los materiales que mejor se comportaron, ya que posee buenas características agronómicas, resistencia a sequía y a enfermedades, siendo además, de muy buena calidad molinera en ambas zonas. Su rendimiento de 5.4 Tm/Ha estadísticamente igual al de TOX 728-2 (5.8 Tm/Ha) y al de la variedad testigo ICTA-VIRGINIA (5.7 Tm/Ha).

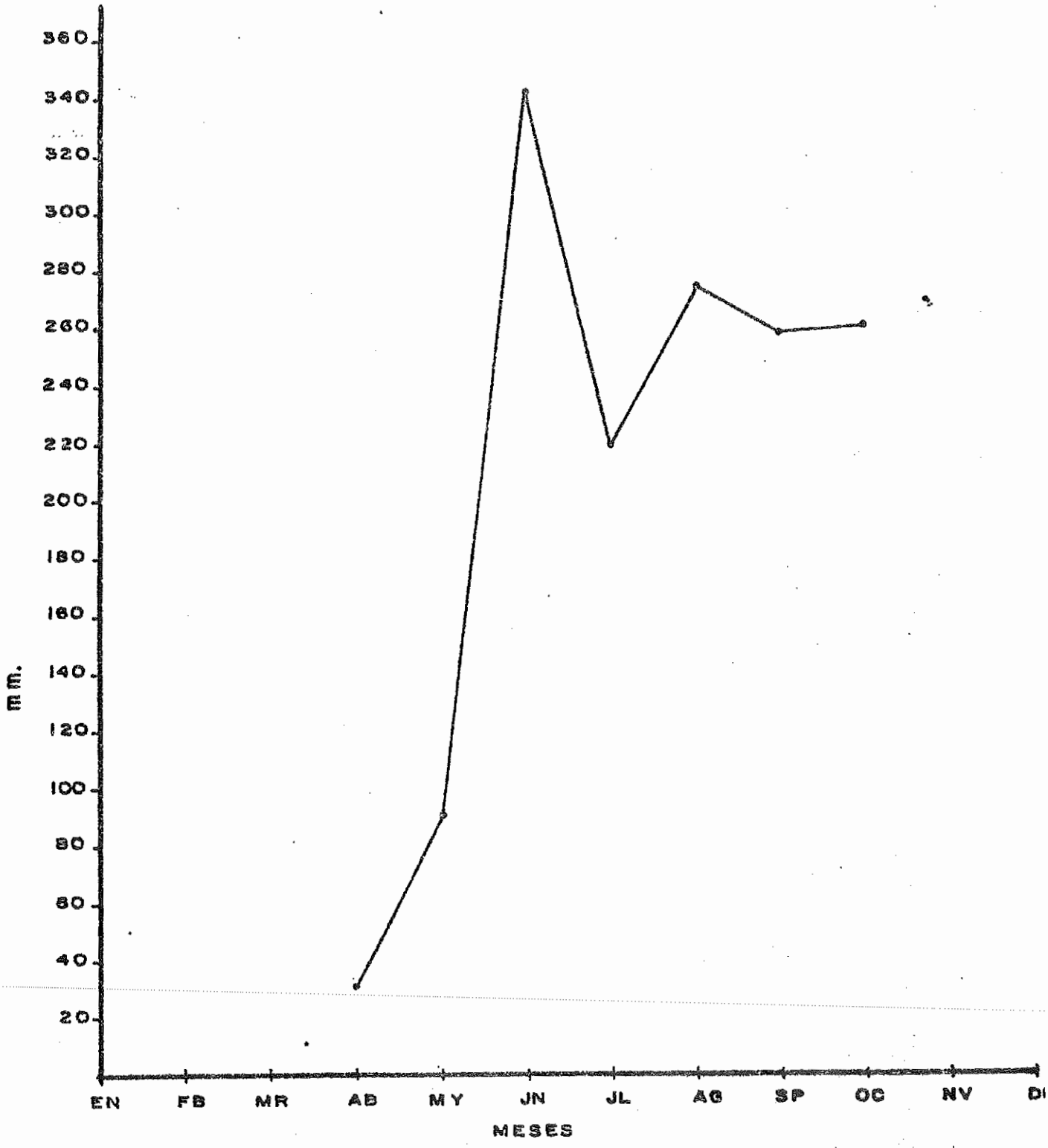


FIGURA I

PRECIPITACION PROMEDIO MENSUAL EN mm. JUTIAPA 1981

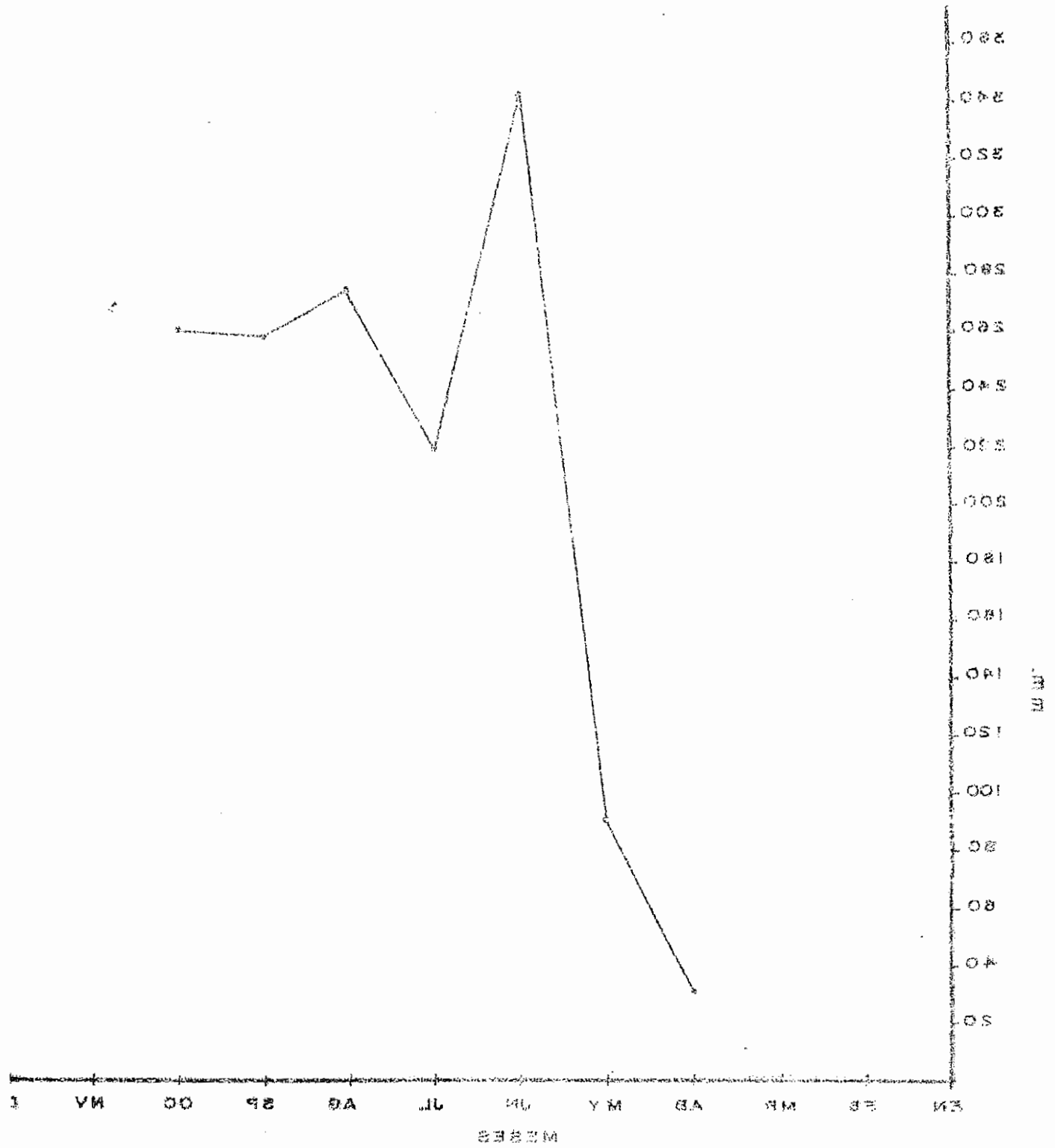


FIGURA 1

PRECIPITACION PROMEDIO MENSUAL EN mm. JUTIAPA 1981

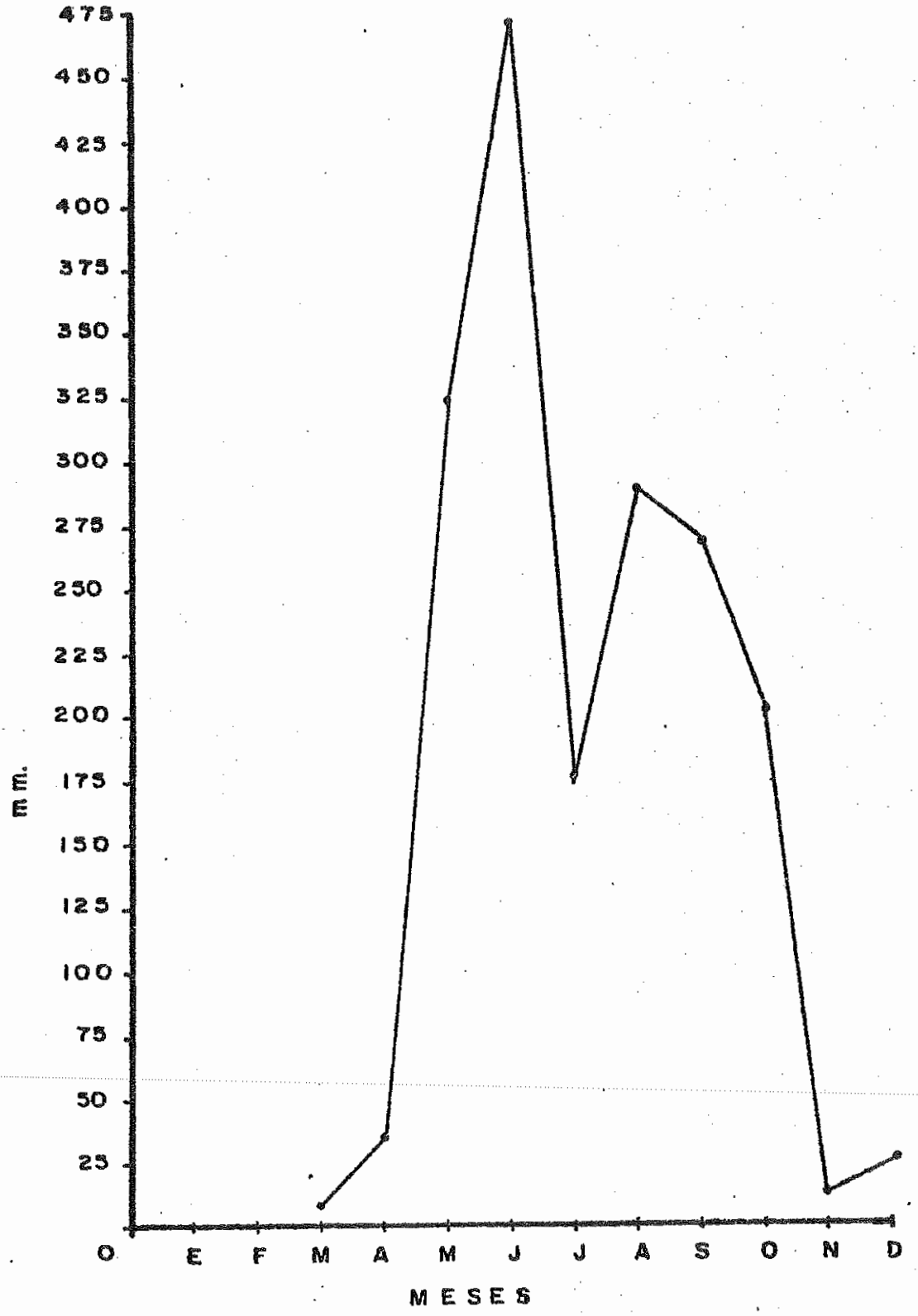


FIGURA 2

PRECIPITACION PROMEDIO MENSUAL EN mm. CUYUTA 1981.

FIGURA 2

PRECIPITACION PROMEDIO MENSUAL EN mm. CUYUTA 1981.

Cuadro 1 Resistencia a Sequía, Características Agronómicas más Importantes, Resistencia a Enfermedades, Rendimiento en Tm/Ha, Comparación de Medias y Estadísticos Estimados. VIRAL Secano-1981. Guatemala.

DESIGNACION	RESISTENCIA A SEQUIA T	y R (1)	CARACTERISTICAS AGRONOMICAS VIGOR	ALTURA cm	MADURAC. DIAS (2)	ACAME	ENFERMEDADES P.o. h / c (3)	H.o. (4)	REND. X	DUNCAN
TOX 728-2	3	3	3	83	129	1	3/6	3	5.8	a
ICTA-VIRGINIA (Testigo)	3	3	3	75	130	3	1/1	2	5.7	ab
P1377-1-17M-2-1B	3	3	3	86	130	4	1/1	2	5.6	abc
IR 43	3	3	4	70	130	1	1/1	2	5.4	abc
IR 5353-118-5	3	2	4	82	127	1	1/1	2	5.3	abcd
IET 4094	3	3	3	68	127	1	4/1	1	5.2	abcd
P1381-1-3M-2-1B	3	3	3	82	130	1	1/2	2	5.1	abcde
B733C-167-3-2	4	3	3	90	122	4	4/2	2	5.1	abcde
IR 45	3	3	3	78	129	1	1/3	2	5.1	abcde
IR 5201-63-1-3	3	3	3	84	128	3	1/1	2	5.1	abcde
IR 4570-33-3-2	4	3	3	84	145	3	1/1	2	5.0	abcde
B541b-Kn-47-1-1	3	2	3	101	127	1	4/1	2	5.0	abcde
IR 8192-200-3-3-1-1	4	3	3	79	125	4	1/1	2	4.8	abcde
P1386-2-6M-3-1B	5	3	3	73	129	1	1/1	2	4.6	abcde
IR 2307-247-2-2-3	4	3	4	63	126	2	4/1	2	4.5	abcde
IR 5853-193-1-2	3	3	4	75	131	1	1/1	1	4.5	abcde
IR 9671-01141-6	5	5	3	78	125	3	1/1	3	4.5	abcde
5174	4	4	3	88	132	1	1/1	2	4.5	abcde
P1264-6-11M-1B	4	3	3	72	131	1	4/1	2	4.5	abcde
5173	5	3	3	81	129	1	4/1	2	4.4	bcde
5393	4	4	3	87	131	1	1/1	2	4.4	bcde
UP'76/10	4	3	4	78	140	1	1/1	3	4.1	cde
RNR 29692	5	4	3	80	131	1	4/1	1	3.8	de
IR 42	4	3	5	72	139	1	1/1	2	3.8	e
IR 2307-7-217-2-3	4	3	3	62	120	1	1/2	2	3.5	e

Variedades Ft 1% = 1.79

F_c = 4.12

1 y 3 = En Jutiapa
2 = Promedio de 3 loc.
4 = En Cuyuta y Nueva Concepción

Localidades Ft 1% = 4.61

F_c = 101.64

C.V. = 18%

Referencias

P.o. = Pyricularia oryzae
h/c = Hoja y cuello
H.o. = Helminthosporium oryzae
T y R = Tolerancia y recuperación

Cuadro 2 Calidad Molinera de 16 Variedades y Líneas del VIRAL-Secano 1981 Evaluados bajo Condiciones del Sur y Sur-oriente de Guatemala.

No.	DESIGNACION	SUR R.M. %	SUR I.P. %	SUR AP.	SUR-ORIENTE R.M. %	SUR-ORIENTE I.P. %	SUR-ORIENTE AP.
1	TOX 728-2	66	59	M	72	57	M
2	ICTA-VIRGINIA (Test.)	72	58	B/MB	72	64	MB
3	P1377-1-17M-2-1B	69	61	M	71	66	MB
4	IR 43	70	59	MB	70	49	MB
5	IR 5853-119-5	60	44	M	69	59	B
6	IET 4094	70	26	M	—	—	—
7	P1381-1-8M-2-1B	69	50	B	69	57	MB
8	B7330-167-3-2	69	43	R	70	64	MB
9	IR 5201-69-1-3	71	55	R	70	69	B
10	IR 4570-33-3-2	—	—	—	70	46	M
11	B541b-Kn-47-1-1	—	—	—	69	63	B/MB
12	P1306-2 6M-5-1B	69	65	MB	—	—	—
13	IR 5850-198-1-2	—	—	—	69	48	M
14	5174	—	—	—	69	52	MB
15	P1264-6-11M-1B	69	46	M	—	—	—
16	5173	70	45	R	—	—	—

Referencias:
R.M. = Rendimiento en Molino
I.P. = Indice de Pilada
AP. = Apariencia de Grano Molinado

Cuadro 3 Condiciones Agro-climáticas de las Zonas donde Fueron Instalados los Ensayos

SUR PRECIPITACION Prom. Anual mm.	SUR TEMPERATURA Max. °C	SUR TEMPERATURA Min. °C	SUR ALTURA m.	SUR TEXTURA	SUR P.H.	SUR-ORIENTE PRECIPITACION Prom. Anual mm.	SUR-ORIENTE TEMPERATURA Max. °C	SUR-ORIENTE TEMPERATURA Min. °C	SUR-ORIENTE ALTURA m.	SUR-ORIENTE TEXTURA	SUR-ORIENTE P.H.
1,582	33	23	48	Franco Arenoso	7.5	1,061	29	18	906	Arcilloso	5.4

BIBLIOGRAFIA

1. CIAT. Reporte Final del Primer Vivero Internacional de Rendimiento de Arroz para América Latina Variedades de Secano (VIRAL-S, 1977). - IRTP-CIAT-IRRI. Colombia. 1978. p.p. (3-4).

2. CIAT. Resultados de los Viveros del IRTP para América Latina distri - buídos en 1978. IRTP-CIAT-IRRI. Colombia. s.f. p.p. (41-42).

3. CIAT. Resultados de los Viveros del IRTP para América Latina distri - buídos en 1979. IRTP-CIAT-IRRI. Colombia. s.f. p.p. (83-94).

4. GARCIA TECUN, O.R. y PAZOS MORALES, W.R. Vivero Internacional de Rendimiento de Arroz para Secano (IURYN-1977). En: XXIV Reunión - Anual PCCMCA. San Salvador, El Salvador. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA). 10-14 de julio, 1978. Vol. III. - p.p. (A6/1-A6/11).

EFECTO DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL GRANO AL MOMENTO DE LA COSECHA, SOBRE LA CALIDAD MOLINERA DE CUATRO LINEAS PROMISORIAS DE ARROZ BAJO CONDICIONES DE CUYUTA *

Osvaldo R. García T. **
W. Ramiro Pazos M.
Roberto Carcuz D.

INTRODUCCION

La adopción de las variedades modernas de arroz de porte bajo por parte de los agricultores de la zona Sur de Guatemala ha sido muy limitada. Los problemas de comercialización de estos materiales han sido la causa principal, como consecuencia de los bajos precios pagados por los molineros, que aducen una inferior calidad molinera de los mismos.

Algunas prácticas de manejo en pre y post-cosecha son los que determinan muchas veces el logro de una buena o mala calidad molinera en arroz, contándose entre otras, el estado óptimo de maduración, el contenido de humedad del grano al momento de la recolección y el proceso de secamiento que se practique. Por eso es necesario incluir en las recomendaciones correspondientes, al manejo de una nueva variedad, todas aquellas prácticas que tiendan a mejorar la eficiencia en el aprovechamiento de la variedad que se va a impulsar.

El objetivo de este estudio fué establecer un rango óptimo en el contenido de humedad del grano al momento de la cosecha, que permita maximizar el rendimiento de molino e Indice de Pilada de las variedades de arroz desarrolladas por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA.

---

* Presentado en la XXVIII Reunión Anual del PCCMCA. San José, Costa Rica. Marzo 1982.

** Ing. Agr. Investigador Asistente Profesional, Ing. Agr. Coordinador Nacional, P. Agr. Técnico Investigador, Programa de Arroz, respectivamente. ICTA, Guatemala.

REVISION DE LITERATURA

Muchos agricultores de los trópicos esperan demasiado tiempo para cosechar sus cultivos. Este retraso da como resultado pérdidas de grano, debido al desgrane, al acame, a las ratas, a los pájaros, a los insectos y otras plagas. Asimismo, la calidad de los granos sufre cuando los cultivos permanecen demasiado tiempo sobre el terreno. Estas pérdidas combinadas son frecuentemente mayores que el incremento obtenido por los granos adicionales que se llenan durante ese período. (1)

La recolección efectuada en el momento oportuno, contribuye a que la calidad de los granos sea óptima y que, por lo tanto, tengan mayor aceptación en el mercado por parte de los consumidores. Cuando se descascara el grano, tiene menos probabilidades de romperse, con la ventaja de ser claro y traslúcido. Además, en esa forma habrá menos posibilidades de que la cosecha sufra daños causados por los elementos meteorológicos. (1)

En California, se deja que el arroz madure sobre el terreno hasta que su contenido de humedad es de un 25 a un 27 por ciento, antes que se inicie la recolección. Los rendimientos por espiga (porcentaje de granos no rotos) son más altos para el arroz cosechado inmediatamente después de la maduración (Wasserman, Millery Golden, 1965). (1)

Cheaney, Robert L. (2), afirma que la determinación de la época óptima para la cosecha es una de las etapas más importantes en el cultivo del arroz, que merece atención y que una falla puede incidir seriamente en el rendimiento de molinería, afectar el valor del grano y como consecuencia directa, reducir el ingreso. Comenta además, que para obtener arroz de buena calidad, es necesario que la maduración en el campo sea uniforme y que por eso todas las operaciones desde la preparación del suelo hasta la recolección, deben ser conducidas de tal manera que las plantas crezcan y maduren iguales. Reporta asimismo, que en los resultados de un experimento en que se estaba tratando de encontrar un mejor rendimiento de molinería de una línea promisoria de alto rendimiento de campo, en base al contenido de humedad del grano al momento de la cosecha, se obtuvo que los granos yesados llegaron casi a un mínimo con 27% y los granos enteros llegaron al máximo con 25%.

Por debajo del 20% se tuvo más granos partidos y también problemas de desgrane en el campo. En base a esos resultados, recomienda cosechar entre un 20 y 27% de humedad, comentando que con 17 a 18% al caer las lluvias y seguidos de un intenso sol, los granos se fraccionan en el campo.

MATERIALES Y METODOS

Se sembraron parcelas de 30 mt^2 de las líneas P968-1-4-1B-2-3-2-I - (IG 3022); P975-6-1-1B-4-4-5-C, (IG 3226); B541b-Kn-7-1-2-3 y P1429-8-9M-2-1M-5 (IG 1208) y de la variedad ICTA- CRISTINA, utilizada como material de comparación.

El manejo fué igual en todas las parcelas, habiéndose efectuado una aplicación de nitrógeno equivalente a 120 Kg/Ha, en dósis divididas a los 30 y 60 días después de la siembra. El control de malezas fué totalmente manual y las plagas fueron controladas con Lannate siguiendo las recomendaciones de la casa comercial.

Se cosecharon muestras de cada una de las líneas, con humedades de - 22, 20, 18 y 16%; el testigo sólo se pudo cosechar con muestras de - 22 y 16%. Estas fueron luego secadas gradualmente hasta llevarlas - a un 12% para su proceso en el molino experimental. La muestra procesada fué de 1 Kilogramo para cada línea.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se presentan en porcentaje los datos de grano entero, rendimiento de molino e Indice de Pilada y una apreciación cualitativa de la apariencia del grano molinado de cada muestra.

Los valores más altos de grano entero se obtuvieron con las líneas- P975-6-1-1B-4-4-5-C (IG 3226) y P968-1-4-1B-2-3-2-I (IG 3022), cuando se cosecharon con un 20% de humedad; con las líneas B541b-Kn-7-1-2-3 y P1429-8-9M-2-1M-5 (IG 1208), cuando se cosecharon con un 18% y para ICTA-CRISTINA cuando se cosechó con un 22% de humedad del grano.

Los valores más altos de Indice de Pilada se obtuvieron para la línea P975-6-1-1B-4-4-5-C (IG 3226), cuando se cosechó con un 20% de humedad; con las líneas P968-1-4-1B-2-3-2-1 (IG 3022) y B541b-Kn-7-1-2-3, cuando se cosecharon con un 18%; para la línea P1429-8-9M-2-1M-5 (IG 1208), cuando se cosechó con un 16% y para el testigo ICTA-CRISTINA, cuando se cosechó con un 22%.

En el Cuadro 2, se reportan datos promedio en porcentaje de grano - entero, 3/4 de entero, rendimiento de molino e Indice de Pilada, obtenidos de los 4 porcentajes de humedad a los que fueron cosechados los materiales en estudio.

En las Gráficas 1 y 2 se puede observar que los valores promedio más altos de grano entero e Indice de Pilada, se obtuvieron con las líneas P963-1-4-1B-2-3-2-I y P1429-3-7M-2-1M-5.

CONCLUSIONES

1. Los valores de grano entero e Indice de Pilada fueron mayores para la variedad ICTA-CRISTINA, cuando se cosechó con un 22% de humedad.

2. Los distintos grados de humedad a que fueron cosechadas las muestras no afectaron la apariencia del grano molinado, excepto la línea B544b-Kn-7-1-2-3 que siempre presentó una mala apariencia.

3. Las variantes mínimas indican que ni el porcentaje de grano entero ni el Indice de Pilada de las líneas P963-1-4-1B-2-3-2-I (IG 3022) y P1429-3-7M-2-1M-5 (IG 1203), fueron afectadas en el proceso de molinería.

4. En el rango de 20 a 22% de humedad del grano al momento de la cosecha, los porcentajes de grano entero fueron mayores para la línea IG 3226. Sin embargo, su Indice de Pilada fué similar en todos los casos.

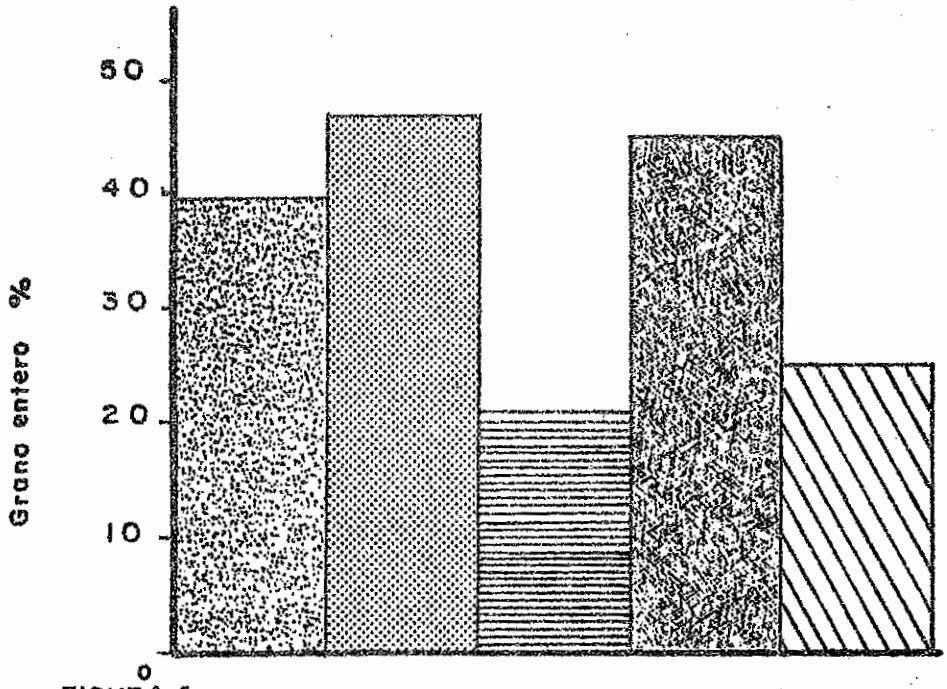


FIGURA 1

GRANO ENTERO (%) DE CUATRO LINEAS PROMISORIAS DE ARROZ Y DE LA VARIEDAD ICTA CRISTINA.

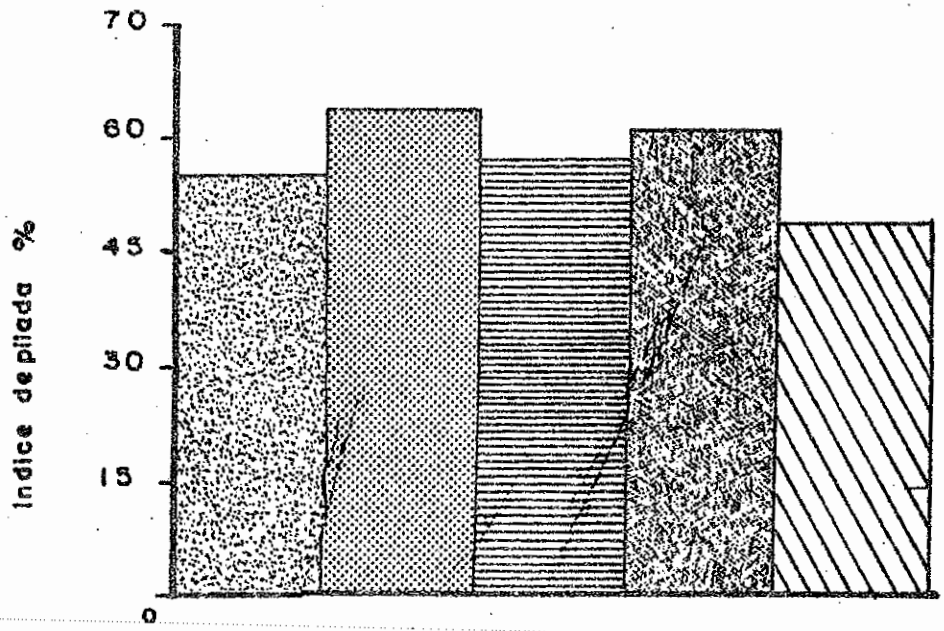


FIGURA 2

INDICE DE PILADA (%) DE CUATRO LINEAS PROMISORIAS DE ARROZ Y DE LA VARIEDAD ICTA CRISTINA

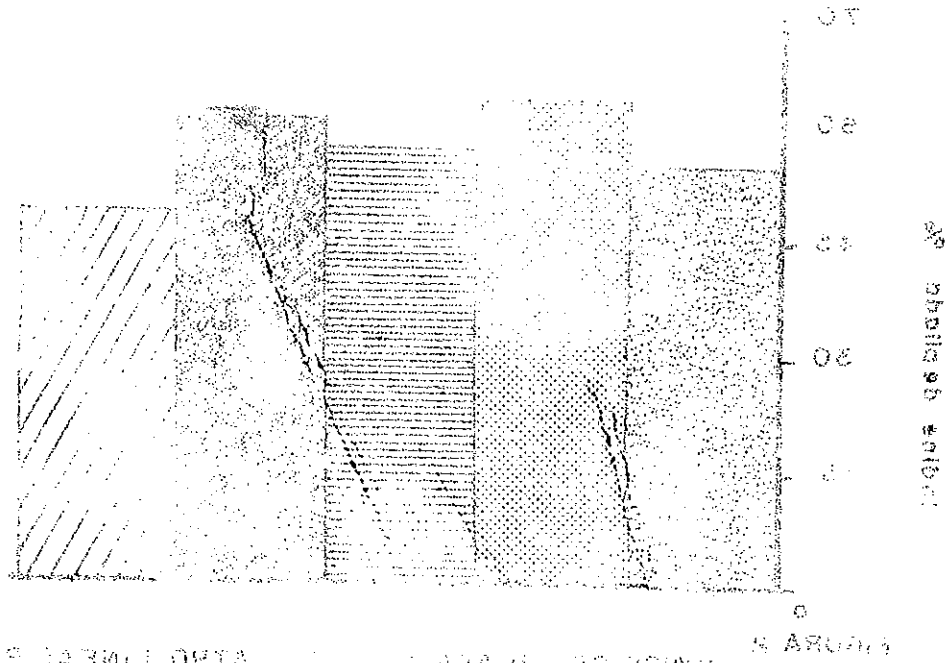
= P975-6-1-1B-4-4-5-C

= P968-1-4-1B-2-3-2-1

= B541b-Kn-7-1-2-3

= P1429-8-9M-2-1M-5

= ICTA-CRISTINA



Cuadro 1 Resultados de Calidad Molinera en 4 Líneas Promisorias de Arroz Cosechadas a Distintos Contenidos de Humedad en el Grano en Comparación con la Variedad ICTA-CRISTINA, Bajo Condiciones de Cuyuta. Guatemala.

LINEA O VARIEDAD	HUMEDAD A LA COSECHA	ENTERO %	3/4 DE ENTERO %	R.M. %	I.P. %	AP.
P975-6-1-18-4-4-5-C (3226)	22	40	16	66	56	Exc.
	20	43	14	66	57	Exc.
	18	38	17	65	55	Exc.
	16	34	19	65	52	Exc.
P968-1-4-18-2-3-2-I (3022)	22	45	15	68	60	MB
	20	50	15	70	65	MB
	18	48	18	72	66	MB
	16	47	16	70	63	MB
B541b-Kn-7-1-2-3	22	23	32	66	55	M
	20	19	38	67	57	M
	18	24	34	72	50	M
	16	17	40	67	57	M
P1429-3-9M-2-1M-5 (1208)	22	45	16	67	61	MB
	20	44	16	68	60	MB
	18	47	15	69	62	MB
	16	46	17	70	63	MB
ICTA-CRISTINA (Testigo)	22	35	22	68	57	B
	16	15	25	68	40	B

Referencias:

R.M. = Rendimiento en Molino
I.P. = Indice de Pilada
Ap. = Apariencia

Cuadro 2 Datos Promedio de Calidad Molinera en 4 Líneas Promisorias de Arroz Cosechadas a Distintos Contenidos de Humedad en el Grano en Comparación con la Variedad ICTA-CRISTINA, Bajo Condiciones de Cuyuta. Guatemala.

LINEA O VARIEDAD	ENTERO %	3/4 DE ENTERO %	R.M. %	I.P. %
P975-6-1-18-4-4-5-C (3226)	39	16	65.5	55
P968-1-4-18-2-3-2-I (3022)	47	16	70.0	63
B541b-Kn-7-1-2-3	20	36	68.0	56
P1429-3-9M-2-1M-5 (1208)	45	16	68.5	61
ICTA-CRISTINA (Testigo)	25	23	68.0	48

Referencias:

R.M. = Rendimiento en Molino
I.P. = Indice de Pilada

BIBLIOGRAFIA

1. ESCUELA DE AGRICULTURA, UNIVERSIDAD DE FILIPINAS. Cultivo de Arroz, Manual de Producción, Trad. por Augustin Contín. México, D.F. Limusa, S.A. 1975. P. 175.

2. CHEANEY, ROBERT L. y PEDRO SANCHEZ A. Epoca de Cosechar el Arroz. In Publicaciones sobre Arroz, Centro Internacional de Agricultura Tropical. Programa de Arroz. Cali, Colombia. 1973. 3 p. mimeo.

LEGUMINOSAS DE GRANO

ADAPTABILIDAD Y ESTABILIDAD DEL COMPORTAMIENTO DE LINEAS Y CULTIVARES DE FRIJOL NEGRO (Phaseolus vulgaris L.) EN 124 ENSAYOS INTERNACIONALES

R. Alfaro [1]
C. Vieira [2]
O. Voysest [3]

INTRODUCCION

El fitomejorador de frijol persigue la selección de materiales genéticos de altos rendimientos. No obstante, la experiencia muestra que los agricultores, aunque no desdeñen las variedades de alto rendimiento, prefieren los cultivares que tengan un comportamiento más consistente a través del tiempo. Por lo tanto, la adaptabilidad y la estabilidad de rendimiento son dos conceptos importantes para un programa de mejoramiento.

La forma de medir y describir la respuesta de un cultivar a los ambientes no es una tarea fácil. La caracterización del ambiente basado en sus componentes, suelo, temperatura, humedad disponible etc, es difícil debido a que cada uno de ellos varía en el tiempo, intensidad y duración y también porque es complicado determinar el efecto individual de cualquiera de esos componentes sobre el comportamiento de los genotipos en estudio. De aquí que los métodos que miden el ambiente total, sin identificar los factores específicos, hayan alcanzado gran popularidad.

REVISION DE LITERATURA

FINLAY y WILKINSON (3), empleando la técnica de la regresión linear, describieron el índice ambiental como el promedio del rendimiento de todos los cultivares, en cada ensayo. Partiendo de esa simple caracterización numérica del ambiente, surgieron nuevas ideas para perfeccionar el sistema. EBERHART y

1 Fitomejorador. Departamento de Agronomía. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Costa Rica.

2 Fitomejorador. Departamento de Fitotecnia. Universidad Federal de Vicosa, MG, Brasil.

3 Agrónomo Programa de Frijol. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia.

RUSSELL (2), propusieron un modelo estadístico para definir parámetros de estabilidad y describir el comportamiento de las variedades en una amplia serie de ambientes diferentes. Este modelo usa el coeficiente y los desvíos de la regresión para medir la respuesta de los cultivares a los diversos ambientes. La variedad ideal sería aquella que tuviera alta producción, coeficiente de regresión igual a 1 y los menores desvíos de la regresión.

FREEMAN y PERKINS (4) sustentan que aparentemente, la mejor medida del efecto combinado de los factores ambientales es suministrada por los propios genotipos probados, pero sugieren alternativas para estimar el ambiente mediante el uso de uno o más genotipos "patrones" o empleando los progenitores para medir cualquier generación que se derive de ellos.

PLAISTED (8) describió otro método para estimar la estabilidad de genotipos. Sugirió hacer análisis de variancia combinados, omitiendo, en cada uno de ellos, una variedad. La estabilidad del genotipo omitido es proporcional a la magnitud de su contribución al componente de la interacción. Así, el material que contribuye menos es el más estable.

En el cultivo del frijol se han realizado varios trabajos con la finalidad de la estabilidad fenotípica del rendimiento. CAMACHO (1) trabajó con dos grupos de líneas homocigotas en Colombia; HOWELER, GONZALEZ y VOYSEST (5) escogieron los datos de los Ensayos Uniformes y Regionales de Frijol del CIAT, en Colombia y Ecuador; LAING (6), en 1978, utilizó los datos del primer IBYAN. En Brasil, TUPINAMBA (10), MONTERO (7) y SANTOS (9) evaluaron el comportamiento de cultivares en diferentes localidades de Minas Gerais. En todos los casos se observó amplia variabilidad en la estabilidad y estabilidad fenotípica de los diversos cultivares.

MATERIALES Y METODOS

Los datos de rendimiento utilizados en este estudio provienen de 124 experimentos conducidos en 80 localidades de 20 países, durante los años de 1976, 1977, 1978 y 1979. Estos experimentos forman parte de la red internacional de ensayos de rendimiento y adaptación de variedades de frijol común (IBYAN), coordinados por el Centro Internacional de Agricultura Tropical

(CIAT), como parte integrante de la metodología del mejoramiento genético utilizado por este Centro.

El material probado varió año con año, excepto las variedades Jamapa y Porrillo Sintético, que fueron mantenidos durante los cuatro años de investigación. Cada ensayo incluyó también variedades testigo, escogidas por cada cooperador, entre los mejores cultivares locales.

El estudio inicial consistió en hacer análisis de variancia separadamente para cada uno de los 145 experimentos recibidos, eliminándose los que presentaban un coeficiente de variación superior al 33 por ciento. Con los 124 ensayos seleccionados, se verificó la homogeneidad de las variancias de los errores experimentales. Posteriormente se hizo un análisis combinado con los datos de todas las localidades de cada año o ciclo de experimentación.

Los métodos usados para determinar la adaptabilidad y estabilidad de los materiales genéticos probados fueron los propuestos por PLAISTED (8) Y EBERHART y RUSSELL (2), éste último comparando dos alternativas para caracterizar numéricamente el ambiente: por el promedio de todos los cultivares de cada ensayo y por el promedio de las variedades Jamapa y Porrillo Sintético.

RESULTADOS Y DISCUSION

El Cuadro 1, muestra los rendimientos de los diversos materiales genéticos en relación al cultivar Porrillo Sintético, durante los cuatro ciclos de ensayos. Los resultados indican que, en general, los rendimientos de los diversos materiales poco difieren de los rendimientos de las variedades testigo Jamapa y Porrillo Sintético.

La productividad de Jamapa fue ligeramente superior, en forma consistente, lo que demuestra que, aparentemente, tiene una capacidad más amplia de adaptación que Porrillo Sintético.

En los Cuadros 2, 3, 4 y 5 aparecen las estimativas del componente residual de la interacción variedades por localidades según el método sugerido por PLAISTED. Cuanto mayor fuera la magnitud del componente residual, mayor será su estabilidad.

Seguidamente en los Cuadro 6, 7, 8 y 9 se ofrece el análisis de adaptabilidad y estabilidad de las variedades para cada año de IBYAN, según el método de EBERHART y RUSSELL.

Los valores de b_i fueron semejantes en dos métodos usados para determinar el ambiente, sin embargo cuando éste se definió por el promedio de todas las variedades, los materiales se diferenciaron más claramente en tres categorías de adaptabilidad aunque la mayoría de ellos presentó adaptabilidad intermedia. Los desvíos de la regresión (S^2_d) siguieron un patrón común en los índices ambientes, aunque los valores obtenidos no son diferentes de cero.

CUADRO 1.- RENDIMIENTO DE DOS CULTIVARES PROBADOS CON RELACION AL CULTIVAR "PORRILLO SINTETICO.

Cultivar	Rendimento	Cultivar	Rendimento	Cultivar	Rendimento	Cultivar	Rendimento
Ano	1976		1977		1978		1979
ICA Pijao	1,04	Linea 29	1,10	ICA 10.103	1,14	BAT 58	1,10
Jamapa	1,03	BAT 2	1,02	BAT 7	1,11	BAT 304	1,08
P.I. 309.804	1.03	Pocho Amarillo	1,02	BAT 15	1,08	BAT 450	1,06
51.051	1,01	51.052	1,01	BAT 14	1,03	BAT 518	1,06
Porrillo Sintético	1,00	Jamapa	1,00	IAC Pijao	1,03	Jamapa	1,06
Venezuela 2	0,98	Porrillo Sintético	1,00	BAT 3	1,03	BAT 64	1,04
Porrillo 1	0,96	Colección 168-N	0,99	Jamapa	1,02	BAT 445	1,02
ICA Tui	0,94	S-182-N	0,97	BAT 10	1,01	ICA Pijao	1,02
Puebla 152	0,93	S.P. Pinula	0,96	Porrillo Sintético	1,00	BAT 448	1,01
S-166-A-N	0,92	BAT 1	0,96	BAT 13	0,99	Porrillo Sintético	1,00
		P.I. 313.868	0,96	BAT 12	0,99	BAT 240	0,99
		P.I. 201.333	0,95	BAT 17	0,99	DOR 15	0,97
		Jalpatagua	0,95	BAT 11	0,99	BAT 140	0,97
		Guatemala 2226	0,94	BAT 8	0,98	BAT 271	0,95
		N. 257 Sel. Rico	0,93	BAT 16	0,98	BAT 179	0,95
		P.I. 310.740	0,93	BAT 18	0,97	BAT 76	0,91
		Puebla 152	0,91	BAT 9	0,97	BAT 261	0,89
		ICA-Huasano	0,91	BAT 6	0,96	G.1753	0,80
		Trijillo 7	0,90	BAT 4	0,94		
		P.I. 310.724	0,89	Negro Argel	0,92		

CUADRO 2.- ESTABILIDAD RELATIVA, PRODUCTIVIDAD PROMEDIO Y ESTIMACION DE LA MAGNITUD DEL COMPONENTE RESIDUAL DE LA INTERACCION GENOTIPOS X AMBIENTES ($^{2}_{VA}$) DE LOS CULTIVARES DEL IBYAN 1976 SEGUN EL METODO DE PLAISTED.

N.°	Cultivar	Rend. ton/ha	$\hat{\sigma}^2_{VA}$	Estabilidad relativa (*)
1	Porrillo 1	1,732	0,068751	1,07
2	PI 309.804	1,758	0,067395	1,05
3	Venezuela 2	1,671	0,066641	1,03
4	S-166-A-N	1,563	0,065457	1,02
5	ICA-Pijao	1,769	0,064628	1,00
6	Jamapa	1,760	0,064484	1,00
7	ICA Tui	1,605	0,060527	0,94
8	Porrillo Sintético	1,703	0,060247	0,93
9	Puebla 152	1,577	0,058262	0,90
10	51051	1,720	0,055771	0,86

* Tomando el cultivar "Jamapa" como patrón.

CUADRO 3.- ESTABILIDAD RELATIVA, PRODUCTIVIDAD PROMEDIO Y ESTIMACION DE LA MAGNITUD DEL COMPONENTE RESIDUAL DE LA INTERACCION GENOTIPOS X AMBIENTES (σ^2_{VA}) DE LOS CULTIVARES DEL IBYÁN 1977, SEGUN EL METODO DE PLAISTED.

N.º	Cultivar	Rend. ton/ha	$\hat{\sigma}^2_{VA}$	Estabilidade relativa (*)
1	San Pedro Pinula	1,679	0,053653	1,03
2	BAT 2	1,781	0,053512	1,03
3	N257 Sel. Rico de M.G.	1,620	0,053446	1,03
4	PI 201.333	1,652	0,053343	1,03
5	Pecho Amarillo	1,778	0,053267	1,03
6	Porrillo Sintético	1,743	0,053172	1,02
7	Jalpatagua	1,648	0,052506	1,01
8	PI 310.740	1,548	0,052276	1,01
9	Colección 168N	1,732	0,052263	1,01
10	ICA Huasano	1,580	0,052063	1,00
11	Jamapa	1,750	0,051958	1,00
12	BAT 1	1,675	0,051889	1,00
13	Línea 29	1,912	0,051884	1,00
14	PI 313.868	1,670	0,051566	0,99
15	Guatemala 2226	1,637	0,049818	0,96
16	PI 310.724	1,548	0,049134	0,95
17	S1.052	1,764	0,048011	0,92
18	S-182-N	1,690	0,047068	0,91
19	Puebla 152	1,591	0,043841	0,84
20	Trujillo 7	1,563	0,042021	0,81

* Tomando la variedad "Jamapa" como patrón.

CUADRO 4.- ESTABILIDAD RELATIVA, PRODUCTIVIDAD PROMEDIO Y ESTIMACION DE LA MAGNITUD DEL COMPONENTE RESIDUAL DE LA INTERACCION GENOTIPOS X AMBIENTES ($\hat{\sigma}^2_{VA}$) DE LOS CULTIVARES DEL IBYAN 1978, SEGUN EL METODO DE PLAISTED.

N.º	Cultivar	Rend. ton/ha	$\hat{\sigma}^2_{VA}$	Estabilidade relativa (*)
1	BAT 17	1,631	0,054192	1,06
2	BAT 12	1,536	0,053609	1,04
3	BAT 9	1,608	0,053299	1,04
4	BAT 14	1,703	0,053291	1,04
5	Porrillo Sintético	1,652	0,052837	1,03
6	BAT 18	1,608	0,052447	1,02
7	BAT 16	1,612	0,052351	1,02
8	BAT 11	1,628	0,052276	1,02
9	BAT 8	1,624	0,052206	1,02
10	BAT 7	1,830	0,051910	1,01
11	Jamapa	1,685	0,051328	1,00
12	BAT 10	1,662	0,050907	0,99
13	BAT 4	1,560	0,050562	0,99
14	BAT 13	1,643	0,050161	0,98
15	BAT 6	1,579	0,050004	0,97
16	BAT 15	1,785	0,049778	0,97
17	BAT 3	1,694	0,049624	0,97
18	ICA COL 10103	1,887	0,049309	0,96
19	ICA Pijao	1,669	0,046536	0,91
20	Negro Argel	1,516	0,045634	0,89

* Tomando el cultivar "Jamapa" como patrón.

CUADRO 5.- ESTABILIDAD RELATIVA, PRODUCTIVIDAD PROMEDIO Y ESTIMACION DE LA MAGNITUD DEL COMPONENTE RESIDUAL DE LA INTERACCION GENOTIPOS X AMBIENTES ($\hat{\sigma}^2_{VA}$) DE LOS CULTIVARES DEL IBYAN DE 1979, SEGUN EL METODO DE PLAISTED.

N.º	Cultivar	Rend. ton/ha	$\hat{\sigma}^2_{VA}$	Estabilidade relativa (*)
1	BAT 64	1,669	0,073489	1,06
2	BAT 448	1,614	0,073774	1,06
3	DOR 15	1,559	0,073773	1,06
4	Porrillo Sintético	1,604	0,073579	1,06
5	BAT 518	1,696	0,073489	1,06
6	BAT 140	1,554	0,073392	1,05
7	BAT 58	1,762	0,073173	1,05
8	BAT 450	1,703	0,072329	1,04
9	BAT 445	1,631	0,072240	1,04
10	ICA - Pijao	1,630	0,072152	1,04
11	BAT 261	1,420	0,071586	1,03
12	BAT 76	1,459	0,071344	1,03
13	BAT 179	1,519	0,070380	1,01
14	BAT 240	1,569	0,070208	1,01
15	G 1753	1,283	0,069949	1,01
16	Jamapa	1,693	0,069576	1,00
17	BAT 304	1,726	0,066788	0,96
18	BAT 271	1,523	0,057976	0,83

* Tomando el cultivar "Jamapa" como patrón.

CUADRO 6.- RENDIMIENTO PROMEDIO, COEFICIENTES DE REGRESION (b), DESVIOS DE LA REGRESION (S^2_d) Y COEFICIENTES DE DETERMINACION (r 2) DE LOS CULTIVARES DEL IBYAN 1976, UTILIZANDO DOS INDICES AMBIENTALES, SEGUN EL METODO DE EBERHART e RUSSELL.

N.º	Cultivar	Rend. ton/ha	IA_1			IA_2			Ordenamiento de los S^2_d	
			$\hat{b}$	S^2_d	2	$\hat{b}$	S^2_d	2		
1	ICA-Pijao	1,769	0,79*	0,0651	0,79	0,79*	0,0881	0,72	4	3
2	Jamapa	1,760	1,02	0,0821	0,83					
3	PI 309.804	1,758	1,10	0,0565	0,89	1,14	0,0704	0,87	2	1
4	51.051	1,720	1,08	0,1310	0,77	1,00	0,2326	0,60	7	7
5	Porrillo Sintético	1,703	0,77*	0,0018	0,71					
6	Venezuela 2	1,671	1,07	0,0641	0,87	1,03	0,1368	0,73	3	4
7	Porrillo 1	1,632	0,98	0,0454	0,89	0,98	0,0793	0,81	1	2
8	ICA Tui	1,605	1,08	0,9303	0,83	1,05	0,1518	0,72	8	5
9	Puebla 152	1,577	1,17	0,1205	0,82	1,05	0,2679	0,59	6	8
10	S-166-A-N	1,563	0,97	0,0684	0,79	0,88	0,1575	0,64	5	6
Promedios		1,676	1,00	0,1655	0,82	0,99	0,1481	0,71		

* Coeficientes de regresión estadísticamente diferentes de 1,00.

CUADRO 7.- RENDIMIENTO PROMEDIO, COEFICIENTE DE REGRESION (b), DESVIOS DE LA REGRESION (S^2_d) Y COEFICIENTES DE DETERMINACION (r 2) DE LOS CULTIVARES DEL IBYAN 1977, UTILIZANDO DOS INDICES AMBIENTALES SEGUN EL METODO DE EBERHART e RUSSELL.

N.º	Cultivar	Rend. ton/ha	IA_1			IA_2			Ordenamiento de los S^2_d	
			b	S^2_d	2	b	S^2_d	2		
1	Línea 29	1,912	1,04	0,0704	0,91	0,97	0,1356	0,82	12	15
2	BAT 2	1,781	0,98	0,0337	0,95	0,94	0,0576	0,91	2	5
3	Pocho Amarillo	1,778	1,03	0,0438	0,94	0,98	0,0725	0,90	5	7
4	51052	1,764	0,95	0,1354	0,81	0,87	0,2049	0,72	15	16
5	Jamapa	1,750	1,13*	0,0470	0,95					
6	Porrillo Sintético	1,743	0,89	0,0545	0,90					
7	Colec. 168 N	1,732	0,99	0,0582	0,92	0,94	0,0984	0,86	9	10
8	S-182-N	1,600	1,14	0,1475	0,85	1,12	0,1351	0,86	16	14
9	S.P. Pinula	1,679	0,94	0,0648	0,90	0,88	0,1080	0,83	10	11
10	BAT 1	1,675	0,91	0,0508	0,91	0,88	0,0597	0,90	6	6
11	PI 313.868	1,670	0,99	0,0660	0,90	0,95	0,0784	0,89	11	9
12	PI 201.333	1,662	1,00	0,0377	0,94	0,97	0,0444	0,93	3	2
13	Jalpatagua	1,648	0,99	0,0557	0,92	0,97	0,0547	0,92	8	4
14	Guatemala 2226	1,637	0,90	0,0907	0,85	0,84	0,1327	0,78	13	13
15	N 257. Sel. Rico	1,627	1,09*	0,0275	0,97	1,05	0,0393	0,95	1	1
16	PI 310.740	1,617	1,01	0,0552	0,92	0,97	0,0738	0,90	7	8
17	Puebla 152	1,591	1,14	0,2030**	0,80	1,07	0,2626	0,75	17	17
18	ICA-Huasano	1,580	1,01	0,0434	0,94	0,98	0,0524	0,93	4	3
19	Trujillo 7	1,563	0,94	0,2524**	0,69	0,86	0,3282	0,60	18	18
20	PI 310.724	1,548	0,95	0,0999	0,85	0,92	0,1104	0,84	14	12
Promedios		1,682	1,00	0,0819	0,89	0,95	0,1139	0,85		

* Coeficientes de regresión estadísticamente diferentes de 1,00.

** Desvíos de regresión.

CUADRO 8.- RENDIMIENTO PROMEDIO, COEFICIENTES DE REGRESION (b), DESVIOS DE REGRESION (S^2_d) Y COEFICIENTE DE DETERMINACION (r^2) DE LOS CULTIVARES DEL IBYAN 1978, UTILIZANDO DOS INDICES AMBIENTALES SEGUN EL METODO DE EBERHART e RUSSELL.

N.º	Cultivar	Rend. ton/ha	IA1			IA2			Ordenamiento de los S^2_d	
			b_i	S^2_d	r^2	b_i	S^2_d	r^2		
1	ICA 10103	1,887	0,89	0,1131	0,79	0,82	0,1323	0,75	15	13
2	BAT 7	1,830	1,08	0,0660	0,90	1,02	0,0726	0,87	8	7
3	BAT 15	1,785	1,08	0,1063	0,85	0,96	0,1734	0,76	13	16
4	BAT 14	1,703	1,13*	0,3305	0,95	1,04	0,0719	0,90	18	6
5	ICA Pijao	1,699	1,28*	0,1320	0,87	1,18	0,1853	0,82	16	17
6	BAT 3	1,694	0,96	0,1115	0,82	0,90	0,1228	0,80	14	12
7	Jumapa	1,685	1,10	0,0765	0,89					
8	BAT 10	1,662	0,82*	0,0761	0,83	0,81*	0,0443	0,90	2	3
9	Porrillo Sintético	1,652	0,97	0,0425	0,92					
10	BAT 13	1,643	1,12	0,0880	0,88	1,02	0,1344	0,82	11	14
11	BAT 12	1,636	0,91	0,0416	0,91	0,84	0,0556	0,88	3	4
12	BAT 17	1,631	1,01	0,0341	0,94	0,95	0,0416	0,93	2	2
13	BAT 11	1,628	1,05	0,0589	0,91	1,00	0,0629	0,90	6	5
14	BAT 8	1,624	0,96	0,0625	0,89	0,86	0,1114	0,80	7	11
15	BAT 16	1,612	0,92	0,0522	0,90	0,84	0,0895	0,82	4	9
16	BAT 18	1,608	0,85*	0,0535	0,88	0,78*	0,0782	0,82	5	8
17	BAT 9	1,608	0,80*	0,0308	0,92	0,75*	0,0379	0,90	1	1
18	BAT 6	1,579	0,95	0,1027	0,83	0,85	0,1500	0,73	12	15
19	BAT 4	1,560	0,94	0,0785	0,86	0,87	0,0900	0,83	10	10
20	Negro Argel	1,516	1,17	0,1534	0,83	1,02	0,2532	0,71	17	18
Promedios		1,662	1,00	0,0710	0,88	0,83	0,0959	0,75		

* Coeficientes de regresión estadísticamente diferentes de 1.00.

CUADRO 9.- RENDIMIENTO PROMEDIO, COEFICIENTE DE REGRESION (b) DESVIOS DE REGRESION (S^2_d) Y COEFICIENTES DE DETERMINACION (r 2) DE LOS CULTIVARES DEL IBYAN 1979, UTILIZANDO DOS INDICES AMBIENTALES, SEGUN EL METODO DE EBERHART e RUSSELL.

N.º	Cultivar	Rend. ton/ha	IA_1			IA_2			Ordenamiento de los S^2_d	
			b_i	S^2_d	r^2	b_i	S^2_d	r^2		
1	BAT 58	1,762	0,98	0,0724	0,85	0,89	0,0848	0,83	7	1
2	BAT 304	1,726	0,84	0,1518**	0,67	0,75	0,1754	0,62	15	10
3	BAT 450	1,703	0,98	0,0782	0,84	0,83	0,1444	0,71	8	8
4	BAT 518	1,696	1,16*	0,0528	0,92	0,95	0,1769	0,73	3	12
5	Jamapa	1,693	1,11	0,1212	0,82					
6	BAT 64	1,669	1,03	0,0514	0,90	0,87	0,1224	0,76	1	4
7	BAT 445	1,631	0,91	0,0954	0,79	0,80	0,1296	0,72	11	5
8	ICA Pijao	1,630	1,05	0,0718	0,87	0,88	0,1563	0,72	6	9
9	BAT 448	1,614	1,04	0,0555	0,90	0,92	0,0903	0,82	4	3
10	Porrillo Sintético	1,604	0,93	0,0554	0,87					
11	BAT 240	1,589	0,98	0,1101	0,79	0,83	0,1758	0,67	12	11
12	DOR 15	1,559	1,08	0,0579	0,90	0,96	0,0914	0,84	5	2
13	BAT 140	1,554	1,03	0,0515	0,90	0,85	0,1427	0,72	2	7
14	BAT 271	1,523	0,87	0,2044**	0,53	0,83	0,2742	0,56	16	16
15	BAT 179	1,519	1,04	0,1177	0,80	0,81	0,2085	0,57	14	15
16	BAT 76	1,457	1,00	0,0815	0,84	0,86	0,1309	0,73	9	6
17	BAT 261	1,420	1,03	0,0909	0,84	0,83	0,1799	0,64	10	13
18	G 1753	1,283	0,93	0,1165	0,76	0,74	0,2095	0,58	13	14
Promedios		1,591	1,00	0,0959	0,82	0,85	0,1610	0,70		

* Coeficientes de regresión estadísticamente diferentes de 1,00.

** Desvíos de regresión.

La correlación entre los coeficientes de regresión en ambos índices fue ositiva y significativa como se indica en el Cuadro 10.

UADRO 10.- Coeficiente de regresión entre los b de las variedades por ciclo de IBYAN, cuando se usaron dos índices ambientales.

		IA_1			
CICLO DE IBYAN		1976	1977	1978	1979
	IA_2	0,89**	0,97**	0,98**	0,78**

** Significativo al nivel de 1% de probabilidad.

También se determinó la relación entre el rendimiento y el coeficiente de regresión de cada variedad. El Cuadro 11 indica que el rendimiento y la respuesta a los diversos ambientes son características diferentes y susceptibles de selección en forma separada.

UADRO 11.- Correlación entre el rendimiento y los b de los cultivares probados durante los cuatro años de ensayos, usando dos índices ambientales.

		CICLO DE IBYAN			
		1976	1977	1978	1979
INDICE AMBIENTAL	IA_1	0,33 *	$0,07^{n.s.}$	$0,11^{n.s.}$	$0,12^{n.s.}$
	IA_2	$0,06^{n.s.}$	$0,00^{n.s.}$	$0,16^{n.s.}$	$0,35^{n.s.}$

* Significativo al nivel de 5% de probabilidad.
n.s. No significativo al nivel de 5% de probabilidad.

En el Cuadro 12, se observa la correlación positiva y significativa entre los parámetros de estabilidad y propuestos por EBERHART y RUSSELL y por PLAISTED para cada uno de los años de IBYAN.

CUADRO 12.- Correlación entre los parámetros de estabilidad, según los métodos de EBERHART y R y el de PLAISTED.

	CICLO DE IBYAN			
	1976	1977	1978	1979
	S_d^2			
F^2_{VA}	0,92**	0,83**	0,79**	0,93**

** Significativo al 1% de probabilidad (Según Spearman).

El coeficiente de determinación (r^2) es también una medida de la estabilidad pues mide el porcentaje de la variación total que es explicada por la regresión. Por tal razón se examinó la relación entre los r^2 calculados en base a los dos índices ambiente (Cuadro 13), obteniéndose correlaciones positivas y significativas al nivel de 1% de probabilidad.

Finalmente se determinaron los coeficientes de adaptabilidad para las variedades Jamapa y Porrillo Sintético, con base a los 124 experimentos. Establecidas las diferencias de adaptabilidad entre estos dos materiales, se clasificaron todas las variedades probadas según los intervalos de confianza de los b de estos dos testigos de largo plazo. En la figura 1, se presenta la adaptabilidad relativa de todos los materiales genéticos, cuando se uso el promedio de Jamapa y Porrillo Sintético como índice ambiente.

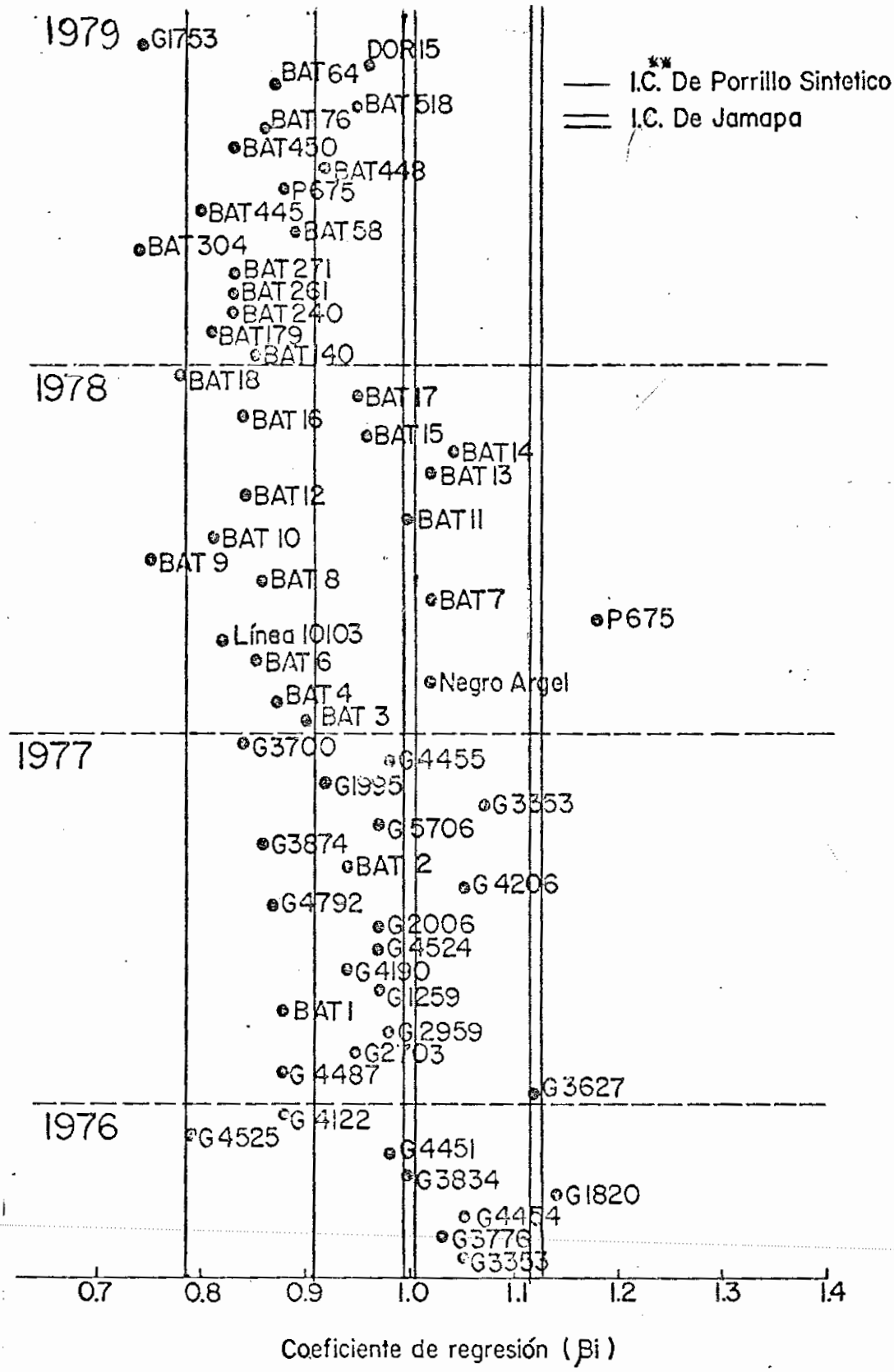


Figura 1. Valores de los coeficientes de regresión, calculados usando el IA2* respecto al intervalo de confianza de las variedades Jamapa y Porrillo Sintético

* Indice Ambiental 2 = Promedio de Jamapa y Porrillo - Promedio general

** I.C. = Intervalo de Confianza

LITERATURA CITADA

1.- CAMACHO, L.H. Estabilidad y adaptabilidad de líneas homocigotas de frijol (Phaseolus vulgaris L.) y su implicación en la selección por rendimiento. Agronomía Tropical, 18: 211-225, 1968.

2.- EBERHART, S.A. y RUSSELL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. Crop Sci. 6: 36-40, 1966.

3.- FINLAY, K.W. y WILKINSON, G.N. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. Aust. I. Agric. Res. 14:742-754, 1963

4.- FREEMAN, G.W. y PERKINS, J.M. Environmental and genotype environmental components of variability. VIII. Relations between genotypes grow in different environmental and measures of these environmental. Heredity 27: 15-23, 1971.

5.- HOWELER, R.H., GONZALEZ,C y VOYSEST,V.O. Rendimiento y estabilidad de variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) ensayadas en Colombia y Ecuador. Cali, Colombia, CIAT, 1976. 16 p. (mimeo.)

6.- LAING, D.R. Adaptability and stability of performance in commons beans (Phaseolus vulgaris L.) Cali, Colombia, CIAT, 1978. 19p.(mimeo).

7.- MONTERO, R., R.A. Adaptabilidades e estabilidade de comportamento de doze cultivares de feijao (Phaseolus vulgaris L) na Zona da Mata, Minas Gerais. Vicosa, UFV. 1978. 54 p. (Tese M.S.).

8.- PLAISTED, R.L. A shorted method for evaluating the ability of selections to yield consistently over locations. Amer. Potato J. 37:166-172, 1960.

9.- SANTOS, J.B. dos. Estabilidade fenotípica de cultivares de feijao (Phaseolus vulgaris L) nas condicoes do Sul de Minas Gerais. Piracicaba, USP, 1980. 100 p (Tese M.S.).

10.- TUPINAMBA, A.E. Analise de adaptacao de doze cultivares de feijao (Phaseolus vulgaris L.) a nove municipios da Zona de Mata de Minas Gerais. Vicosa, UFV, 1976. 34 p. (Tese M.S.).

RESUMEN DE LA INVESTIGACION EN NIVELES DE NITROGENO Y FOSFORO EN EL CULTIVO DEL FRIJOL ROJO EN LA ZONA FRIJOLERA DE OLANCHO

Elio Durón Andino **

Arturo Caballero

Fueron establecidos once ensayos en las localidades de Salamá, Silca, Ulua y San Roque de la zona frijolera de Olancho desde el año 1978, con el objetivo de estudiar la posible respuesta del frijol a cuatro niveles de Nitrógeno y cuatro de Fósforo. Se utilizó un arreglo factorial en bloques completos al azar con una parcela experimental de seis surcos de seis metros de largo.

Los resultados obtenidos durante 1978 permitieron concluir que el fósforo limita grandemente la producción de frijol, ya que se detectó diferencias significativas al 1 % en Salamá, Silca y Ulua, así mismo la interacción Nitrógeno por Fósforo fué significativa en Salamá y Silca.

El tratamiento 25-40 Kg/Ha. de N-P rindió 840 Kg/Ha. contra 400 Kg/Ha. del testigo 0 - 0 y a la vez resultó ser el más económico al dar una taza de retorno marginal de 385 %.

En 1979 se ratificó la respuesta en Ulua, con incrementos de rendimientos de 300 Kg/Ha. al aplicar 97.5 Kg/Ha. de la fórmula comercial 18-46-0, en las localidades restantes se tuvieron incrementos de 155 Kg de grano/Ha.

En 1980 se ratificó la respuesta en las tres localidades, resultando superiores que el testigo los tratamientos 25-40 Kg/Ha de N-P antes de la siembra, 25-80 Kg/Ha. de N-P antes de la siembra y 25-80 Kg/Ha de N-P a la siembra con rendimientos de 565, 569 y 499 Kg/Ha respectivamente contra 293 Kg/Ha del testigo 0-0.

El análisis económico marginal nos indica que el tratamiento 25-40 Kg/Ha de N-P es la mejor alternativa al arrojar una taza de retorno marginal de 172 %.

---

* Trabajo presentado en la XXVIII Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de los Cultivos Alimenticios a realizarse en San José de Costa Rica del 22-26 de marzo de 1982.

** Ingenieros Agrónomos, Técnicos del Programa de Investigación, Región Nor-Oriental, Catacamas, Olancho, Honduras C.A.

ENSAYO DE NIVELES DE FERTILIZACION EN EL CULTIVO DE FRIJOL

Introducción

En el Departamento de Olancho, la Investigación del cultivo de frijol en la finca del agricultor, se inició en el año de 1978, fue así que a fin de estudiar (N-P) se iniciaron este mismo año estudios sobre tal práctica. A continuación se presenta una sintesis de los trabajos realizados en fertilización el cultivo de frijol.

Metodología año 1978

Diseño experimental, bloques completos al azar en un arreglo factorial 4 x 4 con 4 repeticiones, niveles de nitrógeno: 0 - 25 - 50 - 75 usando como fuente Urea.

Niveles de Fosforo: 0-40-80-120 usando como fuente 0-46-0.

La parcela experimental consistió en 6 surcos de 6 m de largo, separados a 0.5 m, a una distancia de 0.25 entre posturas; se utilizó la variedad Cincuenteño.

Se estudiaron las localidades de Lepaguare, Salamá y Silca.

Resultados y Discusión

Los resultados del presente estudio, se presentan en el cuadro 1 en donde los rendimientos tienden a elevarse a medida que se incrementa la dósis de fertilizantes.

Cuadro 1 Respuesta en rendimiento del frijol a diferentes niveles de N-P en 3 localidades de Olancho. Ton M/ha.

Nº	TRATAMIENTOS N	P	LOCALIDADES Lepaguare	Salamá	Silca	MEDIAS
1	0	- 0	0.37	0.13	0.70	0.40
2	0	- 40	1.13	0.30	0.64	0.69
3	0	- 80	1.50	0.25	0.80	0.85
4	0	- 120	1.60	0.32	0.73	0.88
5	25	- 0	0.34	0.05	0.58	0.32
6	25	- 40	1.28	0.34	0.90	0.84
7	25	- 80	1.54	0.41	0.94	0.96
8	25	- 120	1.75	0.41	0.93	0.04
9	50	- 0	0.19	0.04	0.65	0.29
10	50	- 40	1.28	0.25	0.73	0.75
11	50	- 80	1.53	0.30	0.79	0.87
12	50	- 120	1.83	0.41	0.86	1.03
13	75	- 0	0.30	0.11	0.61	0.34
14	75	- 40	1.09	0.27	0.75	0.70
15	75	- 80	1.61	0.36	0.63	0.87
16	75	- 120	1.53	0.27	0.71	0.84
			1.28	0.34	0.75	0.73

En la grafica 1 se puede apreciar que el fósforo limita los rendimientos, manteniendose bajos independientemente del nivel de nitrógeno usado.

El análisis marginal cuadro 2 indica que el tratamiento 25-40 es el que arroja una mayor tasa de retorno 3.85.

Cuadro 2 Análisis marginal de tratamientos de fertilización no dominadas (por ha.)

TRATAMIENTO	Beneficio Neto	Costos variab	Incre. Marg en B.N.	Incremento M en costos	Tasa marginal de retorno.
25 - 120	1061.5	245.3	41.6	64	65%
25 - 80	1019.9	181.3	81.2	64	126%
25 - 40	938.3	117.3	146.5	38	385%
0 - 40	792.2	79.0	79.0	79	36%
0 - 40	501.6	0	0	0	

El análisis estadístico cuadro 3 presenta significancia al 5% en bloques solamente en la localidad de Salamá, alta significancia en la respuesta a fósforo en las 3 localidades; y una alta significancia a la interacción Nitrógeno X Fosforo en Salamá y Silca.

Cuadro 3 Cuadros medios correspondientes a los efectos de fertilizante en el rendimiento del frijol en 3 localidades de Olancho.

Fuente de Variación	G.L.	LOCALIDADES Lepaguare	Salamá	Silca
Parcelas N x P	63	0.38	0.02	0.04
Parcelas N	15	0.22	0.01	0.11
Bloques	3	0.63 x	0.03	0.26
Nitrógeno	3	0.03	0.01	0.07
Error (a)	9	0.15	0.02	0.07
Fósforo	3	6.13 xx	0.25	0.9 xx
Nitrógeno x - Fósforo	9	0.04 N.S	0.02 xx	0.03 xx
Error (b)	37	0.05	0.04	0.01
C.V.		17%	23%	23%

CONCLUSIONES

1. Se presentó respuesta a fósforo en las tres localidades en estudio.
2. El tratamiento 25 - 40 Kg/ha de N-P de la tasa de retorno mayor 385%.
3. En Salamá y Silca se presenta interacción de N x P
4. Se recomienda sondear más sitios de la zona frijolera.

Metodología del año 1979

Se utilizó un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones, siete tratamientos: 0, 150, 200, 250, 300, 350, 400 Lbs/Mz de 18-46-0. Se estudiaron las localidades de Silca y Ulua en la zona frijolera, San Roque en el valle de Guayape.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 4 se presentan los resultados de los rendimientos por localidad, observandose el aumento en los rendimientos al adicionar fertilizante.

Cuadro 4. Rendimiento promedio de 3 localidades Kg/ha

Nº	Tratamientos	Silca	Ulua	San Roque
1	0 Lbs/Mz 18-46-0	842	434	702
2	150 Lbs/Mz 18-46-0	997	734	681
3	200 Lbs/Mz 18-46-0	944	838	728
4	250 Lbs/Mz 18-46-0	979	525	741
5	300 Lbs/Mz 18-46-0	1087	699	697
6	350 Lbs/Mz 18-46-0	1192	714	688
7	400 Lbs/Mz 18-46-0	962	949	604

El análisis estadístico cuadro 5 nos indica que hubo alta significancia para tratamientos en la localidad de Ulua, no así en Silca y San Roque.

Cuadro 5 Cuadros medios correspondientes a los efectos de fertilizante en el rendimiento de frijol en 3 localidades de Olancho.

Fuente de Variación	G.L.	LOCALIDADES		
		Silca	Ulua	San Roque
Bloques	2	20490.5 **	26580.42 N.S.	27140.19 N.S.
Tratamientos	6	37220.7 N.S	122823.8 **	1574.97 N.S
Error	12	27882.3	20766.81	11949.96
C.V. %		16.69	20.61	15.54

CONCLUSIONES

1. En Ulua se ratifica la respuesta a la fertilización. Los rendimientos se incrementan en 300 Kg/ha al llevar el nivel de 18-46-0, de 0 a 150 Lbs/Mz.
2. En Silca no hubo diferencia entre tratamientos, más sin embargo hay un incremento de 155 Kg/ha al aplicar 150 Lbs/Mz de 18-46-0
3. San Roque no hubo diferencia entre tratamiento.

METODOLOGIA Año 1980 : Ciclo B

En base a los resultados de los años anteriores se limitaron los siguientes niveles: Para Nitrógeno 25 Kg/ha fijo, usando como fuente Urea al 45%, para Fosforo 40 y 80 Kg/Ha usando como fuente el Superfosfato Triple. Además se midió la disponibilidad del fósforo incluyendo tratamientos que se aplica - ban 15 días antes de la siembra.

Tratamiento Kg/ha N - P

0 -

25 - 0 15 días antes de la siembra (A.S.)

25 - 40 15 " " " " " (A.S.)

25 - 80 15 " " " " " (A.S.)

25 - 0 Aplicado al momento de la cosecha (M.S.)

25 - 40 " " " " " "

25 - 80 " " " " " "

Diseño experimental bloques al azar, con 4 repeticiones, parcela experimental de 6 surcos a 0.5 m de longitud. Se utilizó la variedad Danlí 46.

Se muestrearon las localidades de Salamá, Silca y Ulua.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se tuvo datos de rendimiento, solamente en la localidad de Salamá, debido a la sequía en Silca y Ulua, no se logro cosecha, por lo que se usó la altura de planta como indicador del efecto del fertilizante.

En el cuadro 6 se presentan los rendimientos promedios para Salamá, los tratamientos 25 - 40 y 25 - 80 A.S. y 25 - 80 M.S. son superiores al testigo al aplicar una prueba de D.M.S. al 5%.

Cuadro 6 Rendimientos promedios 4 repeticiones, ensayo Niveles de Fertilizantes, Salamá (Ton M/Ha).

Tratamiento (Kg/ha N* - P)	Rendimiento	% Relativo
0 - 0	0.293	100
25 - 0 A.S.	0.239	81
25 - 40 A.S.	0.565	192
25 - 80 A.S.	0.569	190
25 - 0 M.S.	0.196	67
25 - 40 M.S.	0.419	143
25 - 80 M.S.	0.499	170

* = D.M.S. al 5%

Cuadro 9 Análisis de dominancia de datos de respuesta a fertilizantes en frijol

INGRESO NETO	TRATAMIENTO	COSTO VARIABLE
587.56	25 - 40 A.S.	120.95
514.83	25 - 89 A.S.	186.15
439.65	25 - 80 M.S.	186.15
404.48	25 - 40 M.S.	120.95
380.62	0 - 0	0 0
243.65	25 - 0 A.S.	55.75
190.03	25 - 0 M.S	55.75

Cuadro 10

Análisis marginal de fertilización no dominados (Ha.)

Ingreso Neto	Tratamiento	Costo Variable.	Incremento marginal en Ing. net	Incremento marginal en costo varia.	Tasa de Retorno
587.56	25 - 40 A.S	120.95	206.94	119.95	1.72
380.62	0 - 0		-	-	-

El análisis marginal nos indica que el tratamiento 25 - 40 A.S. es el que nos da la mejor alternativa al arrojar una tasa de retorno de 172%.

En el cuadro 11 se presentan las alturas promedios para las localidades de Silca y Ulua, como indicadores del efecto de tratamientos.

Cuadro 11 Altura promedio del efecto de Fertilizantes en las localidades de Silca y Ulua (cms)

TRATAMIENTO	SILCA	ULUA
0 - 0	47.00	44.00
25 - 0 A.S.	46.00	48.00
25 - 40 A.S.	53.00	50.00
25 - 80 A.S.	46.00	47.00
25 - 0 M.S.	50.00	48.00
25 - 40 M.S.	46.00	46.00
25 - 80 M.S.	46.00	50.00

Aunque el análisis estadístico no presentó significancia para las localidades, se puede apreciar que el tratamiento 25 - 40 A.S. es el que refleja mayor altura de planta.

CONCLUSIONES

1.- En la localidad de Salamá se ratificó la respuesta a el fertilizante, el tratamiento 25 - 40 A.S. es la mejor alternativa, ya que da una tasa de retorno de 172%.

2.- En Silca y Ulua no hubo respuesta a la fertilización.

3.- Se recomienda para el siguiente ciclo de cultivo llevar la recomendación de 25 - 40 Kg/ha de N-P a las parcelas del agricultor para la verificación final del presente estudio.

BIBLIOGRAFIA

Perrin R.K., Windelmann D.L. E.R. Moscardi, JR. Abderson. 1976 Formulación de Recomendaciones a partir de Datos Agronómicos: Un Manual Metodológico de Evaluación Económica. C.I.M.M.Y.T. México D.F. 54 p.

Tréchez H.R. Resultados de Ensayos de Frijol Común (Phaseolus vulgaris L) Realizados en el Departamento de Olancho. Ciclo 78 - 79 B. Dirección Agrícola Regional Nor Oriental, Mayo 1980. Ministerio de Recursos Naturales.

28B

VIVERO CENTROAMERICANO DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO (VICAR)

N°1 DE GRANOS ROJOS y N°2 DE GRANOS NEGROS.

Rodrigo Alfaro M.* et al

INTRODUCCION

Desde 1962 se propició una red de ensayos uniformes de rendimiento de frijol en el Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA) que se reunió en San José, Costa Rica. Los ensayos se formaron con los materiales mejorados y/o comerciales mejor adaptados en cada uno de los países participantes y esto dio oportunidad para un intercambio provechoso de materiales como Porrillo 1, Porrillo Sintético, México 80, Jamapa y otros.

El Vivero Centroamericano de Adaptación y Rendimiento (VICAR) se propone renovar los esfuerzos por mantener esta Cooperación Internacional, mediante el flujo constante de materiales de CIAT hacia los programas nacionales y a la participación de los cinco países del área con materiales mejorados recientes, antiguos, comerciales comunes, líneas promisorias y los testigos locales de mayor uso en cada localidad de prueba. Además de la información agronómica, que se pueda obtener de la evaluación de estos materiales en diversas localidades, el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá, INCAP, ofrecerá la información básica del valor nutritivo, características físicas, cocción, endurecimiento de grano y el efecto del ambiente en estos rasgos.

MATERIALES Y METODOS

Variedades:

En ambos ensayos se incluyeron 12 diferentes materiales y se dejaron 2 tratamientos para testigos locales. (Cuadros 1 y 2).

---

* Fitomejorador. Departamento de Agronomía. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Costa Rica.

IADRO 1.- VICAR NEGRO 1981 A (9 ensayos)

I° de Orden	Identificación	Origen 81 A	País	REPETICIONES I	II	III
1	ICTA - Tamazulapa 1/	Jutiapa	Guatemala	101	205	311
2	ICTA - Jutiapán	Jutiapa	Guatemala	102	208	313
3	TURRIALBA 1	Jutiapa	Guatemala	103	210	304
4	MMS007 2/	San Andrés	El Salvador	104	206	310
5	BAT 304 3/	CIAT	Colombia	105	209	312
6	T.L. #1			106	211	309
7	ICTA - Quetzal	Jutiapa	Guatemala	107	212	303
8	D 145	Jutiapa	Guatemala	108	201	314
9	BAT 76	CIAT	Colombia	109	214	301
10	MMS008	San Andrés	El Salvador	110	213	305
11	Talamanca	E.E.F.B. 4/	Costa Rica	111	203	306
12	T.L. # 2			112	207	302
13	ICA PIJAO	CIAT	Colombia	113	202	307
14	Porrillo Sintético	E.E.F.B.	Costa Rica	114	204	308

/ ICTA = Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas

/ MMS = Material Mejorado Salvadoreño

/ BAT = Frijol de Adaptación Tropical

/ E.E.F.B.= Estación Experimental Fabio Baudrit

CUADRO 2.- VICAR ROJO 1981 B (8 ensayos)

N° de Orden	Identificación	Origen 81 A	País	I	II	III
1	REV. 79	Campos Azules	Nicaragua	101	213	304
2	ACACIAS 4	Danli	Honduras	102	207	311
3	MCS 97 R 2/	San Andrés	El Salvador	103	210	305
4	ACACIAS 6	San Andrés	El Salvador	104	208	310
5	MEXICO 80	E.E.F.B.C.4/	Costa Rica	105	211	303
6	BAT 859	CIAT	Colombia	106	212	313
7	T.L. #1	-		107	201	309
8	Rojo de Seda VM	San Andrés	El Salvador	108	203	312
9	BAT 37	CIAT	Colombia	109	205	301
10	BAT 1155	Jutiapa	Guatemala	110	214	306
11	Honduras 46	Danli	Honduras	111	202	308
12	Rojo 70	San Andrés	El Salvador	112	206	302
13	Zamorano	Danli	Honduras	113	209	314
14	T.L. #2	-	-	114	204	307

1/ BAT = Frijol de Adaptación Tropical

2/ MCS = Material Criollo Salvadoreño

4/ E.E.F.B. = Estación Experimental Fabio Baudrit

Parcela experimental:

4 surcos de 6 m de largo, distanciados a 0,50 metros

Diseño:

Bloques completos al azar.

Localidades:

N°1 VICAR ROJO

HONDURAS	:	Jamastrán
		Olancho
EL SALVADOR	:	Atiquizaya
		San Andrés
		Nueva Guadalupe
NICARAGUA	:	Carazo
COSTA RICA	:	Alajuela
		Pérez Zeledón

N°2 VICAR NEGRO

GUATEMALA	:	Jutiapa
		San Jerónimo
		Chimaltenango
		La Máquina
EL SALVADOR	:	Atiquizaya
		San Andrés
		Nueva Guadalupe
COSTA RICA	:	Alajuela
		Pérez Zeledón

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de variancia combinado, considerando todos los ambientes se presenta en el Cuadro 3.

Cuadro 3.- Análisis de variancia combinado para rendimiento de grano.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	CUADRADO MEDIO	
		VICAR NEGRO	VICAR ROJO
Repeticiones	2		
Bloques x Localidades	12		
Localidades	6	376,82 **	121,09 **
Variedades	13	35,56 **	26,76 **
Localidades x Variedades	78	2,14 n.s.	8,99 **
Enor	182	1,77	0,93
TOTAL	293		
C.V. (%)		21,35	18,88

Para ambos ensayos hubo efecto significativo al 1% de probabilidad para localidades y variedades. La interacción localidades por variedades sólo fue significativa para el VICAR ROJO, indicando que hubo comportamiento diferente de los materiales rojos a través de las diversas localidades. Las variedades negras mostraron mayor grado de estabilidad de rendimiento.

En el Cuadro 4 se ofrecen los rendimientos promedios de las 12 variedades en cada país centroamericano.

Los materiales rojos obtuvieron sus mayores producciones en las localidades de Las Acacias, Alajuela y Carazo, con 1.569, 1.359 y 1.043 kg/ha respectivamente. Se destacaron las variedades Rojo 70, MCS 97R, Rojo de Seda y Honduras 46 con 1.054 kg/ha en promedio. La variedad BAT 859 mostró mala adaptación a la mayoría de los ambientes obteniendo los resultados más bajos, como también se puede observar en la Figura 1.

El comportamiento de las variedades negras se detalla en el Cuadro 5.

Las máximas producciones ocurrieron en San Jerónimo, Alajuela y Nueva Guadalupe. Las variedades ICTA Quetzal, D-145, BAT 304 y Porrillo Sintético mostraron mayor rango de adaptación, alcanzando 1.212 kg/ha en promedio.

ORO 4.- RENDIMIENTO PROMEDIO EN Kg/ha DE 14 VARIEDADES DEL VICAR ROJO 1981 B, EN DIFERENTES LOCALIDADES

VARIEDAD	EL SALVADOR			HONDURAS		NICARAGUA	COSTA RICA		PROMEDIO
	ATIQUIZAYA	SAN ANDRES	NUEVA GUADALUPE	CATACAMAS	LAS ACACIAS	CARAZO	ALAJUELA	PEREZ ZELEDON	
ROJO 70	676 a*	2.376 a	430	737 bc	1.848 ab	1.091 abc	3.094 a	100 efg	1.417
MCS-97R	610 ab	727 cde	332	722 bc	1.931 a	1.225 a	1.214 b	379 ab	973
ROJO DE SEDA	454 bcd	808 c	582	625 bc	1.594 abc	1.254 a	1.365 c	327 ab	918
HONDURAS 46	474 bc	1.193 b	264	1.125 a	1.550 abc	834 cd	1.083 c	89 fg	907
ACACIAS 6	271 def	924 bc	462	903 ab	1.514 abc	1.166 ab	1.033 c	180 cdef	856
BAT 37	339 cde	769 cd	486	528 cde	1.673 abc	1.091 abc	1.186 c	229 bcde	831
ACACIAS 4	343 cde	938 bc	507	612 bc	1.442 abc	1.060 abc	1.082 c	208 bcdef	812
T.L. N°2	495 bc	601 cdef	85	222 e	1.681 abc	1.021 abcd	1.360 c	304 abc	812
T.L. N°1	562 ab	614 cdef	304	570 cd	1.653 abc	924 bcd	1.042 c	254 abcd	803
REVOLUCION 79	342 cde	602 cdef	444	222 ab	1.375 bc	1.181 ab	1.700 c	146 def	795
ZAMORANO	173 e	441 def	222	417 cde	1.223 c	1.059 abc	1.369 c	549 a	747
MEXICO 80	352 cde	635 cdef	435	472 cde	1.542 abc	1.033 abcd	1.225 c	243 abcd	736
BAT 1155	282 def	398 ef	119	528 cde	1.764 ab	796 d	1.208 c	31 g	715
BAT 859	108 f	338 f	161	278 de	1.181 c	866 cd	1.084 c	71 fg	561
PROMEDIO	391	812	345	569	1.569	1.043	1.359	222	849
C.V.(%)	25,29	21,74	58,46	29,46	16,46	13,22	13,79	33,20	

* LOS PROMEDIOS SEGUIDOS DE LA MISMA LETRA NO DIFIEREN SIGNIFICATIVAMENTE AL NIVEL DE p = 0,05 (P.de D.).

Cuadro 2. Selecciones del germoplasma de Guatemala y materiales de introducción del CIAT, con resistencia a Roya, Antracnosis y Ascochyta para utilizarse como progenitores, frijol arbustivo. Chimaltenango, Guatemala, 1981.

SELECCIONES	ROYA	ANTRACNOSIS	ASCOCHYTA
GERMOPLASMA NACIONAL			
Guate 192	1*	2	2
Guate 232	2	2	2
Guate 417	3	2	2
Guate 1339 **	2	2	2
Guate 1346 **	2	2	2
Guate 1350 **	2	2	2
Guate 1351 **	2	2	2
Guate 434 ***	4	4	5
INTRODUCCIONES CIAT			
BAT 67	2*	2	3*
BAT 68	2	2	3
BAT 330	1	3	3
BAT 525	1	3	3
BAT 564	2	3	3
BAT 1058	2	3	3
EMP. 60	2	3	3
DOR. 60	2	3	3
BAT 916**	5	5	5

* Calificación en la escala de 1-5

** Materiales con buena sanidad pero muy tardías

*** Cultivar, muy susceptible a los diferentes hongos como comparación.

JMDC/mau.
19-3-82

De las líneas del CIAT se seleccionaron BAT 67 y BAT 68 para resistencia a U. phaseoli y a C. lindemuthianum; BAT 330 y BAT 525 inmunes a U. phaseoli y BAT.564, BAT 1058, EMP. 50 y DOR 60 por resistencia a U. phaseoli.

Guate 434 y BAT 916 fueron los dos cultivares que presentaron una reacción de muy susceptibles a los hongos en estudio.

BIBLIOGRAFIA

1. CHAVES, G. La Antracnosis. En: SCHWARTZ, H.; GALVEZ, G. eds. Problemas de producción de frijol. Cali, Colombia, CIAT, 1980 p 37-54.

2. DIAZ C. JOSE M. Influencia de dos sistemas de cultivo y cuatro variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L) sobre la incidencia de roya y antracnosis. Universidad Nacional, Facultad de Agronomía, Bogotá Colombia, 1981. (tésis Maestro en Ciencias).

3. Guatemala. Memoria Anual 1981 del programa de frijol del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas ICTA. Guatemala. s.p. (no publicado).

4. Lauritzen, J.I. The relation of temperatura on humidity to infection by certain fungi. Phytopathology (Estados Unidos) v.9 No. 5, p. 7-35. 1919.

AVANCES EN LA SELECCION POR RESISTENCIA MULTIPLE Y RENDIMIENTO DE SEGREGANTES EN FRIJOL ARBUSTIVO. CHIMALTENANGO, 1981.*

José Manuel Díaz **
Juan José Soto ***
Gustavo Figueroa ***
Porfirio Masaya S. ****
Silvio H. Orozco S. *****

RESUMEN

Con el objetivo de identificar y fijar genotipos que combinen resistencia a los principales hongos fitopatógenos del frijol y que además muestren buena adaptación y potencial de alto rendimiento se sembraron 37 poblaciones F2 y 610 familias F3 en el Centro de Producción Agrícola de Chimaltenango. Con cada población F2 se incluyó un surco de 2.5 metros de largo sembrado con el progenitor madre y 2.5 metros sembrado con el progenitor padre. En las familias F3 no se incluyeron los progenitores. Las selecciones que se realizaron por resistencia múltiple se efectuaron con relación a Uromyces phaseoli, Colletotrichum lindemuthianum y Ascochyta sp.

Entre las poblaciones F2 se realizaron selecciones individuales. En el cruce de San Martín por Canario 101 se hicieron 14 selecciones individuales por precocidad y 5 por resistencia múltiple. De la cruza P 616 por San Martín se realizaron 2 selecciones individuales por precocidad, 6 por resistencia múltiple, 5 por precocidad y resistencia múltiple. De la cruza 1468-N-CB por P616 se seleccionaron 7 por precocidad 2 por resistencia múltiple, 4 por potencial de rendimiento y 1 por precocidad y resistencia múltiple.

De las familias F3 se efectuaron selecciones masales únicamente de 76 familias y estas se realizaron por resistencia múltiple, precocidad y potencial de rendimiento. Las selecciones F3 y F2 que generaron progenies F4 y F3 respectivamente serán evaluadas para adaptación y rendimiento en varias localidades del Altiplano y sometidas a nuevos ciclos de selección.

---

* Presentado en la XXVIII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, 22 al 26 de marzo de 1982.

** Fitopatólogo
*** Investigador Asistente Profesional
**** Coordinador
***** Fitomejorador CIAT-ICTA
Todos del programa de frijol, ICTA - Guatemala

AVANCES EN LA SELECCION POR RESISTENCIA MULTIPLE Y RENDIMIENTO DE SEGRETANTES EN FRIJOL ARBUSTIVO. CHIMALTENANGO, GUATEMALA 1981

INTRODUCCION

El altiplano central de Guatemala se caracteriza por tener una topografía irregular con pequeños valles, existiendo diferentes microambientes algunos favorables para la incidencia y diseminación de enfermedades. El agricultor tiene problemas motivados por enfermedades principalmente de origen fungoso; además sus materiales criollos son muy tardíos y de mala arquitectura.

Dentro de las principales enfermedades de origen fungoso que afectan el cultivo del frijol están: la roya del frijol incitada (Uromyces phaseoli) Per Wiht. que ocurre en las hojas, tallos y vainas del frijol; la Antracnosis producida por (Colletotrichum lindemuthianum) Sacc. & Magn. Scrib que principalmente ocurre en las vainas del frijol destruyendo la semilla o transmitiéndose en ésta de una siembra a otra; y la mancha ascochyta incitada por (Ascochyta sp.) que destruye las hojas, vainas y tallos y en ataques muy severos destruye la semilla en la cual se puede transmitir de un ciclo a otro.

Desde 1976, se han evaluado y seleccionado materiales por su reacción a los patógenos y por otras características deseables; esto incluye genotipos tanto del germoplasma nacional como materiales de ensayos internacionales. En 1977 se utilizaron genotipos seleccionados como progenitores, para combinar sus características deseables con los materiales mejorados y con algunas variedades criollas que están bien adaptadas a esta región.

El objetivo de este trabajo fue el de identificar y fijar genotipos que combinen resistencia a U. phaseoli, C. lindemuthianum y Ascochyta sp. y que además muestren buena adaptación, porte erecto, maduración uniforme, precoz o moderadamente tardía, vainas con más de cuatro granos (promedio) y color negro opaco en el grano.

Entre las enfermedades fungosas que mayor daño han causado al cultivo de frijol se encuentran la roya, antracnosis y ascochyta. Estas han ocasionado pérdidas de importancia económica en América del Norte, Europa, Asia y en países de América Latina como México, Guatemala, Costa Rica, Colombia y Brasil (Echandi 1976 y Schwartz 1979).

Willman (1968) informa que hay mayor número de enfermedades en el trópico que en la zona templada. De acuerdo a Echandi 1976 los sistemas de cultivo en A

mérica Latina se han adaptado a múltiples condiciones ecológicas y a diferentes enfermedades.

En la región de Chimaltenango, se siembran frijoles de diferentes hábitos de crecimiento; arbustivos tipo II, serie arbustivos III*, los que se siembran en mono cultivo, cultivo intercalado y en asociación directa con maíz. Las fechas de siembra de estos frijoles son entre marzo y agosto, dependiendo de la localidad. La precipitación y temperatura predominante de esta región es favorable para la diseminación de enfermedades tanto en sistema monocultivo como en asociación principalmente la roya, antracnosis y ascochyta (ICTA 1982).

MATERIALES Y METODOS

En la región de Chimaltenango, en 1981 se llevó a cabo la evaluación de 37 poblaciones F2 y 525 progenies F3 de frijol arbustivo. Esta siembra se realizó en el centro de producción de Chimaltenango (ICTA), donde la temperatura promedio durante el ciclo del cultivo fué de 22°C y el total de la precipitación durante todo el ciclo del cultivo fué de 785 m.m.

Para la siembra de estos viveros se utilizaron surcos de 6 metros de largo con la semilla de la generación F - 2 y F - 3. El número de surcos fué variable, dependiendo de la cantidad de semilla disponible. En cada lote de las poblaciones F-2, se incluyó un surco de 2.5 m. de largo, sembrado con semilla del progenitor madre y 2.5 m sembrado con semilla del progenitor padre y una calle de 1 m de separación. En el caso de la semilla F-3 no se incluyeron los progenitores.

Con el objeto de observar cada planta individualmente los surcos se separaron a 0.7 m y las plantas se sembraron a 0.2 m sobre el surco.

A la siembra se protegieron contra insectos con furadán 5 g y durante el ciclo del cultivo únicamente con insecticida cuando fué necesario.

Se realizaron inspecciones para separar plantas procedentes de semillas no híbridas (autopolinizaciones), enfermas por hongos o virus que se transmiten por semilla).

Se realizaron selecciones individuales por sanidad (resistencia a U. phaseoli y/o Ascochyta sp. y/o C. lindemuthianum), precocidad, arquitectura de plan

---

* Tipos de hábito de crecimiento de la calificación internacional del CIAT.

ta y por potencial de rendimiento; algunas selecciones se hicieron por una, dos ó más características en las poblaciones F-2. En las familias F-3 se realizaron selecciones masales y selecciones individuales.

En el Cuadro 1 se anotan las características por las que fueron seleccionados los materiales que se incluyeron como progenitores.

RESULTADOS Y DISCUSION

De las 37 poblaciones F2 que se sembraron, se eliminaron 13 por características indeseables ó de las 24 restantes se realizaron 75 selecciones individuales por resistencia múltiple, 36 selecciones individuales por potencial de rendimiento, 28 selecciones individuales por precocidad y resistencia múltiple, 1 selección individual por precocidad y rendimiento, 1 selección individual por resistencia múltiple y potencial de rendimiento, 2 selecciones individuales por precocidad, resistencia múltiple y potencial de rendimiento.

En el Cuadro 2, se describe el número de selecciones por cruzamiento y la característica por lo que fué seleccionada, así como los progenitores de cada cruzamiento.

De las 525 progenies F3 que se sembraron, se realizaron 76 selecciones masales por precocidad, sanidad, arquitectura de planta ó por buena distribución de rendimiento. Además se hicieron 8 selecciones individuales por resistencia múltiple y potencial de rendimiento. Estos datos se presentan detalladamente en el Cuadro 3.

CUADRO 1. Características por las que fueron seleccionados los progenitores en éstas cruzas. Chimaltenango. Guatemala, 1982.

PROGENIES	ROYA*	ASCOCHYTA	ADAPTACION	ESTRUC.PLANTA
San Martin	3	2.5	buena	
Canario 101	2	3		
P-495	2	4		
P-616	1	3		
P-494	3	3		
IAN 5091	3	2	buena	
N.Patzicia	2	3	buena	
Comp.Chimalt.2	3	2	buena	
Comp. Chimalt.3	3	2	buena	
BAT-76	3	4		
DOR-15	2	2		
FF.1322-CB				
ICA Pijao	2	3		buena
FF 2164-CB				buena
FF 1238-CB-18				buena
FF 789-48-CM				buena
Porrillo sintét.	2	3		buena
FF 1320				buena

* Escala de calificación del CIAT de 1 - 5.

BIBLIOGRAFIA

1 DESIR, S. Producción de maíz y frijol asociado según hábito de crecimiento y población de plantas. Turrialba, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía, 1975. 79 p. (Tésis Mag. Sci).

2. DIAZ, JOSE M. Influencia de dos sistemas de cultivo y cuatro variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) sobre la incidencia de roya y antracnosis. Colombia, Universidad Nacional de Bogotá, Facultad de Agronomía, 1981. (Tésis Mag. Sci).

3. GUATEMALA. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas ICTA memoria anual del programa de frijol 1981. s.p. (no publicada)

4. ECHANDI, E. Principales enfermedades de hongos del frijol (Phaseolus vulgaris L.) en los trópicos americanos en diferentes zonas ecológicas Fitopatología Brasileira v.1 No. 1, p 171-176. 1976.

5. SCHWARTZ. H.F.; GALVEZ, G.E. Problemas de producción de frijol: Enfermedades, insectos, limitaciónes edáficas y climáticas de Phaseolus vulgaris L. Cali, Colombia, CIAT, 1979 424 p.

6. WELLMAN, F.L. More disease on corn in the tropics than in the temperatures zone. Ceiba (Honduras) v. 14 No.1, p. 17-28. 1968.

Cuadro 2 Selecciónes individuales de generación F2 en frijol arbustivo. Chimaltenango, Guatemala. 1981

PROGENITORES	CRUZA	PRECOCIDAD	SANIDAD	REND.	PRECOCIDAD + SANIDAD	
San Martín Canario 101	7935	14	5			
San Martín P-495	7937		10			*
P-616 San Martín	7939	2	6		5	
P-494 San Martín	7940	1	2	2	2	
P-495 IAN-5091	7941	2		5	6	
P-616 IAN-5091	7943	6	1		1	
N. Patzicía Canario 101	7944	4	3	1	6	**
P-495 N. Patzicía	7946	2	1	1	2	
P-494 N. Patzicía	7947		2	2		
Comp.Chimalt.3 Canario 101	7948	1	2	2	2	
P-495 Comp.Chimalt.3	7949	3	3	1	1	
Bat-76 Comp.Chimalt. 3	7951	3	1			

* Selección por: Sanidad y rendimiento
** Selección por: Precocidad y rendimiento.

Continuación Cuadro 2, Selección Ind. de generación

PROGENITORES	CRUZA	PRECOCIDAD	SANIDAD	RENDIMIENTO	PRECOCIDAD + SANIDAD
Comp. Chimalt. 3 P-494	7952	7	1		1
1468-M-CB P-616	7956	7	2	4	1
1467-M-CB P-494	7958		4	2	
1467-M-CB Canario 101	7959	5			1
1467-M-CB P-465	7960	1		1	
P-616 Comp.Chimalt. 2	7961	1	1		
Comp. Chimalt. 2 P-494	7963	4			***
IAN-5091 DOR-15	7965	3			
DOR - 15 N. Patzicia	7967	4	2	3	
DOR - 15 Comp.Chimalt. 3	7968	2	2	2	
P-616 1467-M-CB	7969		1	2	
IAN-5091 Canario 101	7971	3	1		

*** Selecciónes: Por precocidad, Sanidad, Rendimiento.

CUADRO 3. Selecciónes masales é individuales de la progenie F-3 de frijol arbustivo. Chimaltenango - 1981.

PROGENITORES	SELECCIONES* MASAL	INDIVIDUAL
San Martín FF. 1322-CB	2	
San Martín ICA Pijao	2	
IAN 5091 FF 1322-CB	2	
IAN 5091 FF 1320-CB-1CM	11	1
IAN 5091 FF 2164-CB	2	
Comp. Chimalteco 2 FF 1322-CB	5	
Comp. Chimalteco 2 FF 1238-CB-18	2	
Comp. Chimalteco 2 FF 789-48-CM	2	
Comp. Chimalteco 2 por Sintético	7	
Comp. Chimalteco 2 ICA-Pijao	2	
Compuesto Chimalteco 2 FF 2164-CB	6	1
Comp. Chimalteco 3 FF 1320	4	

Continuación Cuadro 3.Selecciónes masales . . . . .

PROGENITORES	SELECCIONES *	
	MASAL	INDIVIDUAL
Compuesto Chimalteco 2 FF 1320	4	
Compuesto Chimalteco 3 FF 789-48	4	1
Compuesto Chimalteco 3 FF 789-10-1	2	
Compuesto Chimalteco 3 ICA-Pijao	6	2
Compuesto Chimalteco 3 FF 2164	5	
Santa Lucia FF 1238	9	1
Compuesto Chimalteco 2 Desconocido	2	
ICA Pijao San Martin	6	

* Selecciónes por sanidad, precocidad, potencial de rendimiento y arquitectura.

JMDC/mau.

AVANCES EN LA SELECCION PARA EL AUMENTO DEL NIVEL DE TOLERANCIA AL VIRUS DEL MOSAICO DORADO (BGMV) EN GUATEMALA *

Luis Fernando Aldana **
Victor Salguero **
Stephen Beebe ***
Porfirio Masaya ****
Steven Temple *****
Guillermo E. Galvez ******
Silvio Hugo Orozco *******

RESUMEN

En busca de niveles de tolerancia al virus del Mosaico Dorado, (BGMV), más altos que los de las variedades ICTA-Quetzal, ICTA-Jutiapán e ICTA-Tamazulapa se realizaron cruzas entre germoplasma tolerante y adaptado, incluyendo las tres variedades mencionadas y líneas de mejoramiento con potencial de rendimiento, arquitectura erecta, precocidad, resistencia a roya y/ó Antranosis. Estas poblaciones y líneas en diferentes generaciones fueron evaluadas en un vivero de Mosaico Dorado. Para uniformizar la incidencia del virus, se sembraron con anticipación surcos esparcidores infectados de virus, utilizando Phaseolus lunatus y Ph. vulgaris, altamente susceptibles. Como esparcidor de Mosca Blanca, Bemisia tabaci Genn. se incluyeron higuerillo, Ricinus comunis, yuca, Manihot esculenta, algodón, Gossypium hirsutum. Se evaluaron en total 1256 poblaciones, progenies, familias y líneas en siembras de primera (mayo-agosto), de las cuales se seleccionaron 69 líneas F_4 y F_5 y 472 progenies.

De las mejores líneas se organizó en siembras de segunda un ensayo preliminar de rendimiento con presión y sin presión de BGMV. De estas en base a lecturas y rendimientos, 13 de ellas superaron a ICTA-Quetzal en porcentajes que van desde 6 a 23 porciento con presión del virus. De las 472 progenies fueron seleccionadas 48 nuevas líneas y 237 progenies que aún seguían segregando. Estas líneas y familias mostraron una resistencia superior a los testigos.

Los resultados anteriores sugieren que es posible aumentar los niveles de tolerancia mediante selección de segregantes transgresivos hasta grados superiores que las variedades tolerantes seleccionadas anteriormente.

* Presentado en la XXVIII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, 22 al 26 de marzo de 1982.

** Invest. Asistente - ICTA-Jutiapa
*** Fitomejorador ICTA-CIAT
**** Coordinador PROG. FRIJOL ICTA
***** Fitomejorador CIAT, Cali, Colombia
****** Coordinador Proyecto Centroamericano y del Caribe - CIAT.
******* Fitomejorador, ICTA-CIAT, Guatemala.

AVANCES EN LA SELECCION PARA EL AUMENTO DEL NIVEL DE TOLERANCIA AL VIRUS DEL MOSAICO DORADO (BGMV) EN GUATEMALA

INTRODUCCION

El virus del Mosaico Dorado (BGMV) produce la enfermedad más seria en las zonas bajas de Guatemala (más bajas que 1000 m.s.n.m.) También es un problema serio en Centroamérica, México, Las Antillas y algunas regiónes de Brasil. En Guatemala están en cultivo comercial tres variedades con tolerancia a esta enfermedad (4). Aglunas líneas experimentales, tienen también resistencia al virus del Mosaico Dorado combinada con tolerancia a *Uromyces phaseoli*.

Existen diferentes niveles de tolerancia al virus del Mosaico Dorado en las variedades comerciales (1) y el hecho de que se detecten líneas con segregación transgresiva con niveles más altos de tolerancia que los progenitores hace suponer que existe un control genético de naturaleza aditiva en la manifestación de dicho carácter, (3). Por ello se realiza en la actualidad, mejoramiento para aumentar el nivel de tolerancia al BGMV a niveles más altos que los que muestran la variedad ICTA-Quetzal. El nivel de tolerancia debe ser aumentado, pues las variedades comerciales muestran respuesta en rendimiento y número de plantas enfermas cuando se utiliza el control químico del vector de BGMV. (1) (2). El objetivo de este trabajo fué, seleccionar líneas con niveles de tolerancia más altos que los de la variedad ICTA-Quetzal, y asegurar que líneas o segregantes de cruzamientos realizados para otros propósitos tengan un nivel de tolerancia, al menos, equivalente al de ICTA-Quetzal.

MATERIALES Y METODOS

Este trabajo fué realizado en la localidad de Monjas, Jalapa, Guatemala, situada a 961 m.s.n.m. durante la época lluviosa (mayo-octubre) aunque se utilizó riego cuando fué necesario. El Valle de Monjas tiene una temperatura promedio de 23°C, una máxima promedio 28.4°C y mínima promedio 15°C. La precipitación promedio de mayo a octubre es de 938 mm y su localización es de 14°30' 00'' latitud norte y 89°51' 20'' longitud Oeste.

Para asegurar la ocurrencia de vectores virulíferos se sembraron con un mes de anticipación, surcos de frijol lima (*Phaseolus lunatus* L.), plantas espaciadas de higuerillo, (*Ricinus comunis*), y algodón, (*Gossypium hirsutum*. Ca

da cuatro surcos, se sembraron contiguos, un surco esparcidor de una variedad susceptible (Rabia de Gato durante la siembra de mayo-agosto y Caturra durante la siembra de agosto-noviembre) y de una variedad tolerante (ICTA Jutiapán, ICTA-Quetzal ó ICTA-Tamazulapa). Para evitar una interferencia con otras enfermedades por ataques severos de hongos se realizó protección química (cupravit) en todas las poblaciones, durante los dos ciclos de cultivos. Los cuidados culturales fueron realizados de acuerdo con la tecnología recomendada por ICTA para el Sur-Oriente del país pero, la distancia de siembra fué modificada a 0.4 m entre surcos y 0.3 m entre posturas de tres semillas cada una para líneas avanzadas o progenies ó 0.2 m entre semillas individuales para las poblaciones F2.

Se evaluaron progenies F3, F4, F5 y F6 y poblaciones F2 de cruzas realizadas tanto en CIAT como en ICTA, ya fuera para recombinar genes aditivos para mayor tolerancia a BGMV o para recombinar la tolerancia a BGMV con otras características importantes. El detalle de las poblaciones y progenies se encuentra en el Cuadro 1.

Los 69 materiales selecionados en primera fueron evaluados en un ensayo preliminar de rendimiento bajo dos niveles de presión de la enfermedad. Un nivel fué bajo presión fuerte de Mosaico Dorado y estuvo localizado en el vivero ya descrito. El segundo fué sin presión de la enfermedad (con control químico) y se hizo en la estación experimental de Jutiapa.

Cuadro 1. Resúmen de poblaciónes y progenies evaluadas durante 1981 en el vivero de Mosaico Dorado, Monjas, 1981.

A. Poblaciónes, progenies y lineas evaluadas durante la siembra de primera. mayo-agosto.		B. Poblaciónes, progenies y lineas evaluadas durante la siembra de segunda, agosto-noviembre.		
ENTRADAS	SELECCIONES	ENTRADAS		SELECCIONES
323 Progenies F3 y F4 de cruzas realizadas en Jutiapa para recombinar:				
a) Precocidad y tolerancia				
b) Adaptación, rendimiento y tolerancia.	43			
183 Progenies F5 y F6 provenientes de intercruzas del tercer ciclo de recombinación para aumento del nivel de tolerancia a BGMV. Incluye cruzas de genotipos de los programas de CIAT y de ICTA y de genotipos tolerantes del Brasil.	26	69	Lineas nuevas se sometieron a un ensayo preliminar de rendimiento con y sin presión de BGMV. 13 mostraron tolerancia superior a ICTA-Quetzal.	13
	69			

Continuación Cuadro 1.

ENTRADAS		SELECCIONES.	ENTRADAS		SELECCIONES
75	Poblaciones F2 de cruzas de Jutiapa realizadas para alto rendimiento, precocidad y tolerancia a roya.	311			
24	Poblaciones F2 de cruzas realizadas en CIAT para combinar tolerancia múltiple, precocidad y adaptación.	9		320	Progenies F3 se sometieron a una prueba de progenies para comprobar su tolerancia. Se seleccionaron 48 nuevas líneas. Deberán ser evaluadas con presión y sin --re-presión de BGMV para rendimiento y para su reacción a roya. 48
		320			

CUADRO 2. Líneas con rendimiento y tolerancia a BGMV superiores al testigo ICTA-Quetzal. Vivero de BGMV, Monjas, agosto-noviembre, 1981.

GENOTIPO Y GENEALOGIA	RENDIMIENTO GRAMOS/PLANTA +BGMV	-BGM	% REDUC.	LECTURA BGMV.
Ju. 81-32 C79-23	2.9	10.7	73	6.5
Ju 81-23 DR5366	2.9	4.7	38	7.5
Ju 81-50 C79-23	2.9	4.1	29	6.0
Ju 81-53 C79-23	2.9	4.9	41	6.5
Ju 81-25 C79-22	2.8	8.3	66	7.0
Ju 81-24 C79-9	2.8	5.6	50	5.5
Ju 81-52 C79-23	2.7	6.5	58	6.5
Ju 81-26 C79-22	2.7	7.6	64	6.5
Ju 81-21 DR5341	2.6	6.5	60	7.5
Ju 81-59 C79-23	2.6	5.0	48	7.0
Ju 81-64 DR6706	2.6	5.5	53	6.0
Ju 81-54 C79-23	2.5	5.3	53	6.5
ICTA-Quetzal	2.4	4.8	50	7.0
Ju 81-47 C79-22	2.3	7.1	68	6.0
Ju 81-30 C79-22	2.2	7.5	71	6.5
Ju 81-31 C79-23	1.9	8.5	78	5.5
Ju 80-11	1.8	4.0	55	7.5
D-145	1.6	3.6	55	7.0
ICTA Jutiapán	1.5	4.9	69	7.0
ICTA Tamazulapa	1.4	4.0	65	7.5
Rabia de Gato	0.4	2.8	86	9.0

* Escala 1-9

VS/mau.
19-3-82.

EVALUACION DE SEIS VARIEDADES DE FRIJOL EN CUATRO ZONAS DEL VALLE DE COMAYAGUA , HONDURAS 1981 B.*

Gerardo A. Reyes Núñez **
Juan Aeschlimann ***
Harry Rittenhouse ***

Introducción.

El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es uno de los granos básicos de mayor importancia en la dieta alimenticia del pueblo hondureño. Año con año se ha venido registrando disminución en la producción nacional de frijol, consecuencia de una serie de factores que han incidido desfavorablemente. En la década del 70 los registros reportan rendimientos promedios de 24 quintales por hectárea; en la actualidad los rendimientos han bajado a un promedio de 11 quintales por hectárea (1). En forma inversa a la producción nacional de éste grano se ha incrementado la demanda interna nacional como producto del incremento poblacional del país.

Para la región de Comayagua el cultivo del frijol tiene su importancia ,pues la producción en éste grano no solamente es suficiente para cubrir la demanda de la región sino que permite dejar algún margen que se destina a la comercialización en el mercado nacional.
En la actualidad se están realizando esfuerzos para lograr elevar los rendimientos unitarios de éste cultivo. Una de las variables bajo estudio en tal sentido lo constituyen el uso de variedades de mejor comportamiento en rendimiento y características agronómicas.

Los agricultores de la región cultivan en su mayor proporción materiales genéticos locales, sin que hayan sido sometidos a un proceso de mejoramiento o simplemente a saneamiento patológico lo que nos indica que dichos materiales adolecen de las características y cualidades requeridas en una buena variedad de frijol.

Con el objeto de conocer el comportamiento en rendimiento y características agronómicas se evaluaron cuatro variedades comerciales, una experimental y una local en cuatro localidades relativamente diferente de la región y que se caracterizan por ser zonas que se dedican al cultivo del frijol por tradición.

* Presentado en la XXVIII Reunión Anual del PCCMCA, San José Costa Rica Marzo de 1982.

** Ing. Agr. M.S. Coordinador Programa Regional de Investigación Agropecuaria , Honduras , C.A.

*** Ing. Agr. Técnicos de Investigación en Finca Comayagua,Honduras,C.A.

Materiales y Métodos

Los materiales genéticos evaluados en éste estudio se identifican y describen en la forma siguiente :

1. Variedad Desarrural : Genealogía no determinada, hábito 2 de crecimiento madurez fisiológica 65 días, vainas por planta 8.7, granos por vainas 5.5 , días a floración 33, tamaño de grano mediano, color de grano rojo brillante No. 6 susceptible al mosaico común y aceptación comercial muy buena (2).

2. Variedad Zamorano : Genealogía no determinada hábito 3 de crecimiento , madurez fisiológica 73 días, vainas por planta 8.9, granos por vainas 5.9, días a floración 39, tamaño de grano mediano, color de grano rojo brillante No. 6, susceptible al mosaico común y aceptación comercial buena (2).

3. Variedad Danlí - 46 : Genealogía no determinada, hábito 2 de crecimiento madurez fisiológica 72 días, vainas por planta 12, granos por vaina 4.8, días a floración 40, tamaño de grano mediano color de grano rojo brillante retinto No. 6, susceptible al mosaico común y aceptación comercial regular (2).

4. Variedad Acacia - 4 : Genealogía FF00011-10-1-CM-CM-2-CM (4-B)-CM , hábito 2 de crecimiento, madurez fisiológica 68 días vainas por planta 16 granos por vaina 4.9 días a floración 38 tamaño de grano pequeño color de grano rojo opaco No. 6 resistente al mosaico común y de baja aceptación comercial (2).

5. Variedad Comayagua - 25 : Genealogía no determinada, hábito 2 de crecimiento madurez fisiológica 64 días, vainas por planta 10, días a floración 34, tamaño del grano mediano, color de grano rojo brillante No. 6, susceptible al mosaico común y de buena aceptación comercial.

6. Variedad Local : Genealogía no determinada, tamaño de grano mediano, color de grano rojo brillante, susceptible al mosaico común y de buena aceptación comercial.

Las localidades seleccionadas fueron : Flores, El Sifón , El Taladro y Palo Pintado. El diseño utilizado fue bloques al azar con tres repeticiones en parcelas de cinco surcos de cinco metros de largo separados a 0.50 m entre sí y a 0.10 m entre plantas.

La preparación del terreno consistió en una arada una rastreada y surcada con bueyes al momento de la siembra, para las localidades de Flores, El Sifón y El Taladro, mientras que para la localidad de Palo Pintado la preparación del terreno se llevó a cabo mediante limpieza del terreno con azadón, surcandose a la vez con éste mismo implemento. La siembra, limpieza (una) y la cosecha se realizó en forma manual.
El control de plagas consistió en aplicación de Mefosfolán (Cytrolane 2 G) al suelo al momento de la siembra en cantidad aproximada de 25 kgs por hectárea.

Resultados y Discusión.

Los resultados del estudio en cuanto a rendimiento están expresados en los cuadros 1 y 2, así tenemos que para la localidad de Flores ninguna de las variedades superó significativamente a la variedad local sin embargo, bajo consideración porcentual la variedad Desarrural logró superar en 13.8 porciento. a la variedad testigo.

Para la localidad de El Sifón la diferencia de rendimiento de las variedades con respecto a la variedad local no fue significativa. En relación porcentual, excepción de Acacia-4, todos los restantes materiales superaron a la variedad local desde 6.1 a 18.3 porciento, siendo el porcentaje mayor, arrojado por la variedad Desarrural.

La localidad de El Taladro reportó diferencia estadística significativa entre la variedad Danlí-46 y la variedad Local. En relación porcentual todas las variedades superaron a la testigo desde 15 a 24.8 porciento, sobresaliendo las variedades Danlí-46 y Desarrural al reportar los más altos porcentajes.

En la localidad de Palo Pintado ninguna de las variedades presenta diferencia estadística con respecto a la testigo. La variedad Desarrural es la única que supera en 10.5 porciento a la variedad testigo.

En promedio general y en base a porcentajes, solamente las variedades Desarrural Danlí-46 y Acacia-4 superaron al testigo en 16.0 4.7 y 0.7 porciento respectivamente, siendo más evidente la superioridad para las dos primeras variedades.

En la Figura 1 se muestra la variabilidad que presentan las variedades a través de las distintas localidades de prueba.

La localidad de Flores presenta los rendimientos más altos seguida por El Taladro, El Sifón y por último Palo Pintado con los rendimientos más bajos.
En características agronómicas las variedades no respondieron con dife - rencias extremas (Cuadro 3) , sin embargo , pueden clasificarse en tres categorías para la característica altura de planta, así : Las variedades Desarrural, Zamorano y la Local fueron las que presentaron mayor altura de planta, 82.6 , 98.8 y 79.6 cms en promedio general respectivamente. Las intermedias resultaron ser la Acacia-4 y Comayagua-25 con 70.8 y 70.4 cms respectivamente. La variedad Danlí-46 resultó la de menor altura 55.7 cms en promedio.

En días a floración, la variedad Desarrural fue la más precoz con 32 días, seguidas por Comayagua-25 y la variedad Local con 34 y 35 días respectivamente, las restantes subieron de 37 a 38 días en ésta característica.

Conclusiones

1. Las variedades Desarrural, Danlí-46 y Acacia-4 resultaron ser los mejores materiales genéticos.
2. Que por su característica de grano (rendimiento, color, tamaño y forma) la variedad Desarrural demostró superioridad a los dos restantes materiales (Danlí-46 y Acacia-4).
3. La variedad Danlí-46 y Zamorano presentaron como desventaja tener período vegetativo más largo (10 a 15 días despues), teniendo como consecuencia mayor riesgo en los períodos de sequía.

Recomendaciones.

1. Recomendar en el orden a las variedades Desarrural ,Acacia-4 y Danlí-46 para las zonas de la región de Comayagua.
2. Someter a proceso de limpieza de semilla a la variedad Desarrural.
3. Seguir evaluando éstos materiales y sumar a ellos nuevos materiales genéticos que puedan ser alternativas para los productores de las zonas.

Bibliografía.

1. BARLETA, H. Acacia-4, nueva variedad de frijol de alto rendimiento. RECURSOS. 9:7-11 . 1981.
2. RAMOS, F. Informe Anual del Proyecto Nacional de Frijol (No publicado) 1981.

Cuadro 1. Rendimiento (TM/ha) de Variedades de Frijol en la Región de Comayagua, 1981.

VARIEDAD	Flores	El Sifón	El Taladro	Palo Pintado	Promedio ($\bar{X}$)
DESARRURAL	2.56	1.36	1.58	1.47	1.74
ZAMORANO	1.86	1.22	1.48	1.32	1.47
ACACIA - 4	2.12	1.11	1.48	1.32	1.51
DANLI - 46	2.14	1.23	1.60	1.32	1.57
COMAYAGUA - 25	1.73	1.23	1.50	1.31	1.44
VARIEDAD LOCAL	2.25	1.15	1.28	1.33	1.50
C.V. (%)	10.4	10.4	19.4	14.7	-
D.M.S.	0.396	0.232	0.304	0.360	-

Cuadro 2. Relación Porcentual de Rendimiento de Variedades de Frijol en la Región de Comayagua, 1981.

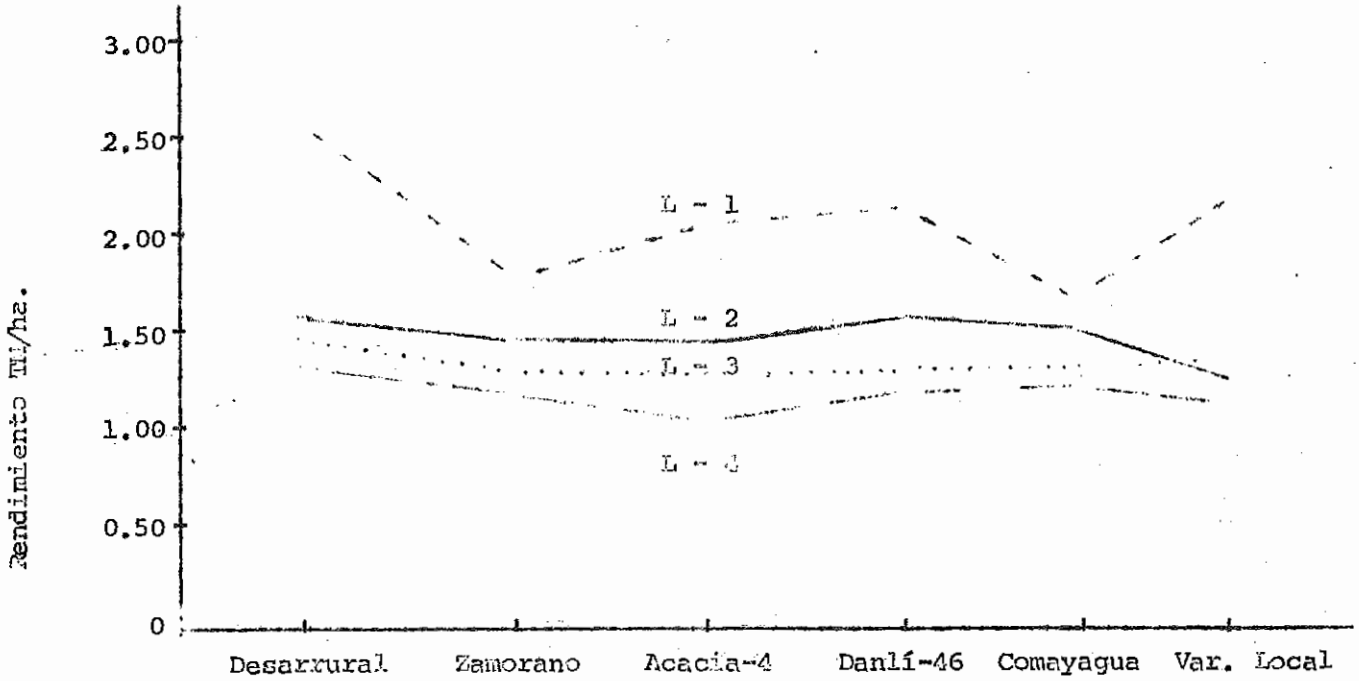
VARIEDAD	Flores	El Sifón	Palo Pintado	El Taladro	Promedio ($\bar{X}$)
DESARRURAL	113.8	118.3	110.5	123.3	116.0
ZAMORANO	82.7	106.1	99.3	115.0	98.0
ACACIA - 4	94.2	96.5	99.3	115.0	100.7
DANLI - 46	95.1	106.9	99.3	124.8	104.7
COMAYAGUA - 25	76.9	106.9	98.5	116.4	96.0
VARIEDAD LOCAL	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Cuadro 3. Características Agronómicas de Seís Variedades de Frijol en cuatro Localidades de la Región de Comayagua.

VARIEDAD	Flores		El Sifón		El Taladro		Palo Pintado		Promedio General	
	Alt. Plt.	Días Florac.	Alt. Plt.	Días Florac.	Alt. Plt.	Días Florac.	Alt. Plt.	Días Florac.	Alt. Plt.	Días Florac.
DESARRURAL	78.7	32	76.7	32	94.6	32	80.3	-	82.6	32
ZAMORANO	97.9	38	84.6	37	77.0	37	136.0	-	98.8	37
ACACIA - 4	71.9	37	70.4	38	72.0	38	68.7	-	70.8	38
DANLI - 46	56.1	40	54.2	39	55.0	39	57.5	-	55.7	38
COMAYAGUA	77.3	31	73.4	35	76.0	35	72.0	-	74.7	34
VARIEDAD LOCAL	75.6	32	77.8	36	78.0	36	87.1	-	79.6	35

/mldh**.

Figura 1. Comportamiento de Seís Variedades de Frijol en cuatro Localidades de la Región de Comayagua 1981.



L - 1 = Localidad de Flores L - 2 = Localidad El Sifón

L - 3 = Localidad El Taladro L - 4 = Localidad Palo Pintado

RESISTENCIA DE CAMPO A LA MANCHA ANGULAR DEL FRIJOL DE LINEAS AVANZADAS DESARROLLADAS EN PUERTO RICO[1/]

Rodrigo Echávez Badel y George F. Freytag[2/]

INTRODUCCION

Las líneas avanzadas de habichuela (Phaseolus vulgaris L.) del Programa de Mejoramiento de Leguminosas de Grano de la Universidad de Puerto Rico han sido afectadas, con mayor o menor frecuencia por la mancha angular de la hoja (Isariopsis griseola Sacc.). En años anteriores se ha observado una mayor incidencia de bacteriosis y roya en las siembras experimentales, pero en el último año la incidencia de la mancha angular ha sido notoria en las localidades de Isabela y Adjuntas. Por tales razones y debido a la importancia económica de esta enfermedad, el Programa de Mejoramiento se ha interesado en producir líneas de habichuela resistentes a la mancha angular utilizando la fuente de resistencia múltiple del germoplasma del Instituto Mayaguezano de Agricultura Tropical (MITA). El presente trabajo consistió en seleccionar las líneas avanzadas con resistencia de campo a I. griseola en las localidades de Isabela y Adjuntas.

1/ Trabajo de investigación como parte de los trabajos de fitomejoramiento llevados a cabo por los autores dentro del esfuerzo cooperativo del Proyecto C-457 (actualmente Proyecto C-488) de la Universidad de Puerto Rico y el Instituto Mayaguezano de Agricultura Tropical y financiado en parte por el Contrato AID/ta-C-1296 (Proyecto de Leguminosas Comestibles).

2/ Investigador Asistente, Departamento de Protección de Cultivos, Estación Experimental Agrícola, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayaguez; y Fitomejorador, Instituto Mayaguezano de Agricultura Tropical, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio de Investigación Agrícola, Mayaguez, Puerto Rico.

MATERIALES Y METODOS

Los ensayos se sembraron en las Subestaciones Experimentales de Isabela y Adjuntas a comienzos del año 1981. Se usaron 45 líneas avanzadas del 1°, 2°, 3°, 4°, y 5° ciclo de mejoramiento y 4 testigos (Ecuador 299, Porrillo, Bonita y La Vega). Se utilizó un diseño de látice balanceado 7 x 7, con 4 replicaciones. Cada parcela consistió de un surco de 2 m de largo x 1 m de ancho donde se sembraron 20 semillas. En ambos ensayos se realizaron todas las prácticas agronómicas comunmente usadas por el programa. En Isabela se tomaron lecturas de mancha angular a los 53 días y 73 días después de la siembra y en Adjuntas a los 80 días. Se consideró la escala del 0 (resistente) al 4 (altamente susceptible) usando los criterios de tamaño de lesión y la frecuencia por unidad de área foliar.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las selecciones de las líneas avanzadas resistentes a I. griseola se hicieron en Isabela, debido a que hubo mayor variabilidad fenotípica y el hongo atacó con más agresividad que en Adjuntas. Según se puede observar en el Cuadro 1, las líneas de testa negra 2B-5-1 (2° ciclo), 3B-38 y 3B-76 (3er ciclo) resultaron las más resistentes a la mancha angular y sus índices de enfermedad fueron significativamente superiores a los de los testigos La Vega y Bonita y a los de las líneas susceptibles 4M-99, B-190 y R-287. Sin embargo, los rendimientos de estas variedades fueron superiores a los de las variedades 2B-5-1, 3B-38 y 3B-76. Probablemente estas líneas pudieron ser tolerantes a la enfermedad o que sus rendimientos no se afectaron debido a que los

síntomas más severos ocurrieron después de la etapa de formación del grano. Cabe señalar que la habichuela pinto 4M-99, además de ser susceptible a I. griseola fue la más rendidora en Isabela (765 kg/ha) y en Adjuntas (1,110 kg/ha). La habichuela negra 5B-42-2-1 del 5° ciclo de cruzamiento mostró alguna resistencia al patógeno, pero el índice de enfermedad fue significativo al compararse con los de las 3 variedades ~~resistentes~~ susceptibles y con los de ~~los~~ testigos ~~(excepto~~ Bonita), sin embargo, su rendimiento fue significativamente superior al de los testigos. Por otra parte, la habichuela blanca 4W-44 que es poco rendidora pero posee buenas características agronómicas, su índice de infección fue significativamente superior al del testigo blanco Bonita. Los testigos Ecuador 299, La Vega y Bonita resultaron resistentes, moderadamente susceptible y susceptible, respectivamente, a la mancha angular. Estos resultados concuerdan con los reportados anteriormente en Puerto Rico por Vakili, et al (En UPR Informe Anual a AID, 1976) quienes en pruebas de campo inocularon artificialmente estas variedades con I. griseola. El otro testigo, Porrillo, mostró ligera susceptibilidad al patógeno.

Durante los próximos años se reevaluará el material resistente para determinar su potencial como fuente de resistencia a la mancha angular la cual representa una amenaza para el futuro cultivo del frijol en Puerto Rico, principalmente cuando se siembra fuera de época o cuando se usan variedades susceptibles que pudieran ser defoliadas por el patógeno antes de la etapa de la formación del grano, afectándose drásticamente el rendimiento.

Cuadro 1.-Indices de infección de mancha angular y rendimientos de Cvs de habichuela sembrados en Isabela

Cultivar	Indice de infección[1,2]	Rendimiento[2] (kg/ha)
4M-99	3.00 d[3]	765a[3]
B-190	3.00 d	760a
R-287	3.00 d	735ab
5B-42-2-1	0.75ab	670ab
2B-5-1	0.00a	605abcdef
3B-38	0.00a	545abcdefg
3B-76	0.00a	540abcdefg
Bonita (ck)	3.00 d	437 defghi
La Vega (ck)	1.75 bcd	389 efghi
Porrillo (ck)	1.25abc	358 efghi
4W-44	1.00ab	350 fghi
Ecuador 299 (ck)	0.00a	260 i

1/ Lectura a los 73 días después de la siembra. Escala de 0 (resistente) a 4 (altamente susceptible).
2/ Promedio de 4 repeticiones.
3/ Valores seguidos por la misma letra no difieren significativamente (P = 0.05).

EVALUACION DE CONTROL DE PLAGAS, MALEZAS Y VARIEDADES EN EL CULTIVO DE FRIJOL EN EL DEPARTAMENTO DE JUTIAPA, GUATEMALA*

VICTOR ARMANDO MONTERROSO**

SILVIO HUGO OROZCO S.

RESUMEN

Dentro de los principales problemas de frijol de la región Sur-Oriental, están las plagas chupadoras del follaje, responsables como vectores de la distribución de Mosaico Dorado y las malezas de la reducción en los rendimientos, porque las limpias manuales se hacen muy tarde o inadecuadamente por la escaséz de mano de obra en la época crítica de competencia.

Tratando de minimizar los costos y encontrar mejores alternativas de producción, se realizaron 5 ensayos a nivel de finca, en los cuáles se comparó la variedad mejorada TAMAZULAPA con las "criollas" usadas actualmente. Se incluyeron además, en control de plagas y de malezas, 3 tratamientos químicos y un testigo. Se usó un diseño de "Franjas Divididas" que simplifica el trabajo de campo y que permite comparaciones visuales entre franjas.

Los resultados muestran ventajas de la variedad TAMAZULAPA sobre la del agricultor en un 20 a 46% de rendimiento. Aunque no fué importante la presencia de plagas y por tanto no hubo diferencias entre aplicar o no insecticidas, se observa una tendencia a afectar los rendimientos cuando se usó Furadán líquido a la semilla, el cual comparado con Furadán granulado al suelo y el testigo (sin aplicación), muestra un decremento de 300 y 200 kilos por hectárea respectivamente, sin que el tratamiento de semilla sea más económico.

Los herbicidas Linurón y Metolachlor no afectaron el rendimiento y en general, se observó que éste último fué el que alcanzó mejor control de malezas con un costo inferior que el de los deshierbos manuales.

---

* Presentado en la XXVIII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, marzo - 1982.

** Investigador Profesional I - ICTA y Agrónomo Fitomejorador Proyecto de Frijol de C.A. - CIAT, ICTA-Guatemala, respectivamente.

EVALUACION DE CONTROL DE PLAGAS, MALEZAS Y VARIEDADES EN EL DEPARTAMENTO DE JUTIAPA - GUATEMALA

INTRODUCCION

En el Sur-Oriente de Guatemala se ha comprobado que el principal factor en las reducciones de los rendimientos de frijol es el Mosaico Dorado, transmitido por la mosca blanca (Bemisia tabaci). El programa de frijol de ICTA con la colaboración de CIAT ha logrado éxito en la obtención de variedades que poseen tolerancia a esta enfermedad y en el control del vector se ha comprobado que el uso de carbofurano al suelo e insecticidas fosforados sistémicos contribuyen a bajar las frecuentes altas poblaciones.

Las malezas se considera que también están afectando la producción de frijol en esta región, ya que en el periodo crítico de competencia se presenta marcada escaces de mano de obra, por lo cual los desyerbos se hacen ya muy tarde o no se hacen, con severos efectos en los rendimientos y si se hacen en su mayor oportunidad los costos son altos.

El programa de prueba de tecnología del ICTA en la región ha adelantado recientemente la comprobación de variedades y recomienda el ICTA Tamazulapa para los diferentes sistemas de producción de frijol en la región y también el uso de carbofurano granular al suelo. Sin embargo, la adopción de la práctica del carbofurano agrega labor manual en el momento de siembra, por lo cual se ha querido comparar a nivel de finca el tratamiento del mismo activo líquido a la semilla, que el programa de frijol ya ha probado con promisorio éxito (Aldana, F., Masaya P. y K. Yoshii) En el control químico de malezas se probaron Linuron y Metolaclor que estaban disponibles en el mercado local entre los que se han recomendado para uso en el cultivo (Piedrahita, de C.F., 1980)

REVISION DE LITERATURA

La obtención de variedades tolerantes al mosaico dorado por el programa de frijol del ICTA con la colaboración directa de CIAT (Yoshii, K. et al 1979 y Yoshii et. al 1980) ha permitido que los equipos de prueba de tecnología regionales del ICTA utilicen variedades tolerantes más confiables. En el Sur-Oriente el equipo recomienda la variedad ICTA-Tamazulapa, la cual responde bien en los sistemas mixtos de asocio con maíz que predominan en la región (ICTA, 1981). El uso de carbofurano en la región (ICTA, 1981). El uso de carbofurano 5 G al suelo en dósis de 30 kilogramos/hectarea también ha sido

comprobado con éxito a nivel de finca (ICTA, 1981). Sin embargo, este mismo activo fué utilizado con buen éxito en forma líquida a la semilla (Aldana, Masaya y Yoshii, 1981).

El uso de herbicidas en frijol ha sido estudiado en diferentes condiciones ambientales: Saldariaga, De la Cruz y Lagos, 1969, revisaron literatura e incluyeron sus experiencias en Colombia, C.F. de Piedrahita et.al., 1980, actualizaron esta revisión y listan 26 productos herbicidas que han probado ser selectivos en frijol.

MATERIALES Y METODOS

1. Localidades: Asunción Mita (Shanshul), Yupiltepeque (Jícaro), Quesada (Los Comunes), Santa Catarina Mita (Rodeo), El Progreso (Peñoncito).

2. Tratamientos con variedad Tamazulapa:

2.1 Control de malezas:
2.1.1 Dual 4 lts/Ha
2 Afalón 1 Kg/Ha
3 Dual + Afalón 1/2 c/u.
4 Desyerbos (2 manuales)

2.2 Control de plagas:

2.2.1 A - Carbofurano líquido a semilla (40 cc/Kg)
B - Carbofurano 5 g. al suelo (30 Kg/Ha)
C - Tamarón 1 lt/Ha x 3 aplicaciones (3 lts/Ha)
D - Sin control

2.3 Satélite con variedad del agricultor, 2 desyerbos manuales y para los 4 tratamientos de control de plagas.

3. Diseño: Franjas divididas y 4 repeticiones.

4. Tamaño de parcela: 4 surcos de 6 metros a 0.50 metros.

Cuadro 1. Rendimiento promedio en Kg/Ha por localidad y diferencia significativa 5% de los tratamientos evaluados.

CONTROL MALEZAS	ASUNCION MITA SHANSHUL	YUPILTEPEQUE JICARO	QUESADA	SANTA CATARINA MITA	EL PROGRESO	$\bar{X}$
Metolaclor	1476.1	591.9	1313.2 b	1732.6	1773.1	1377.4
Linuron	1189.4	568.1	1449.7 a b	1644.1	1903.1	1360.9
Metaloclor + Linuron	1200.9	635.3	1312.7 b	1671.8	1877.9	1339.7
Control manual	1209.3	525.7	1931.5 a	1977.9	1884.1	1505.7
Control manual Semilla del Agricultor	1008.3	471.7	1311.6	1503.1	1505.9	1116.6
Significancia	N.S.	N.S.	*	N.S.	N.S.	
Control plagas						
Carbofurano líquido	1114.4	526.7	1350.4	1379.6	1882.8	1250.8
Carbofurano granulado	1532.6	639.0	1605.4	2005.1	1848.6	1526.1
Tamarón	1188.1	576.4	1470.2	1813.2	1642.7	1338.1
Nada	1240.7	580.8	1581.0	1828.6	2064.1	1459.0
$\bar{X}$	1268.9	580.7	1501.75	1756.6	1859.5	
Significancia	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	
CV %	25.1 %	25.3 %	15 %	13 %	39.7 %	

DMS = 495.6

RESULTADOS Y DISCUSION

Control de Malezas

En la apreciación visual y recuentos de malezas se consideró que el Metolaclor mostró un aceptable control de las malezas. En el Cuadro 1 que presenta el rendimiento promedio en Kg/Ha por localidad y diferencias entre los tratamientos evaluados, se observa, que en general los rendimientos no fueron afectados por los tratamientos herbicidas usados, excepto en la localidad de Quesada en donde los tratamientos que incluyen Metolaclor redujeron su rendimiento, aparentemente por sobredósificación aunque no se observaron daños aparentes por fitotoxicidad.

Por temor daños en suelos livianos el nivel de Linurón usado fué bajo y no hizo un mayor efecto en el control. En la mezcla que utilizó la mitad de dósis de cada uno el mayor efecto de control se puede atribuir al metolaclor.

Los costos del control manual, con 2 desyerbos fueron mayores en todos los casos al compararlos con los herbicidas usados y su aplicación, pero el beneficio costo fué casi igual para los 4 tratamientos como puede notarse en el Cuadro 2. En este cuadro se compara con el tratamiento Satelite con semilla del agricultor en el cual se observa un menor rendimiento de frijol y una relación de beneficio costo 40% más baja.

Cuadro 2. Análisis económico del uso de herbicidas en el control de malezas en 5 localidades de Jutiapa 1981.

PRODUCTO HERBICIDA	RENDIMIENTO KGS/HA	COSTO Q/HA	INGRESO NETO[1]	BENEFICIO COSTO
METOLACLOR	1419,9	339.6	753.8	2.22
LINURON	1393.6	322.6	678.5	2.10
METOL. + LINURON	1403.0	331.8	749.3	2.26
CONTROL MANUAL	1469.0	350.2	780.9	2.22
SEMILLA DEL AGRICULTOR Y CONTROL MANUAL	1116.0	333.0	526.3	1.58

CONTROL DE PLAGAS

En esta siembra no hubo ningún ataque importante de plagas y por ello el efecto de los tratamientos usados para su control no muestra ninguna diferencia estadística, como puede verse en el Cuadro 1, pero se observó que el tratamiento líquido de Carbofurano a la semilla ocasiona un retardo de 1 a 2 días y puede mermar entre 200 y 300 Kg/Ha si se le compara con el tratamiento testigo y el de Carbofurano al suelo, en cada caso, para rendimiento.

VARIEDAD

En las comparaciones de los promedios obtenidos en los ensayos con Tamazulapa y las parcelas satelites con semilla del agricultor por localidad, vemos diferencias entre 20 hasta 46 % y un promedio general de un 25%, sobre testigos.

CONCLUSIONES

1. El metolaclor en dosis de 4 litros de concentración 720 g/l hizo un buen control de malezas.

2. No hubo diferencias significativas en rendimientos para los tratamientos con herbicidas y el control manual, pero siempre herbicidas resultaron más económicos.

3. Sin embargo, la relación beneficio costo fué semejante para los tratamientos de control de malezas.

4. Debido a que no hubo ataque importante de plagas, no se observan diferencias en los tratamientos para su control.

5. El Carbofurano líquido mostró efectos detrimental en rendimiento pero sin diferencia estadística significante, pero se observó también en un retraso en la germinación.

6. La variedad ICTA Tamazulapa superó a la de agricultores en un 25%, a pesar de que el Mosaico Dorado, no fué problema en esta siembra.

RECOMENDACIONES

1. Simplificar aún más el diseño para ensayos a nivel de finca.

2. Probar Metolaclor en dósis menores y otros herbicidas que ya se encuentran en mercado en ensayos específicos.

3. Probar el "Seed treater" de carbofurano de F.M.C. disponible en otros mercados, pero aún no en Guatemala.

4. Incluir un tratamiento con la técnica completa del agricultor para poder hacer comparaciónes de rentabilidad.

BIBLIOGRAFIA

1. ALDANA L.F., P. MASAYA, K. YOSHII 1981. La tolerancia al Mosaico Dorado del frijol común y el combate químico del vector, (Bemisia tabaci, Genn) como medio de control. XXVII Reunión Anual PCCMCA, Santo Domingo

2. GALVEZ, G.E. y M.R. CARDENAS 1980. Virus del Mosaico Dorado del Frijol. Problemas de producción de frijol. Schwartz y G. Gálvez, Eds. CIAT, Cali, Colombia.

3. ICTA, Región VI. 1981. Resultados de parcelas de prueba en Región VI Jutiapa.

4. Piedrahita, de C.F. 1980. Manejo y control de las malezas en el cultivo del frijol. Guía de estudio, CIAT, Cali, Colombia.

5. SALDARRIAGA A. R. DE LA CRUZ y E. LAGOS. 1969. Control químico de malezas en frijol en Palmira, 1er. Seminario de la Soc. Col. de control de malezas y fisiología vegetal.

6. YOSHII, K. et. al. 1979.Avances en la selección de líneas de frijol tolerantes al Mosaico Dorado (BGMV) en Guatemala, XXV Reunión Anual del PCCMCA, Tegucigalpa, Honduras.

7. YOSHII, K, G.E. GALVEZ, S. TEMPLE, P. MASAYA, S.H. OROZCO, 1980. Tres nuevas variedades de frijol tolerantes al Mosaico Dorado (BGMV(, en Guatemala.

SHOS/mau.
19-3-82.

CUADRO 5.- RENDIMIENTO PROMEDIO EN kg/ha, DE 14 VARIEDADES DEL VICAR NEGRO 1981 B, EN DIFERENTES LOCALIDADES DE CENTROAMERICA.

		EL SALVADOR			GUATEMALA				COSTA RICA		
N°	VARIEDAD	ATIQUIZAYA	SAN ANDRES	NUEVA GUADALUPE	JUTIAPA	SAN JERONIMO	CHIMALTENANGO	LA MAQUINA	ALAJUELA	PEREZ ZELEDON	PROMEDIO
7	ICTA QUETZAL	572 abc	723 bcd	1.505 a	1.038 a	2.380 b	392	1.267 ab	1.547 cdef	351	1.290
8	D - 145	490 bcd	579 bcd	516 c	1.036 a	2.934 a	153	1.133 bcd	1.679 bcd	834	1.195
14	PORRILLO SINTETICO	443 cd	567 cd	1.208 ab	840 abc	2.261 b	191	1.242 ab	1.715 bc	944	1.182
5	BAT 304 (BRUNCA)	747 a	614 bcd	1.291 qb	731 abc	1.970 bc	273	1.033 bcd	1.868 ab	478	1.179
1	ICTA TAMAZULAPA	641 ab	617 bcd	1.242 ab	666 bc	2.390 b	302	1.117 bcd	1.457 def	835	1.161
6	T.L.N°1	573 abc	1.395 a	1.309 ab	357 d	1.506 d	201	842 cde	1.975 a	325	1.137
11	TALAMANCA	520 bcd	754 bcd	1.267 ab	962 ab	2.042 bc	85	1.067 bcd	1.336 fg	808	1.135
10	MMS 008	664 ab	841 bc	128 ab	987 ab	1.788 cd	165	1.517 a	1.589 cde	314	1.073
2	ICTA JUTIAPAN	411 cd	382 d	1.431 ab	759 abc	2.362 b	134	767 de	1.357 efg	410	1.067
13	ICA PIJAO	386 cd	474 cd	1.523 a	887 abc	1.716 cd	222	800 cde	1.631 cd	659	1.060
4	MMS 007	751 a	665 bcd	1.210 ab	606 cd	1.476 d	102	1.183 abc	1.489 cdef	634	1.054
9	BAT 76	377 d	489 cd	895 bc	921 abc	2.342 b	398	750 de	1.319 fg	526	1.013
3	TURRIALBA 1	525 bcd	454 cd	925 bc	943 ab	2.313 b	267	483 e	1.123 gh	608	967
12	T.L. N°2	401 cd	962 b	-	780 abc	1.726 cd	583	783 de	1.045 h	500	950
	PROMEDIO	536	680	1.196	822	2.086	248	999	1.509	587	1.105
	C.V. (%)	18,17	29,60	23,04	20,60	10,88	53,78	20,73	8,65	40,18	

AVANCES EN LA SELECCION PARA EL AUMENTO DEL NIVEL DE RESITENCIA MULTIPLE EN CHIMALTENANGO, GUATEMALA *

José Manuel Díaz **
Juan José Soto ***
Gustavo Figueroa ***
Porfirio Masaya ****
Silvio H. Orozco *****

RESUMEN

En busca de niveles de resistencia múltiple a los hongos fitopatógenos del cultivo de frijol en Chimaltenango, se realizó una evaluación de 300 materiales; 253 del germoplasma de Guatemala y 47 provenientes del CIAT. Los materiales fueron sembrados en surcos de 6 metros de largo con surcos esparcidores cada 4 surcos. Las selecciónes realizadas fueron por resistencia a Uromyces phaseoli, Colletotrichum lindemuthianum y Ascochyta sp. utilizando la escala del CIAT de 5 grados.

Del germoplasma nacional se seleccionaron 141 cultivares por resistencia a Uromyces phaseoli; 37 cultivares por resistencia a C. lindemuthianum y 4 por resistencia a Ascochyta sp. De los materiales provenientes del CIAT se seleccionaron 13 líneas por resistencia a U. phaseoli, 5 por resistencia a C. lindemuthianum y cero a Ascochyta sp. Las entradas Guate 192, Guate 232, Guate 417 y Guate 1339 se seleccionaron por su resistencia a los tres hongos fitopatógenos. De las líneas del CIAT se seleccionaron BAT 67 y BAT 68 por resistencia a U. phaseoli y C. lindemuthianum y con resistencia intermedia a Ascochyta sp. y las líneas BAT 330 y BAT 525 inmunes a U. phaseoli y de resistencia a C. lindemuthianum y Ascochyta sp.

Estos materiales seleccionados están listos para ser incluidos dentro del plan de cruzamientos.

---

* Presentado en la XXVIII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, 22 al 26 de marzo de 1982.

** Fitopatólogo
*** Investigador Asistente Profesional
**** Coordinador
***** Fitomejorador CIAT-ICTA.
Todos del Programa de Frijol ICTA-Guatemala

AVANCES EN LA SELECCION PARA EL AUMENTO DEL NIVEL DE RESISTENCIA MULTIPLE EN CHIMALTENANGO, GUATEMALA *

INTRODUCCION

El frijol por su alto contenido de proteína y calorías constituye una fuente alimenticia que puede contribuir a la solución de los problemas nutricionales en las áreas rurales de Guatemala, especialmente con las personas de bajos recursos.

Pero este cultivo se ve atacado por una gran cantidad de organismos fitopatógenos que en forma permanente merman la cantidad y calidad de sus cosechas. Dentro de los organismos fungosos causales de epidemias en la región de Chimaltenango, se encuentran la roya, causada por Uromyces phaseoli (Pers) Wint., la Antracnosis causada por el hongo Colletotrichum lindemuthianum (Sacc. & Magn.) Scrib. y Ascochyta sp. que son catalogados por ICTA 1981 como los principales organismos fitopatógenos causantes del bajo rendimiento del cultivo del frijol en esta región.

La roya del frijol es una enfermedad que se disemina principalmente a través del viento, el agua e insectos atacando preferentemente las hojas, vainas y partes jóvenes del tallo. Siendo esta una enfermedad que se disemina a través del viento es más evidente y de mayor consecuencia en monocultivo que en asociación, Díaz (1981).

La antracnosis y mancha ascochyta son enfermedades que se diseminan principalmente por el agua; el paso del hombre y animales en el cultivo favorecen a la diseminación dentro del cultivo o de una plantación a otra especialmente cuando el follaje de las plantas está húmedo.

La semilla es la fuente primaria para el desarrollo de una epifitia, necesitando condiciónes ambientales favorables para el desarrollo del hongo como temperatura entre 13 y 26°C (Lauritzen 1919); humedad relativa mayor del 92%, también es necesario lluvias moderadas a intervalos frecuentes para que se produzca la diseminación local de las conidias (Chávez 1980). Los primeros síntomas pueden aparecer en las hojas cotiledonarias, o aparecen en cualquier parte de la planta, según el momento de la infección y fuente de inóculo.

El objetivo de este trabajo fué el de seleccionar materiales del germoplasma nacional y materiales de introducción provenientes del CIAT, con resis-

tencia o tolerancia a los hongos Uromyces phaseoli, Colletotrichum lindemuthianum y Ascochyta sp. para ser utilizados como progenitores en el proyecto de cruzamientos en 1982.

MATERIALES Y METODOS

La siembra se realizó en el Centro de Producción de Chimaltenango, Guatemala en el mes de mayo. Se incluyeron 253 cultivares del germoplasma de Guatemala y 47 cultivares provenientes del CIAT, se sembró 1 surco de 6 metros de largo por cada cultivar y cada 4 surcos uno de una mezcla de materiales susceptibles, como marco esparcidor.

No fué necesario efectuar inoculaciónes de estos hongos debido a que las condiciónes ambientales de baja temperatura y alta humedad relativa fueron favorables para la incidencia y propagación de estos hongos. La reacción de las plantas al ataque de estos hongos se midió utilizando la escala del CIAT de 5 grados.

RESULTADOS Y DISCUSION

De los materiales evaluadas 2 cultivares de la colección nacional y 2 de los materiales de introducción fueron inmunes a roya y solamente un cultivar de los de introducción fué inmune a antracnosis. De los cultivares de la colección nacional, presentaron resistencia a roya 141 a antracnosis 37 a Ascochyta 4 cultivares. De las de introducción tuvieron resistencia a roya 13 cultivares, antracnosis 5 cultivares y cero a ascochyta; el resto de los materiales tuvieron reacción de resistencia intermedia, susceptible a muy susceptible por lo que no se tomaron en cuenta para el objetivo de este trabajo.

Los resultados del Cuadro 1 indican que se cuenta con buen número de materiales con resistencia a U. phaseoli y C. lindemuthianum, pero con resistencia a Ascochyta sp. solamente se tienen 4 cultivares del germoplasma nacional y ninguno de los de introducción.

En el Cuadro 2 se presentan los materiales que se seleccionaron por su resistencia a uno o varios hongos, así como la calificación que les correspondió en la escala de 1-5 del CIAT, también se presentan un material susceptible del germoplasma de Guatemala y uno de los de introducción como comparadores susceptibles a estos hongos.

De la colección de Guatemala los cultivares Guate 192, Guate 232, Guate 417 presentaron resistencia a los 3 hongos, además de ser precoces. Guate 1339, Guate 1346, Guate 1350 y Guate 1351 presentaron resistencia a los tres hongos pero son muy tardías.

Cuadro 1. Número de cultivares del germoplasma de Guatemala y materiales de introducción del CIAT, correspondientes a la escala de inmune, resistente, intermedia, susceptible y muy susceptible a Roya, Antracnosis y Ascochyta en frijol arbustivo. Chimaltenango, Guatemala, 1981.

	INMUNE *	RESIST.	INTERME.	SUSCEPTIBLE	MUY SUSCEPTIB.
GERMOPLASMA NACIONAL					
Roya	2	141	88	13	0
Antracnosis	0	37	139	57	11
Ascochyta	0	4	63	121	56
INTRODUCCIONES DEL CIAT					
Roya	2	13	26	5	1
Antracnosis	1	5	15	14	12
Ascochyta	0	0	21	18	8

* Escala utilizada para calificar de 1-5.

EVALUACION DE RESISTENCIA DEL FRIJOL AL *Apión godmani* EN JUTIAPA GUATEMALA*

STEPHEN BEEBE**
VICTOR SALGUERO

RESUMEN

Se evaluaron para resistencia al picudo de la vaina del frijol, *Apión godmani* el Vivero Internacional de Apión, proveniente del CIAT, entradas "Guates" del Banco de Germoplasma Guatemalteco, algunos reportados anteriormente como resistencias y el ensayo preliminar de rendimiento (EP-81) del CIAT. Los materiales fueron sembrados en surcos de 3 metros de largo con 3 repeticiones.

El vivero situado en Asunción Mita, Jutiapa, fue infestado artificialmente en la floración con adultos capturados en el vivero de Mosaico Dorado. Cuando la mayoría de los materiales estaban en su madurez fisiológica, se recogieron 30 vainas por surco (por variedad) y se evaluaron para determinar porcentaje de semilla dañada. Línea 17 de El Salvador, sirvió como testigo resistente.

En el Vivero Internacional de 1981. Línea 17 resultó con 3% de grano dañado. Varias líneas hijas de la línea 17 y con semilla rojo brillante, resultaron igualmente resistentes. En este vivero el material más susceptible tenía 36% de semilla dañada.

Las entradas "Guates" y el EP-81 tuvieron mayor presión de *Apión* como indicado por 11% de daño en semilla de Línea 17. El mejor entre los Guates fue Guate-989 con 6% de daño. El mejor del EP-81, fue una variedad brasileña, CATU, con 8% de daño. Entre entradas del EP-81 con resistencia al picudo, también hay resistencia a bacteriósis común, *Empoasca*, roya, mustia y *antracnósis*. Tamazulapa, variedad del ICTA, tolerante al Mosaico Dorado, también resultó con bajo porcentaje de daño.

---

* Presentado en la XXVIII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, 22 al 26 de marzo de 1982.

** ph.D. CIAT-ICTA, Programa de Frijol y Entomólogo, Programa de Frijol, ICTA/GUATEMALA, respectivamente.

EVALUACION DE RESISTENCIA DEL FRIJOL AL *Apión godmani* EN JUTIAPA GUATEMALA

INTRODUCCION

El picudo de la vaina del frijol, *Apión godmani*, es una plaga de importancia económica desde México central hasta el norte de Nicaragua.

Aunque control químico es factible, muchas veces el agricultor desconoce el daño del *Apión* o ignora de la presencia del insecto hasta que los huevecillos ya están depositados en las vainas y ya no se puede controlar químicamente. Además, algunos de los productos recomendados para control del *Apión* son altamente tóxicos a seres humanos, así que resistencia varietal es la manera de control más deseable.

Los objetivos del trabajo reportado aquí fueron: 1. Confirmar resistencia en algunos materiales reportados resistentes anteriormente. 2. Evaluar resistencia en un grupo de materiales sin selección previa contra el *Apión*.

REVISION DE LITERATURA

Mancía (1973), ha descrito detalladamente el ciclo de vida del insecto, reportando que el ciclo completo del picudo desde huevo hasta adulto duraba un promedio de 23 días. La hembra oviposita en vainas jóvenes y la larva que desarrolle se alimenta de las semillas tiernas, influyendo así directamente sobre la producción.

En México se han evaluado accesiones de frijol para resistencia al picudo hace muchos años y han reportado varias fuentes de resistencia (McKelvey et al, 1951; Ramírez, 1958-1959; Guevara, 1960).

En Guatemala, Yoshii (1978), encontró resistencia en varias entradas de la colección nacional de germoplasma de Guatemala. En el Informe Anual del Programa de Frijol del ICTA (1975-1976), otras diecisiete accesiones fueron identificadas como resistentes en la colección nacional. Todas las entradas de identificación

"Guate" nombradas aquí en este informe fueron reportadas en los anteriores informes.

En El Salvador, Mancía (1973), realizó una evaluación de 2004 accesiones de la colección mundial de la U.S.D.A. Unas dos fueron identificadas como resistentes y nueve como muy resistentes, incluyendo el México 1290, de origen mexicano. Deras (1979), utilizó el México 1290 en cruzamiento con una variedad local, desarrollando varias líneas de las cuales la Línea 17 fue la más resitente, no siendo estadísticamente diferente que el México 1290.

MATERIALES Y METODOS

Se estableció un vivero de Apión en Asunción Mita, Jutiapa, Guatemala, a una altura de aproximadamente 480 msnm. Materiales a probar fueron sembrados en surcos sencillos de 3 mts. de largo y con 3 repeticiones donde alcanzaba la semilla. Testigos de la variedad ICTA Tamazulapa fueron sembrados a lo largo del lote cada 10 surcos.

Se sembraron: 1) Entradas del Banco de Germoplasma Guatemalteco, (Guate's), algunos reportados anteriormente como resistentes y otros susceptibles. 2) Entradas del EP-81 (Ensayo Preliminar de Rendimiento) del CIAT, constando de materiales seleccionados por resistencia a otras enfermedades o plagas, pero pocos con selección previa para Apión.

3) Selecciones individuales de la Línea 17. 4) El vivero internacional de Apión (VIAP), 1981, proveniente del CIAT. Entraron al VIAP fuentes de resistencia reportadas anteriormente como la Línea 17 y líneas desarrolladas de cruzas con fuentes de resistencia, principalmente la línea 17. Se protegió el vivero contra la mosca blanca y el Mosaico Dorado, aplicando Tamarón y/o Orthene semanalmente hasta floración a dosis recomendada.

En floración, notando poca población de Apión en el vivero, recolectamos adultos de Apión en el vivero de Mosaico Dorado y los soltamos en el vivero de Apión. Fabricamos una trampa sencilla, cortando un hueco grande en un lado de un recipiente plástico de un galón. Se extendió la boca del recipiente con un tubo y alre-

dedor de la boca se amarró una bolsa de plástico. Al sacudir las plantas sobre la trampa, los Apiones cayeron en la bolsa. Instintivamente subieron las paredes de la bolsa, pero no salieron porque la boca del tubo fue más baja que la nuca de la bolsa, así que no buscaban la boca del tubo. Una malla fina pegada sobre un hueco en el fondo de la trampa sirvió como una zaranda para sacar tierra fina que caía de las plantas. Una persona podía recolectar hasta mil Apiones en un día con este sistema. Cuando los materiales en el vivero estaban en madurez, colectamos una muestra de 30 vainas de cada parcela y evaluamos daño del picudo en base de porcentaje de semilla dañada en las 30 vainas.

En la evaluación, muestreamos vainas del testigo cada 20 surcos (cada testigo en medio) a lo ancho del lote y cada bloque en medio (cada 8m) a lo largo, para hacer un mapa de distribución del insecto. Esto nos ayudó a evaluar la uniformidad de la infestación artificial que hicimos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Según algunas entradas comunes en el VIAP y los otros ensayos, el VIAP tuvo menos presión de Apión y así se presentan los datos por aparte en el Cuadro 1. La Línea 17 tuvo 3% de semilla dañada y varios de sus hijos de grano rojo brillante resultaron igualmente resistentes. El material más susceptible en el VIAP sufrió 36% de grano dañado.

El EP-81 del CIAT, demostró grandes diferencias en resistencia al Apión, con un rango de 8% hasta 79% de grano dañado, Cuadro 2. En esta parte del campo, surcos de la Línea 17 presentaron alrededor de 11% de daño, tal que consideramos que la presión fue mayor aquí. Entre entradas consideradas como resistentes (con $\leq$ 15% de daño), algunas tenían resistencia a otras enfermedades como la mustia, la roya, la antracnosis, la bacteriósis y Empoasca y con adaptación superior a la de la Línea 17. Entradas seleccionadas previamente para resistencia a Empoasca fueron en promedio más resistentes al Apión. No tenemos explicación para este fenómeno, ni podemos explicar por qué encontramos resistencia en los materiales del EP que no han tenido selección previa para Apión. Algunos de los resistentes tampoco tienen padres provenientes de

zonas donde Apión existe. Según teoría, se espera encontrar resistencia en materiales que han sido expuestos al insecto, tal que los materiales resistentes han sido favorecidos por selección natural.

Algunas de las entradas más resistentes del Banco de Germoplasma fueron mal adaptadas en Asunción Mita (Guate's 989 y 633), pero posiblemente se adaptarán mejor en clima frío. Guate 59 fue el mejor adaptado entre los resistentes en el ambiente de Asunción Mita.

Las selecciones individuales de la Línea 17, presentaron desde 3% hasta 15% de daño, indicando que la Línea todavía fue variable. Si este es el caso, puede haber diferencias en muestras y sub-líneas que han entrado en diferentes viveros o han sido utilizados en cruzamientos.

ICTA Tamazulapa, escogida como testigo uniforme de adaptación y supuestamente susceptible sin una evaluación previa, resultó inesperadamente resistente, con un 14% de daño. Creemos que su resistencia proviene de su padre Turrialba 1, porque otros hijos del mismo han resultado resistentes también.

Las muestras de los testigos de Tamazulapa, indicaban que había bastante variabilidad en la población de Apión dentro del mismo campo, a pesar de nuestros esfuerzos de soltar los insectos uniformemente. Las muestras registraron desde 7% hasta 25% de daño. Esto enfatiza la necesidad de distribuir los insectos con mucho cuidado, para no crear variabilidad indeseable.

Con estas evaluaciones tenemos mejores posibilidades de trabajar con resistencia al picudo en variedades para clima intermedio y cálido. La mayoría de las fuentes de resistencia nombradas en la literatura y provenientes de México como México 1290, son mal adaptadas en zonas cálidas donde Apión todavía es problemático. La Línea 17 desarrollada en El Salvador de una cruza con México 1290, es superior en adaptación al 1290, pero todavía no se adapta bien en muchos ambientes. Encontrar niveles útiles de resistencia en materiales ya adaptados como ICTA Tamazulapa, los Guate's y algunas entradas del EP-81, nos ofrece la alternativa de recombinar genes y aumentar resistencia por segregación transgresiva sin problemas de mala adaptación.

Algunas de las líneas resistentes han demostrado resistencia a las enfermedades principales de clima frío: Antracnosis en CIAT-POPAYAN (CATU, BAT-1102, A 162); roya (APN 18) y Ascochyta (BAT-1235) en Chimaltenango. Así, pueden servir como donantes de múltiple resistencia para frijol del altiplano.

CONCLUSIONES

1) Una vez más, se ha demostrado el potencial de resistencia varietal en el control de Apión godmani. La resistencia de la Línea 17 con genes de la fuente México 1290 fue confirmada y resistencia fue identificada o confirmada en materiales de orígenes genéticamente muy diferentes.

2) Vemos la posibilidad de aumentar resistencia por segregación transgresiva entre materiales adaptados a clima intermedio a cálido, sin necesidad de utilizar fuentes mal adaptadas a estas zonas.

3) Infestación artificial es factible para asegurar un ataque adecuado para ensayos de Apión en el campo.

Cuadro 1. Porcentaje de grano de frijol dañado por Apión godmani Wagn. de entradas seleccionadas del Vivero Internacional de Apión, 1981.

IDENTIFICACION	% GRANO DAÑADO	COLOR GRANO
BAT 340	9	Blanco
APN 18	8	Café
APN 63*	4	Rojo brillante
APN 68*	3	Rojo brillante
APN 69*	3	Rojo brillante
APN 70*	3	Rojo brillante
Línea 17	3	Negro brillante
ICTA Quetzal	27	Negro opaco
A-22	36	Café

* Hijos de la Línea 17.

Cuadro 2. Porcentaje de granos de frijol dañado por *Apion godmani* Wagn. En algunas entradas de la colección nacional de germoplasma de Guatemala, del EP (ensayo preliminar) de 1981, CIAT y en algunas selecciones individuales de la Línea 17.

IDENTIFICACION	% GRANO DAÑADO	COLOR GRANO
GUATE 989	6	
GUATE 633	8	
GUATE 59	12	Negro opaco
CATU	8	Crema opaco
V 79116	10	Rojo/morado
BAT 1102	11	Rojo brillante
EMP 86	11	Crema opaco
BAT 1232	12	Rojo moteado
BAT 1198	12	Blanco opaco
EMP 89	13	Crema brillante
BAC 19	14	Negro opaco
Línea 17-4	14	
Línea 17-5	15	
Línea 17-6	4	
Línea 17-7	3	
Línea 17	11	Negro brillante
ICTA Tamazulapa	14	Negro opaco
ICTA Quetzal	38	Negro opaco
BAT 1275	79	Morado moteado

Cuadro 2. Porcentaje de granos de frijol dañado por *Apión godmani* Wagn. En algunas entradas de la colección nacional de germoplasma de Guatemala, del EP (ensayo preliminar) de 1981, CIAT y en algunas selecciones individuales de la Línea 17.

IDENTIFICACION	% GRANO DAÑADO	COLOR GRANO
GUATE 989	6	
GUATE 633	8	
GUATE 59	12	Negro opaco
CATU	8	Crema opaco
V 79116	10	Rojo/morado
BAT 1102	11	Rojo brillante
EMP 86	11	Crema opaco
BAT 1232	12	Rojo moteado
BAT 1198	12	Blanco opaco
EMP 89	13	Crema brillante
BAC 19	14	Negro opaco
Línea 17-4	14	
Línea 17-5	15	
Línea 17-6	4	
Línea 17-7	3	
Línea 17	11	Negro brillante
ICTA Tamazulapa	14	Negro opaco
ICTA Quetzal	38	Negro opaco
BAT 1275	79	Morado moteado

BIBLIOFRAFIA

DERAS, F.C. 1979. Evaluación de Líneas de Frijol Común Phaseolus vulgaris L., por su Resistencia al Ataque del Picudo de la Vaina Apión godmani, Wagn.

ICTA, Informe Anual, Programa de Frijol, 1975-1976.

MANCIA, J. 1973. La Biología del Picudo del Frijol Apión godmani Wagn. 1971-1972. El Salvador. SIADES. San Salvador, El Salvador. 2: p. 12-34.

MANCIA, J. 1973. Evaluación de Variedades de Frijol Tolerantes al Picudo de la Vaina (Apión godmani Wagn.). SIADES, San Salvador. 2(3-4): 15-20.

McKELVEY, J., A. SMITH, J GUEVARA y A. CORTES. 1951. Biología y Control de los Picudos del Género Apión que Atacan al Frijol en México. S.A.G., México, Boletín Técnico No. 8, septiembre 1951.

RAMIREZ, M., E. CASAS y A. RUBIO 1958-1959. Susceptibilidad de Algunas Variedades de Frijol al Picudo del Ejote en la Mesa Central. Agricultura Técnica en México, S.A.G. Invierno 1958-1959 No. 7.

GUEVARA, C.J., G. PATIÑO y E. CASAS. 1960. Selección de Variedades de Frijol Resistentes al Picudo del Ejote. Agricultura T Técnica en México, No. 10.

YOSHII, K. 1978. Evaluación de Variedades de Frijol y Piloy por su resistencia al Picudo de las Vainas, Programa de Frijol, ICTA, Guatemala. Informe Mensual. Mayo, 1978, 8 pp.

SB/mau.
19-3-82.

PROGRESO EN EL CIAT PALMIRA, COLOMBIA EN MEJORAMIENTO DE RESISTENCIA A *Xanthomonas campestris phaseoli* (*X. phaseoli*) EN FRIJOL PARA LA ZONA TROPICAL*

STEPHEN BEEBE **

INTRODUCCION

Añublo común o bacteriosis común causado por *Xanthomonas campestris phaseoli*, es una de las enfermedades principales del frijol en clima cálido e intermedio y ocurre desde Canadá hasta Argentina y en Africa Oriental. Es particularmente difícil eliminar la enfermedad, debido a su transmisión por semilla. El uso de semilla limpia puede bajar la incidencia, pero producción de semilla limpia en los trópicos es muy difícil. Control químico es muy costoso y es frecuentemente de poca efectividad si las condiciones son muy propicias para la enfermedad. Resistencia varietal es la única solución adecuada para control de esta enfermedad en los trópicos.

LITERATURA

Xanthomonas campestris phaseoli, anteriormente *Xanthomonas phaseoli*, ha sido recientemente reclasificado por el nuevo sistema simplificado de taxonomía. El patógeno es capaz de reducir rendimientos del frijol hasta 45% (Yoshii, 1980), así que hace varios años investigadores han buscado resistencia varietal para controlar la enfermedad.

Alta resistencia se encuentra en la especie *Ph. acutifolius*. Honna (1956), alcanzó transferir una parte de esta resistencia a *Ph. vulgaris* a través de

---

* Presentado en la XXVIII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, 22 al 26 de marzo de 1982. Trabajo realizado durante período de Postdoctorado en el Programa de Frijol, CIAT, Palmira, Valle Colombia.

** Fitomejorador, Frijol, ICTA-CIAT, Guatemala.

un cruzamiento interespecífico. Coyne y Schuster (1969, 1970), utilizaron esta resistencia en variedades de tipo Great Northern, tales como Jules y Tara. Además, Coyne y Schuster (1973), han reportado resistencia en varias accesiones de germoplasma de la colección mundial, entre las cuales PI 207.262 fué altamente resistente. Sin embargo, las variedades resistentes de tipo Great Northern, tanto como PI 207262 son mal adaptadas bajo condiciones tropicales del CIAT en Palmira, Colombia (Webster, 1978).

Se han realizado inoculaciones de Xanthomonas con agujas, tijeras, cuchillas u otro instrumento, hiriendo la hoja para introducir el patógeno directamente en los tejidos (Andrus, 1948; Webster, 1978).

Generalmente se han utilizado estos métodos de agujas, tijeras, etc. en condiciones del invernadero o cámara de crecimiento.

MATERIALES Y METODOS

Hace varios años se habían utilizado como padres en el Programa de Mejoramiento del CIAT, las fuentes Great Northern (Great Northern # 1 selección 27, Jules, Tara) y PI 207.262. Sin embargo, muy pocas progenies procedentes de estas cruzas habían avanzado en el Programa, debido a su mala adaptación Entre los pocos se encontró el BAT 93, de grano amarillo brillante y adaptación intermedia, con alta resistencia a Xanthomonas; el BAT 93 lleva genes de G.N. Tara y de PI 207.262.
El BAT 93 y varias otras líneas con genes de las fuentes Great Northern y de PI 207.262 entraron en cruzas para generar poblaciones F_2.

Poblaciones F_2 fueron sembradas en el campo e inoculadas planta por planta en el estado de 1 o 2 trifoliadas. Se utilizaron 2 métodos de inocular poblaciones. En el método número uno, cuchillas de afeitar fueron montadas en cada lado de un palito de madera, para así hacer 2 cortes paralelos de 2 cms. de largo en cada hojita de una hoja suspendida sobre una esponja; la esponja estaba previamente, mojada con una suspensión de bacterias (conc. 5×10^7 células/ml) y la hoja estaba hundida sobre la esponja para asegurar que el inóculo mojara los cortes.

En el método No. 2, cuchillas de bisturí fueron montadas en un tapón de caucho que tenía dos huecos. Cuando los huecos estaban medio tapados con pedazos de esponja y el tapón colocado en un frasco de inóculo (misma conc.), el inóculo goteaba por los huecos al invertir el frasco. El tapón estaba cubierto con otro pedazo de esponja y con gaza, asegurada con una banda de caucho, tal que las puntas de las cuchillas salieran de la gaza. La inoculación se efectuó chusando cada hojita de una trifoliada sobre una esponja mojada con inóculo.

BAT 93 servía como testigo resistente y Porrillo Sintético como testigo susceptible. Se hizo la evaluación y selección cuando se notaba mayor diferencia en síntomas entre testigos resistentes y susceptibles, generalmente a los 9 días. Dentro de las poblaciones F_2, selecciones fueron marcadas con alambres y en madurez fueron revisadas por su carga, arquitectura, etc. Sólo plantas con resistencia y algún grado de adaptación pasaron a una prueba de progenies para reinoculación.

También se evaluaron más de 3,000 accesiones del Banco de Germoplasma del CIAT. Estos fueron sembrados en surcos sencillos de 5 m. e inoculados por aspersión con una bomba de motor de tipo mochila. Aquí también el inóculo tenía una concentración de 5×10^7 células/ml. A las 3 semanas de inoculación, se tomaron datos en base de tamaño promedio de lesiones (escala 1 a 5) en cada accesión.

En septiembre 1981, se distribuyeron algunas líneas promisorias de grano rojo brillante y negro opaco para siembras en Centroamérica, para observar su adaptación a condiciones locales y su reacción a otras enfermedades importantes en cada local.

RESULTADOS

BAT 93 y las demás líneas con genes de resistencia de las fuentes Great Northern y PI 207.262, resultaron ser malos padres, dando progenies típicamente mal adaptadas en condiciones del CIAT. En muchas poblaciones F2 se notaba que las plantas resistentes fueron frecuentemante las menos vigorosas. Esto estaba de acuerdo con la experiencia usando las fuentes originales (GN Jules, PI 207.262, etc.). Después de dos ciclos de cruzamientos y selección con estos genes de resistencia, los resultados sugerían que habían problemas más complejos en utilizar estos genes (por ejemplo: ligamiento). Sin embargo, inoculación en el campo facilitaba evaluación de más poblaciones de mayor tamaño, y permitía poner más énfasis en selección para adaptación que fué posible con inoculaciones en el invernadero. Estos dos factores nos facilitaron recuperar resistencia en líneas con mejor adaptación, aunque generalmente la adaptación, fué todavía inferior a los mejores materiales en cada clase de grano (rojo, negro, etc.) en el Programa del CIAT.

Las mejores líneas resistentes a Xanthomonas entraron en el VEF (Vivero del Equipo de Frijol) para evaluación contra otras enfermedades y algunos avanzaron al EP (Ensayo Preliminar de Rendimiento) de 1981 y fueron observados en varios sitios fuera del CIAT. Las siembras del EP y las siembras de las nuevas líneas resistentes en Centroamérica ofrecieron la primera oportunidad de verlas en un rango más amplio de ambientes fuera del CIAT. Se observó que varias de ellas se adaptaron mejor en Centroamérica que en el CIAT. Posiblemen

te los problemas de adaptación observados en el CIAT con estos genes de resistencia no son tan graves en otros ambientes. Las observaciones indican la necesidad de probar adaptación y seleccionar líneas bajo condiciones locales para no eliminar líneas resistentes que pueden ser útiles. Esta es una regla general para todo trabajo de mejoramiento, pero puede ser aún más necesaria en el caso de líneas resistentes a Xanthomonas.

Esperamos formalizar la distribución de líneas en un vivero internacional de bacteriosis, que podemos ofrecer para siembras de mayo. A través de un vivero uniforme podemos evaluar mejor el potencial de las líneas resistentes a un nivel regional.

Entre las 3,000 accesiones evaluadas para resistencia el G04399 (Tamaulipas 9-3) presentó resistencia. En sí es mal adaptado, pero es más promisorio como padre, dando hijos de adaptación intermedia después de un ciclo de selección. Además, el G04399 tiene semilla opaca, que lo recomienda como fuente de resistencia para los tipos de grano opaco; aunque es susceptible al BCMV, ya tenemos hijos resistentes.

Otras accesiones identificadas con algún nivel de resistencia fueron G05147 (Cavalho Amarelo) y G04826 (pintado). Los dos son tipo II (arbustivo indeterminado) de Brasil y tienen semilla tamaño mediano. En cruzamientos con el ICA Línea 23 de Colombia, dieron progenies de mayor resistencia, pero mal adaptadas.

Todavía están explorando el uso de estas nuevas fuentes en el CIAT, para asegurar que en el futuro haya resistencia en un rango amplio de color de grano y con adaptación en los ambientes donde bacteriosis es importante.

CONCLUSIONES

1. Hemos superado problemas iniciales de mala adaptación en los trópicos de materiales resistentes a Xanthomonas y ya tenemos líneas con grano tipo comercial, particularmente en los rojos brillantes y los negros opacos.

2. Una clave importante en el éxito que hemos tenido, ha sido la inoculación, observación y selección bajo condiciones del campo.

3. Algunas nuevas fuentes de resistencia se han demostrado promisorias como padres: G04399, G04826, G05147.

BIBLIOGRAFIA

ANDRUS, C.F. 1948. A method of testing beans for resistance to bacterial blights. Phytopathology 38: 757-759.

COYNE, D.R. y M.L. SCHUTER, 1969. Tara a new great northern dry bean variety tolerant to common blight bacterial disease. Nebraska Agr. Exp. Sta. Bull. No. 506, 10ip.

COYNE, D.P. y M.L. SCHUTER, 1970. Jules a great northern dry bean variety tolerant to common blight bacterium (Xanthomonas phaseoli). Plant dis. reptr. 54: 553-559.

HONMA, S., 1956. A bean interspecific hybrid. J. Hered. 47: 217-220.

WEBSTER, D.M., 1978. Evaluation of resistance in beans (Phaseolus vulgaris) to Xanthomonas phaseoli. Ph. D. Dissert, Univ. of Wisconsin - Madison, 117.p.

YOSHII, K., 1980. Los añublos, común y fusco, en: Problemas de producción del frijol, Ed. H.F. Schwartz y G.E. Gálvez, CIAT, 1980. Cali, Colombia. 424 P.

SB/mau.
16-3-82.

RESUMEN

El añublo común, causado por Xanthomonas campestris f. sp. phaseoli (anteriormente X. phaseoli) es una enfermedad seria del frijol en los trópicos cálidos. Las variedades resistentes de tipo Great Northern de los EE.UU. son mal adaptadas en los trópicos. Se han utilizado en cruzas para los trópicos, pero en general sus hijos tampoco se adaptan bien. El propósito del trabajo reportado aquí ha sido: 1. Por un esfuerzo intensivo, recombinar la resistencia existente con adaptación a los trópicos y 2. Explorar nuevas fuentes de resistencia.

Se realizaron cruzas entre líneas adaptadas y fuentes de resistencia, algunas con genes "Great Northern". Se modificó una metodología de inoculación utilizada en el invernadero para usarla en el campo, para así permitir inoculación de poblaciones F2 de gran tamaño y también para observar carga, arquitectura y valor agronómico de selecciones.

Después de dos años, hay líneas de reacción intermedia a resistente con mayor adaptación a condiciones del CIAT y con un buen rango de colores, incluyendo rojos brillantes y negros opacos. En septiembre de 1981, se sembraron algunas de estas líneas en Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y varias demostraron aún mejor adaptación en Centroamérica que en CIAT.

Se evaluaron otras posibles fuentes de resistencia como padres, pero la mayoría no recombinaron bien en cruzas. Algunas fuentes fueron eliminadas en base de su comportamiento en cruzas. Otras fuentes cuyos hijos han avanzado son: G04826, G05147, G04399 e ICA Línea 23.

SELECCIONES DE *Phaseolus coccineus* subsp. *polyanthus* POR RESISTENCIA A ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS EN CHIMALTENANGO, GUATEMALA *

SILVIO HUGO OROZCO S. **
JUAN JOSE SOTO ***
GUSTAVO FIGUEROA ****
JOSE MANUEL DIAZ *****

RESUMEN

El cultivo de frijol es severamente afectado en las condiciones tradicionales de siembra de maíz-frijol en el altiplano de Guatemala, por algunas enfermedades fungosas principalmente mancha de Ascochyta (*Ascochyta phaseolorum*), Antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*), roya (*Uromyces phaseoli* var typica) y la mancha angular (*Isariopsis griseola*). El programa de frijol de ICTA, ha estado evaluando colecciones nacionales y extranjeras en los sistemas de siembra predominantes de la región, con el objeto de identificar materiales que posean grados de resistencia confiable, que puedan llevarse a las variedades de los agricultores. La mayor parte de las 2000 entradas estudiadas corresponden a *Phaseolus vulgaris* y todas ellas muestran grados variables de susceptibilidad a las enfermedades mencionadas, pero también existen variantes de *Ph. coccineus* subsp. *polyanthus* entre las cuales se han identificado algunas selecciones persistentemente calificadas como resistentes y que por su condición de autógama es más fácil mantener su identidad y resistencia y por su mayor afinidad con *Ph. vulgaris* pueden hacer más factibles y viables las cruzas interspecíficas para incorporar su resistencia. Las selecciones se han identificado: Guate 909, Guate 1256-4 PM, Guate 1258-4 PM, Guate 1076, Chuchuca.

---

* Presentado en la XXVIII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, 22 al 26 de marzo de 1982.

** Agrónomo Fitomejorador CIAT-ICTA
*** Investigador Asistente Profesional Frijol ICTA, Guatemala.
**** Fitopatólogo Frijol ICTA, Guatemala.

SELECCIONES DE *Phaseolus coccineus* subsp. *polyanthus* POR RESISTENCIA A ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS EN CHIMALTENANGO, GUATEMALA*

INTRODUCCION

En el altiplano central y occidental predomina como sistema de producción de frijol la siembra asociada de variedades trepadoreas tardías con maíz criollo, generalmente de porte alto, follaje frondoso y también tardías. En este sistema las enfermedades causadas por hongos son el mayor limitante de la producción, siendo las más importantes por severidad y prevalencia la mancha de Ascochyta causada por *Ascochyta phaseolorum* Sacc., Antracnosis causada por *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. S. y Magn) Scrib, roya causada por *Uromyces phaseoli* Wint y la mancha angular causada por *Isariopsis griseola* Sacc. En la búsqueda de materiales con resistencia o tolerancia a las enfermedades mencionadas, el programa de frijol del ICTA con la colaboración del CIAT, evaluó las colecciones nacionales de variedades trapadoras (más o menos 1200 entradas) entre las que se encontraron *Ph. coccineus* y aproximadamente 800 introducidas a través de CIAT. En este trabajo se presenta en una forma resumida la evaluación de las poblaciones que fueron seleccionadas por resistencia o tolerancia en la colección nacional de Guatemala en el Departamento de Chimaltenango.

REVISION DE LITERATURA

En un trabajo presentado por Yoshii, Orozco y Figueroa, 1980, en la XXVI Reunión Anual del PCCMCA se presentó un resumen de revisión de literatura de las enfermedades fúngosas y se destaca su importancia en la limitación de la producción de frijoles. Schieber y E. 1964, Schieber y Sánchez, 1968, mencionan la severidad de ataques de la roya, mancha angular y mancha del Ascochyta en el frijol de cultivo en Chimaltenango y otras áreas del Altiplano de Guatemala. En un estudio de Schieber, 1970 hace la descripción del tizón o mancha del ascochyta y señala la importancia del daño que ocasiona en frijoles de suelo (no trepadoras) y frijoles y piloyes (*Ph. coccineus*), trepadores en Chimaltenango, Tecpán, Patzicía, San Pedro Sacatepéquez. Otros trabajos incluyendo la reacción a algunas de estas enfermedades en germoplasma introducido y nativo en Chimaltenango (Gutiérrez y Schieber, 1967; Guillén y Miranda, 1970). Orozco, Soto y Figueroa, 1980 presentaron una evaluación preliminar de 114 materiales seleccionados en casi 1000 entradas de la colección nacional de trepadoras y mencionan 5 poblaciones de piloy (*Ph. coccineus*) y algunos bolonillos (cruza natural interespecífica).

MATERIALES Y METODOS

Las siembras de frijol que se han efectuado para el desarrollo de este estudio se han asociado con maíz, así:en siembra simultánea para las localidades de mayor altitud (Santa Cruz Balanyá, Patzún, Tecpán; más o menos 2,300 m.s.n.m.) y siembra anticipada de maíz en el valle de Chimaltenango (Pacoc, Zaragoza, El Tejar; más o menos 1,800 m.s.n.).

Las poblaciones incluídas en el presente estudio con los ensayos preliminares y avanzados 1980 - 1981 fueron previamente seleccionados en condiciones favorables a las enfermedades fungosas en el Centro de Producción de ICTA - en Chimaltenango; en esta etapa se usó como marco esparcidor la variedad - Sonrisa (muy susceptible) y como testigo común de reacción conocida el Quinac Ixim que además se le considera como estable en este ambiente.

La escala utilizada para calificar la reacción a enfermedades es de 1 a 5, en donde 1 es inmune y 5 altamente resistente.

En los diferentes ensayos sembrados se utilizó el diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones los preliminares pero con cuatro repeticiones los ensayos avanzados de rendimiento. La unidad experimental fué de 14.4 m^2 y la parcela neta de 9.6 m^2. Los rendimientos de semillas de frijol se corrigieron al 14% de humedad y para el análisis estadístico se transformaron en Kgs/Ha. (kilogramos por hectárea).

El manejo del cultivo en cuanto a fertilización, labores culturales y control de plagas se hizo de acuerdo con las recomendaciones de insumos mínimos del programa en la región.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En 1980 se estableció un ensayo preliminar de rendimiento con 24 selecciones individuales y/ó masales que se efectuaron por sanidad en lotes de observación de germoplasma con severo ataque de tizón o ascoquita, roya, antracnosis y mancha angular. El ensayo se sembró en el Centro de Producción de Chimaltenango. Los rendimientos significancia estadística y prueba de Tuckey - muestran en Cuadro 4 Anexo las selecciones Guate 1258-4 pm y Guate 1256-4 pm ocuparon los primeros lugares en rendimiento, pero otras 6 fueron estadísticamente semejantes. Otro ensayo con 27 entradas que incluía selecciones efectuadas anteriormente (78-79), fué sembrado en 3 localidades de mayor altitud y en ellas las condiciones ambientales favorecieron la severidad del ascochyta, principalmente los rendimientos promedios en Kg/Ha al 14% se inclu-

yen en el Cuadro 5 (Anexo) y en el podemos observar que las cinco entradas que sobrepasaron los 1000 Kgs/Ha en promedio corresponden a Ph. coccineus y superan en 77% como promedio a la selección de Ph. vulgaris con mayor rendimiento.

En el Cuadro 1 se presenta la reacción a las enfermedades presentes tomando la calificación más frecuente en la fructificación como su reacción a cada enfermedad en una escala de 1 a 5. No se incluyeron por inconsistentes las observaciones de Xela, Guate 963 y Guate 461.

CUADRO 1. Reacción a enfermedades de selecciones evaluadas en el ensayo avanzado de rendimiento en Balanyá, Patzún y Tecpán, Guatemala 1981.

NO.	TRATAMIENTO	ESPECIE	ROYA	ASCOCHITA	ANTRAC.	MANCHA ANGULAR
1	Guate 1076 *	Ph. coccineus	1	1	1	3
2	Chchuca	"	1	1	1	2
3	Guate 1298	"	1	1	1	1
4	Guate 1288	"	2	2	1	2
5	Guate 909	"	2	2	2	2
6	Guate 1136	Ph. vulgaris	3	4	3	2
7	Guate 1006	"	4	2	3	3
8	Guate 1213	"	3	3	2	2
9	Xenimajuyú	"	4	2	2	3
10	Guate 958-M	"	3	3	1	3
11	Guate 1201	"	2	4	3	3
12	Guate 1193	"	4	5	2	3
13	Guate 939	"	4	3	3	2
14	Guate 1174	"	4	4	2	2
15	Guate 933	"	3	5	3	4
16	Guate 1199	"	4	4	3	2
17	Guate 1146	"	4	4	3	3
18	Quinac Ixim	"	3	4	4	3
19	Guate 1154	"	4	5	4	3
20	Guate 1063	"	3	4	3	3
21	Guate 404-2	"	4	5	4	3
22	Guate 1525	"	3	4	3	3
23	Guate 1150	"	4	5	4	2
24	Guate 1198	"	5	4	4	3

Escala de 1 a 5. 1 = Inmune, 5 = susceptible

* Identificadas como Ph. coccineus subsp. polyanthus.

NOTA: No se incluyeron: Xela, Guate963 y Guate 461.

En un ensayo preliminar de rendimiento que incluyó entradas seleccionadas por potencial de rendimiento y en el se incluyeron como controles 3 de las mejores selecciones Ph. coccineus subsp. Polyanthus y tres de Ph. vulgaris que han mostrado la mayor estabilidad en rendimientos, se observaron diferencias muy amplias en reacción a las enfermedades y un 86% en rendimientos promedios. En el Cuadro 2 se presenta la reacción a enfermedades y los rendimientos promedios de 3 repeticiones y se incluye el Guate 1168-5 PM que ocupó el último lugar en rendimiento. Los materiales de Ph. Vulgaris incluidos para evaluación no superaron a Guate 1201 y Guate 1174.

Cuadro 2. Reacción de los mejores controles de Ph. coccineus subsp. Polyanthus y Ph. vulgaris tomados de ensayo preliminar Chimaltenango - 81.

IDENTIFICACION	REACCION A ENFERMEDADES 2/ ROYA	ASCOCHITA	ANTRACNOCIS	M.An.	$\bar{X}$ KG/HA
1/ Guate 1076	1	1	1	1	1675
1/ Guate 1258-4PM	1	1	1	1	1565
1/ Guate 1256-4PM	1	1	1	1	1319
Guate 1201	3	3	3	4	943
Guate 1174	4	3	2	4	813
Quimaclxim	3	3	3	4	695
Guate 1168-5PM	3	4	4	4	326

1/ Ph. coccineus subsp. polyanthus

2/ Escala de calificación: 1 = Inmune, S = Susceptible.

También en 1981 se concluyó un ensayo en Santa Cruz Balanyá (Cuadro 3) para comparar las características de siete Ph. coccineus entre sí, dos de ellos de la subespecie coccineus (Guate, 1288 y Guate 1298) y cinco polyanthus. Los dos subsp. coccineus tuvieron variación en color de grano, tienen menor número de racimos y vainas por planta y sus rendimientos tienden a ser más bajos. Las diferencias en color de grano se explican en la posición completamente terminal de sus estigmas lo cual facilita la polinización cruzada de esta subespecie. En Polyanthus es lateral lo cual favorece la autopolinización. En esta última se facilita la conservación de la identidad gené

Cuadro 3. Reacción a enfermedades y rendimientos promedios de Ph. coccineus en Santa Cruz Balanyá, 1981.

NO.	IDENTIFICACION	REACCION A ENFERMEDADES 2/ ROYA	ASCOCHITA	ANTRACNOSIS	KGS/HA REND.	X P. TUCKEY
1	XELA	2.00	2.0	1	1511	a
2	CHUCHUCA	2.00	2.0	1	1367	a b
3	GUATE 1076	2.25	2.0	1.0	1175	a b c
4	BALANYA 1/	2.00	2.00	1.2	1012	b c
5	GUATE 1298	1.75	2.7	1.0	938	b c
6	GUATE 909	2.50	2.0	1.7	879	b c
7	GUATE 1288	1.75	3.0	1.7	781	c

1/ Testigo local

2/ Escala de calificación: 1 = Inmune, 5 = Susceptible

tica de los materiales seleccionados y por su mayor afinidad con Ph. vulgaris debe esperarse un mejor éxito en ésta cruza interespecífica. Las selecciones que más se han estudiado hasta el presente y que se tienen identificados como polyanthus, son: Guate 909, Guate 1258-4 Pm, Guate 1258-4PM, Guate 1976 y Chuchuca. Otras que han mostrado también buena resistencia son Xela y Balanyá.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En la evaluación de selecciones de frijol trepador por tolerancia o resistencia a las principales enfermedades fungosas que afectan el cultivo en el Altiplano, han sobresalido insistivamente poblaciones que corresponden a Ph. coccineus. Entre estas se han identificado cinco que corresponden a Ph. coccineus subp. Polyanthus: Guate 909, Guate 1258-4PM, Guate 1258-4PM, Guate 1076 y Chuchuca. Esta subespecie tiene algunas características en común con Ph. vulgaris y en contraste con la subespecie Ph. coccineus subp. coccineus, tales como su germinación "epigea" y su fecundación cerrada (autogamia); esta última facilita la purificación por caracteres deseables y su conservación por autofecundación. Se recomienda incluir como progenitores en los planes de cruzamiento para mejorar frijoles trapadores en el altiplano central de Guatemala, u otras con necesidades semejantes.

BIBLIOGRAFIA

1. GUILLEN, RODOLFO y H. MIRANDA 1970. Informe de trabajos de frijol en Guatemala, en 1969. XVI Reunión PCCMCA, Antigua Guatemala.

2. GUTIERREZ, MARIO y E. SCHIEBER 1967. Reacción a las enfermedades de las variedades de frijol probadas en Chimaltenango, Guatemala en 1965. IICA. Dir. Reg. Zona Norte. Guatemala.

3. OROZCO, S.H. et. al. 1979. Selección de variedades trepadoras criollas tardías para el mejoramiento del rendimiento de frijol en los sistemas asociados maíz-frijol en Chimaltenango, Guatemala XXV Reunión PCCMCA, Tegucigalpa, Honduras.

4. OROZCO, S.H. J.J.SOTO y G. FIGUEROA, 1980. Selección y evaluación preliminar de variedades de frijol trepador por resistencia o tolerancia a enfermedades fungosas en Chimaltenango, Guatemala.

5. OROZCO, S.H. 1980. Logros del Programa de Frijol ICTA-CIAT en el Altiplano Central de Guatemala 1977 - 1980. ICTA Programa de Frijol; mimeografiado.

6. OSPINA, H.F., R. HIDALGO, 1980 Diversidad genética de las especies cultivadas del género Phaseolus . Guía de Estudio CIAT, Cali, Colombia.

7. SCHIEBER, E. 1964. Principales enfermedades del frijol en Guatemala. Fitotecnica Latinoamericana (1) 85-94.

8. SCHIEBER E. y A. SANCHEZ. 1968. Lista preliminar de las enfermedades de las plantas en Guatemala. Min. de Agr. Dir. General de Investigación y Extensión Agrícola. Guatemala, C.A.

9. SCHIEBER, E. Tizón del frijol incitado por Ascochyta Boltshalnerl, en el altiplano de Guatemala. XVI Reunión PCCMCA, Antigua Guatemala.

10. YOSHII, K., OROZCO, S.H. y G. FIGUEROA 1980. La selección de genotipos de frijol por resistencia a enfermedades fungosas en el altiplano de Guatemala XXVI Reunión PCCMCA, Guatemala, Guatemala.

SHOS/mau.
15-3-82.

A N E X O

Cuadro 4. Rendimiento promedio en Kg/Ha de 24 variedades de frijol volu ble en ensayo preliminar, evaluado en el centro de producción de Chimaltenango. 1980.

NO. TRAT.	IDENTIFICACION	$\bar{X}$ KGS/HA	PRUEBA DE TUCKEY						
1	Guate 1258-4PM	1434	a						
2	Guate 1256-4PM	1409	a						
3	Guate 1191-6PM	1366	a	b					
4	Guate 1132-2PMA	1308	a	b	c				
5	Guate 1189-4PM	1255	a	b	c	d			
6	Guate 1476-1	1255	a	b	c	d			
7	Guate 1135-2PMB	1218	a	b	c	d	e		
8	Guate 1170-4 PM	1203	a	b	c	d	e	f	
9	Guate 1145-3PM	1146	a	b	c	d	e	f	
10	Guate 928-2	1129	a	b	c	d	e	f	
11	Guate 1421-4PM	1083	a	b	c	d	e	f	g
12	Guate 1167-4PM	1081	a	b	c	d	e	f	g
13	Guate 966-M	1074	a	b	c	d	e	f	g
14	Guate 1174-3PM	1071	a	b	c	d	e	f	g
15	Guate 1448-1	1000		b	c	d	e	f	g
16	Guate 1390-2PM	997		b	c	d	e	f	g
17	Guate 1259-2PM	991		b	c	d	e	f	g
18	Guate 461-2	956			c	d	e	f	g
19	Guate 944-3PM	925			c	d	e	f	g
20	Guate 1280-3PM	885				d	e	f	g
21	Guate 219-4PM	867				d	e	f	g
22	Guate 220-1	846					e	f	g
23	Guate 230-2PM	801						f	g
24	Guate 1254-3PM	722							g

D.M.S. (Tuckey): 405.96 Kg/Ha

C.V. : 19 %

SIG. **

A N E X O

Cuadro 5. Rendimientos promedios en Kg/Ha de selecciónes por tolerancia a enfermedades en tres localidades en 1980.

NO.	TRATAMIENTO	BALANYA	PATZUN	TECPAN	$\bar{X}$	ESPECIE
1	Guate 1076	1382	1047	1054	1161	Ph.coccineus
2	Chuchuca	--	1221	1087	1154	"
3	Guate 1298	1145	--	1089	1154	"
4	Guate 1288	1033	--	--	1033	"
5	Guate 909	1228	848	1011	1029	"
6	Guate 1136	358	989	525	624	Ph. vulgaris
7	Guate 1006	487	650	691	609	"
8	Xela	--	572	--	572	Ph.coccineus
9	Guate 1213	237	848	576	554	Ph.vulgaris
10	Xenimajuyú	--	531	559	545	"
11	Guate 959-M	408	752	462	541	"
12	Guate 1201	321	648	596	522	"
13	Guate 1193	256	805	459	507	"
14	Guate 939	386	617	497	500	"
15	Guate 963	491	---	---	491	"
16	Guate 1174	496	616	336	483	"
17	Guate 933	435	579	435	483	"
18	Guate 1199	322	713	374	470	"
19	Guate 1146	294	538	554	462	"
20	Quinac Ixim	211	623	511	448	"
21	Guate 1154	322	541	476	446	"
22	Guate 1063	327	454	406	396	"
23	Guate 404-2	278	431	475	394	"
24	Guate 1525	180	602	386	389	"
25	Guate 1150	272	521	309	367	"
26	Guate 1198	290	298	378	322	"
27	Guate 461	144	464	320	309	"

ENSAYO DE ADAPTABILIDAD DE OCHO MATERIALES GENETICOS DE FRIJOL COMUN (Phaseolus vulgaris L.) Y ANALISIS DE ESTABILIDAD EN SEIS LOCALIDADES DE LA FRANJA TRANSVERSAL DEL NORTE.*

Alvaro R. del Cid **
Rolando Lemus Alarcon
Humberto Tejada Vásquez
Arnulfo Hernández Soto
Edgar Rios
Eddie Monterroso

INTRODUCCION

El promedio de productividad de frijol en América Latina se encuentra alrededor de 600 Kg/Ha., durante 1971 el rendimiento más bajo correspondió a Guatemala con 330 Kg/Ha (2).

En Guatemala, la producción ha aumentado en una tasa acumulada del 15 % para los años 1965 y 1969 lo cual significa que dado un determinado nivel de consumo a un ritmo de expansión demográfica del 31 % anual, la posición del país en cuanto a su abastecimiento tiende a ser deficitario . (4)

En la Franja Transversal del Norte la siembra de frijol es importante, más que todo a nivel familiar, pero sin llenar sus requisitos mínimos de consumo, ya que las extensiones que se siembran son relativamente pequeñas, debido al alto requerimiento de mano de obra, escasez de semilla mejorada y restricción de áreas adecuadas. (3)

Es de hacer notar que el cultivo del frijol es uno de los de mayor importancia económica y alimenticia en nuestro país. (1)

Guatemala, además de aplicar nuevas técnicas de cultivo para incrementar su productividad posee aún, mucha superficie que puede ser incorporada a la producción de alimentos.

Por estas razones, se hace necesario la realización de estudios sobre adaptabilidad y estabilidad de materiales promisorios, para regiones potencialmente productoras, tal es el caso de la Franja Transversal del Norte.

---

* Presentado en la XXVIII, Reunión Anual del PCCMCA del PCCMCA del 22-26 marzo 1982, San José Costa Rica.

** Componentes del Equipo Prueba de Tecnología de la Franja Transversal del Norte, ICTA, Guatemala.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio se realizó en 6 localidades de la Franja Transversal del Norte, con la siguiente localización:

1. Comunidad Cax Iampom, Fray Bartolomé de las Casas A.V. y su localización geográfica es 114594

2 y 3. Comunidad Quebrada Seca, F.B. de las Casas A.V. y su localización geográfica es 114598 y 110599

4. Comunidad Poza del Danto, F.B. de las Casas A.V. y su localización geográfica es 100593

5. Centro Urbano polígono 11, Raxruhá, Chisec A.V. y su localización geográfica es 890624

6. Parcela 49 polígono 12 Raxruhá, Chisec A.V. y su localización geográfica es 865639.

NOTA: Localización geográfica en base a hojas cartográficas del Instituto Geográfico Nacional, IGN escala 1: 50,000.

Materiales genéticos utilizados: D-145, L30-10, L30-11, L78-23, L30-05, San Martín, Quetzal y Tamazulapa.

El diseño estadístico empleado fue el de bloques al azar, con 8 tratamientos y 4 repeticiones. El tamaño de la unidad experimental fue de 6.4 mt^2 correspondientes a 4 surcos de 4 mts de largo y separados a 0.40 mts entre sí, para una parcela útil de 2.08 mts^2 correspondiente a los 2 surcos centrales dejando una postura en cada lado como cabecera.

Los trabajos de preparación del terreno, siembra, labores culturales y cosecha se efectuaron tal y como los lleva a cabo el agricultor tradicional.

Durante el ciclo de cultivo se tomo datos de incidencia de enfermedades:

Roya
Bateriósis
Virus

En la cosecha se procedió a la toma de los siguientes datos: número de plantas cosechadas, número de vaina/planta, número de granos/vaina, número de granos/50 vainas, peso de granos de 50 vainas en gr, peso de 100 granos, peso de parcela cosechada.

Análisis estadístico del diseño: análisis de varianza de la distribución bloques al azar para cada una de las localidades y un combinado para el conjunto de localidades; se efectuó también un análisis de varianza para estabilidad.

RESULTADOS Y DISCUSION

Resistencia a Enfermedades

Las variedades L79-23 y San Martín presentaron suceptibilidad a Roya, Bacteriosis y Virus, mientras que el resto presenta resistencia a Roya y se mostraron intermedios a Bacteriosis y Virus (cuadro 1).

Rendimientos

De la aplicación de la prueba de Duncan para cada ensayo se obtuvo que las variedades Quetzal, Tamazulapa, L80-10, L80-11 y D-145 tuvieron un mayor rendimiento en todas las localidades (cuadro 3).

Esta misma prueba se aplico al análisis combinado, en el que estadísticamente se establece que con excepción de la variedad San Martín, todas las demás variedades presentaron rendimientos similares.

Parámetros de Estabilidad

El cuadro número 3 resume los parámetros de estabilidad y medias de rendimiento de los 8 materiales genéticos en estudio. Se encontró una variedad estable a través de los 6 ambientes de prueba, esta es la variedad Quetzal, el resto de variedades se clasifican como variedades con buena respuesta en todos los ambientes pero inconsistentes.

La figua 1 muestra el comportamiento de 4 variedades del estudio, las 3 más productoras y la de mayor rendimiento. Las mismas responden bien en ambientes ricos y bajan su rendimiento en ambientes pobres.

CONCLUSIONES

1. A excepción de la variedad San Martín, cuyo rendimiento es menor a todas, las demás variedades tuvieron un comportamiento en cuanto a rendimiento, estadísticamente igual a través de todas las localidades.

2. Los materiales Tamazulapa, Quetzal, L80-10 y L80-11 presentaron buenas características agronómicas en todas las localidades, principalmente por el tipo y conformación de la planta.

3. Las variedades evaluadas, a excepción de San Martín y L78-23, presentaron resistencia a roya, se mostraron intermedias en el caso de bacteriosis y un bajo porcentaje de plantas fueron atacadas por virus.

4. Se identificó una variedad con alto potencial de rendimiento y estabilidad para la zona que constituye la Franja Transversal del Norte, siendo ésta la variedad Quetzal.

RECOMENDACION

Se recomienda continuar evaluando estas variedades a través del tiempo, para confirmar los resultados obtenidos en este estudio, adicionando a las mismas, los nuevos materiales que vayan surgiendo.

CUADRO 7 Incidencia de enfermedades. Evaluación de 8 variedades de frijol. FTN. 1981

Tratamiento	LOCALIDAD I			LOCALIDAD II			LOCALIDAD III			LOCALIDAD IV			LOCALIDAD V			LOCALIDAD VI		
	% Enfermedades																	
	R	B	V	R	B	V	R	B	V	R	B	V	R	B	V	R	B	V
D-145	r	i	0	r	i	2	r	i	0	r	i	0	i	s	5	r	i	0
L90 -10	r	i	0	r	i	0	r	i	0.2	r	i	1	i	s	3	r	i	0
L90 -11	r	i	0	r	i	0.2	r	s	0	r	i	0	i	s	2	r	s	0.6
L70 -23	s	s	0	s	s	10	s	s	4	s	s	6	i	s	9	s	s	2
L90 -5	r	i	0	i	i	2	r	i	0.3	r	i	1	r	i	6	s	s	0
San Martín	s	s	9	s	s	6	s	i	6	r	i	2	r	i	4	r	i	4
Quetzal	r	s	0	i	i	0.6	r	i	0	r	i	0.4	i	s	2	r	i	2
Tamazulapa	r	s	0	i	i	3	r	i	0	r	i	0.3	r	s	0	i	s	3

R = Roya r = Resistencia
B = Bacteriosis i = Intermedio
V = Virus* *= Se tomó el porcentaje

CUADRO 2 Comparación de medias por el Método de Duncan, para las 6 localidades y combinado. Evaluación de 8 variedades de frijol FTN. 1981

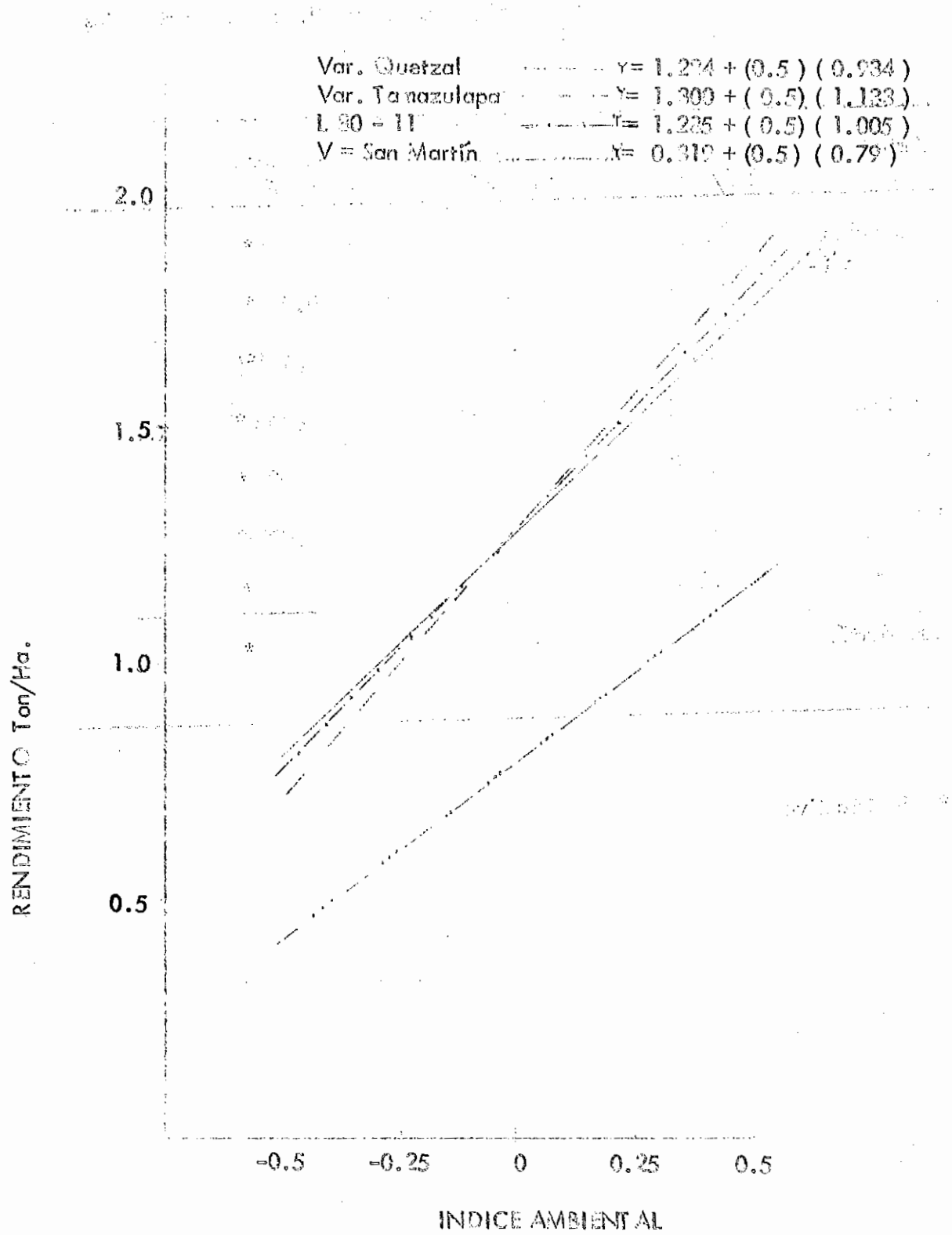
No. Variedad	LOCALIDAD I		II		III		IV		V		VI		Combinado	
7	1.625	1	1.565	8	1.937	3	1.561	8	1.040	3	0.950	8	1.300	
1	1.605	3	1.493	2	1.502	8	1.502	4	0.861	7	0.904	2	1.296	
2	1.549	7	1.294	4	1.712	5	1.399	7	0.819	4	0.866	3	1.285	
3	1.549	2	1.269	7	1.708	7	1.353	5	0.712	5	0.826	7	1.284	
5	1.430	8	1.230	3	1.633	4	1.349	1	0.643	2	0.788	1	1.225	
8	1.513	4	1.174	1	1.628	1	1.189	2	0.636	1	0.717	4	1.208	
4	1.287	5	1.125	5	1.508	2	1.163	3	0.617	8	0.579	5	1.197	
6	1.059	6	0.870	6	1.185	6	0.989	6	0.616	6	0.296	6	0.819	
C.V.	18.62%		17.86%		23.74%		19.6%		28.54%		23.24%			

CUADRO 3 Rendimiento medio y parámetros de estabilidad de 8 variedades y/o líneas de frijol. ETN. 1981

Variedad	Rendimiento TM/Ha	Coeficiente Regresión	Desviaciones Regresión
Tamazulapa	1.300	1.133 = 1	0.144*
L80-10	1.296	1.275 = 1	0.047*
L80-11	1.285	1.005 = 1	0.096*
Quetzal	1.284	0.934 = 1	0.022 = 0
D-145	1.225	1.084 = 1	0.161 *
L78-23	1.209	0.905 = 1	0.042 *
L80-05	1.197	0.941 = 1	0.033 *
San Martín	0.819	0.790 = 1	0.055 *

* Significativo

Figura: 1 LINEA DE REGRESION DE RENDIMIENTO INDICES AMBIENTALES DE CUATRO ENTRADAS DE ENSAYOS DE * VARIEDADES F.T.N. 1981



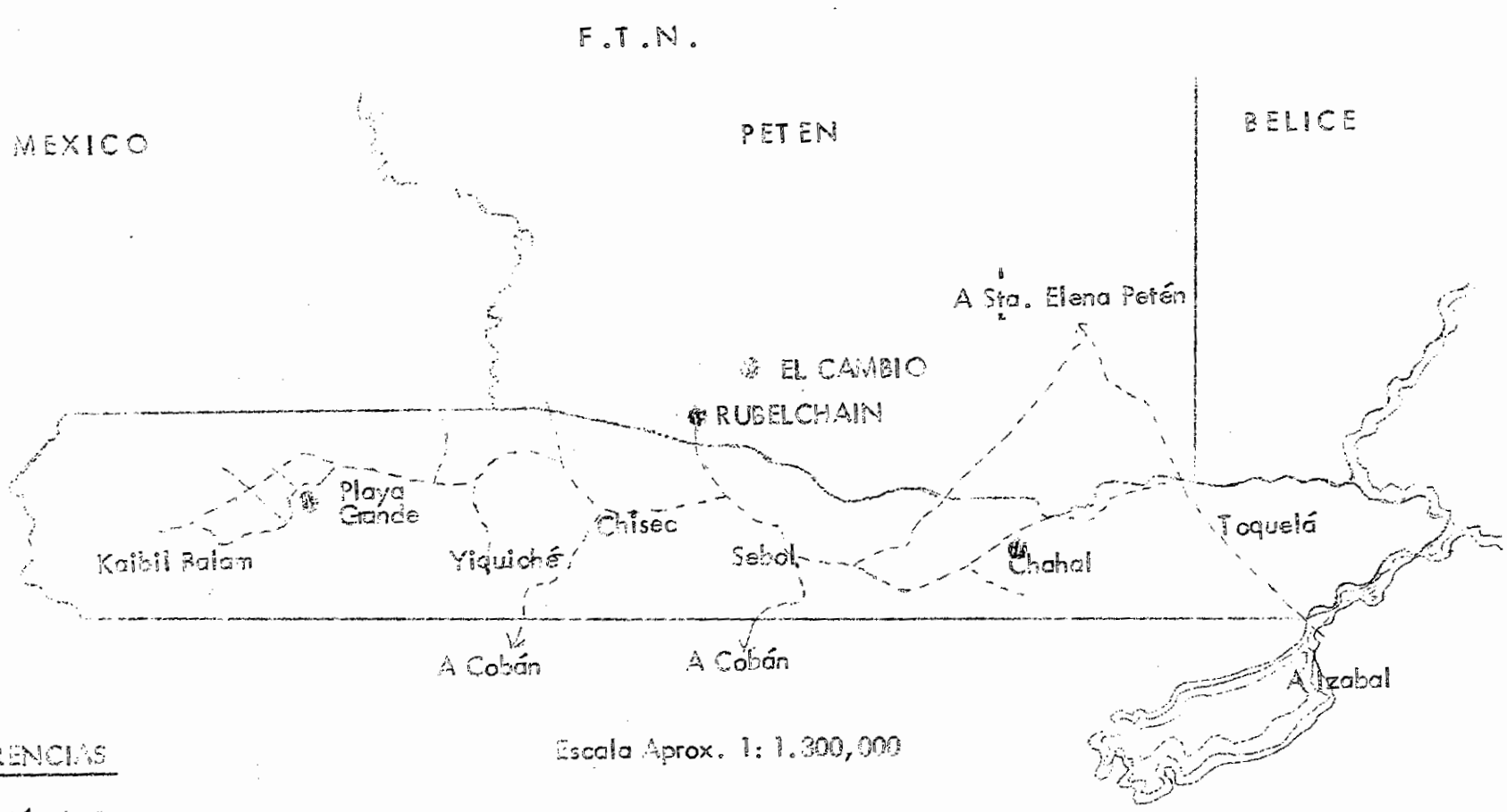
BIBLIOGRAFIA

1. BRESSANI, R. Efecto de la fertilización sobre el contenido de proteína y valor nutritivo del frijol. En: Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, PCCMCA, 13a. San José Costa Rica, 1967. pp 42-43

2. GUTIERREZ, V. INFANTES, M. y PINCHINAT, A. Situación del cultivo del frijol en América Latina. Cali, Colombia, CIAT/CATIE, 1975. pp 5-7

3. RUANO, S. Aspectos Agrosocioeconómicos generales sobre tres áreas de la Franja Transversal del Norte. (Informe de un Sondeo). Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas ICTA, 1981. pp 2-3

4. SECRETARIA GENERAL DE INTEGRACION ECONOMICA CENTROAMERICANA. Algunos aspectos de la situación del frijol en Centroamérica, 1955. En: Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, PCCMCA, 17a. Panamá, Panamá, 1971 pp 4-9



Escala Aprox. 1: 1.300,000

REFERENCIAS

- Localización de Ensayos
- Vías de Acceso

t $\bar{X}$: 25 °C
pp $\bar{X}$: 3000 mm
A $\bar{X}$: 250 m.s.n.m
Suelos: Poco profundos, bien drenados, desarrollados sobre roca caliza
Poco profundos, mal drenados, desarrollados sobre arcilla.

INSTITUTO DE INVESTIGACION AGROPECUARIA DE PANAMA

IDIAP

CONTENIDO

INVESTIGADOR

Ing. José R. Araúz

COLABORADORES TECNICOS

Ing. Miguel A. Acosta

Agr. Juan C. Ruíz

CAISAN

Tierra del frijol poroto y el maíz

Caisán, según sus moradores, fue quizás el nombre de un gran cacique indígena que antes de la conquista reinaba en las bellas y fértiles tierras del noreste de la provincia de Chiriquí. En la actualidad Caisán, a 1,000 metros sobre el nivel del mar, es una rica región productora de frijol poroto y maíz, para lo cual utilizan el 25% de sus tierras, las cuales por sus características topográficas y agroecológicas permiten el desarrollo de dicha actividad agrícola. La otra parte de las tierras de Caisán, onduladas y con mayor pendiente, son utilizadas para la ganadería, especialmente para el ganado de leche. Los caisaneños son en su gran mayoría, pequeños y medianos productores que básicamente viven del cultivo de dos granos básicos: el frijol poroto y el maíz.

En cuanto al poroto, que hay que indicar que en Caisán se cultiva casi el 90% de la producción nacional. El maíz aunque no ocupa el mismo porcentaje, sí se cultiva en grandes cantidades.

Los productores de Caisán realizan dos siembras anuales. La primera coa de maíz; y la segunda del frijol poroto. La siembra del maíz se inicia en marzo y se cosecha en agosto-septiembre, luego en noviembre se siembra en la misma tierra el poroto, el cual se cosecha en febrero. Este sistema de producción es ya parte del sistema cultural de vida de los caisaneños, ya que las tierras de esa región y los mercados garantizan buenos niveles de producción y rentabilidad de dichos productos.

EL IDIAP EN CAISAN

La estrategia institucional del IDIAP considera el trabajo de investigación en producción por áreas específicas

del país como condición necesaria para llegar al agricultor panameño con tecnología apropiada a las circunstancias de producción en que éste se desenvuelve.

En el marco de esta orientación, se decidió a fines de 1978 comenzar con el primer programa de esta naturaleza. Se seleccionó para ello el área de Caisán y se obtuvo la colaboración del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y trigo (CIMMYT) para su implementación.

En la actualidad, a tres años de vigencia de este programa, se han cumplido ya con creces las expectativas que en su momento creara el comienzo de su implementación. Los logros alcanzados se ubican en dos dimensiones: 1) Por un lado en términos de la magnitud de la adopción por parte del agricultor caisaneño de nuevas prácticas de producción generadas por el programa para maíz y poroto, las cuales permiten afirmar que se han incrementado ya en forma sustancial la productividad e ingresos de estos productores. 2) Por otro lado, y vinculado con lo precedente se consolida la experiencia del IDIAP en las nuevas formas de investigación en campos de agricultores y el potencial que estos nuevos procedimientos tienen para llegar en forma efectiva al agricultor panameño con tecnologías apropiadas a las circunstancias de producción. A la luz de esto último, se han iniciado programas de naturaleza similar en otras zonas del país.

En estas notas, más que entrar en los detalles técnicos de la nueva tecnología de trabajo, quisiéramos destacar algunas de las alternativas tecnológicas surgidas del programa que han sido adoptadas o lo están siendo en la actualidad por parte de los productores de la zona.

En primer lugar, para el cultivo de maíz se desarrollan alternativas de control químico de malezas (Gesaprim o Gramoxone) que unidas a un cambio en el sistema de siembra (matea

do Vs. siembra en hilera) y aumento de la población, han permitido casi duplicar los rendimientos a un bajo costo para la producción.

En forma similar para el cultivo del poroto se han mejorado también las prácticas agronómicas. En este caso, el control de malezas utilizando Gramoxone y aplicado con patalla dirigida a los 15 - 20 días después de la siembra, resulta ya una práctica ampliamente utilizada por el grado de efectividad y economía.

A la luz de los logros precedentes (particularmente en control de malezas) alcanzados en los primeros dos años del programa, comienzan a confirmarse las perspectivas prometedoras que para los productores del área podrían tener un cambio substancial en el sistema de labranza del suelo.

La magnitud del problema de maleza, la topografía ondulada del terreno, la preparación del suelo con tractor, y los problemas resultantes (y crecientes) de erosión llevan a orientar el programa hacia alternativas de "cero labranza" con control químico de malezas.

En 1980, sobre la base de la información ya generada se incorpora en el programa de investigación, el sistema de labranza como variable experimental intentando analizar el impacto e implicaciones potenciales del uso de "cero labranza" con control químico de malezas como alternativa a la labranza convencional prevaleciente en la zona.

SISTEMA TRADICIONAL DE CULTIVO UTILIZADO EN CAISAN PARA LA PRODUCCION DEL MAIZ Y POROTO

Estudios realizados por el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) en el área de Caisán, evidenciaron que los productores independientemente del tamaño de

sus parcelas, cultivan el maíz y el poroto con un sistema de completa labranza de la tierra, es decir, que las tierras son sometidas dos veces por año, a procesos mecanizados de labranza (arado y rastreo) con el fin de prepararlas para la siembra.

Observaciones de campo permitieron comprobar que la práctica de preparación mecanizada de la tierra (labranza total) utilizada por estos productores, estaba ocasionando serios problemas de erosión a las tierras fértiles de dicha región. En primera instancia se demostró que la labranza mecanizada de la tierra en una zona como Caisán, en donde existe una alta precipitación pluvia y donde las tierras dedicadas a la agricultura son bastante onduladas, los problemas de erosión y proliferación de malezas, son alarmantes. Por otra parte, también se comprobó que existía una excesiva dependencia, especialmente del pequeño productor, de equipo mecanizado privado o del gobierno, que se alquila para preparar las tierras de sus parcelas. En este sentido se puede indicar que la maleza, la erosión y la excesiva dependencia del equipo mecanizado alquilado para preparar la tierra en el tiempo requerido, constituyen los principales problemas de los productores dedicados al cultivo de dos granos básicos de la "canasta familiar".

Ante esta situación el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), en su afán de unir la ciencia al productor para buscar científicamente la solución a los principales problemas del agro, inicia sus trabajos de investigación en Caisán. Para ello utiliza una metodología, en la cual se vincula directamente al técnico y el productor, para juntos trabajar e intercambiar experiencias y conocimientos en función de lograr resultados válidos y aplicables a dicha problemática.

EL METODO DE CERO LABRANZA, PROMETE SER EL SISTEMA DE CULTIVO APTO PARA LAS SIEMBRAS DEL CULTIVO DEL MAIZ Y POROTO EN EL AREA DE CAISAN.

La experiencia que realiza el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, sobre la metodología de "cero labranza", no es un hecho aislado. Esta tecnología ya es implementada comercialmente en otros países y en diferentes cultivos especialmente en los granos básicos. La metodología básicamente consiste en el desmenuzamiento (chapia) de los residuos del cultivo anterior, para luego realizar en forma directa la siembra del cultivo sin la necesidad de efectuar labores previas de mecanización para preparar el suelo. En este caso se siembra el grano directamente sobre el suelo cubierto de residuos vegetales y luego mediante la aplicación de herbicidas apropiados se logr el control de la vegetación existente y de las malezas que posteriormente germinarán.

La utilización eficiente de este sistema en el cultivo de maíz y de poroto, presenta numerosas ventajas, las que han sido manifestadas por diferentes agricultores de Caisán entre los cuales se destaca el productor Manuel Araúz, quien al entrevistársele señaló: "La experiencia que tengo de "cero labranza" es buena, el año pasado cultivé toda mi parcela de poroto con este nuevo sistema, tuve buen control de maleza y de la erosión, hice economía en los gastos de preparación de la tierra y por supuesto tuve mejor producción y gané más." A estas consideraciones pudiéramos añadir que con el uso de esta metodología se logra:

1. Control eficiente de la erosión, al no removerse la tierra para su preparación mecanizada (arado y rastreo), evitándose así el lavado de la superficie del suelo.

2. Disminuir el uso excesivo de maquinaria agrícola, reduciendo el número de entradas del equipo al campo, permitiendo así reducir los costos de preparación del suelo.

3. Un mejor control de las malezas al no enterrar las semillas de las malas hierbas.

4. Aumentar el contenido de materia orgánica del suelo, lo que permite mejorar la estructura del suelo y su fertilidad.

5. Acortar el período de tiempo para preparar el terreno de la próxima siembra, lo que permite incrementar el uso intensivo del suelo.

6. Finalmente se puede afirmar que "cero labranza" es un sistema que disminuye los costos de producción.

Con este método se ha comprobado que se pueden obtener mayores o iguales niveles de rendimiento que los que se obtienen con el método tradicional de preparación y mecanización de la tierra. Esta afirmación ha sido comprobada no sólo a nivel nacional (Caisán) sino que también, lo reportan organismos internacionales como CIMMYT y CATIE, instituciones éstas que promueven el uso de "cero labranza" para el cultivo de granos básicos como el maíz y poroto.

EFECTO DE LA "CERO LABRANZA" EN LOS RENDIMIENTOS

Los resultados de una gran cantidad de ensayos experimentales han demostrado que los rendimientos del cultivo de maíz con el sistema de "cero labranza" son generalmente iguales o superiores que los obtenidos con la preparación tradicional, la comparación entre ambos sistemas se muestran en los Cuadros 1 y 2.

Puede observarse en el Cuadro 1, que en suelos con textura diferente y después de varios años de explotación continua, al comparar la tecnología de "cero labranza" versus la preparación tradicional, se obtuvo incrementos en los rendimientos del orden del 25% al utilizar la tecnología de "cero labranza".

Cuadro 1. COMPARACION ENTRE LOS METODOS DE CERO LABRANZA Y PREPARACION DEL SUELO CON RESPECTO A LOS RENDIMIENTOS DE MAIZ EN TRES TIPOS DE SUELOS Y EN ENSAYOS DE VARIOS AÑOS (CAROLINA DEL SUR, E.E.U.U.)*

Tipo de suelo	Años	Rendimiento en grano (15.5% humedad).		
		Cero Labranza Tm/ha	Preparación tradicional Tm/ha	% aumento
Franco limoso	9	6.899	5.491	25.6
Franco arcilloso	6	4.969	4.871	13.7
Franco arcilloso	5	2.445	1.759	39.0
Promedio (ponderado)		5.329	4.372	25.4

En Caisán (Cuadro 2) los trabajos experimentales de un año con "cero labranza" en los cultivos de maíz y poroto, muestran que en el caso del maíz se obtienen ganancias de 0.3 Tm/ha con "cero labranza". En el caso del poroto, los resultados no muestran incrementos en los rendimientos, sin embargo, los beneficios obtenidos por el uso de este método deben medirse principalmente en función de los logros resultantes de un mejor control de la erosión y de la reducción en los costos de preparación del suelo.

---

* Soza, R y otros. Cero labranza en el cultivo del maíz. XXIV. Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de los Cultivos Alimenticios. El Salvador, junio de 1978.

Cuadro 2. COMPARACION ENTRE LOS METODOS DE CERO LABRANZA Y PREPARACION TRADICIONAL DEL SUELO CON RESPECTO A LOS RENDIMIENTOS EXPERIMENTALES DE MAIZ Y FRIJOL POROTO. CAISAN, PANAMA, 1980.

MAIZ	Rendimiento Tm/ha en grano al 14% de humedad				
Efecto principal	L O C A L I D A D E S				Promedio
	I	II	III	IV	
Cero labranza	4.4	4.3	4.8	5.2	4.7
Preparación tradicional	3.6	5.0	4.6	4.5	4.4
Diferencia	0.4	-0.7	0.2	0.7	0.3

POROTO	Rendimiento Tm/ha en grano al 14% de humedad			
Efecto principal	L O C A L I D A D E S			Promedio
	I	II	III	
Cero labranza	1.7	1.3	1.8	1.6
Preparación tradicional	1.7	1.4	2.0	1.7
Diferencia	0	-0.1	-0.2	-0.1

Estos resultados han inducido a muchos productores de Caisán ha adoptar esta nueva tecnología. Actualmente existen más de 20 productores en cuyas fincas se han realizado experimentos y los cuales están sumamente interesados en cambiar

sus prácticas tradicionales de cultivo por el sistema de "cero labranza"; sin embargo, el Ingeniero José Román Araúz del IDIAP indicó: "esta tecnología es nueva en Panamá e incluso en Caisán, por lo cual no se puede presionar al agricultor en su adopción, hay que evaluar resultados experimentales y comerciales y al mismo tiempo proveer los recursos técnicos y el seguimiento continuo al agricultor en su adopción a fin de garantizar una orientación adecuada en el uso del sistema de "cero labranza", enfatizando que cualquier falla por falta de supervisión podría generar efectos negativos en su adopción.

LOS HERBICIDAS MODERNOS, FACTOR DECISIVO EN EL SISTEMA DE "CERO LABRANZA".

La disponibilidad de herbicidas eficientes en el control de malezas juega un papel importante y decisivo en la efectividad y difusión del sistema de "cero labranza". El uso de herbicidas de contacto como el Gramoxone o sistémico como el Roundup (dependiendo del tipo de malezas) ha permitido reemplazar en su totalidad la preparación mecanizada de los suelos, mediante arados, rastras, etc., para transformarse en una verdadera preparación química de suelos.

El control efectivo de las malezas con herbicidas es una necesidad básica al usar la metodología de "cero labranza". En el caso del cultivo del maíz, los herbicidas de contacto (Gramoxone o Roundup) queman la maleza existente y los de efecto residual como Gesaprin (Atrazina), controlan la germinación de nuevas malezas. En el caso del poroto, debido a que no se cuenta actualmente con un herbicida eficiente de efecto residual, la aplicación adicional dirigida de Gramoxone a los 20 días después de la germinación del frijol es bastante efectivo, para ello se utilizan bombas de espalda a las cuales se les adiciona una pantalla en la salida de la boquilla, condición nece

saria, para proteger el cultivo al controlar las malezas entre las hileras.

Sintetizando, "Cero Labranza" es el producto de la evolución de la investigación, que consiste en la siembra del cultivo sin efectuar labores previas de preparación del suelo mediante la aplicación de herbicidas apropiados.

La clave del éxito depende fundamentalmente de la correcta elección, dosificación y aplicación de los herbicidas; su uso eficiente reduce los costos de producción y permite mantener la fertilidad del suelo al evitar la erosión; sin embargo por ser una tecnología nueva en nuestro medio, se recomienda a los agricultores que desconocen su metodología obtener la mayor información posible para asegurar el éxito de la misma.

EVALUACION ECONOMICA DEL METODO DE "CERO LABRANZA"

En cuanto a los costos de producción, habría que observar que el método de Cero Labranza, ofrece ciertas ventajas, ya que para cultivar una hectárea de poroto con el método convencional hay que realizar una serie de actividades que involucran el uso de maquinaria agrícola en la fase de preparación y siembra, incurriéndose en los costos que a continuación se detallan.

COSTOS DE PRODUCCION DE UNA HECTAREA DE FRIJOL-POROTO UTILIZANDO EL "METODO CONVENCIONAL".

ACTIVIDADES AGRICOLAS	C O S T O S		
	CANTIDAD Horas-máq	COSTO UNITARIO (B/.)	TOTAL (B/.)
Preparación mecanizada de la tierra (arado y rastreo)	3	16.00	48.00
Surcado, siembra y abonamiento	1.5	15.00	22.50
TOTAL	4.5		70.50

En cambio, se ha comprobado, que utilizando el método de Cero Labranza, aunque el número de actividades agrícolas, es mayor, los costos de producción no aumentan significativamente.

COSTOS DE PRODUCCION DE UNA HECTAREA DE FRIJOL-POROTO UTILIZANDO EL METODO DE "CERO LABRANZA".

ACTIVIDADES AGRICOLAS	C O S T O S		
	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (B/.)	TOTAL (B/.)
- Chapia del terreno	2 jornales	4.00	4.00
- Quemado químico			
. Mano de obra	2 jornales	4.00	8.00
. Herbicida	1.5 litros	6.66	10.00
- Surcado	1.5 hrs/máq	12.50	18.75
- Siembra, abonamiento y tapado	7 jornales	4.00	28.00
TOTAL	11 jornales		72.75

En este mismo sentido habría que destacar que si después de la chapia y el quemado químico, los productores realizaran las labores de surcado, siembra, abonamiento y el tapado a máquina, sólo requerirían de dos horas-máquina, cuyo costo de quince balboas, sumado a los veintiseis balboas que costarían las faenas de chapia y quemado químico, totalizarían un costo sólo de cincuenta y seis balboas por hectárea, lo que demuestra que la mejor alternativa para el cultivo del frijol-poroto es EL USO DEL METODO DE "CERO LABRANZA EN FORMA TECNIFICADA".

COSTO DE PRODUCCION DE UNA HECTAREA DE FRIJOL-POROTO UTILIZANDO EL METODO DE "CERO LABRANZA" TECNIFICADA.

ACTIVIDADES AGRICOLAS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (B/.)	TOTAL (B/.)
- Chapia del terreno	2 jornales	4.00	8.00
- Quemado químico			
. Mano de obra	2 jornales	4.00	8.00
. Herbicidas	1.5 litros	6.66	10.00
- Surcado, siembra, abonamiento y tapado	2 hrs-máq.	15.00	30.00
TOTAL			56.00

En conclusión esta última alternativa sería la ideal ya que además de reducir los costos, tecnificaría enormemente la metodología, mejorando así en un alto grado los niveles de producción y rentabilidad del cultivo del frijol-poroto en Caisán.

Aquí es importante recordar las otras ventajas del método tales como: control de erosión, control de fecha de siembra, mayor ocupación de la mano de obra familiar, control de malezas, etc.

La experiencia de Cero Labranza que se realiza en Caisán, esta dentro del marco estratégico e institucional del IDIAP, que considera que la investigación debe realizarse en áreas específicas del país y con el desarrollo de metodologías que vinculen directamente la ciencia y la técnica al productor en haras de lograr el desarrollo de tecnologías apropiadas que esten cónsonas con las condiciones socio-económicas de los productores.

En este sentido consideramos que "Cero Labranza" es una tecnología apropiada y como tal promete ser la metodología más apta en Caisán para el cultivo del frijol-poroto.

El hecho de que más de 20 productores hayan adoptado e integrado a sus sistemas de producción esta tecnología, es la mejor prueba de dicha metodología: como dice el Ing. José Román Araúz "Se queda definitivamente en Caisán".

ALGUNAS CONSIDERACIONES QUE HACE EL IDIAP, EN CUANTO AL USO DE "CERO LABRANZA".

La experiencia desarrollada por el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, en Caisán con el método de "Cero Labranza", permite en estos momentos señalar algunas observaciones en cuanto al uso de este sistema en la producción de granos básicos.

1. La "Cero Labranza" es una tecnología nueva en Panamá y como tal ésta se continúa evaluando a través de ensayos y parcelas comerciales. El IDIAP espera perfeccionar este método para poder ofrecer a muy corto plazo resultados válidos que satisfagan las exigencias de producción y rentabilidad de los productores que laboran en el mencionado sistema.

2. En la actualidad habrá que perfeccionar, diseñar o importar equipo agrícola adecuado a las exigencias técnicas de esta nueva metodología, para ser utilizados en la siembra, control de malezas y cosecha de los productos a fin de disminuir los costos de producción en la utilización comercial de este sistema.

3. Un aspecto importante a señalar es que con el método de Cero Labranza se reducen los costos en el renglón de preparación y siembra del terreno en más de un 50%, lo cual se traduce en un mayor beneficio económico.

En ese sentido el IDIAP cumple una vez más su papel de UNIR LA CIENCIA AL PRODUCTOR PANAMEÑO FORJANDO EL PRIMER ESLABON DE LA PRODUCCION NACIONAL.

ASPECTOS DE LA PROTECCION QUIMICA Y LA TOLERANCIA EN EL CONTROL DEL VIRUS DEL MOSAICO DORADO DEL FRIJOL *

INTRODUCCION:

La enfermedad producida por el virus del Mosaico Dorado BGMV ha sido transmitido por la Mosca Blanca, Bemisia tabaci, el factor más limitante en la producción de frijol en el Sur-Oriente de Guatemala. Aparentemente las condiciones ambientales y socio-económicas prevalecientes en la región favorecen la proliferación de esta enfermedad y dificultan la aplicación de medidas de control. El desarrollo de variedades tolerantes (ahora de uso comercial en Guatemala), el desarrollo de nuevas líneas y la existencia de varios productos para el control del vector de esta enfermedad, ha planteado la cuestión de cómo combinar ambos métodos de control para los sistemas de producción de la región.

El uso de insecticidas granulados, asperjados o la unión de ambos, han resultado eficaces en el control del Mosaico Dorado. Sin embargo se tiene poca información sobre insecticidas aplicados a la semilla, que podrían ser un método de más fácil utilización por parte del pequeño agricultor.

Con el objeto de conocer los niveles de resistencia al Mosaico Dorado de variedades comerciales y líneas avanzadas de frijol, encontrar un método químico de control efectivo y accesible para el agricultor, y determinar el efecto de dos sistemas de siembra sobre la incidencia de esta enfermedad; se establecieron 3 experimentos en el Sur-Oriente de Guatemala durante 1981:

1. Estudio para determinar el nivel de tolerancia al Mosaico Dorado en variedades y líneas avanzadas del frijol, resistentes a dicha enfermedad.
2. Estudio sobre el control químico de la mosca blanca, Bemisia tabaci Genn, vector del virus del Mosaico Dorado.
3. Estudio para determinar las relaciones entre el cultivo de frijol en dos sistemas de siembra (monocultivo y asocio con maíz) y la incidencia del Mosaico Dorado.

ASPECTOS DE LA PROTECCION QUIMICA Y LA TOLERANCIA EN EL CONTROL DEL VIRUS DEL MOSAICO DORADO DEL FRIJOL *

LUIS FERNANDO ALDANA 1/
VICTOR SALGUERO 1/
PORFIRIO MASAYA 2/

R E S U M E N

El desarrollo de variedades tolerantes (ahora en uso comercial en Guatemala), el desarrollo de nuevas líneas y la existencia de varios productos para el control del vector del virus del Mosaico Dorado del frijol (BGMV), la mosca blanca (Bemisia tabaci Genn), ha planteado la cuestión de cómo combinar ambos métodos de control, en los sistemas de producción del Sur-Oriente de Guatemala. Se realizaron tres experimentos en Monjas, en el Sur-Oriente de Guatemala para evaluar el nivel de tolerancia de varios genotipos de frijol. También se estudiaron los efectos en la incidencia de Mosaico Dorado de dos sistemas de producción (asocio con maíz y monocultivo) y varios tratamientos de control químico del vector. Cuando varios genotipos de frijol crecieron sin protección química para controlar el vector de BGMV, las líneas D-145, Ju 80-11 y las variedades ICTA-Jutiapán e ICA Pijao mostraron un número de plantas enfermas significativamente más bajo, (4 - 5 - 5 - 6 plantas/m^2, respectivamente), que la variedad susceptible, Rabia de Gato que mostró 17 plantas enfermas/m^2. Otras cinco variedades y líneas mostraron valores intermedios. Cuando las variedades ICTA-Tamazulapa y Rabia de Gato se sembraron en asocio con maíz o monocultivo, Rabia de Gato (variedad susceptible del agricultor) presentaba 22 plantas enfermas/m^2. y la variedad ICTA-Tamazulapa mostró 8 plantas enfermas/m^2. No se observaron diferencias atribuibles al sistema de producción. El Carbofurano granulado al suelo a la siembra o líquido aplicado a la semilla produjeron mejor control del vector, aunque en ICTA-Tamazulapa el Carbofurano a la semilla redujo el rendimiento.

---

* Presentado en la XXVIII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, Marzo-1982.

1/ Investigador Asistente - Programa de Frijol - ICTA-GUATEMALA

___/ Coordinador Programa de Frijol - ICTA-GUATEMALA

REVISION DE LITERATURA

El Mosaico Dorado del frijol es considerada como una enfermedad de importancia económica especialmente en Brasil, América Central y el Caribe (Galvez y Cárdenas, 1980). Molina (1972) informa de una enfermedad que se encuentra en forma esporadica en cultivos de frijol del trópico guatemalteco, describiéndola como un mosaico amarillo.

Ordóñez y Yoshii (1979) comprobaron que el Mosaico Dorado ocasiona más pérdidas (90%) que cualquier otra enfermedad en el Sur-Oriente de Guatemala.

El uso de variedades resistentes es quisás el método más adecuado para combatir esta enfermedad pues se reducen las pérdidas en rendimiento y por inversión.

Yoshii et al (1980) describen 3 nuevas variedades de frijol tolerantes al Mosaico Dorado desarrolladas en Guatemala en trabajos iniciados durante 1977.

Otro método de control que ha sido evaluado con resultados positivos es el uso de productos químicos. En Guatemala, ICTA (1976) se encontró que los mejores resultados en el control de la mosca blanca se obtuvieron al usar los insecticidas granulados Thimet 10G (Forato) ó Furadán 10G (Carbofurano) en dosis de 20 Kg., al momento de la siembra.

También se puede citar Aldana y Masaya (1981) quienes no encontraron diferencia entre la protección ejercida por Furadán (carbofurano), cuando lo aplicó a la semilla o en forma granulada al suelo. Dichos autores tampoco encontraron interacción entre el uso de variedades resistentes y el control químico, y una indicación sobre la necesidad de usar ambos métodos a la vez para lograr un mayor control.

Es importante también buscar otras alternativas que puedan ejercer un control adicional al de los métodos mencionados. El control cultural y específicamente la asociación de cultivos podría ayudar a la diseminación de las poblaciones de insectos. La asociación frijol-maíz es el sistema de siembra más utilizaddo por los agricultores en el Sur-Oriente de Guatemala (Heer, 1981).

MATERIALES Y METODOS

Los experimentos fueron sembrados en mayo de 1981, en el municipio de Monjas, Jalapa, Guatemala, y la metodología utilizada para cada uno fue la siguiente:

Experimento 1: 10 variedades comerciales y líneas avanzadas de frijol fueron sometidas a 2 presiones distintas de Mosaico Dorado:

1. Con control químico del vector de BGMV: 40 Kg/Ha de carbofurano (Furadán) más 4 aplicaciones de Tamarón - desde 8 días después de la siembra.

2. Sin control químico: No se aplica ningún producto para controlar Mosca Blanca.

El diseño utilizado fue bloques al azar en arreglo de parcelas divididas con 4 repeticiones. Las variedades se asignaron a parcelas y los tratamientos de control químico se asignaron a las sub-parcelas.

Las variedades evaluadas aparecen en los cuadros de resultados.

Distancias de siembra: 25 plantas/m^2
0.30 m entre posturas (3 granos/postura)
0.40 m entre surcos
Area total de la parcela: 12.80 m^2 (8 x 0.4 x 4)
8 surcos,

Experimento 2. 4 tratamientos de control químico se evaluaron aplicandolos sobre dos variedades de uso comercial en el Sur-Oriente. Se utilizó un diseño de bloques al azar en arreglo de parcelas divididas. Las variedades fueron asignadas a las parcelas y los tratamientos a las sub-parcelas.

A. Variedades
   1. ICTA-Tamazulapa: Variedad comercial tolerante al virus del Mosaico Dorado.
   2. Rabia de Gato: Variedad criolla precoz, susceptible al Mosaico Dorado.

B. Tratamiento de protección química contra el vector de BGMV

1. 40 Kg/Ha de carbofurano (Furadán granulado) aplicado al suelo.
2. Semilla tratada con carbofurano más 2 aplicaciones de metamidophos (Tamarón).
3. 3 aplicaciones de Tamarón
4. Testigo sin aplicación.

Distancia de siembra: 0.40 m entre surcos
0.30 m entre posturas (3 granos por postura)

Parcelas de 4 surcos de 4 m de largo cada uno. Se tomaron lecturas de plantas enfermas en 4 fechas (dejando 1 semana entre cada fecha).

Experimento 3. 2 sistemas de cultivo fueron evaluados utilizando dos variedades de uso comercial en el Sur-Oriente. Se utilizó un diseño de bloques al azar en arreglo de parcelas divididas. Sus variedades fueron asignadas a parcelas y el sistema de cultivo a sub-parcelas.

A. Variedades

1. ICTA-Tamazulapa: Tolerante al Mosaico Dorado. Variedad comercial.
2. Rabia de Gato: Variedad criolla del agricultor, susceptible al Mosaico Dorado y precoz.

B. Sistema de siembra:

1. Monocultivo de frijol equivalente a 250,000 plantas/Ha.
2. Asociación frijol-maíz (variedad ICTA B-1 en maíz) 40,000 plantas/Ha. de maíz y 166,000 plantas/Ha. de frijol:

Aplicación de insecticidas: Methil-parathion (folidol) a la floración para controlar el picudo de la vaina Apión godmani.

Distancias de siembra:

1. Frijol: 30 cms entre posturas de 3 granos cada uno
40 cms entre surcos de frijol
Largo de surco: 4 metros
2. Maíz: 50 cms entre posturas de 3 granos cada una
1.60 metros entre surcos de maíz

En todos los experimentos se tomaron datos de número de plantas enfermas por parcela y rendimiento de grano al 14% de humedad.

RESULTADOS

En el experimento para determinar el nivel de tolerancia al Mosaico Dorado en variedades y líneas avanzadas de frijol, se observó lo siguiente:

El número de plantas enfermas con mosaico dorado, nos indica con mayor precisión el grado de control que se obtiene sobre dicho problema. El análisis de varianza (Cuadros 1 y 4) muestran que hubo diferencia altamente significativa entre los tratamientos sin control químico y con control (niveles de presión). Esta diferencia se presentó en el análisis del número de plantas por parcela y en el análisis de rendimiento. Este es un buen indicador para medir la tolerancia que puedan mostrar los materiales evaluados.

Se encontró una interacción significativa entre las variedades evaluadas y los niveles de presión de Mosaico Dorado, pero sólo cuando se analizó el número de plantas enfermas. Esto se debe a los distintos niveles y formas de resistencia que poseen los materiales evaluados. En el Cuadro 2, se observa que al comparar las medias de plantas enfermas cuando hubo control químico, éstas tienen un comportamiento bastante uniforme con excepción de la variedad Rabia de Gato que es tan susceptible que el control químico no es suficiente (ver figura 2). Esta situación es diferente al comparar las medias de plantas enfermas cuando no hubo control químico. En este caso las variedades muestran su nivel de tolerancia. Las líneas D-145, 80-11 y las variedades Jutiapán y Suchitán se presentan como las más tolerantes, siendo D-145 la más consistente y superior en tolerancia, pero sin que esa superioridad sea estadísticamente significativa. ICTA-Quetzal e ICTA-Tamazulapa muestran una tolerancia intermedia.

Al comparar el rendimiento de los materiales evaluados (Cuadro 5) encontramos que la línea D-145 es superior al resto (excepto Suchitán). Lo cual nos indica que además de ser la más tolerante, su potencial de rendimiento también es superior en las condiciones de Monjas. Es importante notar también que su comportamiento (resistencia y rendimiento) en ausencia de control químico es el mejor (gráfica 2) lo cual sería una buena alternativa para agricultores de escasos recursos o que no usan insecticidas.

El rendimiento de la variedad Suchitán es estadísticamente igual a la línea D-145 y superior al resto (excepto Tamazulapa). La resistencia de esta variedad parece ser debido a tolerancia, ya que si observamos su número de plantas enfermas, es de las más altas (Cuadro 2, gráfica 2), y aún así su rendimiento es superior. También se observa que el incremento en rendimiento cuando hay control químico es notable.

Los materiales ICTA-Tamazulapa, Ju-80-11, ICTA-Jutiapán, Ju-80-5, ICTA-Quetzal también muestran un rendimiento y resistencia aceptables.

Finalmente es importante señalar lo que sucede con un material susceptible al Mosaico Dorado, la variedad criolla Rabia de Gato, que fue estadísticamente - inferior a todos los materiales evaluados en rendimiento y su número de plantas enfermas es superior al de otras variedades.

CUADRO 1 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL NUMERO DE PLANTAS ENFERMAS (TOTAL/ PARCELA) DE 10 VARIEDADES DE FRIJOL Y 2 NIVELES DE PRESION DEL MOSAICO DORADO

FUENTE DE VARIACION	F_c
Variedades	18 *
Niveles de Presión	128 *
Interacción	5 *

* Significancia: 0.05 de probabilidad
CVa = 27 CVb = 18

CUADRO 2 COMPARACION DE MEDIAS DE PLANTAS ENFERMAS DE 10 VARIEDADES DE FRIJOL CON CONTROL QUIMICO CONTRA EL MOSAICO DORADO.

VARIEDAD	PLANTAS ENFERMAS/12.8 m^2	COMPARADOR*	%
1. D-145	28	a	[illegible]
2. 80-11	54	ab	[illegible]
3. Tamazulapa	54	ab	[illegible]
4. Jutiapán	49	ab	[illegible]
5. Jutiapa Bonita	51	ab	[illegible]
6. 80-5	53	ab	[illegible]
7. Quetzal	55	ab	[illegible]
8. 80-13	59	ab	[illegible]
9. Suchitán	62	b	[illegible]
10. Rabia de Gato	125	c	[illegible]

* Variedades con la misma letra son iguales al 5% de probabilidad (Duncan)
% Calculado en base al número ideal de plantas por hectárea (250,000).

CUADRO 3 COMPARACION DE MEDIAS DE PLANTAS ENFERMAS DE 10 VARIEDADES DE FRIJOL SIN CONTROL QUIMICO CONTRA EL MOSAICO DORADO.

VARIEDAD	PLANTAS ENFERMAS/12.8 m^2	COMPARACION*	% PLANTAS ENFERMAS
1. D-145	46	a	14
2. 80-11	67	ab	21
3. Jutiapán	69	abc	22
4. Suchitán	73	abc	23
5. Quetzal	19	bc	25
6. Tamazulapa	90	bcd	28
7. 80-5	99	cd	31
8. Jutiapa Bonita	108	d	34
9. 80-13	118	d	37
10. Rabia de Gato	222	e	63

* Variedades con la misma letra son estadísticamente iguales al 5% de probabilidad utilizando la prueba de Duncan.

% Calculado en base al número ideal de plantas por hectárea (250,000).

CUADRO 4 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO DE 10 VARIEDADES DE FRIJOL Y 2 NIVELES DE PRESION DE MOSAICO DORADO

FUENTE DE VARIACION	Fc	
Variedades	7.24	*
Niveles de Presión	71.45	*
Interacción	1.38	NS

* Significancia: 0.05 de probabilidad
CVa = 22 CVb = 17

Figura 1. Comparación de plantas enfermas de 10 variedades de frijol con y sin tratamiento químico.

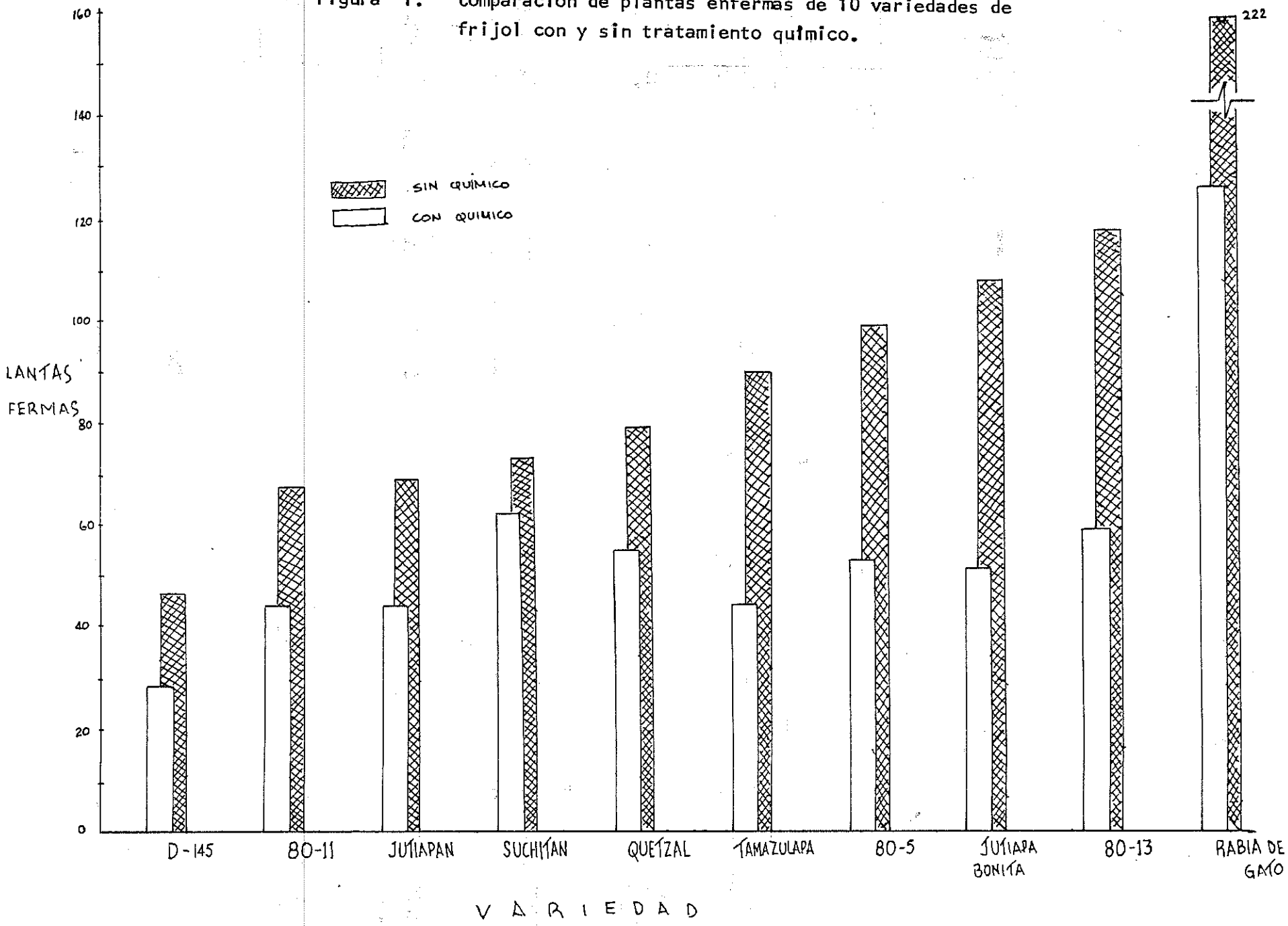
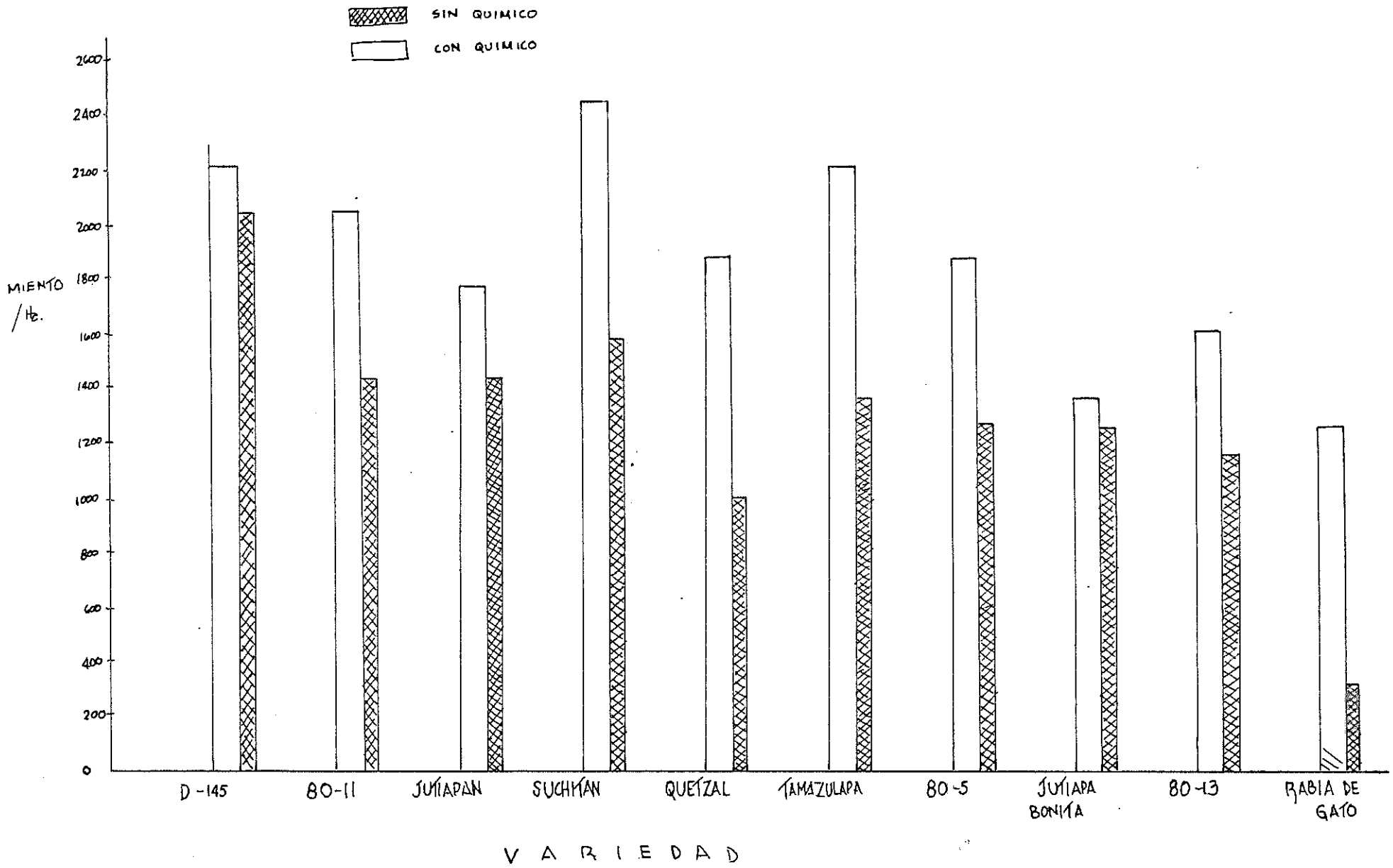


Figura 2. Comparación de rendimiento de 10 variedades de frijol con y sin control químico.



La razón de la efectividad del tratamiento Furadán a la semilla en la variedad Rabia de Gato, es un tanto confusa, y estuvo complementada por aplicaciones de Tamarón, lo que complica su interpretación y dado que lo buscado es una alternativa para el agricultor, la aplicación de Furadán a la semilla no sería aconsejable porque esta aplicación tendría que efectuarla un programa de semillas, lo cual no podría hacerse con variedades criollas que el agricultor maneja.

CUADRO 6 ANALISIS DE VARIANZA PARA NUMERO DE PLANTAS ENFERMAS EN LA EVALUACION DE SISTEMAS DE CONTROL QUIMICO DEL MOSAICO DORADO

FUENTES DE VARIACION	F
Variedades	53.49 *
Control químico	9.83 *
Interacción	2.85 *a

* Significancia: 0.05 de probabilidad
* a Significancia: 0.10 de probabilidad
CV_1: 25% CV_2: 28%

CUADRO 7 ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO (Kg/Ha.) EN LA EVALUACION DE SISTEMAS DE CONTROL QUIMICO DEL MOSAICO DORADO.

FUENTES DE VARIACION	F
Variedades	77.43 *
Control químico	6.28 *
Interacción	4.87 *

* Significancia: 0.05 de probabilidad
CV_1: 28% CV_2: 20.5%

El experimento para determinar el efecto de dos sistemas de siembra sobre el BGMV por estar cerca del vivero de Mosaico Dorado, se vió sometido a fuerte presión de poblaciones de Mosca Blanca (Bemisia tabaci Genn) vector del virus que causa dicha enfermedad.

CUADRO 5 COMPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO DE 10 VARIEDADES DE FRIJOL BAJO 2 NIVELES DE PRESION DEL MOSAICO DORADO.

VARIEDAD	RENDIMIENTO (Kg/Ha.)	COMPARACION *
1. D-145	2135	a
2. Suchitán	2028	ab
3. Tamazulapa	1805	bc
4. 80-11	1758	cd
5. Jutiapán	1620	cde
6. 8--5	1583	cdef
7. Quetzal	1444	efg
8. 80-13	1395	fgh
9. Jutiapa Bonita	1319	ghi
10. Rabia de Gato	795	j

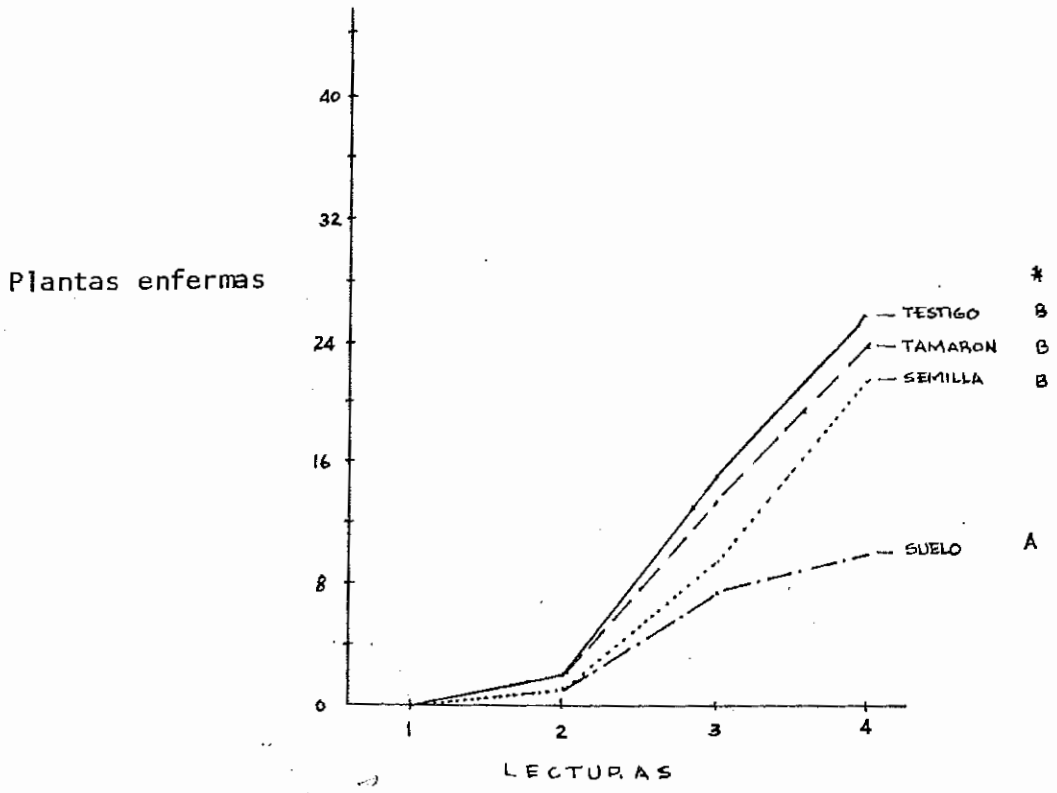
* Medias de rendimiento con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%.

En el experimento para determinar cuál es el método químico más efectivo y accesible para el agricultor en el control de esta enfermedad, se efectuó el análisis de varianza para el número de plantas enfermas y se encontró diferencias al 5% entre las variedades evaluadas y entre los tratamientos químicos. También se encontró una interacción significativa entre variedades y tratamientos químicos al 10%. Un resultado similar se obtuvo al efectuar el análisis de varianza para rendimiento. (Cuadros 6 y 7).

El tratamiento Furadán al suelo fue estadísticamente superior a los otros tratamientos, cuando se utilizó la variedad Tamazulapa, mientras que con la variedad Rabia de Gato, los tratamientos Furadán al suelo y a la semilla se comportaron estadísticamente iguales. En la Figura 5 se observa que Furadán al suelo fue constante en mantener poblaciones menores de plantas enfermas en la variedad Tamazulapa y además con este tratamiento se obtuvo mayor rendimiento por unidad de área.

En la Figura 6 se observa el comportamiento de la variedad Rabia de Gato bajo el efecto de los 4 tratamientos químicos. En este caso, el tratamiento Furadán a la semilla fue siempre más efectivo que Furadán al suelo, aún cuando al comparar sus medias (plantas enfermas y rendimiento) no hay diferencias entre ellos dos, pero sí para con los otros tratamientos.

Figura 5. Comparación de plantas enfermas durante 4 semanas conteos de la variedad ICTA-Tamazulapa, bajo 4 tratamientos químicos.

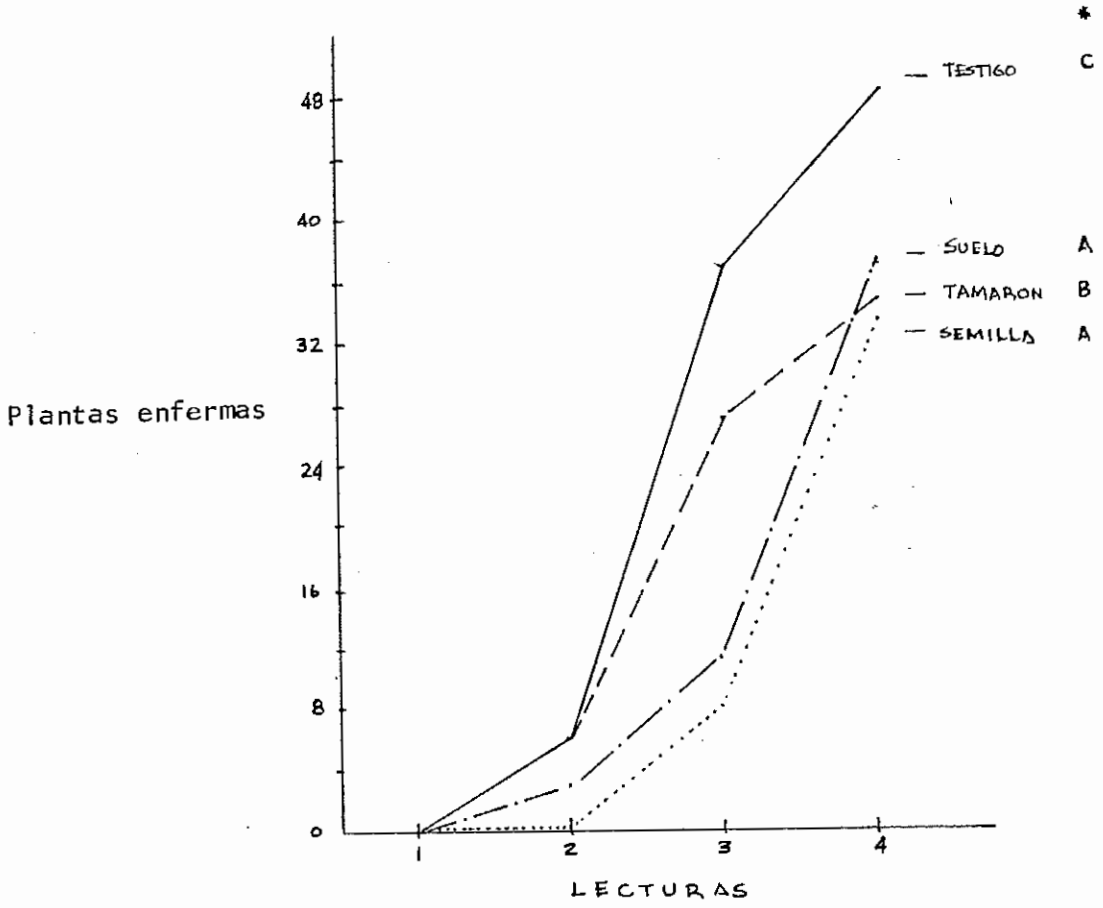


Comparación de medias de rendimiento para la variedad ICTA-Tamazulapa.

Tratamiento Químico	$\bar{X}$ (Kg/Ha)	Comparación de medias *
1. Furadán al suelo	1987	A
2. Testigo (Sin tratam).	1452	B
3. Furadán a la semilla	1446	B
4. Tamarón	1199	B

* Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

Figura 6. Comparación de plantas enfermas durante 4 semanas conteos de la variedad Rabia de Gato, bajo 4 tratamientos químicos.



Comparación de medias de rendimiento para la variedad Rabia de Gato.

Tratamiento Químico	$\overline{X}$ (Kg/ha)	Comparación de medias*
1. Furadán a la semilla	817	A
2. Furadán al suelo	717	A
3. Tamarón	519	B
4. Testigo (Sin tratamiento)	341	B

* Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

Se hicieron conteos de plantas enfermas durante 4 semanas a partir del resultado de estos conteos aparecen promediados en el Cuadro 8.

Puede observarse que la variedad Rabia de Gato fue más afectada por dicha enfermedad (282 plantas enfermas por Parcela experimental), mientras que ICTA-Tamazulapa fue menos afectada (115 plantas enfermas por parcela experimental) Al comparar los sistemas de siembra, no se detectaron diferencias entre el número de plantas enfermas por metro cuadrado entre ambos sistemas.

Cuando se efectuó el análisis de varianza respectivo, se encontró diferencia altamente significativa entre las dos variedades y no hubo diferencia entre los sistemas evaluados (Cuadro 9). Esto indica que el efecto del Mosaico dorado para los dos sistemas de siembra es similar. O sea que la asociación frijol-maíz no ejerce una reducción del daño como sucede con otras poblaciones de insectos dañinos.

Para completar esta información, también se realizó un análisis de varianza para el ingreso bruto expresado en quetzales por hectárea, e incluyendo en este caso tanto el rendimiento del frijol como el del maíz.

Los ingresos brutos por tratamiento aparecen en el Cuadro 10. Puede observarse que la variedad ICTA-Tamazulapa supera ampliamente a Rabia de Gato. También el ingreso que se obtiene al sembrar asociado es mayor que en monocultivo. El análisis de varianza corrobora lo antes dicho (Cuadro 8), pues se encontró diferencias significativas tanto entre variedades como entre los sistemas evaluados.

Esto es lógico dado que en el rendimiento ya van involucrados otros factores, como lo es el rendimiento del maíz y de el efecto negativo que la asociación frijol-maíz podría ejercer sobre poblaciones de otros insectos perjudiciales.

CUADRO 8 NUMERO PROMEDIO DE PLANTAS ENFERMAS PARA LAS 2 VARIEDADES DE FRIJOL Y LOS 2 SISTEMAS DE SIEMBRA EVALUADOS

VARIEDAD	PLANTAS ENFERMAS POR PARCELA EXPERIMENTAL ASOCIACION	MONOCULTIVO	$\bar{X}$
Rabia de Gato	282	282	282
ICTA-Tamazulapa	115	115	115
$\bar{X}$	192	192	

CUADRO 9 ANALISIS DE VARIANZA PARA PLANTAS ENFERMAS POR METRO CUADRADO

FUENTE DE VARIACION	F	
Variedades	122.13	*
Sistemas	0.13	NS
Interacción	0	NS

* Significancia: 0.05 de probabilidad

CV_1: 15.47 CV_2: 9.03

CUADRO 10 INGRESO BRUTO PROMEDIO EXPRESADO EN QUETZALES POR HECTAREA PARA LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS.

VARIEDAD	ASOCIACION	MONOCULTIVO	$\bar{X}$
Rabia de Gato	1175.75	219.75	697.75
ICTA-Tamazulapa	1801.75	1128.00	1464.87
$\bar{X}$	1488.75	673.87	

CUADRO 11 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL INGRESO BRUTO POR PARCELA OBTENINIDO EN LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS

FUENTE DE VARIACION	F	
Variedades	108.03	**
Sistemas	13.79	**
Interacción	0.41	NS

** Significancia 0.05 de probabilidad.

CV_1: 13.65 CV_2: 16.57

CONCLUSIONES: NIVEL TOLERANCIA

1. El material que se muestra más tolerante al Mosaico Dorado es la línea D-145, la cual también tuvo la media de rendimiento más alta. Este material aún sin control químico, presenta un comportamiento superior en resistencia y rendimiento, lo que lo haría un material adecuado para el pequeño agricultor, desde el punto de vista de su tolerancia.

2. La variedad Suchitán, tuvo un rendimiento comparable estadísticamente a la línea D-145 y superior al resto, aún cuando el número de plantas enfermas fue alto e intermedio sin control y con control químico respectivamente, lo cual es un indicio de tolerancia.

3. Los materiales ICTA-Tamazulapa, 80-11, ICTA-Jutiapán, 80-5 e ICTA-Quetzal muestran un rendimiento y resistencia aceptables y superiores al testigo susceptible.

4. Los materiales 80-13 y Jutiapa Bonita tuvieron las medias de rendimiento más bajas (sin incluir al testigo) y sus niveles de resistencia también se presentan bajos.

5. La aplicación de Furadán a la semilla fue efectiva únicamente en la variedad Rabia de Gato.

6. La aplicación de Furadán al suelo fue efectiva en ambas variedades probadas, Rabia de Gato e ICTA-Tamazulapa.

7. Por la facilidad en su aplicación y su efectividad, el tratamiento más conveniente para el agricultor es Furadán al suelo.

8. El efecto que el Mosaico Dorado ejerce sobre el frijol sembrado en monocultivo es similar al que se da en asociación con maíz.

9. La asociación frijol-maíz produce mayor ingreso bruto que el sistema de frijol en monocultivo con ambas variedades.

10. La variedad comercial ICTA-Tamazulapa produce mejor ingreso neto que la variedad Rabia de Gato en ambos sistemas de cultivo.

BIBLIOGRAFIA

1. ALDANA, L.F., MASAYA P. y YOSHII K. La tolerancia al Mosaico Dorado del frijol comun y el combate químico del vector Bemisia tabaci Genn, como medio de control. En: XXVII Reunión Anual del PCCMCA, Santo Domingo, República Dominicana, 23-27 de marzo 1981. Memorias.

2. GALVEZ G. y CARDENAS M.R. Virus del Mosaico Dorado del frijol. En Problemas de producción de frijol. Schwarte y Galvez, eds. Cali, Colombia CIAT. 1980. Pp. 265-274.

3. GUATEMALA. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. Informe Anual 1975-1976. Programa de Frijol, Guatemala, 1976. P. 73.

4. HEER A. C.E. Porque el agricultor realiza la asociación de cultivos en tres aldeas del departamento de Jutiapa. Tesis Ing. Agr. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, 1981. P. 52.

5. MOLINA, C.A. Frijol. Como aumentar sus rendimientos en Guatemala. Guatemala. DIGESA, 1972. P. 53.

6. ORDOÑEZ M. L.F. y YOSHII K. Evaluación de pérdidas de rendimiento de frijol, debidos al Mosaico Dorado bajo condiciones de campo. En Reunión Anual del PCCMCA. 25a. Tegucigalpa, Honduras, marzo 19-23, 1979. 3: L/26/1-L/26/7.

7. YOSHII, K., GALVEZ G.E. , TEMPLE, S., MASAYA P. , ALDANA L.F. y OROZCO S.H. Tres nuevas variedades de frijol tolerantes al Mosaico Dorado en Guatemala. En: Reunión anual del PCCMCA. 26a. Guatemala, marzo 24-28, 1980.

VS/mele
16-3-82