

M E M O R I A

XXIII R E U N I O N A N U A L PCCMCA

PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO PARA
EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS ALIMENTICIOS

V O L U M E N I I I

P A N A M A

M a r z o - 21 al 24 de 1977

M E S A D E L E G U M I N O S A S

C O N T E N I D O

OLUMEN I

Trabajos presentados en las mesas de Arroz, Hortalizas y Raíces

OLUMEN II

Trabajos presentados en la mesa de maíz y sorgo.

OLUMEN III

RABAJOS PRESENTADOS EN LA MESA DE LEGUMINOSAS:

problemas y expectativas para aumento genético de rendimiento
n guandú.

John M Green L1

valuación de variedades de Soya en Panamá en parcelas
ecanizadas.

Gabriel von Lindeman, G. Silvera, L. Salazar,
A. González y F. Pineda L2

fecto de 4 distancias de siembra en 4 variedades de
broto (Phaseolus vulgaris) en el área de Caisan, Panamá.

J.R. Araúz y J. C. Ruiz L3

ombate químico de malezas en fríjol de costa
(Vigna sinensis)

Metodio Rodríguez L4

ficiencia en la fertilización aplicada al fríjol sem-
rado a chuzo.

Edgar Ríos L5

fecto de bordes en parcelas de ensayo de rendimiento
e fríjol.

Jaime E. Muñiz, María C. Amezquita y Oswaldo Voysest L6

ficiencia y precisión del diseño en látices bajo dis-
intos número de repeticiones y tamaño de parcelas en
sayos de rendimiento de fríjol (Phaseolus vulgaris L.)

María C. Amezquita, Jaime E. Muñoz y Oswaldo Voysest. L7

Situación del cultivo del fríjol en Haití. Ariel Azael D.	L8
Estudio preliminar sobre el efecto del contacto de las vainas del fríjol común (<u>Phaseolus vulgaris</u>) con el suelo en la diseminación de <u>fusarium</u> . Otto L. Tercero	L9
Efecto de dosis y frecuencia de aplicación de Azodrin 50 en el control de Empoasca Krameri en fríjol común (<u>Phaseolus vulgaris</u>). Carlos Deras	L10
Avances de los estudios sobre asociación de fríjol y maíz en República Dominicana. Pablo Paz	L11
Mosaico amarillo en fríjol, efectos, control y solu- ciones posibles en República Dominicana. Pablo Paz	L12
Identificación de hongos portados internamente por la semilla de fríjol (<u>Phaseolus vulgaris</u>) y su efecto en la germinación. Hector Fernández	L13
Logros del Programa Nacional de Producción de Fríjol durante 1976. E, Ríos	L14
Evaluación de líneas de fríjol común (<u>Phaseolus vulgaris</u>) por su resistencia al ataque del Picudo de la vaina (<u>Apion godmani</u>). C. Deras F.	L15
Prueba de rendimiento de soya utilizados en diferentes niveles de fertilización e inoculantes. Romeo López	L16
Comparación de 5 épocas relativas de siembra en la aso- ciación maíz, fríjol. Carlos García	L17
Control químico de malezas en el sistema básico de multi- cultivos. José Vides	L18

- tividades desarrolladas por el grupo de leguminosas
grano dn 1976 en El Salvador.
C. García L19
- terminación del rendimiento y la incidencia de pla-
s en maíz y soya asociados a diferentes distancia-
ento de siembra.
Nicolás E. Gillen Astacia, José A. Trejo, R. Gonzá-
lez y María Barahona L20
- tudio de la heterogeneidad del suelo del tamaño y
rma de parcela y del número de repeticiones óptimas
ensayos de uniformidad en fríjol (Phaseolus vulga-
s) .
D. Baena, M.C. Amézquita, P.M. Rodríguez, O. Voy-
sest y F. Takegami L21
- ecimiento y desarrollo de la planta de fríjol
haseolus vulgaris L.) variedad Honduras 46 en Nica-
gua.
Frede D. Pedersen L22
- aluación de resistencia al nemátodo del nudo
eloidogyne sp.) del fríjol común (Phaseolus vulgaris).
M.A. Escobar y Alejandro Damas L23
- evo virus en fríjol común (Phaseolus vulgaris) en El
lvador.
René S. Cortéz L24
- mparación de niveles, épocas y métodos de aplicación
nitrógeno en el cultivo intercalado de maíz-fríjol.
Benedicto Campos L25
- sectos vectores del virus del ampollado del fríjol
El Salvador.
R. S. Cortés L26

PROBLEMAS Y EXPECTATIVAS PARA AUMENTO GENETICO, DE RENDIMIENTO EN
GUANDU CAJANUS CAJAN (L.) MILLSP. *

Sharma Devendra y John M. Green **

Guandú, Cajanus cajan (L.) Millsp., (también llamado gandul, quinchoncho y otros nombres no españoles) es una leguminosa de grano de importancia comercial en la India, algunos países de Africa Oriental, y algunas islas y países tropicales en el hemisferio occidental. Sin embargo, es importante en zonas locales en casi todos los países tropicales, y actualmente está llamando la atención de muchos científicos en zonas semi-áridas. En la India donde aproximadamente noventa por ciento de la producción mundial está localizada, el promedio del rendimiento no ha cambiado de 600-700 kg/ha desde 1908 (Watt 1908). Generalmente, las investigaciones para mejorar la especie duraban poco tiempo, y consistían de seleccionar de las variedades locales o poblaciones, y de híbridas derivadas de cruces con estrecha base genética. Estas investigaciones habían tenido éxito en escoger por la precocidad, el tamaño del grano, la resistencia al marchitez (Fusarium sp.), y el florecimiento determinado, pero no se habían hecho ningún mejoramiento notable en el rendimiento. Tradicionalmente, se sembraba y también ahora se siembra el guandú en lotes pequeños y en cosechas mezcladas como una especie de madurez tardía.

Existe poca posibilidad de aumentar la producción por el uso de abonos o riegos, ya que el guandú no les responde bien a estos factores (Saxena y Yadav, 1975k y Pietri et al. 1971). Por eso, el objetivo principal de ICRISAT es substituir las variedades actuales por las variedades de alta y segura producción porque estas últimas resisten las enfermedades y también las plagas o la compatibilidad con los sistemas de controlarlos.

Hay muchas plagas que hacen obvio daño a las vainas (12 especies en la ICRISAT, Davies y Lateef, 1975) que se encuentran por todo el mundo, pero actualmente no hay resistencia identificada. Las plantas determinadas con flores apretadas fueron sugeridas para facilitar la aplicación de los insecticidas, pero se acumula evidencia que aquellos tipos son más susceptibles a los gusanos.

Con respecto a las enfermedades, la situación es adelantadora, porque dentro de muchas enfermedades (Nene, 1975) solamente Fusarium marchitez y "sterility mosaic virus" son comunes en la India, y en el área occidental la roya y "collar and stem canker" son las mas problemáticas. Las fuentes genéticas de la resistencia a la marchitez se ha conocido en la India desde hace mucho tiempo.

* Presentado en la XXIII Reunión Anual del PCCMCA, Panamá, 1977

** Fitomejorador y Líder en Mejoramiento de Leguminosas Comestibles, respectivamente, ICRISAT, 1-11-256 Begumpet, Hyderabad, India

La resistencia al "sterility mosaic virus" fue descubierto por vez primera en cinco líneas germoplásmicas. Los experimentos preliminares han indicado que hay un gene recesivo que da resistencia. La incorporación de la resistencia en las variedades nuevas ya se ha empezado.

El Dr. Pedro Meléndez (comunicación personal) en Puerto Rico ha descubierto un alto grado de la resistencia a la roya en la líneas ICRISAT-1, -4779, y -7035.

En el aumento del rendimiento en cualquier cultivo se reta a la gente, pero en el guandú donde no existe ninguna deficiencia obvia asociada con bajo rendimiento, fuera de la posible adaptación relacionada con la madurez, es un problema mayor.

Las correlaciones entre el rendimiento del grano y las características importantes de la planta o sus componentes pueden ser guías útiles para introducir el germoplasma nuevo en el programa de mejoramiento, pero hasta ahora las investigaciones han mostrado que el rendimiento está relacionado con el número de vainas y el crecimiento vegetativo (altura de la planta, número y tamaño de las ramas) Sharma et al. (1971), Khan y Rachie (1972), Singh y Lalhotra (1973), Akinola y Whiteman (1974). La selección para más producción vegetativa solamente no es en sí mismo una solución suficiente.

Interesados en el éxito de las plantas bajas y compactas en cereales de alto rendimiento, Swaminathan y Jain (1972), Hamerton (1971), y Spence y Williams (1972) han sugerido que el guandú pueda dar un alto rendimiento en las poblaciones altas de plantas reducidas por siembras atrasadas o con plantas determinadas, compactas, y bajas. Sin embargo, las investigaciones no soportan esta hipótesis. Abrams y Julia (1973), estudiando tres poblaciones de diversa densidad hasta 36,350 plantas por hectárea sembrada en diversas épocas, se dieron cuenta de que los rendimientos más altos eran en los sembradores en Abril con las plantas más altas en contraste con los sembrados en octubre con plantas más bajas. Con más de 300,000 plantas/hectárea, los tipos indeterminados dieron más rendimiento que los tipos compactos en ICRISAT en 1975.

Jain (1975) propuso seleccionar el índice de cosecha alta, y sugirió que las plantas bajas con alto índice de cosechas sembradas en poblaciones altas debieran dar alto rendimiento. Akinola y Whiteman (1974) observaron que el rendimiento más alto no fue asociado con el índice de cosecha más alta, ni con plantas indeterminadas ni determinadas. Los resultados así indican que el índice de la cosecha no puede ser usado como el único criterio para el rendimiento. El mejoramiento del índice de la cosecha sería deseable, pero ahora es aparente que hará falta mucho tiempo y bastante suerte para llevarlo a cabo.

Los trabajos con otras especies nos muestran que la eficacia de la fotosíntesis por la unidad areal de la hoja no está relacionada con alto rendimiento económico (allace et al. 1972). En el guandú varios aspectos de la fotosíntesis requieren investigación antes de que los fitosíntesis requieren investigación antes de que los fitogenetistas puedan explotar la variabilidad de este ti-

Los componentes del rendimiento, semillas por vaina y peso de cien semillas, no han mostrado ninguna relación con el rendimiento, pero son muy estables sobre diversos medioambientes, de acuerdo con nuestras observaciones y las de Hammerton (1971), Singh et al. (1971) y Akinola y Whiteman (1974). Las estimaciones de herencia se habían informado como 8.19 y 82 respectivamente (Pandley, 1972; Sharma, et al., 1972). Relativamente alta herencia fue observada en una población F2 en que las plantas con semillas iguales con el padre con semillas más grandes ocurrieron en frecuencia de 9 en 547, y en el "backcross" al mismo padre con frecuencia de 12 en 61 (P₁ 7.27 y P₂ 16.88 g/100 semillas).

En vista de la limitación de la producción biológica total, parece que vale la pena manipular el tamaño de las semillas y el número de granos por vaina en tipos de plantas adaptadas a la localidad. Las variedades actuales en la India en general tienen tres o cuatro semillas por vaina y siete hasta doce granos cada cien semillas. Muchos cruzamientos (1222) entre padres diversos, con características diferentes de la planta y los componentes del rendimiento se han hecho, y la evaluación crítica del aumento en el rendimiento se hará para seleccionar el tamaño y número de semillas.

Variación genética en las características además del rendimiento

Dentro de la colección grande de germoplasma y en materiales de cruzamientos han aparecido algunas variantes interesantes incluyendo machos estériles, enanos, resistencia al empapamiento de agua y niveles altos de sal en el suelo, y un ciclo anual en vez de perenne.

Hay muchos grados de sensibilidad al fotoperíodo. Hemos mostrado que hay por lo menos cuatro grupos distintos, y las investigaciones de la herencia y la interacción entre el fotoperíodo y la temperatura están en progreso.

Sin informe anterior sobre la existencia de algún macho estéril, lo que tenemos ahora es el deseo de explotarlo primero en la fase experimental en la producción de híbridos y también en métodos de mejoramiento. Creemos que la capacidad para tolerar el empapamiento al agua y los altos niveles de sal debe de aumentar la estabilidad del rendimiento en las tierras difíciles a través de todas las estaciones. Unos tipos de planta con tallos simples, sin ramas, fueron encontrados en el estado de Madhya Pradesh (India) por científicos del J.N. Agricultural University. Estos tipos representan más de una posibilidad de modificar este cultivo radicalmente. El porcentaje de proteína en grano varía desde 18 al 28 en el germoplasma, en líneas del programa de mejoramiento, unas líneas de 29 por ciento han sido desarrolladas.

Programa del ICRISAT

En vista de la obligación internacional del ICRISAT, nuestros objetivos en mejoramiento son amplios. Por eso, ponemos énfasis en la introducción de una diversidad genética muy ancha, limitando nuestra selección para la adaptación local, para que eliminemos

e las poblaciones híbridas avanzadas las plantas adaptadas en tras situaciones agro-ecológicas. Suministramos estas poblaciones a los fitótecnos que quieran seleccionar las mejores plantas para sus condiciones peculiares.

Los aspectos diversos del programa incluyen la selección y la evaluación de las líneas del germoplasma para sus características y reacciones diferentes en cruzamientos con otras líneas. Para esto se han tratado cruzamientos incluyendo cruces "diallels", líneas nuevas por líneas testigos conocidos, cruces triples, dobles, y cruces múltiples basados en el sistema "diallel selective mating". La mayor parte de las poblaciones de cruzamientos están avanzando sin selección, con pocas poblaciones sometidas a la selección de masa. Además, dentro de la madurez óptima para Hyderabad, las líneas son seleccionadas por "pedigree selection" (la selección de casta).

Todos los materiales en el programa son compartidos con los científicos de la India, y actualmente hemos suministrado líneas de germoplasma así como poblaciones de cruzamiento a muchos países. Pronto vamos a empezar ensayos internacionales para evaluar las líneas avanzadas.

BIBLIOGRAFIA

1. ABRAMS, R. Y JULIA, F.J. Effect of planting time, plant population and row spacing on yield and other characteristics of pigeonpeas, Cajanus cajan (L.) Millsp. J. Agric. University P.R. 57: 275-285, 1973.
2. AKINOLA, J.O. AND WHITEMAN, P.C. a. Agronomic studies on pigeonpea (Cajanus cajan (L.) Millsp.). I Field response to sowing time. Aust. J. Agric. Res. 26 : 43-56, 1974
3. AKINOLA, J.O. AND WHITEMAN, P.C.. Agronomic studies on pigeonpea (Cajanus cajan (L.) Millsp.). II Response to sowing density, Aust. J. Agric. Res. 26: 57-66, 1974.
4. DAVIES, J.C. AND LATEEF, S.S. Insect pests of pigeonpea and chickpea in India and prospects for control. Proc. International Workshop on Grain Legumes (Pigeonpea and Chickpeas) held at ICRISAT, Hyderabad, India (under publication), 1975
5. HAMMERTON, J.L. A spacing/planting date trial with Cajanus cajan (L.) Millsp. Trop. Agric. (Trinidad). 48: 341-350, 1971.
6. JAIN, H.K. Breeding for yield and other attributes in grain legumes. Indian J. Genet. 35: 169-187, 1975
7. KHAN, T.N. AND RACHIE, K.O. Preliminary evaluation and utilization of pigeonpea germplasm in Uganda. E.Afr. For J. 38: 78-82, 1972
8. MUÑOZ A.M. AND ABRAMS, R. Inheritance of some quantitative characters in pigeonpeas (Cajanus cajan (L.) Millsp.) J. Agric. University P.R. 55: 25-43, 1971
9. NARAYANAN, A. Personal communication, 1976
10. NENE, Y.L. Diseases of pigeonpeas and Chickpeas. Proc. International Workshop on Grain Legumes (Pigeonpeas and Chickpeas) held at ICRISAT, Hyderabad, India (under publication), 1975
11. PEITRI, R., ABRAMS, R. AND JULIA, F.J. Influence of fertility level on the protein content and agronomic characters of pigeonpeas in an Oxisol. J. Agric. University. P.R.55: 474-477, 1971
12. PANDEY, R.L. Inheritance of some quantitative characters in pigeonpea (Cajanus cajan (L.) Millsp.). M.Sc. thesis submitted to the department of plant breeding and genetics, J.N.K.V.V., Jabalpur, India, 1972

13. RUBAIHAYO, P.R. AND ONIN, M.F. A study of some characters of pigeonpea. SABRAO Journal 7: 183-187, 1975
14. SHARMA, D., LAXMAN S., HARMA, H.K. AND PARASHAR, R.R. 1971 Plant types in Arhar, Cajanus cajan and their bearing on varietal improvement. SABRAO Newsletter 3: 109-112, 1971
15. SHARMA, D., SINGH, L., BAGHAL, S.S. AND SHARMA, N.K. Genetic analysis of seed size in pigeonpea (Cajanus cajan (L.) Millsp.). Can. J. Genet. Cytol. 14: 545-548, 1972
16. SINGH, L., MAHEABARI, S.K. AND SHARMA, D. Effect of date of planting and plant population on growth, yield components and protein content of pigeonpea (Cajanus cajan (L.) Millsp.). Indian J. Agric. Sci. 41: 353, 1971
17. SAXENA, M.C. AND YADAV, D. Some agronomic considerations of pigeonpeas and chickpeas. Proc. International Workshop on Grain Legumes (Pigeonpeas and Chickpeas) held at ICRISAT, Hyderabad, India. (under publication)., 1975
18. SINGH, K.B. AND MALHOTRA, R.S. Yield components in pigeonpea (Cajanus cajan (L.) Millsp.) Madras Agric. J. 60: 364-366, 1973
19. SWAMINATHAN, M.S. AND JAIN, H.K. Food legumes in Indian agriculture. Nutritional improvement of food legumes by breeding. Proc. Symposium sponsored by PAG. pp. 69-82, 1972.
20. WALLACE, D.H., OZBUN, J.L. AND MUNGER, H.M. Physiological genetics of crop yield. Advances in Agron. 24: 97-142, 1972
21. WATT, G. 1908. The commercial products of India. Cajanus indicus (Arhar). pp. 196-200, 1908

EVALUACION DE VARIEDADES DE SOYA EN PANAMA EN
PARCELAS MECANIZADAS

VON LINDEMAN, G., SILVERA, G.,
SPLAZAR, L., GONZALEZ, A.,
PIÑEIRA, F.,

La soya (*Glycine max.* Merrill) es la leguminosa de grano de mayor importancia mundial en la actualidad, por su alto contenido de proteínas y aceite y por su diversidad de usos industriales.

En años recientes el rendimiento por área ha aumentado notablemente en países como Estados Unidos, Brasil y Colombia con el desarrollo o introducción de variedades mejoradas y con el uso de técnicas más eficientes en el manejo del cultivo.

Las variedades comerciales desarrolladas en climas templados, no se adaptan en Panamá, porque el número de horas luz diaria es muy reducido, lo que induce una floración precoz y bajos rendimientos en grano.

En 1973 se sembraron 383 Has. en el país y se obtuvieron rendimientos promedios de 300 kg/Ha.

En 1974 se sembraron 47 Has. y se obtuvo un rendimiento - promedio de 1263 kg/Ha.

Estos rendimientos bajos motivaron el abandono del cultivo en escala comercial, hasta tanto se logaran obtener resultados concluyentes en un programa de investigación. El abandono del cultivo se debió principalmente al uso de variedades no adaptadas a nuestro medio, al ineficaz control de malezas, a densidades de poblaciones muy bajas y a la poca experiencia sobre el manejo del cultivo.

La necesidad de producir aceites comestibles y proteínas vegetales en el país, para eliminar la creciente importación (15 millones de balboas al año) hace necesario intensificar las pruebas para factibilidad del cultivo comercial de la soya en Panamá.

* Presentado en la XXIII reunión del PCCMCA, en Panamá, República de Panamá, marzo 21-24 de 1977.

** Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá y Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá.

Por cinco ciclos consecutivos (1974-1976) se llevaron a cabo experimentos con 50 variedades introducidas, en especial de áreas tropicales y para fines de 1976 se seleccionaron aquellas con mejor adaptación.

Los objetivos del trabajo fueron:

- 1.- Evaluar en parcelas mecanizadas (.25-4 Ha/variedad) las mejores variedades producto de la investigación en varias localidades, con condiciones climáticas diferentes.
- 2.- Observar los problemas de mayor incidencia que pueden presentarse en siembras comerciales y encontrar las soluciones posibles.
- 3.- Comprobar los resultados de prácticas agronómicas obtenidos a nivel experimental en parcelas mecanizadas adyacentes.
- 4.- Dar a conocer a los agricultores y técnicos la forma de manejo del cultivo.

MATERIALES Y METODOS:

Se seleccionaron tres regiones en provincias con clima y suelos diferentes: Bayano (Panamá), Río Hato (Coclé), y Barú (Chiriquí). Se utilizaron las variedades Jupiter, CFS 486, Americana y una población magal que se obtuvo por cruzamiento natural de Jupiter con variedades no identificadas, la cual se denominó Multilínea Alta. La siembra se realizó con sembradora abonadora de cuatro tolvas espaciando las hileras a 0.55 m y a una densidad de 400,000 plantas por Ha. La siembra se inició fines de Agosto (Río Hato) y finalizó en los primeros días de Octubre (Barú). Las principales características agroecológicas de las localidades en estudio se presentan en el Cuadro 1.

La semilla se inoculó con cultivo Nitragin S de la bacteria Rhizobium japonicum, a razón del 511 gr. por 100 kg de semilla.

Se aplicó fertilizante completo en banda sobre el surco de 10-30-10 y 12-24-12, a razón de 272 kg/Ha en suelos más pobres (Bayano y Río Hato) y 181 kg/Ha en suelo fértil (Barú).

El combate de malezas se realizó con herbicidas pre-emergentes Amiben +Lasso (1.0 +1.0 kg. i.a. por Ha.) y Treflán (0.816 kg. i.a. por Ha.).

Se hicieron dos aplicaciones de Sevin al 30% en dosis de 1 kg/Ha para controlar insectos masticadores.

Se cosechó por corte directo con combinada autopropulsada, a una anchura de corte de 4.3 m.

cuadro 1: Precipitación en mm registrada durante el ciclo del cultivo y características de las localidades.

Localidades	Precipitación	Textura	pH	Elevación		mg/ml		Latitud
				M.E.M.M.	M. O.	P	K	
Bayano	694	Arenoso	6.4	5	3.48	5	300	9°02'
Rio Hato	152	Franco						
		Arenoso	6.2	15	1.87	10.4	205	8°22'
Rio	1055	Franco	6.3	25	3.75	120+	350	8°29'

En Panamá el régimen de lluvias es bastante definido con una estación lluviosa (mayo a noviembre) y una estación seca (diciembre a abril). La siembra debe programarse para la cosecha coincida con el inicio de la estación seca, además podría sembrarse durante la estación seca con riego artificial.

Las tres localidades se escogieron por ofrecer condiciones de suelo y precipitación muy diferentes entre sí, pero ubicadas en regiones con agricultura mecanizada establecida, típicas de las condiciones agrícolas de Panamá. Barú fue la localidad con mejor fertilidad y textura de suelo para la siembra. Río Hato está localizada en la región de Panamá con menor precipitación (500-700 mm anuales) y existe amplia luminosidad solar.

La localidad en finca 27, Bayano tiene suelos arenosos con excelente drenaje que permite la siembra aún en períodos muy lluviosos, pero baja fertilidad.

El cultivo se desarrolló con la precipitación natural excepto en Río Hato donde se aplicó riego aéreo, una vez, al momento de la siembra para ayudar a la germinación de la semilla.

RESULTADOS Y DISCUSION:

Las variedades Americana, CES-486 y la Multilínea Alta tuvieron rendimientos superiores a 1600 kg/Ha, que equivale a un promedio comercial mínimo de países productores (E.U., Brasil, Colombia) sólo se obtuvo rendimiento inferior (1254 kg/Ha) con CES-486 en la localidad de Bayano. Júpiter que en parcela experimental con cosecha manual tiene alto potencial de rendimiento (hasta 4,000 kg/Ha) tuvo bajo rendimiento (1381 kg/Ha) debido a que las plantas son muy pequeñas (40-50 cms) y la cosechadora corta muchas plantas por mitad, dejando en el campo una cantidad de granos considerable.

En Bayano hubo pérdidas apreciables por desgrane debido a cosecha tardía e irregularidades del terreno. A pesar que el suelo es de fertilidad baja (cuadro 1), los rendimientos para Americana (1977 kg/Ha) y multilínea Alta (1677 kg/Ha) fueron superiores al promedio comercial mínimo de países productores.

En Río Hato una sequía en la etapa de llenado de las vainas, influyó negativamente en los rendimientos pero aún así las variedades Americana y CES-486 produjeron por encima del rendimiento promedio mínimo, Cuadro 2. En Barú se obtuvieron los más altos rendimientos en todas las variedades, aunque hubo una fuerte competencia de malezas, ya que no se aplicó herbicidas en esa localidad.

Entre las variedades evaluadas se destaca como promisoría la multilínea alta por su rendimiento, además de ser la única en desarrollar altura de 60-100 cms, tanto en suelos pobres como fértiles; lo que le permite una cosecha mecánica eficiente.

Cuadro 2. Rendimiento en kg/ha y características de variedades de soya sembradas en tres localidades de Panamá durante 1976.

Variedad	Río Hato	Bayano	Barú	Promedio	Origen	Madurez	**
Multilínea Alta	1572	1677	1941	1730	Panamá	110	
Americana	2272	1977	*	2124	Ecuador	95	
CES-486	1763	1254	2194	1707	Filipinas	102	
Júpiter	1131	*	1582	1381	Florida E.U.	119	
Promedio	1697	1636	1875				

* Parcela no sembrada

** La maduración puede ser hasta 10 días mas tardía por variedad, si la siembra se efectúa en Enero.

La variedad CES-486 alcanza altura adecuada (hasta 70 cm) sólo en suelos fértiles y clima apropiado. La variedad Americana, con un alto potencial productivo y altura adecuada (hasta 80 cms) mostró ser muy susceptible en la etapa de floración a enfermedades foliares como pústula bacteriana, Xanthomonas phaseoli var sojensis. Las plantas no se defoliaron porque la infección no fue prolongada. Insectos como Androctus salvini, Diabrotica balteata, Diabrotica adelpha, Spodoptera frugiperda y otros dos tipos de larvas no identificadas (medidores) se observaron atacando el cultivo, pero fueron controladas sin dificultad.

Entre las enfermedades se observaron pústula bacteriana, tizón Bacteriano (Pseudomonas glycinea), mancha púrpura (Corcospora sp.) y virosis aún no identificadas.

La germinación de las variedades en todas las localidades la población resultante fue de aproximadamente un 35%, excepto en la parcela de Júpiter en Barú, donde se obtuvo una germinación de un 55%.

La nodulación fue abundante y numerosa en todas las variedades. Una de las malezas de más difícil combate fue la *ottboelia exaltata*, que no fue controlada por la mezcla de Amiben Lasso, pero se observó control satisfactorio con la aplicación de Treflan.

En el suelo arenoso de Bayano ocurrieron lluvias fuertes después de la siembra, que dejaron las semillas al descubierto, por lo que fue necesario resembrar. Para evitar esto debe prepararse uniformemente el terreno y sembrar a 4-5 cms. de profundidad.

CONCLUSIONES

Estos resultados indican que el cultivo de la soya en Panamá, con variedades adaptadas y técnica apropiada, tiene perspectivas favorables para la explotación comercial.

Las variedades Americana y CMS-436 deben sembrarse preferentemente en suelos fértiles con las mejores condiciones de topografía y drenaje. La variedad Júpiter no ofrece perspectivas prometedoras por su difícil cosecha mecánica. La multilínea alta contiene genotipos que muestran la mejor adaptación por su altura y crecimiento satisfactorio comprobados en ambientes diversos.

Algunas de las líneas que constituyen esta población están multiplicándose por poseer rendimiento superior al promedio mínimo, resistencia de los países productores a pústula bacteriana y mejor poder germinativo en el campo.

Durante 1977 se establecerán parcelas de mayor hectareaje (10Has) por variedad para demostrar la potencialidad del cultivo a los agricultores en las áreas de producción estudiadas.

El combate de malezas por medios químicos y mecánicos, el uso de variedades con resistencia a enfermedades, como pústula bacteriana y virosis y la implementación de programas de semillas que aseguren un alto poder germinativo son factores de importancia fundamental para desarrollar el cultivo comercial de la soya.

BIBLIOGRAFIA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA, PANAMA. 1972-Frijol de Soya.

Boletín Divulgativo. 22p.

OLIVERA, G.A. et al. 1976. Selección de variedades y prácticas agronómicas en oleaginosas anuales y frijol. Facultad de Agronomía e Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá. Informe Mecanografiado. 99 p.

ECTO DE CUATRO DISTANCIAS DE SIEMBRA EN CUATRO VARIEDADES DE POROTO
(Phaseolus vulgaris) EN EL AREA DE CAIZAN, PANAMA 1975 *.

ARAUZ, JOSE R. , EUIZ, JUAN C.

INTRODUCCION

En Panamá el área de explotación dedicada al cultivo del poroto- pequeña debido a que existen pocas áreas ecológicas que brinden - las condiciones climatológicas aptas para la explotación de este cul- vo.

Esta situación unida a los bajos rendimientos promedio por hec- rea (5-6 qq) implica que se ha hecho necesario recurrir a los im- portaciones de dicho grano para satisfacer las necesidades del mer - ado en el orden de 1,892.734 kilogramos bruto (aproximadamente - .,640 qq) lo que significa una fuga de divisa anual en un promedio : B/. 1,146,334.00.

Actualmente el Programa Nacional de Oleaginosas del Ministerio : Desarrollo Agropecuario, esta tratando de dar un impulso al desa- rollo de este cultivo incorporando aquellas áreas que presenten - ndiciones aptas para la explotación de este cultivo, sabiéndose - de existen problemas agronómicos por superar, como son: mejora - iento genético de variedades, uso adecuado de métodos de siembra, mbate de plagas, enfermedades y cosecha mecánica eficiente.

Objetivos del trabajo:

1. Evaluar la adaptación y el rendimiento de cuatro variedades de frijol poroto, para encontrar una variedad que se adapte mejor a la región.
2. Determinar la distancia de siembra más adecuada por variedad, para brindar así una recomendación mejor a los agricultores.

REVISION DE LITERATURA

En Costa Rica, Pinchinat (1) trabajando con una variedad de ti- o guía, obtuvo los mejores rendimientos con densidades de 100,000 200,000 plantas por hectárea, con arreglos de 50 cms x40x2 plantas 50 cms x 2 plantas respectivamente.

Presentado a la XXIII Reunión Anual del PCCMCA, Panamá 1977

* Investigadores del Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá . (IDIAP).

Daccarett, (3) indica que los mejores rendimientos se obtienen cuando se siembra a 20 cms entre surcos y 20 cms entre plantas con una población de 250,000 plantas por hectárea.

Molina, (4) recomienda las distancias de 30 y 40 cms, aunque la distancia de 30 cms resultó superior, es algo difícil que el agricultor la adapte.

cuadro 2. Análisis de Varianza

de variación	G.L.	S de C.	C.M.	Valores de F		
total	63	3,755,602.08	-	Cal	5%	1%
.Principal	15	2,576,310.45	-			
riedad	3	1,587,222.74	529,074.25	8.06**	3.86	6.00
loques	3	398,333.32	132,777.78	2.03	3.86	6.99
rror (a)	9	590,754.39	65,639.38	-	-	-
ub parcela	63	1,963,805.19	-	-	-	-
istancia	3	316,606.24	105,535.41	4.74**	2.92	4.51
nter varxDist	9	59,976.24	6,664.03	0.30	2.21	3.07
rror (b)	36	802,709.18	22,297.48	-	-	-

cuadro 3. Prueba de comparaciones múltiples

Variedades	Rendimiento Promedio
Rojo de Seda	1365.9
Amapa	1117.7
Chileno	1004.9
51057	959.5

En las distancias de siembra se encontró diferencias estadísticamente significativas, es decir, que los rendimientos varían de acuerdo con las distancias entre surcos a que fueron sembradas las variedades, siguiendo una tendencia lineal negativa (Gráfica N°2) es decir, a incrementos iguales en distancias los rendimientos disminuyen. Distancias mayores de 40 cms entre surcos ocasionan disminuciones en los rendimientos.

C O N C L U S I O N E S

Incrementar el uso de la variedad "Rojo de Seda" entre los agricultores.

- . Recomendar a los agricultores la distancia de siembra de 40 cms. y 10 cms. entre plantas, aunque se debe investigar distancias menores.
- . Proseguir con trabajos similares al presente, incorporando un mayor número de localidades para que las recomendaciones puedan tener mayor fundamento y precisión.

B I B L I O G R A F I A

- . PINCHINAT, A.M. Rendimiento de frijol común (Phaseolus vulgaris) según la densidad y distribución espacial de siembra. Turrialba 24 (2) 173-175-1974.
- . VIERA, C.O. Feijoeiro común, cultura doencas e melhoramento. Vicososa, Brasil, Imprensa Universitaria. 220 p.-1967.
- . DACCARETT, V. Efecto de la densidad de siembra en los rendimientos de dos variedades de frijol común (Phaseolus vulgaris) PCCMCA. XXIII Reunión Anual. San José, Costa Rica. pp 16-1-16-7-1976.
- . MOLINA, A. Efecto de cuatro distancias de siembra sobre el rendimiento de 10 variedades de frijol en cuatro regiones de Guatemala. PCCMCA XVIII. Reunión Anual, Managua, Nicaragua-pp 73-85- 1972.

MEDOTIO RODRIGUEZ,
FRANCISCO DUCREUX **

3385

INTRODUCCION

El frijol vigna es un grano que ha sido cultivado tradicionalmente Panamá, y por el área que ocupa, constituye un rubro de importancia la economía nacional.

El problema de las malezas es un elemento que en muchos casos impide el desarrollo de un cultivo a niveles comerciales. En el caso específico del frijol vigna no existe todavía un herbicida efectivo y confiable, que garantice el control de malezas sin afectar adversamente producción de grano, por efectos de fitotoxicidad.

El presente trabajo tuvo como objetivo ensayar cinco herbicidas dos dosis de aplicación, para determinar su efectividad en el control de malezas en el cultivo de frijol vigna.

ANTECEDENTES

Florez Cándido (2) en 1971 realizó un estudio preliminar sobre el control de malezas en frijol de costa, determinando entre un número limitado de herbicidas que existían algunos productos químicos capaces controlar las malezas, sin afectar el cultivo, ni retardar su desarrollo.

Este mismo autor determinó que las malezas que se desarrollaron después de los 30 días de la siembra, no afectaron considerablemente los rendimientos. Las parcelas desyerbadas hasta la cuarta semana, produjeron los rendimientos mas altos del ensayo.

Varela Julio (4) en el año de 1973 realizó un ensayo sobre dosificación de herbicidas utilizando en esta ocasión los cinco herbicidas que resultaron más promisorios en el ensayo realizado por Florez en 1971. En este caso los cinco herbicidas usados fueron Amibén, Aliflor, Preforán, Dacthall y Patorán, encontrándose que los cinco herbicidas ejercieron un buen control de las malezas predominantes en el área del ensayo.

Agradecimiento al Lic. Luis O. López y al Agrónomo Kleber I. Rodríguez por su contribución en la realización de este trabajo. Presentado en la XXIII Reunión Anual del PCCMCA, Panamá, 1977

*

Investigador y Asistente de Leguminosas respectivamente, Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá.

A raíz de estos ensayos se empezó a usar el Amibén y el Preforán herbicidas preemergentes en las siembras de frijol vigna asesorada por la Facultad de Agronomía. Se determinó ya a nivel comercial estos herbicidas controlaban una gran cantidad de malezas predominantes, pero que no se podía decir lo mismo para la manisuris (Rottboeifexaltata), que es una especie muy predominante en nuestro medio y muy agresiva.

Solanilla Osvaldo (3) en el año de 1976 realizó un trabajo de evaluación de cuatro herbicidas en frijol vigna. Estos herbicidas fueron: Amibén, Preforán y Sencor.

En este ensayo se determinó una vez más que el Amibén y el Preforán, al no haber sido los herbicidas sobresalientes en ensayos anteriores, no eran muy efectivos en el control de algunas malezas predominantes.

MATERIALES Y METODOS

Este ensayo fue realizado en la sub-estación de la Facultad de Agronomía ubicada en el Asentamiento Río Hato Sur en la Provincia de Coclé, Panamá.

El suelo en el área experimental es de textura Franco arcillo arenoso con un pH de 6.21 y el contenido de M.O. es de 4.31 (ver cuadro 1). La parcela estuvo bajo cultivo por varios años. El lote presenta muy mal drenaje y se considera sumamente infestado por una gran variedad de malezas.

Las malezas predominantes en el área experimental se detallan en el cuadro 4.

Los herbicidas utilizados fueron los siguientes: Amibén, Preforán, Sencor, Dinitro y Treflán. En el cuadro 3 aparece la composición química y el contenido de ingrediente activo de estos herbicidas.

CUADRO 1. ALGUNAS CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DEL SUELO DONDE SE REALIZO EL ENSAYO. PANAMA, 1976

pH	=	6.21	
P	=	9.00	ppm
K	=	155	ppm
Mn	=	40	ppm
Al	=	0.4	Me/100g
M.O.	=	4.31	%
Ca	=	8.50	mg/100g
Mg	=	0.82	mg/100g
Fe	=	29	ppm
Cu	=	1.00	ppm
Textura del suelo	:	Franco arcillo arenoso	

Los cinco herbicidas fueron aplicados de preemergencia en dos dosis. El herbicida Treflan fue aplicado de presiembra incorporado. Además de los herbicidas, se realizó dos tratamientos testigo, uno con hacha manual denominado testigo relativo y otro sin ningún control de malezas denominado testigo absoluto.

Los tratamientos utilizados en este ensayo se indican en el cuadro 2.

Cuadro 2. Dosis y época de aplicación de los herbicidas.

Herbicidas	Dosis kg i.a./Ha	Dosis del Producto Comercial / Ha	Epoca de Aplicación
Albén	2.88	12 litros	Preemergente
Albén	3.33	14 litros	Preemergente
Alforán	3.33	10 litros	Preemergente
Alforán	3.66	12 litros	Preemergente
Alcor	0.36	0.51 Kg	Preemergente
Alcor	0.41	0.58 Kg	Preemergente
Alitro	6.66	10 litros	Preemergente
Alitro	7.67	12 litros	Preemergente
Treflan	1.20	2.5 litros	Presiembra incorporado
Treflan	1.44	3.0 litros	Presiembra incorporado

Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar con cinco repeticiones.

Las parcelas fueron sembradas el 9 de Septiembre de 1976, y se utilizó el frijol de la variedad ROMEPA.

La siembra se efectuó a chorrillo, raleando posteriormente y dejando una distancia de 0.10 M. entre plantas. La distancia entre hileras fue de 0.55 M.

Los herbicidas fueron aplicados con bomba presurizada inmediatamente después de la siembra, a excepción del Treflan donde se sembró inmediatamente después de la aplicación del herbicida.

Para evaluar el efecto de los herbicidas se tomaron datos cada diez días acerca del control de malezas. Para esto se utilizó una escala de control estimativa de uno a diez, indicando la calificación uno, dos y tres muy poco control; cuatro, cinco y seis, regular control; siete, ocho y nueve buen control y el diez control total.

También se anotó el grado de fitotoxicidad de los herbicidas sobre el frijol vigna diez días después de la germinación. En este caso se utilizó una escala de fitotoxicidad de uno a diez, donde uno, dos y tres, equivale a daño leve; cuatro, cinco y seis, daño moderado; siete, ocho y nueve, daño severo; y diez, muerte del cultivo.

También se evaluó el rendimiento de grano en cada tratamiento, para lo cual se cosecharon las dos hileras centrales, dejando las otras como borde.

Los datos de rendimiento fueron sometidos al análisis estadístico para determinar si las diferencias entre los tratamientos alcanzaban el nivel de significación estadístico.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las condiciones ambientales durante el desarrollo del experimento fueron favorables.

Las parcelas que sirvieron como testigo relativo (sin malezas) - fueron limpiadas con azada y a mano.

En el cuadro 4 aparecen las malezas predominantes en el área del experimento, destacándose la especie Rottboelia exaltata (manisuris) como la de mayor predominio y de más agresividad, sobre todo por la rapidez de su crecimiento.

La evaluación del efecto fitotóxico de los herbicidas aparecidas en el cuadro 5, nos indica efectos severos de toxicidad con los herbicidas preforán en las dos dosis ensayadas (3.66 y 3.33 Kg i.a./Ha). Lo mismo ocurrió con el Sencor en la dosis de 0.41 KG i.a./Ha., aunque con la dosis de 0.36 Kg i.a./Ha no se observó fitotoxicidad.

En ninguno de los otros tratamientos se observó toxicidad con las dosis ensayadas en este experimento.

En cuanto al control general de las malezas (cuadro 5) observamos que:

1. Durante los diez primeros días no se observó malezas en ningún tratamiento.
2. El herbicida Preforán mantuvo un buen control de malezas durante todo el ciclo.
3. El herbicida Amibén ejerció un buen control sobre las malezas durante todo el ciclo.
4. El herbicida Dinitro mantuvo de regular a muy poco control de malezas durante todo el ciclo.
5. El herbicida Sencor ejerció un buen control de malezas durante todo el ciclo.
6. El herbicida Treflán mantuvo un control total durante todo el ciclo, excepto a los 20 días donde aparecieron algunas malezas, que posteriormente fueron afectadas por el herbicida y erradicadas totalmente.

Como puede observarse en el cuadro 6 los mejores rendimientos de grano se obtuvieron con el tratamiento del herbicida Treflán a do-

sis de 1.44 Kg de i.a./Ha obteniéndose un aumento de 96.43% sobre el testigo absoluto con maleza.

El análisis de varianza de los datos de rendimiento (cuadro 7) indica que existe una diferencia altamente significativa entre las medidas de los tratamientos.

En este ensayo sobresalieron significativamente, en cuanto a rendimiento de grano, los tratamientos de Treflán 1.44 Kg i.a./Ha y 1.20 Kg i.a./Ha, con los que se obtuvieron los mayores rendimientos, siendo comparables con el testigo relativo (sin maleza).

Los tratamientos de Sencor 0.36 Kg i.a./Ha, Preforán 3.33 y 3.66 kg i.a./Ha y Dinitro 6.66 y 7.67 Kg i.a./Ha, no superaron estadísticamente al testigo absoluto con maleza, lo que indica que no tuvieron ningún efecto positivo.

LITERATURA CITADA

1. CARDENAS REYES, D. Malezas Tropicales. ICA, Bogotá, Colombia. 1972. / Volumen 1. 341p.
2. FLOREZ, C. Consideraciones generales sobre el control de malezas en frijol Caupí (Vigna sinensis). Tesis, Facultad de Agronomía Universidad de Panamá, 1971. 79p.
3. SOLANILLA, O. Evvaluación de cuatro Herbicidas en Frijol (Vigna sinensis). Tesis. Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá, 1976. 70p.
4. VARELA, J.C. Ensayo de dosificación de cinco herbicidas en frijol. (Vigna sinensis) Tesis. Facultad de Agronomía, Universidad de Panamá, 1973, 82p.

Cuadro 3. Composición química y concentración del ingrediente. Activo de los cinco herbicidas usados en el ensayo.

Herbicida Nombre comercial	Nombre común	Composición química del ingrediente activo	Concentración y forma
Amibén	Clorambén	Acido, 3-amino-2,5-dicloro- benzoico	2 lbs/gal. EC *
Preforán	Fluorodifén	2,4-dinitro-4-trifluorometil- difenileter	3 lbs/gal. EC
Sencor	Metribuzín	4-amino-6-butilo-terc-3- (metiltio)-1,2,4, triacina-5- (4H)-ON	70 % PM**
Treflán	Trifluralina	a,a,a, trifluoro-2,6-dinitro N,N-dipropil-p-toluidina	4 lbs/gal. EC
Dinitro	DNBP	4-6 dinitro-O-sec butylphenol	3 lbs/gal. EC

* EC= Emulsión concentrada

** PM= Polvo mojable

Cuadro 4. Especies de malas hierbas que mas predominaron en el área del ensayo realizado en la sub-estación de la Facultad de Agronomía, Asentamiento Río Hato sur, - Provincia de Coclé, Panamá, 1976.

Nombre Científico	Nombre vulgar	Familia
<u>Amaranthus</u> sp.	bledo	Amaranthaceae
<u>Echinochloa</u> <u>colonum</u>	arrocillo	gramin eae
<u>Rottboelia</u> <u>exaltata</u>	manisuris	gramineae
<u>Portulaca</u> <u>oleraceae</u>	berdolaga	portulacaceae
<u>Cucumis</u> <u>melo</u>	meloncillo	cucurbitaceae
<u>Eleusine</u> <u>indica</u>	pata de gallina	gramineae
<u>Cyperus</u> <u>diffusus</u>	cortadera	cyperaceae
<u>Euphorbia</u> sp.	lechosa	euphorbiaceae
<u>Cenchrus</u> <u>brownii</u>	cadillo	gramineae
<u>Panicum</u> <u>fasciculatum</u>	granadilla	gramineae

Identificación de las malezas en base a la publicación, Malezas Tropicales (1).

Cuadro 5. Efecto de cinco herbicidas aplicados al frijol Vigna, variedad Romefa.
Rio Hato Sur. Provincia de Coclé, Panamá, 1976

Herbicida	kg i.a./Ha	Fitotoxicidad a los primeros 10 días	Control gral. cada diez días				
			10	20	30	40	50
Preforán	3.66	7	10	9	8	8	8
Preforán	3.33	7	10	9	8	8	7
Amibén	3.33	0	10	9	8	8	8
Amibén	2.88	0	10	8	7	7	7
Dinitro	7.67	0	10	7	4	4	3
Dinitro	6.66	0	10	5	4	3	3
Sencor	0.41	7	10	9	8	8	7
Sencor	0.36	0	10	9	8	8	6
Treflán	1.44	0	10	9	10	10	10
Treflán	1.20	0	10	9	10	10	10

1-11
6-11

Clave:	<u>Fitotoxicidad</u>	<u>Control general</u>
1,2,3 =	daño leve	1,2,3. = muy poco control
4,5,6 =	daño moderado	4,5,6 = regular control
7,8,9 =	daño severo	7,8,9 = buen control
10 =	muerte del cultivo	10 = control total

Cuadro 6. Efecto de la aplicación, de dos dosis de cinco herbicidas, en la producción de granos de frijol Vigna, variedad Romefa. Expresa dos en gramo por parcela efectiva de 6.60m². Sub-estación Río Hato Sur, Coclé, Panamá, 1976

Tratamientos		Rendimiento Promedio por parcela (g)	Aumento sobre el testigo ab- solut. g/parcela %	
Treflán A	(1.44 Kg i.a./Ha*)	1604.8	787.8	96.43
Testigo sin maleza		1478.6	661.6	80.98
Treflán B	(1.20 Kg i.a./Ha)	1439.2	622.2	76.16
Amiben B	(2.88 Kg i.a./Ha)	1307.2	490.2	60.00
Amiben A	(3.33 Kg i.a./Ha)	1234.6	417.6	51.11
Sencor	(0.41 Kg i.a./Ha)	1182.0	365.0	44.68
Preforán B	(3.33 Kg i.a./Ha)	1046.2	229.2	28.05
Sencor B	(0.36 Kg i.a./Ha)	1040.8	223.0	27.29
Preforán A	(3.66 Kg i.a./Ha)	1029.4	212.4	24.77
Dinitro B	(6.66 Kg i.a./Ha)	996.6	179.6	21.98
Dinitro A	(7.67 Kg i.a./Ha)	900.2	83.2	10.18
Testigo absoluto (con maleza)		817.0	-	-

* Kg i.a./Ha= kilogramos de ingrediente activo por hectárea.

A= Tratamiento alto

Cuadro 7. Análisis de Variancia de los datos de rendimiento

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadro medio	Valores de F calculados
Total	59	7391921		
Bloques	4	1419068	354767.00	5.829 **
Tratamientos	11	3295193	299563.00	4.922 **
Error	44	2677667	60856.06	

** Diferencia altamente significativa
Coeficiente de variación= 21.02%

Cuadro 8. Tendencia de mayor a menor

Treflán A	1604.8
Testigo sin maleza	1478.6
Treflán B	1439.2
Amibén B	1307.2
Amibén A	1234.6
Sencor A.	1182.0
Preforán B	1046.2
Sencor B	1040.0
Preforán A	1029.4
Dinitro B	996.6
Dinitro A	900.2
Testigo absoluto con maleza	817.0

EFICIENCIA EN LA FERTILIZACION APLICADA AL FRIJOL SEMBRADO CON CHUZO *

EDGAR ENRIQUE RIOS MUÑOZ **

INTRODUCCION

3386

GUATEMALA país donde el frijol ocupa el segundo lugar, después del maíz, en la ingesta diaria del pueblo, ha sido afectada por la alta demanda y poca oferta de este grano, debido a su explosión demográfica y a las producciones que no son suficientes para suplir las necesidades actuales; la producción a disminuido en los últimos años a un ritmo anual de 1641 toneladas métricas. El consumo diario de frijol por persona en el área rural de Guatemala es de 50 gramos, que proporciona el 8.5% del total de calorías, el 18.7% del total de proteína, una ingesta de calorías diarias de 1994 y una ingesta de proteína diaria de 60.4. En el área urbana se consumen 45 gramos diarios por persona, lo que proporciona el 7% del total de calorías, 15.1 del total de proteínas, ingesta de calorías de 2065 e ingesta de proteína diaria de 66.

En el Sur-Oriente de Guatemala, que es donde se produce la mayor cantidad de frijol a nivel nacional y donde los rendimientos por unidad de superficie son los más altos, el frijol se cultiva en tres ciclos de siembra uno bajo riego y dos de temporada. Las dos segundas son las más importantes (mayo y septiembre). Las siembras de mayo se realizan en terrenos inclinados, aprovechando la mayor precipitación pluvial, y las de septiembre en suelos ondulados o planos (valles o bajos) aprovechando la conservación de humedad. Las siembras en ladera en general se hacen con chuzo (machana) y la practican agricultores de bajos recursos, cuya empresa es de subsistencia y no poseen facilidades para hacer uso de la tecnología moderna.

Con base en estos criterios se planificó el presente trabajo que tiene como objetivo fundamental, detectar la mejor forma o método de aplicar el fertilizante al frijol sembrado con chuzo, y especialmente en siembras de mayo (primera) que es donde por su condición, los suelos tienen más baja fertilidad natural (abajo de 7 PPM de fósforo) y donde las necesidades del aprovechamiento máximo del fertilizante es conveniente.

* Presentado en la XXIII Reunión Anual del PCCMCA

** Coordinador Programa Frijol, ICTA. Guatemala.

11.1 Localización de los Sitios Experimentales

En la región de Oriente de Guatemala se muestrearon 27 posibles áreas experimentales, a las que se efectuaron 189 análisis de suelo, para escoger 12 lugares que fuesen representativos del área sembrada con frijol en época de primera. Las condiciones especiales de escogencia se basaron en tres variables importantes:

- a. Contenido de fósforo natural
- b. Pendiente
- c. Textura del suelo

Ya que los tratamientos en estudio juegan un papel muy importante en estos estudios. En el cuadro 2 se presenta la localización de los sitios experimentales con algunas de sus características de escogencia.

11.2 Material Experimental

En todos los estudios se utilizó la variedad comercial Negro Jalpatagua y como fuentes de Nitrógeno y Fósforo se emplearon las fórmulas siguientes:

- a - 16-20-0
- b - 46-0-0 (urea)
- c - 0-46-0 (triple superfosfato)

Cuadro 1. Tratamientos en evaluación

Nº	TRATAMIENTO
1.	Testigo (sin fertilizante.)
2.	Aplicación de Urea alrededor de la base de la planta 10 días después de la siembra ó 5 después de la germinación, en dosis de 30 kg/ha de N.
3.	Aplicación de Triple-Superfosfato al momento de la siembra junto con la semilla y Urea 10 días después, en dosis de 30 kg/ha de cada elemento (N y P ₂ O ₅)
4.	Aplicación de 16-20-0 alrededor de la base de la planta 10 días después de la siembra ó 5 después de la germinación en dosis de 30 y 40 kg/ha de N y P ₂ O ₅ respectivamente.
5.	Aplicación de 16-20-0 a la siembra 2-3 cms. abajo de la semilla, en dosis de 30 y 40 kg/ha de N y P ₂ O ₅ respectivamente.

11.3 Metodología Experimental

De 12 experimentos establecidos se obtuvo información de nueve, pues tres de ellos se perdieron por condiciones adversas al cultivo, especialmente por escasez de lluvias en época de floración.

Se utilizó un diseño experimental de Bloques al Azar, con 5 tratamientos y 3 repeticiones cada uno.

El área experimental la constituyen parcelas de 8x4 m con área de 32 m² y área total por experimento de 340 m².

La preparación del terreno se hizo como el agricultor de la zona acostubra hacerlo, con o sin la utilización de bueyes o en forma manual.

La siembra se hizo con chuzo en posturas de tres semillas cada una a 30 cms al cuadro, como distancia promedio de la región y que en varias localidades es utilizada frecuentemente.

El control químico de plagas se realizó aplicando 20 kg/ha de furacán 10-G con la siembra, para control de Bemisia. Diabrotica y Empoascas, y en el caso que fuese necesario, la aspersión de 1 litro/ha de Metasystox R-25 ó Folidol M-48, 30 días después de la siembra, para control del Picudo de la vaina (apion godmani)

Se hicieron dos limpiezas en forma manual, 20 y 35 días después de la siembra, las cuales sirvieron de aporque al frijol.

Durante el cultivo se hicieron las observaciones pertinentes y en la cosecha se tomó como parcela útil 19 m², dejando como borde 60 cms en cada lado de la parcela y se tomó el rendimiento, expresado en kg/ha al 12% de humedad.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro tres se presentan las condiciones de lluvia relativa que prevalecieron en los nueve sitios experimentales. En el cuadro 4 se encuentran los rendimientos promedio en kg/ha de cada uno de los tratamientos en las distintas localidades. En los cuadros 5 y 6 está la significancia de medias en experimentos individuales y agrupados respectivamente.

En los rendimientos se observa que en general el tratamiento 4 resultó ser el mejor, y aunque en 4 localidades no fué el superior, las diferencias al compararlos con los otros tratamientos son mínimas, no habiendo significancia estadística como se observa en el Cuadro 5.

En Cuadro 6 muestra claramente que el tratamiento 4 fué significativamente mayor al 5 o sea en el que se aplicó 16-20-0 al momento de la siembra, y aunque no fué significativamente ma-

er a la aplicación de Triple Superfosfato y urea en forma independiente, es fácil comprender que la facilidad de aplicación, la economía en mano de obra, que es bastante escasa en época crítica como la siembra, así como también la economía de fertilizante en pasturas que no germinaran, supera indudablemente su eficiencia y conveniencia en su recomendación.

Esta situación entra en controversia con el criterio existente respecto a la no utilización del elemento fósforo debido a su poca movilidad en el suelo, y la idea de que la pendiente podría ser la limitante para el aprovechamiento y efectividad de fertilizantes aplicados al pie de la mata. Estos criterios prevalecían previo a efectuar el estudio, con datos preliminares obtenidos en 1975 aún existía la duda sobre el mejor tratamiento a recomendar.

Los resultados y discusiones anteriores indican la conveniencia del tratamiento 4, o sea aplicar 16-20-0, 10 días después de la siembra, al pie de la mata, en dosis de 30 y 40 kg/Ha de N y P_2O_5 respectivamente, que equivale más o menos a 3 quintales por manzana, que no afecta la germinación; y si en dado caso un agricultor siembra una variedad con baja germinación, o ésta es afectada por el medio, no perdería fertilizante aplicándolo al momento de la siembra.

Cuadro 3. Condiciones de lluvia que prevalecieron en los experimentos

LOCALIDAD	DIAS DESPUES DE LA EMERGENCIA		DESARROLLO	FLORACION	MADURACION
	6	10			
Cuesta García Santa Catarina mita	NADA	NADA	NORMAL	NADA	NADA
San Irtan Jalpatagua	NORMAL	NORMAL	EXCESIVA	NADA	NADA
La Barranca Santa Catarina mita	NADA	NADA	NORMAL	NADA	NADA
El Progreso	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NADA	NADA
Las Cuestas Santa Catarina mita	NADA	NADA	NORMAL	NADA	NADA
Río Paz Quezada	NORMAL	NORMAL	EXCESIVA	NADA	NADA
Playa del Coyol Atecatempa	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NADA	NADA
Yupiltepeque	NADA	NORMAL	NORMAL	NADA	NADA

uadro 4. Rendimiento en kg/Ha por tratamiento y localidad

LOCALIDAD	T R A T A M I E N T O S					
	1	2	3	4	5	6
Río Paz Quezada	158	199	750	1017	549	535
Cuesta García	266	513	469	831	286	473
Yupiltepeque	654	830	969	1201	619	835
San. Ixtan Jalpatagua	377	484	643	805	558	573
El Progreso	596	533	1347	1263	1386	1025
La Barranca Sta. C. Mita	332	356	752	733	782	591
Las Cuestas	886	1195	1308	1333	1371	1271
Playa del Coyol Atescatempa	346	1514	1674	1809	1668	1602
Santa Elena Asunción MITA	436	440	689	682	365	522
	561	673	945	1075	843	819

adro 5. Significancia de medias en comparaciones preestablecidas

TRATAMIENTOS COMPARADOS		SIGNIFICANCIA								
		LOCALIDAD								
		P.P. Qu	G.G. S.C. Mita	Yu	S.Ix Ja.	Pr.	Ba. S.C. Mita	S. Cu. t. C. Mita	P. del C At.	St. Elena Am.
Mayor	Menor									
res suelo	Testigo	NS	NS	NS	NS	NS	NS	+	NS	NS
6-20-0 planta/Urea suelo		x	x	x	x	x	x	NS	NS	NS
TPS+Urea	16-20-0 planta					NS	NS			NS
6-20-0 planta/TPS + Urea		x	x	x	NS			NS	NS	
6-20-0 siembra/TPS+Urea						NS	NS	NS		
TPS+ Urea	16-20-0 siembra	NS	NS	NS	NS				NS	NS
16-20-0 Siembra/16-20-0 planta						NS	NS	NS		
16-20-0 planta/16-20-0 siembra		x	x	x	x					
1/16-20-0 sembrado/16-20-0 planta								NS		
1/16-20-0 sembrado/ TPS+ Urea								NS		
1/16-20-0 sembrado/16-20-0 siembra								NS		

= Tratamiento extra colocado en la Barranca.
 Significativo 5%
 = no significativo

Cuadro 6. Significancia de medias en comparaciones pre-establecidas de un análisis de experimentos agrupados.

TRATAMIENTOS		Significancias de análisis de grupo de experimentos realizados
MAJOR	MEJOR	
Urea suelo	Testigo	NS
16-20-0 planta	Urea suelo	*
TPS + Urea	16-20-0	
16-20-0 planta	TPS + Urea	NS
16-20-0 siembra	TPS + Urea	
TPS + Urea	16-20-0	NS
16-20-0 siembra	16-20-0 planta	
16-20-0 planta	16-20-0 siembra	*

*= Significancia al 5%

BIBLIOGRAFIA

GUATEMALA, DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA. Anuario Estadístico, Guatemala, Dirección General de Estadística 1962. p 139.

GOMEZ BRENES, R. Importancia del frijol en la América Latina y Variabilidad en su comprobación química. En XVI Reunión PCCMCA. Antigua Guatemala. 1970 p.9

RIOS MUÑOZ, E.E. El Rendimiento y los Componentes del Frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en el Oriente de Guatemala. Tesis de Grado para Ingeniero Agrónomo USAC. Febrero 1976. p. 3:

EFECTO DE BORDES EN PARCELAS DE ENSAYOS DE RENDIMIENTO DE FRIJOL *

JAIME EDUARDO MUÑOZ *

MARIA C. AMEZQUITA, OSWALDO

VOYSEST ***

El efecto de competencia entre parcelas experimentales, conocido como efecto de bordes, es un factor reconocido en la experimentación agrícola. La revisión de literatura revela la existencia de efectos de contigüidad para diferentes variedades de diversos cultivos. Estos efectos se manifiestan a través de un cambio en el patrón de crecimiento y rendimiento de las plantas cerca al perímetro de la parcela con relación a los de la parte central de ésta. Para la eliminación de la influencia de los bordes se acostumbra dejar un margen no experimental de una magnitud predeterminada. En el caso de los ensayos de rendimiento de frijol que se conducen en CIAT, este margen equivale a un surco a cada lado de la parcela y 0.50 m. al pie y a la cabecera surco que forma la unidad experimental.

El presente trabajo tiene por objeto estudiar el efecto de bordes en parcelas de ensayos de rendimiento de frijol de igual hábito de crecimiento. La determinación del efecto de bordes es importante pues si éstos existen y no son tomados en cuenta, no sólo introducen un sesgo en la comparación de tratamientos sino que pueden contribuir a que el valor de la varianza del error aumente. Por otro lado, puesto que generalmente estamos interesados en rendimientos relativos, con referencia a uno o mas testigos, antes que en rendimientos reales, es necesario considerar no sólo si los efectos de borde existen, sino si las variedades responden diferentemente a ellos.

El experimento se llevó a cabo en Palmira entre marzo y julio de 1975. Se probaron 25 variedades de color de grano negro, 3 de ellas de hábito de crecimiento III y el resto de hábito II. Se usó un diseño en latice 5x5 con 6 repeticiones. Cada parcela estaba formada por 6 hileras de plantas sembradas en camas con un metro de separación entre el centro de una cama a otra. La distancia entre hileras dentro de una misma cama fué de 35 cms. El largo de la parcela fué de 4 m. y se sembraron 13 semillas por metro, equivalente a una densidad de 250.000 plantas por hectárea, considerando óptimo para los frijoles de hábito de crecimiento II y III.

Para estudiar el efecto de bordes laterales y bordes de cabecera simultáneamente sobre el rendimiento de la parcela experimental, se efectuó un análisis de varianza tendiente a medir los efectos de:

- "Bordes de Cabecera", a 2 niveles
- 0= Sin cosechar bordes de cabecera
 - 1= Cosechando bordes de cabecera

* Trabajo presentado a la XXIII Reunión Anual del PCCMCA, Panamá 1977
 *** Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Palmira, Colombia.
 *** CIAT, Colombia

- "Bordes laterales", a 2 niveles
- 0= Sin cosechar los 2 surcos laterales
 - 1= Cosechando los 2 surcos laterales,

y - "Repetición": 6
 - "Variedad": 25

sobre el rendimiento de la parcela experimental (en Kg/Ha), según el siguiente modelo:

$$Y_{ijkl} = u + R_i + V_j + Br(R_i) + C_k + L_l + (V \times C)_{jk} + (V \times L)_{jl} + (C \times L)_{kl} + (V \times C \times L)_{jkl} + \epsilon_{ijkl}$$

con $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ $k = 0, 1$
 $j = 1, 2, \dots, 25$ $l = 0, 1$
 $r = 1, 2, 3, 4, 5$

donde,

Y_{ijkl} = Rendimiento (en Kg/ha) de la variedad j en la repetición i con bordes de cabecera k y bordes laterales l .

u = efecto medio

R_i = efecto de la i -ésima repetición

V_j = efecto de la variedad j -ésima

$Br(R_i)$ = efecto del bloque incompleto r dentro de la i -ésima repetición

C_k = efecto de la presencia ($k=1$) o ausencia ($k=0$) de bordes de cabecera

L_l = efecto de la presencia ($l=1$) o ausencia ($l=0$) de bordes laterales

$(V \times C)_{jk}$ = efecto de la interacción "variedad" x "presencia o ausencia de borde de cabecera"

$(V \times L)_{jl}$ = efecto de la interacción "variedad" x "presencia o ausencia de bordes laterales"

$(C \times L)_{kl}$ = efecto de la interacción "borde de cabecera" x "borde de la lateral"

$(V \times C \times L)_{jkl}$ = efecto de la interacción variedad x borde de cabecera x borde lateral

ϵ_{ijkl} = error experimental

La disposición de fuentes de variación y grados de libertad es la siguiente:

Repetición	5
Variedad	24
Bloque incompleto dentro de repetición	24
Borde cabecera	1
Borde lateral	1
Variedad x Borde de cabecera	24
Variedad x Borde lateral	24
Borde de cabecera x Borde lateral	1
Variedad x Borde de Cab. x Borde lateral	24
Error	471

Total 599

Evidencia experimental revela que los rendimientos de parcelas donde se cosechan los bordes de cabecera sobreestiman el rendimiento. Puesto que generalmente estamos interesados en rendimientos relativos con referencia a uno o más testigos, antes que en rendimientos reales, es necesario considerar no solo si los efectos de cabecera existen, sino también si este efecto es consistente a través de todas las variedades. Para probar esta hipótesis se realizaron regresiones de rendimiento (en Kg/Ha) de parcelas enteras sobre el rendimiento de parcelas a las cuales se les descontó los bordes de cabecera, para parcelas de 4 y 6 surcos respectivamente, según los modelos (2) y (3).

$$(2) R_{4c} = a_1 + b_1 R_{4s}$$

$$(3) R_{6c} = a_2 + b_2 R_{6s}$$

donde,

R_{4c} = rendimiento (en Kg/Ha) de una parcela de 4 surcos, cosechando bordes de cabecera.

R_{4s} = rendimiento (en Kg/Ha) de una parcela de 4 surcos sin cosechar bordes de cabecera.

R_{6c} = rendimiento (en Kg/Ha) de una parcela de 6 surcos, cosechando bordes de cabecera

R_{6s} = rendimiento (en Kg/Ha) de una parcela de 6 surcos sin cosechar bordes de cabecera.

RESULTADOS Y DISCUSION

El 1 presenta los rendimientos promedios (en Kg/Ha) de las 25 variedades utilizadas en este estudio bajo parcelas de 4 y de 6 surcos, cosechando y sin cosechar los bordes de cabecera. Así para cada variedad, se presenta su rendimiento en parcelas de 6, 8, 9 y 12 m². El rendimiento promedio general de parcelas de

cuatro surcos sin cosechar bordes de cabecera fué de 2551.8 kg/Ha, mientras el rendimiento promedio de parcelas de cuatro surcos cosechando bordes de cabecera fué de 2890.2 Kg/Ha, significativamente mayor que el anterior (0.01 P 0.05).

Para el caso de parcelas de seis surcos, el rendimiento promedio sin cosechar bordes de cabecera fué de 2524.1 Kg/Ha significativamente menos que el rendimiento promedio cosechando bordes de cabecera, de 2867.3 Kg/Ha (0.01 P 0.05).

En la Figura 1 se muestran los rendimientos promedios cosechando y sin cosechar bordes de cabecera 4 y 6 surcos.

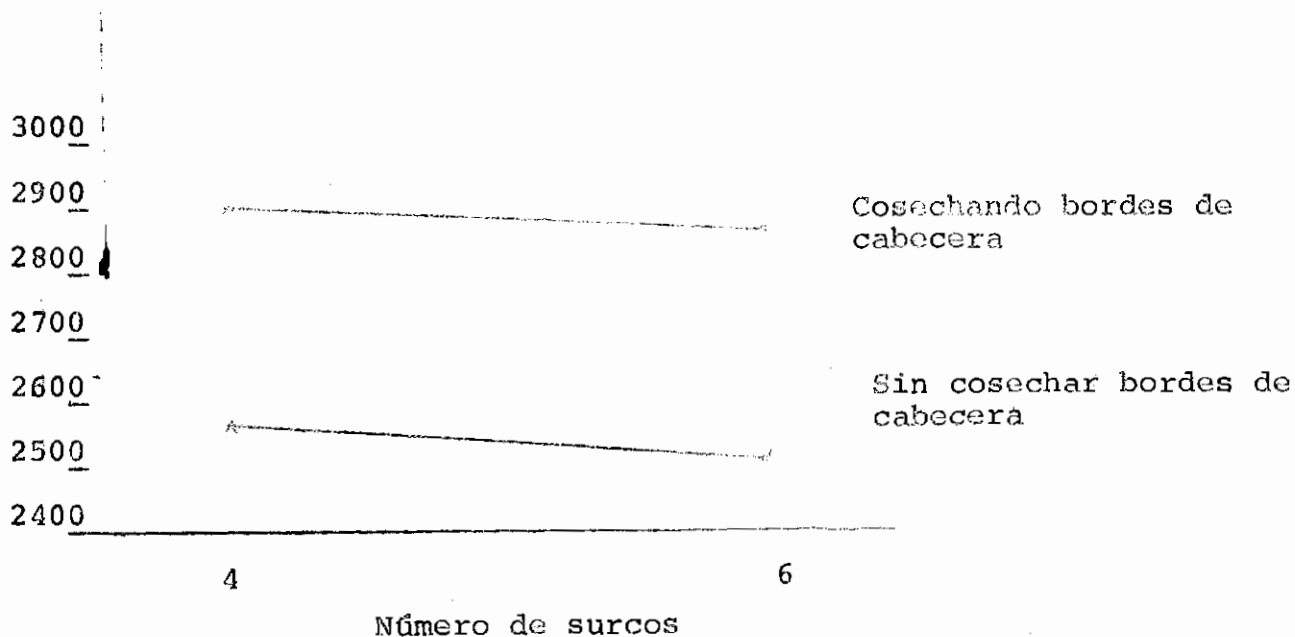


FIG. 1: RENDIMIENTO PROMEDIO DE PARCELAS DE 4 Y 6 SURCOS COSECHANDO Y SIN COSECHAR BORDES DE CABECERA

Se puede apreciar que mientras la diferencia en rendimientos para 4 y 6 surcos no sobrepasa los 28 kg/Ha, la diferencia entre parcelas cosechando y sin cosechar bordes de cabecera es respectivamente de 338 y 343 Kg/Ha para parcelas de 4 y 6 surcos. Se puede también observar que no hay interacción entre los efectos de bordes laterales y de bordes de cabecera.

Estos resultados son confirmados por los obtenidos mediante el análisis de varianza (Cuadro 2). El efecto de bordes de cabecera es altamente significativo mientras que los efectos de bordes laterales y de la interacción bordes de cabecera x bordes laterales no mostraron significancia estadística. La diferencia en rendimientos de las parcelas cosechando y sin cosechar bordes de cabecera, se explica porque las plantas de las cabeceras tienen menos competencia por luz y nutrientes debido a su adyacencia a espacios no sembrados. La no significancia del efecto de bordes laterales se explica en parte por la uniformidad genética de las variedades a probar, hecho que fué

evidente en el campo en los primeros estados de desarrollo.

Las Figuras 2 y 3 presentan las ecuaciones de regresión y los valores observados de rendimiento de parcelas enteras Vs. rendimiento de parcelas sin cosechar bordes de cabecera, para parcelas de 4 y 6 surcos respectivamente. Las ecuaciones obtenidas fueron las siguientes:

$$R_{4c} = 337 + 1.00 R_{4s}, \text{ coeficiente de determinación } R^2 = 80.74\%$$

$$R_{6c} = 267 + 1.03 R_{6s}, \text{ coeficiente de determinación } R^2 = 82.51\%$$

En los dos casos el ajuste por regresión fué altamente significativo. Los valores del coeficiente de determinación indican el porcentaje de variación que explica la regresión. El hecho de que las pendientes sean unitarias en ambos casos indica que rendimiento de las parcelas sin borde se incrementa en 1 Kg/Ha, el rendimiento de la parcela completa se incrementará en 1 Kg/Ha. con diferencias promedios dadas por el intercepto (337 y 267 Kg/Ha para parcelas de 4 y 6 surcos respectivamente).

ADRO 1: RENDIMIENTOS PROMEDIO (KG/HA) DE LAS 25 VARIEDADES EN PARCELAS DE 4 Y 6 SURCOS COSECHANDO Y SIN COSECHAR BORDES DE CABECERA

VARIEDAD	PARCELAS DE 4 SURCOS		PARCELAS DE 6 SURCOS		PROMEDIO DE VARIEDAD
	SIN COSECHAR CABECERAS (Area= 6 m ²)	COSECHANDO CABECERAS (Area= 8 m ²)	SIN COSECHAR CABECERAS (Area= 9 m ²)	COSECHANDO CABECERAS (Area= 12 m ²)	
P 9	2987.5	2967.6	2612.2	2969.0	2784.1
P16	2447.5	2759.1	2477.4	2801.8	2621.5
P199	2520.5	2584.8	2298.3	2566.3	2442.1
P209	2730.1	3048.1	2647.1	3013.8	2809.6
P225	2474.8	2815.7	2426.2	2744.6	2615.3
P226	2483.7	2855.5	2503.2	2895.9	2677.1
P320	2268.7	2494.9	2217.9	2513.3	2371.2
P322	2292.5	2659.8	2343.5	2742.7	2509.7
P337	2140.8	2443.2	2138.0	2451.7	2293.4
P349	2479.0	2903.4	2573.4	2940.5	2724.8
P422	2168.7	2501.2	2111.4	2423.5	2302.0
P437	2501.7	2784.2	2513.9	2731.2	2657.8
P443	2667.2	2892.0	2610.7	2859.3	2757.3
P459 B	2825.9	3269.4	2751.9	3220.3	3016.9
P459 C	2693.4	3071.1	2621.2	2978.9	2841.1
P481	2537.8	2850.2	2611.6	2947.8	2736.8
P491	2412.6	2581.3	2269.5	2439.7	2425.8
P509	2763.0	3167.8	2780.6	3195.7	2976.8
P529	2868.8	3353.7	2747.5	3193.0	3040.7
P 566	2318.3	2627.3	2382.1	2724.3	2513.0
P579	2838.3	3141.6	2750.4	3072.8	2950.8
P667	2547.5	2777.3	2443.2	2661.3	2607.3
P668	2822.0	3284.0	2731.1	3171.6	3002.2
P675	2804.1	3190.8	2840.1	3252.0	3021.8
P700	2740.6	3225.6	2700.9	3173.6	2960.2
PROMEDIO GENERAL	2551.8	2890.2	2524.1	2867.3	2708.4
ESTANDARD	244.8	231.9	217.0	211.5	186.9
.V.	9.6%	8.0%	8.6%	7.4%	6.9%

CUADRO 2: RESULTADOS DEL ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE PARCELA (en Kg/ha)

FUENTES DE VARIACION	g.l.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F	PROB. (F) _{a/}	
Repetición	5	10'835736.5	2'167143.3	61.89	0.0001	** <u>b/</u>
Variedad	24	32'239881.2	1'343328.4	38.36	0.0001	**
Bloque incompleto dentro de repetición	24,	17'457377.6	727390.7	20.77	0.0001	**
Bordes de cabecera	1	17'426493.3	17'426493.3	497.68	0.0001	**
Bordes laterales	1	95684.6	95684.6	2.73	0.0949	N.S.
Variedad x Bordes de cabecera	24	996340.1	41514.2	1.19	0.2486	N.S.
Variedad x Bordes laterales	24	681179.1	28382.5	0.81	0.7252	N.S.
Bordes de cabecera x bordes laterales	1	874.5	874.5	0.02	0.8690	N.S.
Variedad x Bordes de cabecera x Bordes laterales	24	29750.6	1239.6	0.04	0.7300	N.S.
Error	471	16'492411.2	35015.7			
Total	590	96'255728.5				

a/ Prob. (F) indica la probabilidad de obtener un valor de F como el obtenido, dado que la hipótesis nula de no significancia del efecto sea cierto.

b/ ** El efecto del factor o interacción fué significativo al 1% (Prob (F) < 0.01)
 * El efecto del factor o interacción fué significativo al 5% (0.01 < Prob (F) < 0.05)
 N.S. El efecto del factor o interacción no se consideró significativo (Prob (F) > 0.05)

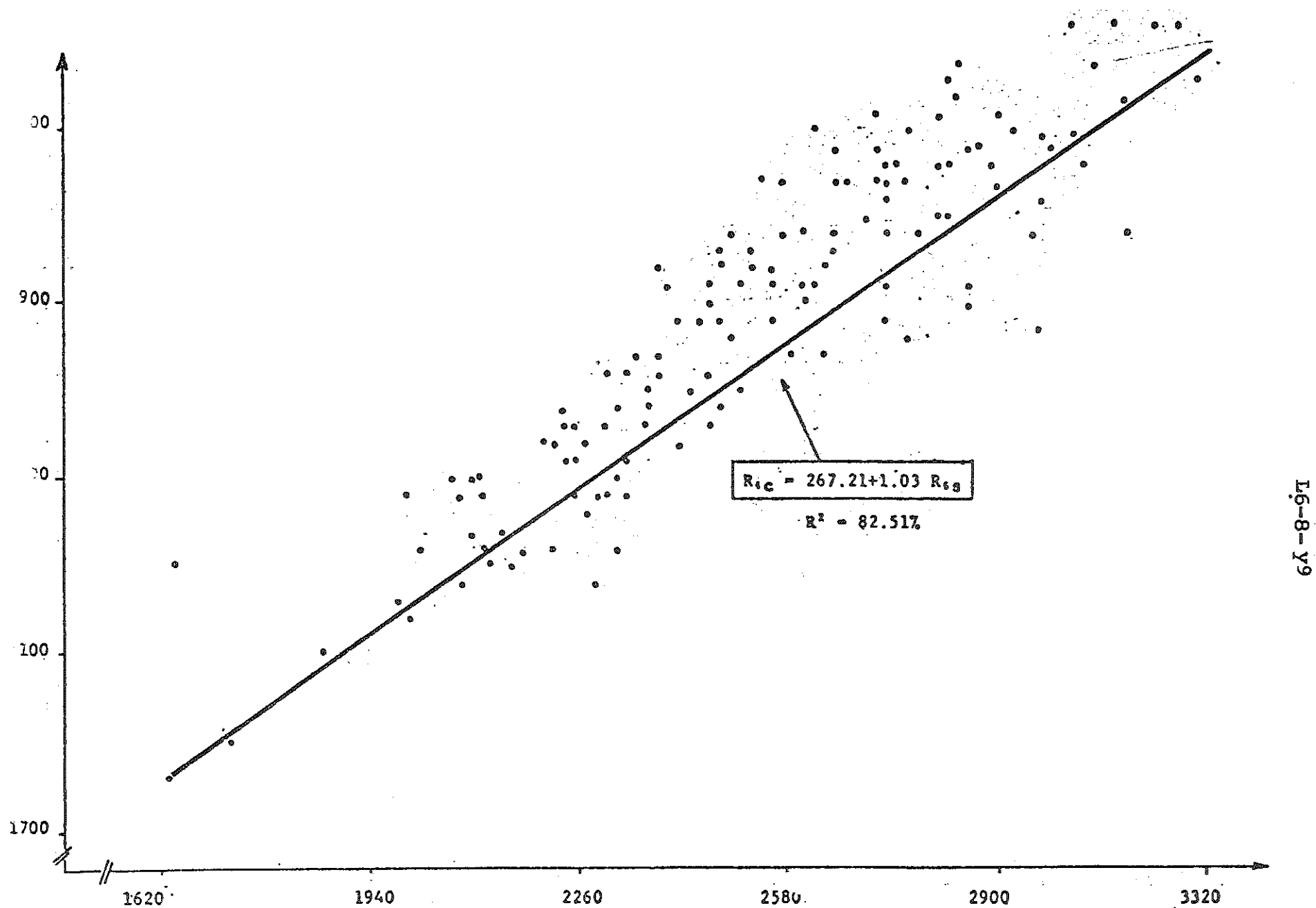


Figura 2. Rendimiento de parcelas enteras Vs. Rendimiento de parcelas sin cosechar bordes de cabecera para parcelas de 6 surcos.

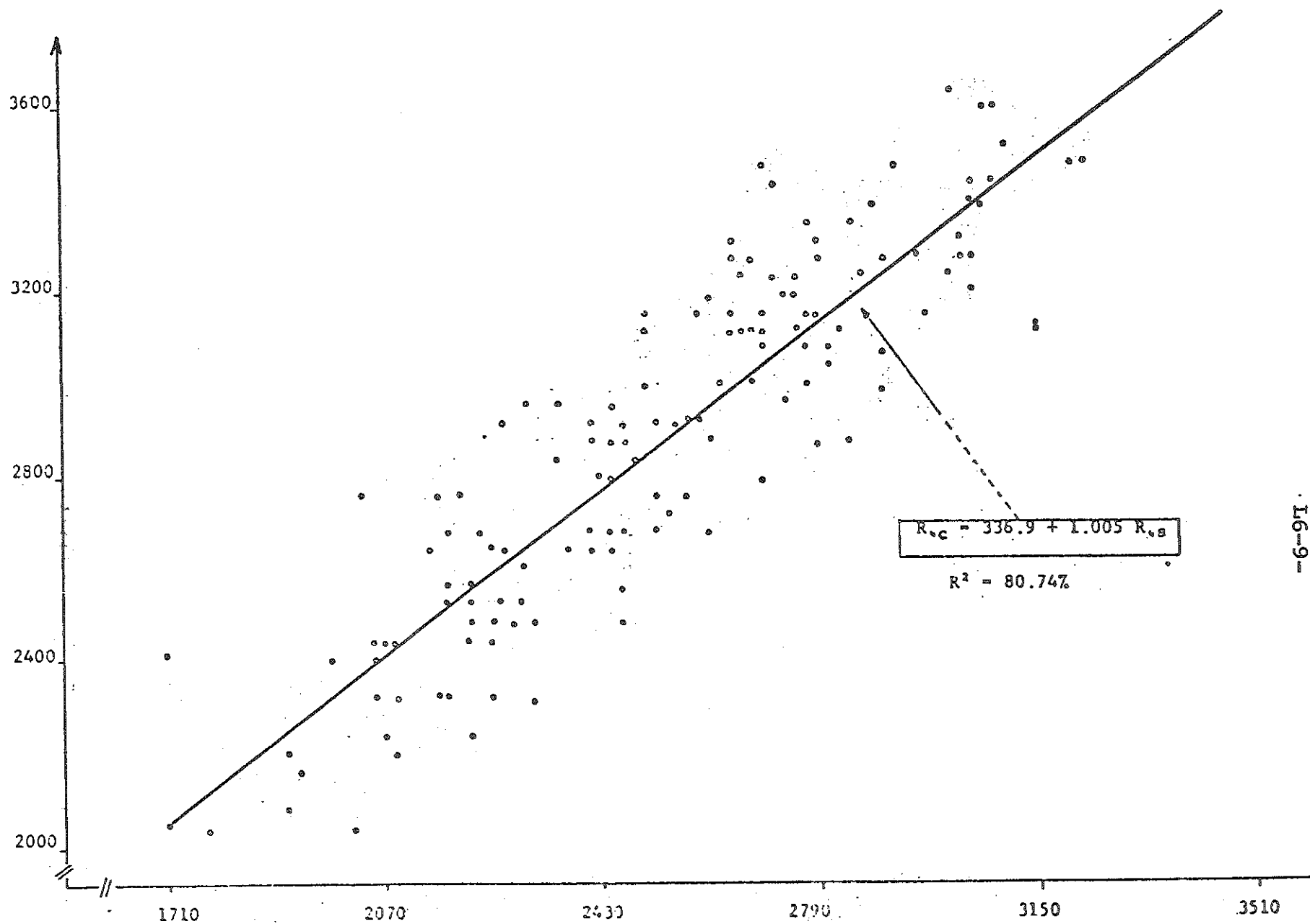


Figura 3. Rendimiento de parcelas enteras Vs. rendimiento de parcelas sin cosechar bordes de cabeceras para parcelas de 4 surcos.

EFICIENCIA Y PRECISION DEL DISEÑO EN LÁTICES BAJO DISTINTO
NUMERO DE REPETICIONES Y TAMAÑO DE PARCELA EN ENSAYOS DE
RENDIMIENTO DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.)*

MARIA C. AMEZQUITA, JAIME E. MUÑOZ
Y OSWALDO VOYSEST **

INTRODUCCION

El propósito de este trabajo es estudiar la eficiencia y precisión del diseño de Látime (5x5) bajo distinto número de repeticiones y diferentes tamaños de parcela experimental (número de surcos por parcela) en un ensayo de rendimiento de 25 variedades de frijol negro. Como medida de eficiencia, utilizaremos la Eficiencia Relativa (ER) del diseño en Látime con respecto al diseño en Bloques Completos al Azar (BCA), considerando que el Látime es más eficiente, cuando su ER excede a 105%.

Como índice de precisión utilizaremos el Coeficiente de Variación (CV) y la Diferencia Mínima Significativa (DMS), siendo esta última un índice de la magnitud de las diferencias entre tratamientos que pueden ser detectadas por el diseño, y el primero, una medida de la variabilidad no controlada.

De esta manera, estaremos en capacidad de predecir qué CV y qué magnitud de DMS puede esperarse al utilizar como diseño experimental un Látime de (5x5) con un número dado en repeticiones y un cierto tamaño de parcela experimental. Se estudiará el Látime con 2,3,4,5, y 6 repeticiones y con parcelas de 1,2,4 y 6 surcos de 3 m de largo, siendo el área de parcela respectivamente igual a 1.5,3.0,6.0 y 9.0 m².

Este trabajo fué motivado por el Proyecto "Vivero Internacional de Rendimiento en Fríjol" (VIRF) que tiene a su cargo el Programa de Agronomía de Fríjol del CIAT desde mediados de 1976, y cuyo objetivo es estudiar el comportamiento de 25 variedades en un amplio rango de ambientes. Para el primer año de realización del VIRF se instalaron 90 ensayos en 30 países y se espera un número igual o mayor de ensayos por país para el segundo año (1977-1978), al disponerse de mayor cantidad de material a probar. El diseño experimental único utilizando en cada localidad ha sido el de Látimes de (5x5) con 4 repeticiones, con parcelas de 12 m² de área total y 6 m² de área útil. Esta dimensión para el área útil de parcela obedece a los resultados de un trabajo previamente realizado en la Unidad de Biometría del CIAT (5). El área que cubre cada ensayo es de 1.800 m² aproximadamente.

Dado que estudios realizados por la Unidad de Biometría del CIAT (4) muestran que el diseño en Látices es entre 2 y 84% más eficiente que el diseño en PCA según las condiciones de heterogeneidad del suelo; que las diferencias entre variedades que se desearía detectar como significativas en el VIRF oscilan entre 350 y 400 kg/ha; y tomando en cuenta que la mayor restricción con la que tropiezan los investigadores involucrados en el VIRF es la escasez de terreno, hemos considerado de suma importancia realizar este estudio que permite encontrar una combinación de tamaño de parcela y número de repeticiones que se ajuste a las necesidades futuras del Vivero.

MATERIALES Y METODOS

1. Materiales y Métodos de campo:

El ensayo se realizó en la granja experimental del CIAT-Palmira (Colombia), con temperatura promedio de 24°C, altura sobre el nivel del mar de 1000 m y precipitación promedio anual de 1000mm.

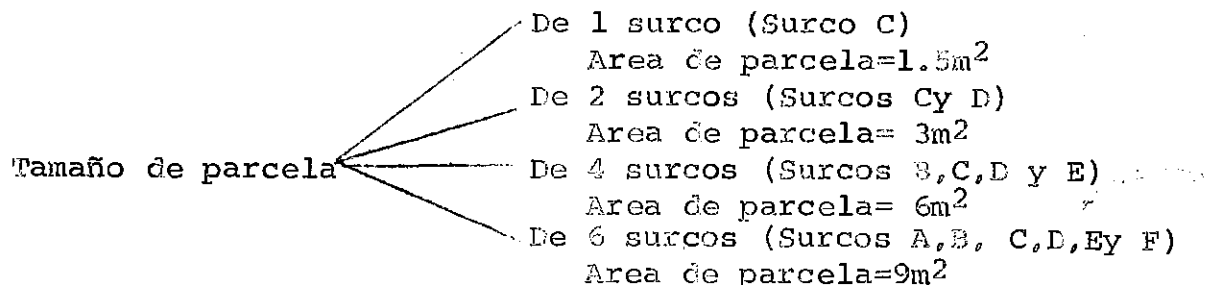
Se probaron 25 variedades de color negro y hábitos de crecimiento II y III (ver tabla 1). En ensayo fué sembrado bajo un diseño de Látice (5x5) balanceado (con 6 repeticiones) que cubrió un área total aproximada de 3000 m².

Se consideró como unidad experimental una parcela de 12 m² de área total, constituida por 6 surcos de 4m. de largo (3 camas con 2 surcos por cama y 1m de distancia entre camas) (ver figura 1).

La cosecha se realizó por surcos, denominados A, B, C, D, E, y F, dejando bordes de 0.5m en las cabeceras, de tal manera que el área útil por parcela fué de 9m².

2. Metodología de Análisis:

Se evaluó el diseño de Látice (5x5) bajo las siguientes combinaciones de tamaño de parcela y número de repeticiones:



Cuadro 1 : VARIEDADES UTILIZADAS

Número Clave		Nombre	Hábito de Crecimiento
1	P9	Pecho Amarillo	II
2	P14	PI 310.909	II
3	P199	PI 196.927	II
4	P209	PI 201.333	II
5	P225	PI 207.130	II
6	P226	PI 207.198	II
7	P320	PI 310.686	II
8	P322	PI 310.724	III
9	P337	PI 310.797	II
10	P349	PI 311.930	II
11	P422	Compuesto Negro	II
12	P437	Fríjol Negro	II
13	P443	Fríjol Negro C	II
14	P459 B	Jamapa	II
15	P459 C	Jamapa	II
16	P481	N 257	II
17	P491	Puebla 41-1	III
18	P509	San Pedro P.72	II
19	P529	Trujillo 7	III
20	P566	Porrillo Sintético	II
21	P579	PI. 313.868	II
22	P667	C-166-N	II
23	P668	C-168-N	II
24	P675	ICA-Pijao	II
25	P 700	Negro Salp. 72	II

y número de repeticiones

- 2 (3 Grupos: I y II; III y IV; V y VI)
- 3 (2 Grupos: I, II y III; IV, V y VI)
- 4 (3 Grupos: I, II, IV; III, IV, V, VI; I, II, V, VI)
- 5 (1 Grupo: I, II, III, IV y V)
- 6 (1 Grupo: I, II, III, IV, V y VI)

Los grupos de repeticiones fueron escogidos de tal manera que cada repetición apareciera el mismo número de veces. La única excepción es el caso de 5 repeticiones, donde no aparece la VI. Como parcela de 1 surco, se eligió la parcela constituida por el surco "C" (ver Fig. 1) por ser éste junto con el "D" los más representativos de parcelas de 1 surco sujetos a competencia uniforme. El mismo criterio se siguió en la elección de parcelas de dos y cuatro surcos.

En cada caso, se efectuaron análisis de varianza para rendimiento (en kg/Ha), según la disposición de fuentes de variación y grados de libertad correspondientes al diseño de Látices (5x5), así:

Fuentes de Variación	g.l.	CM
Repeticiones	r-1	CM _R
Bloque incompleto dentro de repetición (ajustado)	4r	CM _B
Variedades (sin ajustar)	24	CM _V
Error intra-bloque	20r-24	CM _E
Total	25r-1	
Error correspondiente al BCA	24(r-1)	CM _E BCA

1. I, II, III, IV, V y VI corresponden al número de la repetición.

Se calculó el CV, la DMS y la ER del látice con respecto al BCA para cada combinación, donde,

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} \times 100 \quad , \text{ siendo } S = \sqrt{CM_E} \text{ y } \bar{X} = \text{media general}$$

$$DMS = t_f \sqrt{\frac{2 CM_E}{n}} \quad , \text{ siendo } f = \text{grados de libertad del error:}$$

$$(20r-24)$$

n = número de observaciones por tratamiento

$$ER_{L, BCA} = \frac{CM_{EBCA}}{CM_E} \quad , \text{ siendo } CM_E = \text{cuadrado medio del error efectivo en Látices}$$

RESULTADOS Y DISCUSION

El Cuadro 2 muestra los valores de CV, DMS y RE_L , BCA para las tintas combinaciones de número de repeticiones y tamaño de parcela (número de surcos por parcela). Los datos en ella consignados responden a promedios entre los distintos grupos con igual número repeticiones. Así, por ejemplo, el CV que corresponde a 2 repeticiones con parcelas de 1 surco (24.33%) fué obtenido como el promedio de los CV respectivamente hallados para parcelas de 1 surco en 3 grupos de 2 repeticiones (I y

CM_E' para Látices balanceados = $CM_E (1+ku)$ con $k = \sqrt{\frac{\text{No. de tratamientos}}{}}$

$$u = \frac{CM_B - CM_E}{k^2 CM_B}$$

CM_E' para Látices no balanceados = $CM_E \left(\frac{1+rk u'}{k+1} \right)$, $u' = \frac{CM_B - CM_E}{k (r-1) CM_B}$

adro 2 : VALORES DE C.V., DMS Y ER_L BCA PARA UN LATICE (5x5)
 CON DISTINTO NUMERO DE REPLICACIONES Y 4 DIFERENTES
 TAMAÑOS DE PARCELA

Nº DE REPLICACIONES	Nº DE SURCOS/PARCELA (AREA/PARCELA)	C.V. (%)	DMS (kg/Ha)	ER (%)
2	1 (1.5m ²)	24.33	1004.7	122.3
	2 (3.0m ²)	11.26	590.9	105.7
	4 (6.0m ²)	8.10	436.2	125.9
	Promedio General	12.72	604.7	138.6
3	1 (1.5m ²)	25.69	816.9	113.4
	2 (3.0m ²)	11.76	476.9	106.0
	4 (6 m ²)	9.31	381.6	117.5
	6 (9 m ²)	8.07	327.4	123.4
	Promedio General	13.71	500.7	115.1
4	1 (1.5m ²)	23.70	654.5	105.0
	2 (3.0m ²)	11.33	397.7	109.4
	4 (6.0m ²)	9.58	339.1	117.7
	6 (9.0m ²)	8.35	292.0	125.6
	Promedio General	13.24	420.8	114.4
5	1 (1.5m ²)	22.99	572.92	104.3
	2 (3.0m ²)	10.76	341.61	110.5
	4 (6.0m ²)	9.43	302.13	112.0
	6 (9.0m ²)	8.59	271.35	115.1
	Promedio General	12.94	372.0	114.4
6	1 (1.5m ²)	23.29	525.13	104.5
	2 (3.0m ²)	11.42	327.45	110.2
	4 (6.0m ²)	9.59	276.99	115.5
	6 (9.0m ²)	8.59	245.57	119.0
	Promedio General	13.22	343.8	112.3

[II; III y IV; V y VI).

Las figuras 2 y 3 presentan la relación entre el CV y la DMS respectivamente, con el número de surcos por parcela, para 2,3,4,5 / 6 repeticiones del Látice (5x5)- Los datos utilizados para estas gráficas corresponden a los promedios presentados en el Cuadro 2.

Como se aprecia en la Figura 2, el CV decrece a medida que aumenta el tamaño de la parcela, para cualquier número de repeticiones. Los valores del CV son siempre superiores a 20% con parcelas de 1 surco (su valor oscila entre 21 y 29%), pero menores ó iguales a 12% con parcelas de 2,4 y 6 surcos. El número de repeticiones no tiene ningún efecto en lo que respecta al CV.

La Figura 3 muestra las diferencias en rendimiento (DMS en kg/Ha) que el Látice (5x5) puede detectar al usar distintos tamaños de parcela y 2,3,4,5 ó 6 repeticiones. En ella se observa que la DMS sí es sensible al número de repeticiones que se utilicen. Con 2, la diferencia en rendimiento detectada en promedio es de 604.7 kg/Ha; a medida que se aumenta el número de repeticiones, el diseño es capaz de detectar diferencias menores; cuando el Látice (5x5) es balanceado, es decir, cuando utiliza 6 repeticiones, puede detectar en promedio diferencias de 343.8 Kg/Ha (ver Cuadro 2).

La DMS es también muy sensible al tamaño de parcela. El Látice detecta diferencias más pequeñas a medida que se incrementa el número de surcos por parcela (Ver Cuadro 2 y Figura 3).

En general, podemos afirmar que el número de repeticiones que se utilicen afecta a la DMS, mientras que el tamaño de parcela experimental afecta tanto a la DMS como al CV.

Sin embargo, en cuanto a la ER del Látice con respecto al BCA, no se observa ninguna tendencia definida al variar el número de repeticiones o el tamaño de la parcela experimental. Lo único que podemos afirmar es que bajo todas las condiciones, el diseño en Látice opera o es igualmente eficiente que el diseño en BCA.

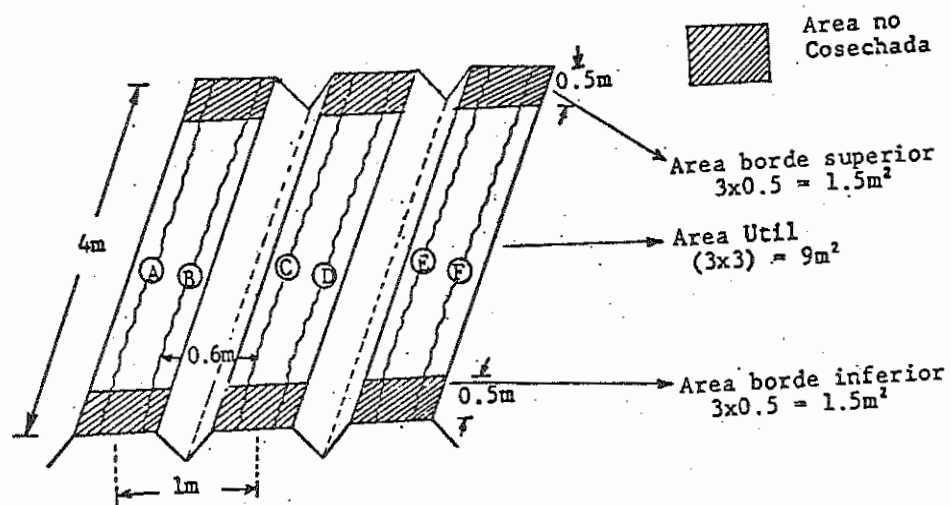


Figura 1: ESQUEMA DE LA PARCELA EXPERIMENTAL

V. (%)

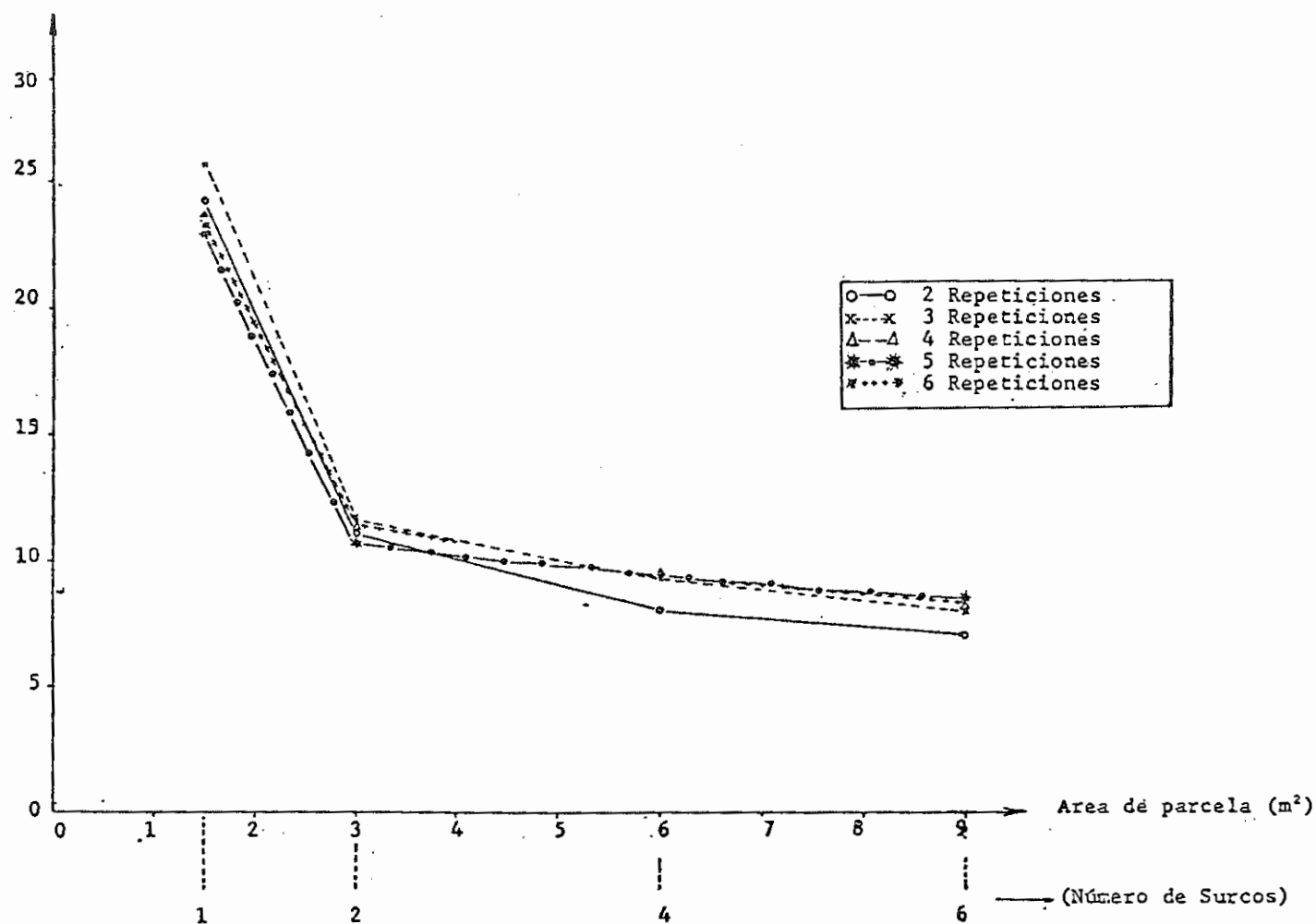


Figura 2: SV EN FUNCION DEL AREA DE PARCELA (No. de Surcos) PARA DISTINTO NUMERO DE REPETICIONES EN UN LATICE (5x5)

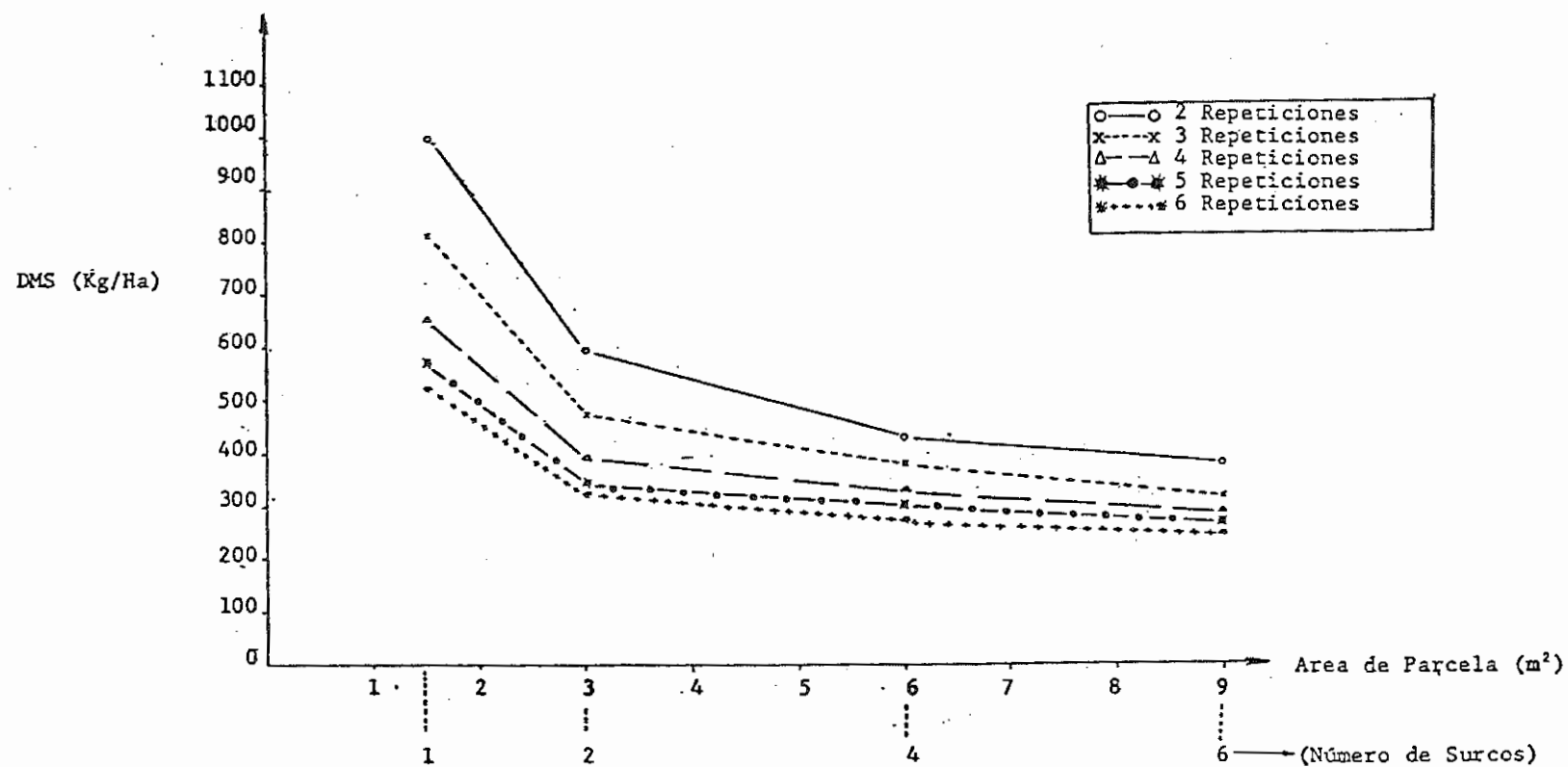


Figura 3. DMS EN FUNCION DEL AREA DE PARCELA (No. de Surcos) PARA DISTINTO NUMERO DE REPETICIONES EN UN LATICE (5x5).

BIBLIOGRAFIA

1. COCHRAN Y COX G. Diseños experimentales. Editorial Trillas
1965. p. 416-469
2. HATHEWAY W.H. AND WILLIAMS F. J. Efficient estimation of the
relationship between plot size and the varia-
bility of crop yields. Biometrics, June 1958,
p. 207-222.
3. LECLERE E.; LEONARD, W AND CLARK, A. Field plot technique.
Burguess Publishing Company. 1962. 373 p.
4. MUÑOZ J.E. y AMEZQUITA M.C. Eficiencia relativa del Diseño
en Látilces con respecto al Diseño en Bloques
al Azar. XXII Reunión PCCMCA. San José,
Costa Rica. 1976
5. MUÑOZ, J.E., SALAZAR L.C. Y LOPEZ Y. Determinación del ta-
maño forma y número de repeticiones más
adecuadas en ensayos de rendimiento en Frí-
jol (Phaseolus vulgaris L.) y comparación
de dos métodos para estimar su rendimiento
comercial . 1975

ARIEL AZAEL **

1. INTRODUCCION

Junto con los cereales, raíces y tuberculos tropicales, el frijol constituye la base de la alimentación de la población haitiana. Su importancia se debe a que representa la principal fuente de proteínas para los grupos socio-económicos con bajo ingreso anual. Durante los últimos años, la producción nacional bruta de frijol se ha inmovilizado a unas 42.000 toneladas métricas, mientras que la población del país está creciendo con una tasa anual del 1.7%. Tomando en cuenta el hecho de que las importaciones de frijol son casi nulas, y sustrahiendo de la producción bruta, las porciones correspondientes a pérdidas y semillas (5% y 17% respectivamente), se estima la oferta global de ese grano básico a unas 32.760 toneladas métricas.

Por otra parte, si se toma en cuenta los diferentes grupos de edad de la población del país y las necesidades proteínicas, se calcula un déficit nacional de ca. 98.000 toneladas métricas para el período 1975-76.

Los bajos rendimientos (unos 500 kg/Ha) del frijol en el país son relacionados con los sistemas de producción lato sensu empleados por los agricultores. Es el objetivo de esta comunicación, analizar la situación del cultivo y proponer algunas sugerencias que puedan corregir las fallas de los agro-sistemas tradicionales, para incrementar la productividad y la producción nacional.

2. Sistemas de producción del Frijol

Existe en el país dos instituciones que apoyan el cultivo de frijol en forma de crédito agrícola supervisado. Las superficies financiadas representaban durante el año, tal vez un 5% de la área total sembrada (90.000 ha.) Así, el frijol es un cultivo de pequeños agricultores.

a. Verticalidad de la producción

* Presentado a la XXIII Reunión Anual del PCCMCA, Panamá, 1977

** Jefe de la Sección de Genética y Biometría del Departamento de Agricultura, Damien, Haití

El frijol se siembra bajo riego en zonas llaneras durante el invierno, y en montañosas de acceso más o menos difícil durante las estaciones lluviosas. No se conocen las superficies correspondientes a cada una de esas regiones. Pero, en vista de que el agua constituye uno de los factores limitantes en muchos llanos, y tomando en cuenta el hecho de que se siembra el cultivo 2 o 3 veces al año en las montañas, se estima que el 80% de la producción nacional viene de esas regiones, aunque los rendimientos pueden ser más elevados en zonas de baja altura, principalmente donde el IIAI¹ apoya el cultivo.

b. Atomización y dispersión de las unidades de producción

Tanto en zonas bajas como en regiones altas, las unidades de producción son relativamente pequeñas, con un promedio de 0.68 ha por familia. La excesiva presión de la población sobre la tierra (170 habitantes por 100 ha.) y las costumbres relacionadas con la herencia, agravan cada año más la pulverización de las explotaciones. La dispersión de ellas (una familia puede poseer 2 o 3 parcelas) hace difícil su manejo y aumenta el costo de la supervisión técnica.

c. Tecnología de producción

1) Sistemas de cultivo

Como consecuencia del tamaño de las parcelas y su dispersión, y tomando en cuenta el riesgo presumido del cultivo, el frijol se siembra casi siempre en asociación con otros cultivos como el maíz y el camote. El número de componentes en la asociación es aún más elevado en las regiones altas, dependiendo de las condiciones ecológicas prevalentes. La disposición espacial, las fechas relativas de siembra y las densidades relativas de las componentes no obedecen a una tecnología claramente definida.

2) Preparación del suelo

La tierra se prepara generalmente a mano con el azadon. En los llanos, la forma más común es de dividir el terreno en cuadros delimitados por camellones. El frijol se siembra en el seno de los cuadrados y los camellones pueden recibir semillas de otros cultivos. Debido al arreglo del terreno, se riega por inundación; es difícil de deshierbar y aplicar abonos y pesticidas.

3) Calidad de las semillas utilizadas

No existe en el país al organismo de producción y distribución de semillas de buena calidad de variedades mejoradas. Por lo tanto, los agricultores compran sus semillas de frijol en los mercados al momento de la siembra. Se trata casi siempre de mezclas más o menos heterogeneas, con un porcentaje de germinación variando entre 60 y 70%. Se debe señalar también un alto grado de transmisión de enfermedades transmitidas por las semillas. Ellas no se desinfectan antes de la siembra. En cuanto al color del grano, se cultivan tanto frijoles rojos, como negros y blancos,

¹/ IDAI, Instituto de Desarrollo Agrícola e Industrial

en una proporción relativa de 10:3:1. En general, los agricultores prefieren las variedades con semillas pequeñas, con las cuales se puede "correr" más terreno.

4) Uso de fertilizantes y pesticidas

El uso de esos insumos en la plantaciones de frijol es relativamente poco extendido. No se conoce ni las dosis de fertilizantes que emplear, ni la época y forma más apropiadas para aplicarlos. También el uso de pesticidas no contribuye mucho al mejoramiento del rendimiento, puesto que los agricultores no pueden reconocer a tiempo las enfermedades y plagas para combatirlas.

d) Utilización de la producción

El frijol representa un "cash crop" para los pequeños agricultores. El porcentaje de auto consumo del cultivo es relativamente bajo (ca. 10%). La mayor parte de la producción se destina a la población urbana. Las facilidades de almacenamiento son rudimentarias y los agricultores tienen que vender inmediatamente después de la cosecha, sino antes. Entre ellos y los consumidores, existe toda una serie de intermediarios de los cuales se destaca la figura de la dicha "Madame Sahra". Se estima a 0.55 /kg el margen de comercialización 60% para la "Madame Sahra", 40% para los otros intermediarios.

3. Sugerencias para el establecimiento de un Programa Nacional de Fomento del Frijol .

Logicamente, para mejorar la productividad y la producción nacional del frijol, hay que mejorar los sistemas de producción, o por lo mejor, aquellas variables de los sistemas de mayor contribución al rendimiento, como prácticas culturales, calidad de las semillas y uso de abonos y pesticidas. En otras palabras, se debe desarrollar un "paquete tecnológico" integrado y accesible (tanto en el aspecto económico como en el aspecto cultural) a los pequeños agricultores. Antes de todo, y para eso, las instituciones de apoyo al frijol, como como el IDAI y el BCA 2/ del Departamento de Agricultura, deben actuar dentro un programa a nivel nacional, en el cual sean claramente definidos los mecanismos de coordinación y planificación de la producción del cultivo, para articular, armonizar y capitalizar los esfuerzos dispersados de los Servicios de Investigación Agrícola, de Extensión y Vulgarización Agrícola, de Crédito Agrícola y de Comercialización Agrícola. En el Programa, hay que definir también:

- las zonas de enfoque del programa,
- las variedades convenientes a cada una de esas zonas,
- las fuentes de semillas de buena calidad de esas variedades,
- el incremento de productividad y producción esperado,
- los mecanismos que se van a plantear para alcanzar al producto final esperado.

Los "Islotes de Desarrollo", como nueva estrategia de desarrollo económico y social auto-sostenido en el medio rural, constituyen un campo ideal para probar un proyecto piloto de promoción de la producción del frijol, a nivel micro-regional. Los resultados de esas experiencias servirían de base concreta para el establecimiento de un programa a nivel nacional.

/ BCA, oficina de Crédito Agrícola

DEL FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.) CON EL SUELO EN LA
DISEMINACION DE *Fusarium* spp. *

OTHO L. TERCERO **

3390

INTRODUCCION

En el frijol como en cualquier otro cultivo se presentan una serie de situaciones negativas que impiden obtener altos rendimientos en las cosechas. Uno de los mayores problemas es la presencia de enfermedades, entre las cuales están las que atacan el sistema radicular, como en el caso de *Fusarium solani* F *Phaseoli*. (2), el cual se puede diseminar en la materia seca que queda después de recolectada la cosecha, en el agua de riego, en los implementos de labranza y junto con la semilla, aunque no es transmitida por ésta a la generación futura (5). Las anteriores consideraciones son las que han impulsado a realizar este análisis, considerando que a) El agricultor utiliza los residuos de las cosechas incorporándolos al suelo, b) Gran parte de los agricultores separan de su producción, la semilla que usará para continuar con este cultivo el siguiente ciclo.

Siendo estos dos factores el punto neurálgico del presente trabajo se ha diseñado este experimento con el propósito de demostrar la intervención de la casulla en la diseminación del *Fusarium* spp. en los campos agrícolas.

La pudrición de la raíz causada por este patógeno disminuye el rendimiento de frijol al provocar la muerte de las plantas y por lo tanto reducen su población en el campo, o reduciendo el tamaño de las mismas si logran sobrevivir.

El uso de semilla infectada, o no certificada, representa una fuente primaria de microbios en suelos nuevos, o libre de ellos (3).

OBJETIVOS:

Demostrar la transmisión del *Fusarium* spp. a través de las vainas de frijol que están en contacto con el suelo en dos variedades de frijol común.

* Presentado en la Reunión Anual del ECCCOT, Panamá 1977

** Asistente del Director Estación Experimental Banlí, El Paraíso

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron en el presente trabajo 2 variedades de frijol común a) Var. Zamorano grano rojo, hábito de crecimiento semi-erecto y b) Var. Jamapa de grano negro, hábito de crecimiento arborescente.

La siembra se realizó en la Estación Experimental de Danlí el 7 de octubre de 1976 y la cosecha se efectuó el 11 de enero de 1977.

La Estación Experimental esta localizada en la Región Sureste del país a 13 grados latitud norte y 86 grados 33 minutos de longitud oeste, con una altura de 767 m.s.n.m. Durante el ciclo de cultivo se reportó una precipitación de 295.7 mm temperatura máxima promedio de 25.7°C y mínima promedio de 16.6°C. Para realizar este trabajo se usó: tubos de ensayos, morteros, agujas, pinzas (debidamente esterilizados) el medio de cultivo utilizado fue el micobiotic-agar (4).

Se hicieron 24 tratamientos con 10 repeticiones para un total de 240 cultivos distribuidos como se indica en el Cuadro # 1. La siembra de los cultivos se realizó en tubos de ensayos con medio inclinado micobiotic-agar (DIFCO) poniendo granos y/o vainas de frijol como se describe en el Cuadro 2 para los factores A, B, C, D.

Estos cultivos se incubaron a temperatura ambiente (26°C) y se hizo la lectura a los 6 días después de sembrados.

La identificación del *Fusarium* spp. se hizo macroscópicamente por la presencia de macroconidias típicas y estructura micelial.

RESULTADOS

En el Cuadro 3 se puede ver que en el frijol rojo se encontró un total de 304 colonias, de las cuales 219, (72.04% Cuadro 4) provienen de vainas en contacto con el suelo y 85 (27.96% Cuadro 4) provienen de vainas sin contacto.

La variedad Jamapa presentó un total de 90 colonias, de las cuales 70 (77.79%, Cuadro 4), provienen del material que estuvo en contacto con el suelo y 20 colonias (22.21% Cuadro 4) de vainas sin contacto con el suelo.

En el Cuadro 5 se puede observar que el peso de 100 semillas de la variedad Zamorano provenientes de vainas sin contacto es 5.86 gr y 24.60 gr de las 100 semillas provenientes de vainas en contacto con el suelo. En el caso de la variedad Jamapa, el peso de 100 semillas de vainas sin contacto es de 23.63 g y 21.53 g de las 100 semillas provenientes de vainas en contacto con el suelo.

El Cuadro 5 muestra los diferentes porcentajes de germinación: 6% para Zamorano sin contacto, y 21.5% para las que tuvieron contacto con el suelo.

DISCUSION

En el Cuadro 3, está detallado por tratamiento el número de colonias de *Fusarium* spp. en el Cuadro 4 está la frecuencia con la que se presentaron éstas.

En la variedad Zamorano, se puede notar el mayor número de colonias en el material que estuvo en contacto con el suelo (219 colonias 72.04%), en comparación con el material que no estuvo en contacto (85 colonias, 27.96%) Notándose la presencia de hongos en los dos medios; aunque en los granos enteros, la diferencia entre la frecuencia de granos en contacto es 1.98% (más en granos en contacto) la diferencia es relativamente pequeña; la vaina entera con frijol, que estuvo en contacto, tiene una frecuencia de 9.54% la que no tuvo contacto de 5.26% lo que da una diferencia de 28% de incremento en número de colonias para las vainas en contacto. Las vainas partidas con frijoles sin contacto tienen una frecuencia de 7.89% y 25.66% es la de vaina partida con frijoles, en contacto, presentando una superioridad de 17.77% las vainas con frijoles provenientes del contacto con el suelo.

Para la variedad Jamapa, siempre se presenta el mayor número de colonias en el material proveniente del contacto con el suelo (70 colonias frecuencia de 77.79%).

Esta variedad presentó, en granos enteros sin contacto 0% de frecuencia pero subió al 15.56% en el grano entero en contacto. La vaina entera con frijol sin contacto tiene frecuencia de 8.89% y 34.45% para las vainas en contacto, siendo un aumento de frecuencia de 25.56% para los que provienen del contacto con el suelo; en la vaina entera sin frijol sin contacto la frecuencia es 2.22% y 5.56% para las que estuvieron en contacto, notándose un aumento de 3.34% para los de contacto con el suelo.

Respecto al peso de 100 semillas (Cuadro 5) las de la variedad Zamorano fueron 1.26 g. más pesadas las que no estuvieron en contacto con el suelo; en la variedad Jamapa 2.10 g más pesado el material que no estuvo en contacto con el suelo.

Para la variedad Jamapa, siempre se presenta el mayor número de colonias en el material proveniente del contacto con el suelo (70 colonias frecuencia de 77.79%).

Esta variedad presentó, en granos enteros sin contacto 0% de frecuencia pero subió al 15.56% en el grano entero en contacto. La vaina entera con frijol sin contacto tiene frecuencia de 8.89% y 34.45% para las vainas en contacto, siendo un aumento de frecuencia de 25.56% para los que provienen del contacto con el suelo; en la vaina entera sin frijol sin contacto la frecuencia es 2.22% y 5.56% para las que estuvieron en contacto, notándose un aumento de 3.34% para los de contacto con el suelo.

Respecto al peso de 100 semillas (Cuadro 5 las de la variedad rano fueron 1.26 g. más pesadas las que no estuvieron en contacto con el suelo; en la variedad Jamapa 2.10 g más pesado el erial que no estuvo en contacto con el suelo.

Por otra parte, la variedad Zamorano sin contacto, reportó 5% más de poder germinativo que las de contacto. La variedad apa sin contacto se presentó con 11.5% más de germinación que de contacto con el suelo.

C O N C L U S I O N E S

Los resultados preliminares obtenidos en este trabajo, estarían confirmando la hipótesis de la relación entre el grado de infección con Fusarium spp. detectado en semillas de frijol y el contacto de las vainas con el suelo, en las condiciones de cultivo verificados en el campo experimental de Danlí.

La incidencia de la infección con Fusarium spp. repercute en la disminución del peso de la semilla de frijol y el grado de germinación de las mismas.

R E C O M E N D A C I O N E S

Establecer sistemas de limpieza de semilla

Crear variedades con tipo de crecimiento arbustivo, para sistemas de mano cultivo.

Incorporar Resistencia a Fusarium spp.

LITERATURA CONSULTADA

BARRIOS NIEVES O. Especies de Fusarium asociados con pudriciones de la Raíz de Frijol en Colombia; Revista del Instituto Colombiano Agropecuario ICA 1, 97-108; 18 Refs; 1966.

ECHANDI Z.R. : Memoria del Frijol XVI reunión anual. Carlos L. Arias, Guatemala C.A. Prep. por Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A.; publicación miscelanea N°77, 1970. p 25

ENFERMEDADES RELACIONADAS con el suelo y semillas, leguminosas: Revista Servicio Shell, (Venezuela) Serie A. N°34) pag. 45, 1971

MANUAL DE procesamiento de laboratorio y de productos B.B.L. MARYLAND, U.S.A. p 114

VIERA C.- O Feijoeiro-Comín, Doancas e Melhoramento, Vicosa imprenta universitaria, 1967. pp 110-220

Cuadro 1 : VEINTICUATRO TRATAMIENTOS CON SUS DIEZ REPETICIONES

I. Vaina sin contacto con el suelo.

- A1 Frijol rojo granos enteros
- A2 Frijol rojo granos triturados
- A3 Frijol rojo vaina entera con frijoles
- A4 Frijol rojo vaina partida con frijoles
- A5 Frijol rojo vaina entera sin frijoles
- A6 Frijol rojo vaina partida sin frijoles

II. Vainas en contacto con el suelo

- B1 Frijol rojo granos enteros
- B2 Frijol rojo granos triturados
- B3 Frijol rojo vaina entera con frijoles
- B4 Frijol rojo vaina partida con frijoles
- B5 Frijol rojo vaina entera sin frijoles
- B6 Frijol rojo vaina partida sin frijoles

III. Vainas sin contacto con el suelo

- C1 Frijol negro granos enteros
- C2 Frijol negro granos triturados
- C3 Frijol negro vaina entera con frijoles
- C4 Frijol negro vaina partida con frijoles
- C5 Frijol negro vaina entera sin frijoles
- C6 Frijol negro vaina partida sin frijoles

IV. Vainas en contacto con el suelo

- D1 Frijol negro granos enteros
- D2 Frijol negro granos triturados
- D3 Frijol negro vaina entera con frijoles
- D4 Frijol negro vaina partida con frijoles
- D5 Frijol negro vaina entera sin frijoles
- D6 Frijol negro vaina partida sin frijoles

adro 2. Distribución de vaina y/o granos en los factores A.B.C.D.

ABCD	1-	5 Semillas enteras
ABCD	2-	5 Semillas Trituradas
ABCD	3-	1 Vaina entera con frijoles
ABCD	4-	1 Vaina partida con frijoles
ABCD	5-	1 Vaina entera sin frijoles
ABCD	6-	1 Vaina partida sin frijoles

adro 2. Distribución de vaina y/o granos en los factores A.B.C.D.

Tratamiento	sin contacto	en contacto	Total
Frijoles enteros	24	30	54
Frijoles triturados	4	53	57
Vaina entera con frijoles	16	29	45
Vaina partida con frijoles	24	78	102
Vaina entera sin frijoles	13	16	29
Vaina partida sin frijoles	4	13	17
TOTAL	85	219	304

VARIEDAD JAMAPA

Frijoles enteros	—	14	14
Frijoles triturados	2	3	5
Vaina entera con frijoles	8	31	39
Vaina partida con frijoles	4	11	15
Vaina entera sin frijoles	2	5	7
Vaina partida sin frijoles	4	6	10
TOTAL	20	70	90

adro 4. Frecuencia de colonias encontradas por tratamiento en las 10 repeticiones.

tratamiento	Ver Zamorano		Ver Jamapa	
	sin cont.	en cont.	sin cont.	en cont.
frijoles enteros	7.89	9.87	0	15.56
frijoles triturados	1.32	17.43	2.22	3.33
mina entera con frijoles	5.26	9.54	8.89	34.45
mina partida con frijoles	7.89	25.66	4.44	12.22
mina entera sin frijoles	4.28	5.26	2.22	5.56
mina partida sin frijoles	1.32	4.28	4.44	6.67
TOTAL	27.96	72.04	22.21	77.79

adro 5. Peso de 100 semillas y % de germinación *

riedad	Peso en Gr.		% de Germinación	
	Sin cont.	En Cont.	Sin cont.	En cont.
amorano	25.86	24.60	96.0	82.5
mapa	23.63	21.53	94.5	83.0

El peso de 100 semillas es la media de 5 observaciones y el % de germinación es el promedio de 10 repeticiones.

DEL FRIJOL COMUN (Phaseolus vulgaris L.) CON EL SUELO EN LA
DISEMINACION DE Fusarium spp. *

repolida

OTHO L. TERCERO **

3390

INTRODUCCION

En el frijol como en cualquier otro cultivo se presentan una serie de situaciones negativas que impiden obtener altos rendimientos en las cosechas. Uno de los mayores problemas es la presencia de enfermedades, entre las cuales están las que atacan el sistema radicular, como en el caso de Fusarium solani F Phaseoli. (2), el cual se puede diseminar en la materia seca que queda después de recolectada la cosecha, en el agua de riego, en los implementos de labranza y junto con la semilla, aunque no es transmitida por ésta a la generación futura (5). Las anteriores consideraciones son las que han impulsado a realizar este análisis, considerando que a) El agricultor utiliza los residuos de las cosechas incorporándolos al suelo, b) Gran parte de los agricultores separan de su producción, la semilla que usará para continuar con este cultivo el siguiente ciclo.

Siendo estos dos factores el punto neurálgico del presente trabajo se ha diseñado este experimento con el propósito de demostrar la intervención de la casulla en la diseminación del Fusarium spp. en los campos agrícolas.

La pudrición de la raíz causada por este patógeno disminuye el rendimiento de frijol al provocar la muerte de las plantas y por lo tanto reducen su población en el campo, o reduciendo el tamaño de las mismas si logran sobrevivir.

El uso de semilla infectada, o no certificada, representa una fuente primaria de microbios en suelos nuevos, o libre de ellos (3).

OBJETIVOS:

Demostrar la transmisión del Fusarium spp. a través de las vainas de frijol que están en contacto con el suelo en dos variedades de frijol común.

* Presentado en la Reunión Anual del ECOMA, Panamá 1977

** Asistente del Director Estación Experimental Danlí, El Paraíso

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron en el presente trabajo 2 variedades de frijol común a) Var. Zamorano grano rojo, hábito de crecimiento semi-erecto y b) Var. Jamapa de grano negro, hábito de crecimiento arborescente.

La siembra se realizó en la Estación Experimental de Danlí el 7 de octubre de 1976 y la cosecha se efectuó el 11 de enero de 1977.

La Estación Experimental está localizada en la Región Sureste del país a 13 grados latitud norte y 86 grados 33 minutos de longitud oeste, con una altura de 767 m.s.n.m. Durante el ciclo de cultivo se reportó una precipitación de 295.7 mm temperatura máxima promedio de 25.7°C y mínima promedio de 16.6°C. Para realizar este trabajo se usó: tubos de ensayos, morteros, tijeras, pinzas (debidamente esterilizados) el medio de cultivo utilizado fue el micobiotic-agar (4).

Se hicieron 24 tratamientos con 10 repeticiones para un total de 240 cultivos distribuidos como se indica en el Cuadro # 1. La siembra de los cultivos se realizó en tubos de ensayos con medio inclinado micobiotic-agar (DIFCO) poniendo granos y/o vainas de frijol como se describe en el Cuadro 2 para los factores A, B, C, D.

Estos cultivos se incubaron a temperatura ambiente (26°C) y se hizo la lectura a los 6 días después de sembrados.

La identificación del *Fusarium* spp. se hizo macroscopicamente por la presencia de macroconidias típicas y estructura micelial.

RESULTADOS

En el Cuadro 3 se puede ver que en el frijol rojo se encontró un total de 304 colonias, de las cuales 219, (72.04% Cuadro 4) provienen de vainas en contacto con el suelo y 85 (27.96% Cuadro 4) provienen de vainas sin contacto.

La variedad Jamapa presentó un total de 90 colonias, de las cuales 70 (77.79%, Cuadro 4), provienen del material que estuvo en contacto con el suelo y 20 colonias (22.21% Cuadro 4) de vainas sin contacto con el suelo.

En el Cuadro 5 se puede observar que el peso de 100 semillas de la variedad Zamorano provenientes de vainas sin contacto es 25.86 gr y 24.60 gr de las 100 semillas provenientes de vainas en contacto con el suelo. En el caso de la variedad Jamapa, el peso de 100 semillas de vainas sin contacto es de 23.63 g y 21.53 g de las 100 semillas provenientes de vainas en contacto con el suelo.

El Cuadro 5 muestra los diferentes porcentajes de germinación: 96% para Zamorano sin contacto, y 92.5% para las que tuvieron contacto con el suelo.

DISCUSION

En el Cuadro 3, está detallado por tratamiento el número de colonias de *Fusarium* spp. en el Cuadro 4 está la frecuencia con la que se presentaron éstas.

En la variedad Zamorano, se puede notar el mayor número de colonias en el material que estuvo en contacto con el suelo (219 colonias 72.04%), en comparación con el material que no estuvo en contacto (85 colonias, 27.96%) Notándose la presencia de hongos en los dos medios; aunque en los granos enteros, la diferencia entre la frecuencia de granos en contacto es 1.93% (más en granos en contacto) la diferencia es relativamente pequeña; la vaina entera de frijol, que estuvo en contacto, tiene una frecuencia de 9.54% la que no tuvo contacto de 5.26% lo que da una diferencia de 28% de incremento en número de colonias para las vainas en contacto. Las vainas partidas con frijoles sin contacto tienen una frecuencia de 7.89% y 25.66% es la de vaina partida con frijoles, en contacto, presentando una superioridad de 17.77% las vainas con frijoles provenientes del contacto con el suelo.

Para la variedad Jamapa, siempre se presenta el mayor número de colonias en el material proveniente del contacto con el suelo (70 colonias frecuencia de 77.79%).

Esta variedad presentó, en granos enteros sin contacto 0% de frecuencia pero subió al 15.56% en el grano entero en contacto. La vaina entera con frijol sin contacto tiene frecuencia de 8.89% y 34.45% para las vainas en contacto, siendo un aumento de frecuencia de 25.56% para los que provienen del contacto con el suelo; en la vaina entera sin frijol sin contacto la frecuencia es 2.22% y 5.56% para las que estuvieron en contacto, notándose un aumento de 3.34% para los de contacto con el suelo.

Respecto al peso de 100 semillas (Cuadro 5) las de la variedad Zamorano fueron 1.26 g. más pesadas las que no estuvieron en contacto con el suelo; en la variedad Jamapa 2.10 g más pesado el material que no estuvo en contacto con el suelo.

Para la variedad Jamapa, siempre se presenta el mayor número de colonias en el material proveniente del contacto con el suelo (70 colonias frecuencia de 77.79%).

Esta variedad presentó, en granos enteros sin contacto 0% de frecuencia pero subió al 15.56% en el grano entero en contacto. La vaina entera con frijol sin contacto tiene frecuencia de 8.89% y 34.45% para las vainas en contacto, siendo un aumento de frecuencia de 25.56% para los que provienen del contacto con el suelo; en la vaina entera sin frijol sin contacto la frecuencia es 2.22% y 5.56% para las que estuvieron en contacto, notándose un aumento de 3.34% para los de contacto con el suelo.

Respecto al peso de 100 semillas (Cuadro 5 las de la variedad rano fueron 1.26 g. más pesadas las que no estuvieron en contacto con el suelo; en la variedad Jamapa 2.10 g más pesado el arial que no estuvo en contacto con el suelo.

Por otra parte, la variedad Zamorano sin contacto, reportó 5% más de poder germinativo que las de contacto. La variedad apa sin contacto se presentó con 11.5% más de germinación que de contacto con el suelo.

C O N C L U S I O N E S

Los resultados preliminares obtenidos en este trabajo, estarían confirmando la hipótesis de la relación entre el grado de infección con Fusarium spp. detectado en semillas de frijol y el contacto de las vainas con el suelo, en las condiciones de cultivo verificados en el campo experimental de Danlí.

La incidencia de la infección con Fusarium spp. repercute en la disminución del peso de la semilla de frijol y el grado de germinación de las mismas.

R E C O M E N D A C I O N E S

Establecer sistemas de limpieza de semilla

Crear variedades con tipo de crecimiento arbustivo, para sistemas de mano cultivo.

Incorporar Resistencia a Fusarium spp.

LITERATURA CONSULTADA

- BARRIOS NIEVES O. Especies de Fusarium asociados con pudriciones de la Raíz de Frijol en Colombia, Revista del Instituto Colombiano Agropecuario ICA 1, 97-108: 18 Refs; 1966.
- ECHANDI Z.R. : Memoria del Frijol XVI reunión anual. Carlos L. Arias, Guatemala C.A. Prep. por Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A.; publicación miscelanea N°77, 1970. p 25
- . ENFERMEDADES RELACIONADAS con el suelo y semillas, leguminosas: Revista Servicio Shell, (Venezuela) Serie A. N°34) pag. 45, 1971
 - . MANUAL DE procesamiento de laboratorio y de productos B.B.L. MARYLAND, U.S.A. p 114
 - . VIERA C.- O Feijoeiro-Comín, Doancas e Melhoramento, Vicosia imprenta universitaria, 1967. pp 110-220

Cuadro 1 : VEINTICUATRO TRATAMIENTOS CON SUS OLEZ REPETICIONES

I. Vaina sin contacto con el suelo.

- A1 Frijol rojo granos enteros
- A2 Frijol rojo granos triturados
- A3 Frijol rojo vaina entera con frijoles
- A4 Frijol rojo vaina partida con frijoles
- A5 Frijol rojo vaina entera sin frijoles
- A6 Frijol rojo vaina partida sin frijoles

II. Vainas en contacto con el suelo

- B1 Frijol rojo granos enteros
- B2 Frijol rojo granos triturados
- B3 Frijol rojo vaina entera con frijoles
- B4 Frijol rojo vaina partida con frijoles
- B5 Frijol rojo vaina entera sin frijoles
- B6 Frijol rojo vaina partida sin frijoles

III. Vainas sin contacto con el suelo

- C1 Frijol negro granos enteros
- C2 Frijol negro granos triturados
- C3 Frijol negro vaina entera con frijoles
- C4 Frijol negro vaina partida con frijoles
- C5 Frijol negro vaina entera sin frijoles
- C6 Frijol negro vaina partida sin frijoles

IV. Vainas en contacto con el suelo

- D1 Frijol negro granos enteros
- D2 Frijol negro granos triturados
- D3 Frijol negro vaina entera con frijoles
- D4 Frijol negro vaina partida con frijoles
- D5 Frijol negro vaina entera sin frijoles
- D6 Frijol negro vaina partida sin frijoles

adro 2. Distribución de vaina y/o granos en los factores A.B.C.D.

ABCD 1- 5 Semillas enteras
 ABCD 2- 5 Semillas Trituradas
 ABCD 3- 1 Vaina entera con frijoles
 ABCD 4- 1 Vaina partida con frijoles
 ABCD 5- 1 Vaina entera sin frijoles
 ABCD 6- 1 Vaina partida sin frijoles

adro 2. Distribución de vaina y/o granos en los factores A.B.C.D.

Tratamiento	sin contacto	en contacto	Total
Frijoles enteros	24	30	54
Frijoles triturados	4	53	57
Vaina entera con frijoles	16	29	45
Vaina partida con frijoles	24	78	102
Vaina entera sin frijoles	13	16	29
Vaina partida sin frijoles	4	13	17
TOTAL	85	219	304
VARIEDAD JAMAPA			
Frijoles enteros	-	14	14
Frijoles triturados	2	3	5
Vaina entera con frijoles	8	31	39
Vaina partida con frijoles	4	11	15
Vaina entera sin frijoles	2	5	7
Vaina partida sin frijoles	4	6	10
TOTAL	20	70	90

adro 4. Frecuencia de colonias encontradas por tratamiento en las 10 repeticiones.

tratamiento	Ver Zamorano		Ver Jamapa	
	sin cont.	en cont.	sin cont.	en cont.
frijoles enteros	7.89	9.87	0	15.56
frijoles triturados	1.32	17.43	2.22	3.33
lina entera con frijoles	5.26	9.54	8.89	34.45
lina partida con frijoles	7.89	25.66	4.44	12.22
lina entera sin frijoles	4.28	5.26	2.22	5.56
lina partida sin frijoles	1.32	4.28	4.44	6.67
TAL	27.96	72.04	22.21	77.79

adro 5. Peso de 100 semillas y % de germinación *

riedad	Peso en Gr.		% de Germinación	
	Sin cont.	En Cont.	Sin cont.	En cont.
amorano	25.86	24.60	95.0	82.5
amapa	23.63	21.53	94.5	83.0

El peso de 100 semillas es la media de 5 observaciones y el % de germinación es el promedio de 10 repeticiones.

XXIII REUNION ANUAL DEL PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO
PARA EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS ALIMENTICIOS P.C.C.M.C.A.

Panamá, marzo 21-24 de 1977.

EFFECTO DE DOSIS Y FRECUENCIAS DE APLICACION DE AZODRIN 60% EN EL
CONTROL DE Empoasca kraemeri R. and M. EN FRIJOL COMUN, Ph. vulgaris L.

Carlos Beras Figueroa +

RESUMEN

En un diseño de bloques al azar se probaron tres dosis de azodrin 60% para el control de Empoasca kraemeri, cada una de estas dosis (1.050, 0.700 y 0.350 lt./Ha.) fue aplicada en combinación con tres niveles de infestación de ninfas, es decir, cuando se encontró de 1-2, 3-4 y 5-6 ninfas por hoja.

Los resultados indican que los mayores rendimientos se obtuvieron cuando se aplicó al nivel de 1-2 ninfas por hoja, aún con la dosis más baja; obteniéndose de las parcelas testigo, rendimientos inferiores y diferentes al resto de los tratamientos.

INTRODUCCION

El "Saltahojas" Empoasca kraemeri, comúnmente conocido también como "Lorito Verde" o "Chicharrita del Frijol", es una plaga que ataca fuertemente al cultivo del Ph. vulgaris. En El Salvador, durante la época seca, este homóptero constituye serio problema, principalmente en las zonas bajas del país, donde los daños ocasionados por dicho insecto pueden reducir los rendimientos hasta en una tonelada por hectárea.

En virtud de lo mencionado anteriormente, se llevó a cabo el presente trabajo con el objetivo de determinar la dosis adecuada.

+ Ing. Agrónomo. Depto. Parasitología Vegetal, CENTA, Santa Tecla, MAG, El Salvador.

de Azodrin 60%, para el control de Empoasca kraemeri, y también determinar el nivel crítico de ninfas por hoja para decidir las aplicaciones.

METODOLOGIA

Este trabajo se llevó a cabo en la Estación Experimental de San Andrés, durante el período comprendido entre Diciembre de 1975 a Febrero de 1976.

El diseño estadístico usado fue un bloque al azar con cuatro repeticiones. Se evaluaron tres dosis de Azodrin 60% (1.050, 0.700 y 0.350 lt./Ha.), cada una de estas dosis fue aplicada en combinación con tres niveles de infestación de ninfas por hoja, es decir, al obtener de 1-2, 3-4 y 5-6 ninfas por hoja, para obtener estas poblaciones se revisaban 10 hojas por parcela útil (10m²) hasta encontrar el promedio de ninfas/hoja esperado. Como patrón de comparación se distribuyeron entre los tratamientos tres parcelas testigo o sea, una por cada dosis aplicada. Después de la cosecha se tomaron muestras de frijol y fueron analizadas químicamente con el objeto de determinar residuos del insecticida acumulado en la semilla.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1, se pueden observar las frecuencias de aplicaciones de Azodrin obtenidas en relación con los diferentes niveles de infestación de ninfas de Empoasca encontrados.

Cuadro 1: Frecuencias de aplicaciones de Azodrin 60% obtenidas en relación con los diferentes niveles de infestación de ninfas. San Andrés, El Salvador, Febrero de 1976.

DOSIS DE AZODRIN 60%	INFESTACION DE NINFA/HOJA.	No. DE APLIC.	FRECUENCIAS EN DIAS POST-SIEMBRA.	
1.050 lt/ha.	1-2	2	21	41
1.050 lt/ha.	3-4	2	26	45
1.050 lt/ha.	5-6	2	29	56
TESTIGO	-	-	-	-
0.700 lt/ha.	1-2	2	21	43
0.700 lt/ha.	3-4	2	26	47
0.700 lt/ha.	5-6	2	28	54
TESTIGO	-	-	-	-
0.350 lt/ha.	1-2	2	21	42
0.350 lt/ha.	3-4	2	25	45
0.350 lt/ha.	5-6	2	29	54
TESTIGO	-	-	-	-

En lo referente a los rendimientos obtenidos, en el Cuadro 2 se presenta el análisis correspondiente, en donde puede notarse que estadísticamente la diferencia entre los tratamientos fue altamente significativa.

Mediante la prueba de Duncan (Cuadro 3), puede notarse con mayor claridad la significancia existente entre los rendimientos obtenidos, observándose que estos fueron disminuyendo a medida que la infestación de ninfas de Empoasca se fue incrementando. Esto se comprueba también al analizar la Figura 1.

Cuadro 2: Análisis de varianza para rendimientos de Frijol en gramos/parcela útil (12 m²). San Andrés, El Salvador, Febrero de 1976.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					5%	1%
Repeticiones	3	117598.90	39199.63	14.28 ⁺⁺	2.90	4.46
Tratamientos	11	323493.23	29408.47	10.72 ⁺⁺	2.10	2.86
Error	33	90558.35	2744.19			
Total	47	531650.48				

Coefficiente de Variabilidad = 30.13

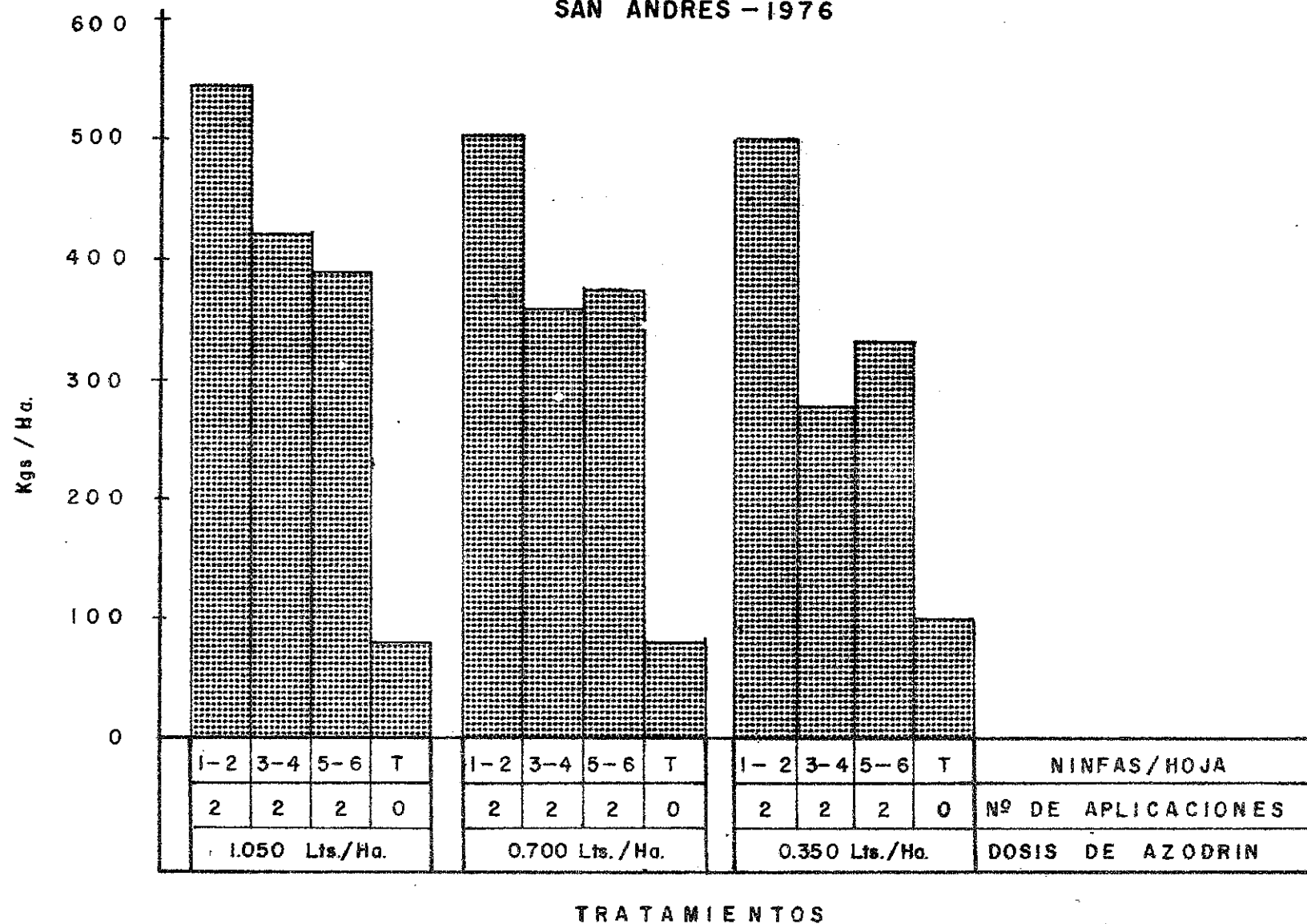
Cuadro 3: Prueba de Duncan para diferencias entre medias de rendimiento. San Andrés, El Salvador, Febrero de 1976.

Dosis Azodrín 60% (Lt./Ha.)	Infestación de Ninfas/Hoja	Rendimiento (Kg./Ha.)	Dif. entre Medias (+)			
1.050	1-2	480.831	a			
0.700	1-2	468.748	a	b		
0.350	1-2	435.414	a	b	c	
1.050	3-4	352.915	a	b	c	d
1.050	5-6	339.998			c	d
0.700	5-6	318.748			c	d
0.700	3-4	307.498				d
0.350	5-6	272.082				d
0.350	3-4	243.749				
-	TESTIGO	93.332				
-	TESTIGO	89.999				
-	TESTIGO	74.583				

(+) Datos seguidos por la misma letra, N.S. al 0.5%

FIGURA 1.

HISTOGRAMA DEL RENDIMIENTO OBTENIDO EN FRIJOL CON DIFERENTES TRATAMIENTOS SAN ANDRES - 1976



Aparentemente los rendimientos obtenidos en este trabajo son bastante bajos, indudablemente esto se debió a la influencia de otros factores, ya que tanto el Mosaico dorado como la Roya del Frijol, incidieron fuertemente.

Con el propósito de determinar residuos de Azodrin 60% acumulados en la semilla, se tomaron muestras inmediatamente después de la cosecha, los cuales fueron analizadas químicamente, determinándose en dicho análisis que para ese tiempo no existían residuos acumulados de ninguna de las dosis aplicadas.

CONCLUSIONES

- 1) Las tres dosis (1.050, 0.700 y 0.350 Lt./Ha.) de Azodrin 60% usadas en este trabajo fueron efectivas en el control de E. kraemeri.
- 2) Los mejores rendimientos fueron obtenidos cuando se aplicó al encontrar de 1-2 ninfas por hoja, aún con la dosis más baja.
- 3) De acuerdo con los rendimientos obtenidos de las parcelas testigo, el ataque de E. kraemeri causó una pérdida de aproximadamente 400 Kg. de semilla por hectárea.
- 4) Al tiempo de la cosecha no hubo residuos acumulados en la semilla, con ninguna de las dosis del insecticida usado.

ASOCIACION DE MAIZ Y FRIJOL EN REPUBLICA DOMINICANA

PABLO E. PAZ *
JUAN DIAZ, ADELINA MONTOLIO
RAFAEL PEREZ

INTRODUCCION

La asociación de cultivos es una práctica que data de tiempos inmemoriales, pero con el advenimiento de maquinaria agrícola y el uso acrecentado de ella, ha caído en desuso con excepción de los pequeños agricultores quienes se ven forzados a esta práctica en vista del reducido tamaño de sus parcelas. Esto les permite hacer un uso más eficiente de la tierra y posiblemente alcanzar mayores beneficios por unidad de superficie.

Los objetivos de este trabajo fueron:

- a) Determinar la o las modalidades de siembra que permitan un rendimiento máximo de cada cultivo en la asociación.
- b) Determinar la modalidad de siembra que produzca mayores beneficios por unidad de superficie y cuantificar éstos para establecer correlaciones entre siembras asociadas y monocultivos.

REVISION DE LITERATURA

El mayor énfasis de Investigación en otros países, sobre cultivos asociados, ha sido en la asociación frijol-maíz.

En el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) Cali Colombia, se han venido realizando estos trabajos desde 1972. Los resultados del CIAT indican una mayor producción por unidad de superficie y determinaron que la mejor modalidad de siembra es sembrando el frijol 15 días antes que el maíz dando un uso equivalente de la tierra (VET) de 168%. Los rendimientos arrojan 703 kg/Ha. de maíz en comparación con 939 y 7.270 kg/Ha. de frijol y maíz en monocultivo (1).

Además, los estudios del CIAT demostraron que en el maíz asociado con frijol arbustivo se registró una disminución entre 10-35% de infección de gusano Cogollero (*Spodoptera frugiperda*). Soria y otros (3) en Costa Rica, estudiaron varias asociaciones entre ellas frijol y maíz, y determinaron que esta asociación era más eficiente, con un VET de 246%. Jiménez (2) en el Valle del Cauca, E.D., determinó que la modalidad óptima es sembrar simultáneamente y que la mejor distancia de siembra es de 1.80 m. entre hileras de maíz

* Asesor IICA-PIDAGRO, Asistente Director, Asistente Div. Cereales
Enc. Div. de Cereales, Depto. de Investigación San Cristóbal, E.D.

con tres hileras de frijol entre ellas.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio se llevó a cabo en terrenos del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias en San Cristóbal con una altura de 43 msnm, una pluviometría media anual de 1850.0 mm y 26.0° C de temperatura media anual.

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones y 7 tratamientos como sigue:

- a) Frijol solo (Testigo-FS)
- b) Maíz solo (Testigo-MS)
- c) Siembra simultánea (F-M)
- d) Frijol 7 días antes (F-7M)
- e) Frijol 15 días antes (F-15 M)
- f) Maíz 7 días antes (M-7 F)
- g) Maíz 15 días antes (M-15 F)

Las variedades utilizadas fueron:

Maíz: CNIA-12

Frijol arbustivo: Constanza I

METODO DE SIEMBRA

Cada parcela, consistía de 4 surcos de maíz de 6 m de longitud con una distancia entre hileras de 1.0 m. y una densidad de 2 semillas/golpe a 0.30 m. entre golpes. Dentro de estas 4 hileras se sembraron 6 hileras de frijol a 0.50 m. entre hileras y 0.10 m. entre golpes con una densidad de 1 semilla/golpe. En el caso del testigo de frijol (FS) se sembraron 6 surcos y 4 para el testigo (MS) de maíz. La densidad del maíz fue de 66 000 plantas/Ha. mientras la del frijol fue de 200,000 plantas/Ha.

En ensayo se inició el 27 de noviembre de 1975 y los diferentes tratamientos se comenzaron a cosechar a partir del 1° de marzo de 1976, utilizándose las dos hileras centrales de cada cultivo u eliminando 0.50 m. a cada extremo del surco para el frijol y 0.30 m. para el maíz.

El maíz se fertilizó en post-siembra mediante aplicación del Sulfato de amonio al 21% a razón de 30 kgN/ha.

Datos climáticos registrados durante el ensayo.

Meses	Lluvias mm.	Temperatura media o C
Diciembre-75	118.7	22.5
Enero-76	47.7	23.2
Febrero-76	57.2	23.3
Marzo-76	70.2	24.0
Abril-76	57.7	24.6
Total de Lluvias	351.5	23.5

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis estadístico de los resultados se hizo con los rendimientos combinados, utilizando la relación de precios de maíz/fríjol. De esta forma si la relación de precios cambiara se puede analizar fácilmente utilizando una nueva relación.

Los rendimientos de maíz (m) y frijol (f) promediados para las tres repeticiones se presentan en el cuadro 1.

El análisis estadístico de estos datos reveló que hubo diferencias económicas altamente significativas entre los tratamientos. En la figura 1 se presenta una línea de sustitución en que se comparan los monocultivos con las modalidades de asociación.

Cuadro 1: Rendimiento ^{1/} de cultivos Asociados. Frijol-Maíz, Bajo diferentes modalidades de Siembra.

Modalidades de Siembra ^{2/}	F (Kg/ha)	M	Rendimiento Neto (\$/Ha)
FS	2255	0000	1453
MS	0000	5327	715
F-M	1041	4214	1161
F-7M	1518	3238	1367
F-15M	1778	3787	1658
M-7F	1099	6642	1606
M-15F	477	5037	831

^{1/} Promedio de tres repeticiones

^{2/} F. rendimiento frijol; M-rendimiento maíz

Del cuadro 1, se desprende que ciertas modalidades en la asociación fueron más productiva que el monocultivo. En cuanto a las modalidades de siembra se puede apreciar en el cuadro 1, que la modalidad más apropiada es sembrar el frijol 15 días antes que el maíz, si es que se quiere producir más frijol. Si el propósito es producir más maíz, la mejor modalidad es sembrarlo 7 días antes que el frijol. En este aspecto, lo que decidirá la modalidad a usar, será el precio pronosticado de los productos, factor preponderante en la agricultura. Evidentemente, el precio del frijol es siempre más alto que el maíz y el énfasis estará en la producción de este rubro. Es por esto que se recomienda usar el frijol como cultivo base sembrando el maíz entre las hileras de frijol 15 días después, con lo que se aproxima al monocultivo con la ventaja de que la producción de maíz es una bonificación extra.

En la figura 3 se presenta un análisis económico de la asociación de cultivos bajo las condiciones experimentales que prevalecieron en San Cristóbal. Sin embargo debe hacerse notar que las modalidades F-15 M y M-7 F fueron más eficientes que el frijol como monocultivo.

CONCLUSIONES

En terminos generales podemos concluir que:

- La Asociación de estos dos cultivos fué mas eficiente que el monocultivo en cuanto a producir por unidad de superficie y beneficio económico.
- La mejor modalidad fué sembrando el frijol 15 días antes que el maíz lo que resulta en una producción de frijol cercana al testigo además de una producción adecuada de maíz.

RECOMENDACIONES

Siendo esta la primera experiencia en este campo sería prematuro hacer recomendaciones definidas en cuanto al sistema de producción. Por lo tanto, este trabajo se repetirá con un mayor número de replicaciones y en varias zonas ecológicas que presenten condiciones para el desarrollo óptimo de ambos cultivos.

REFERENCIAS

1. FRANCIS, C.A., C.A. FLOR Y S.P. Empleo 1975. Selección de variedades para sistemas de cultivo intercalado en los Trópicos. CIAT. Apartado Aéreo 67-14. Cali, Colombia.
2. JIMENEZ, R.A. 1976 Estudio de asociación de frijol-maíz. Investigación, SEA, B.D. Vol. III. N°1: 10-12
3. SORIA, J.R.R BAZAN, A.M. Pinchinat, G. PAEZ, R.MORENO, J. VARGAS Y W. FORSYTHE. 1975. Investigación sobre sistemas de producción agrícola para pequeño agricultor del trópico. Turrialba. Vol. 25. N°3:283-293.

APENDICE

Glosario de términos

- a) UET- Uso equivalente de la tierra calculado con la siguiente fórmula:
$$\frac{\text{Rendimiento frijol en monocultivo}}{\text{Rendimiento maíz en Asociación}} \times \frac{\text{Rendimiento maíz en monocultivo}}{\text{Rendimiento maíz en monocultivo}}$$
- b) Monocultivo- Siembra de una variedad de un cultivo con su densidad normal (Siembra uniforme).
- c) Cultivo Asociado Siembra de dos ó más cultivos en el mismo terreno en surcos independientes pero vecinos, con una densidad de población similar al monocultivo.
- d) Sistema de cultivos o de producción patrones de cultivo utilizados, ya sea monocultivo o asociado.
- e) Modalidad de siembra-sistema de siembra en cultivos asociados que indica secuencia de siembra de los cultivos.

EL MOSAICO AMARILLO EN REPUBLICA DOMINICANA SUS EFECTOS, CONTROL Y
POSIBLES SOLUCIONES

CANDIDA PEÑA PABLO E. PAZ
MANUEL CONCEPCION *

3393

INTRODUCCION

En República Dominicana, al igual que en otros países latino-americanos, el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es una de las principales fuentes de proteína de la dieta diaria del dominicano. Hasta la fecha la República Dominicana no es autosuficiente en cuanto a la producción de frijol se refiere. Uno de los factores que influyen sobre la producción es la incidencia de enfermedades de las cuales las principales son: Virosis y Bacteriosis común (*Xanthomonas*, spp.). Entre las virosis se destacan el Mosaico Común y el Mosaico amarillo, este último y aunque presente esporádicamente en las zonas productoras del país, es endémico en la mayor zona frijolera del país. El Valle de San Juan de la Maguana.

Hasta la fecha no se han cuantificado los efectos del Mosaico amarillo sobre la producción del frijol de acuerdo a su etapa de infección, en República Dominicana. Esta información es básica para planear la estrategia de protección o mejoramiento genético del cultivo.

Se presentan aquí los resultados de dos investigaciones separadas cuyos objetivos fueron como siguen:

- a) Cuantificar los efectos del Mosaico sobre la producción de acuerdo a la etapa de infección.
- b) Determinar dosis y frecuencia de aplicación de pesticidas para el control de vectores de Mosaico Amarillo.

MATERIALES Y METODOS

- a. Para la cuantificación de pérdidas se localizó una parcela en el paraje Cañafistol, propiedad de un agricultor. La

Enc. Sección Entomología, Asesor IICA PIDAGRO y Enc. Est. Exp.
San Juan de la Maguana.

DEL FRIJOL COMUN (Phaseolus vulgaris L.) CON EL SUELO EN LA
DISEMINACION DE Fusarium spp. *

repetida

OTHO L. TERCERO **

3390

INTRODUCCION

En el frijol como en cualquier otro cultivo se presentan una serie de situaciones negativas que impiden obtener altos rendimientos en las cosechas. Uno de los mayores problemas es la presencia de enfermedades, entre las cuales están las que atacan el sistema radicular, como en el caso de Fusarium solani F Phaseoli. (2), el cual se puede diseminar en la materia seca que queda después de recolectada la cosecha, en el agua de riego, en los implementos de labranza y junto con la semilla, aunque no es transmitida por ésta a la generación futura (5). Las anteriores consideraciones son las que han impulsado a realizar este análisis, considerando que a) El agricultor utiliza los residuos de las cosechas incorporándolos al suelo, b) Gran parte de los agricultores separan de su producción, la semilla que usará para continuar con este cultivo el siguiente ciclo.

Siendo estos dos factores el punto neurálgico del presente trabajo se ha diseñado este experimento con el propósito de demostrar la intervención de la casulla en la diseminación del Fusarium spp. en los campos agrícolas.

La pudrición de la raíz causada por este patógeno disminuye el rendimiento de frijol al provocar la muerte de las plantas y por lo tanto reducen su población en el campo, o reduciendo el tamaño de las mismas si logran sobrevivir.

El uso de semilla infectada, o no certificada, representa una fuente primaria de microbios en suelos nuevos, o libre de ellos (3).

OBJETIVOS:

Demostrar la transmisión del Fusarium spp. a través de las vainas de frijol que están en contacto con el suelo en dos variedades de frijol común.

* Presentado en la Reunión Anual del ECCC, Panamá 1977

** Asistente del Director Estación Experimental Danlí, El Paraiso

MATERIAL Y METODOS

Se utilizaron en el presente trabajo 2 variedades de frijol común a) Var. Zamorano grano rojo, hábito de crecimiento semi-erecto y b) Var. Jamapa de grano negro, hábito de crecimiento arborescente.

La siembra se realizó en la Estación Experimental de Danlí el 7 de octubre de 1976 y la cosecha se efectuó el 11 de enero de 1977.

La Estación Experimental está localizada en la Región Sureste del país a 13 grados latitud norte y 86 grados 33 minutos de longitud oeste, con una altura de 767 m.s.n.m. Durante el ciclo de cultivo se reportó una precipitación de 295.7 mm temperatura máxima promedio de 25.7°C y mínima promedio de 16.6°C. Para realizar este trabajo se usó: tubos de ensayos, morteros, alfileras, pinzas (debidamente esterilizados) el medio de cultivo utilizado fue el micobiotic-agar (4).

Se hicieron 24 tratamientos con 10 repeticiones para un total de 240 cultivos distribuidos como se indica en el Cuadro # 1. La siembra de los cultivos se realizó en tubos de ensayos con medio inclinado micobiotic-agar (DIFCO) poniendo granos y/o vainas de frijol como se describe en el Cuadro 2 para los factores A, B, C, D.

Estos cultivos se incubaron a temperatura ambiente (26°C) y se hizo la lectura a los 6 días después de sembrados.

La identificación del *Fusarium* spp. se hizo macroscópicamente por la presencia de macroconidias típicas y estructura micelial.

RESULTADOS

En el Cuadro 3 se puede ver que en el frijol rojo se encontró un total de 304 colonias, de las cuales 219, (72.04% Cuadro 4) provienen de vainas en contacto con el suelo y 85 (27.96% Cuadro 4) provienen de vainas sin contacto.

La variedad Jamapa presentó un total de 90 colonias, de las cuales 70 (77.79%, Cuadro 4), provienen del material que estuvo en contacto con el suelo y 20 colonias (22.21% Cuadro 4) de vainas sin contacto con el suelo.

En el Cuadro 5 se puede observar que el peso de 100 semillas de la variedad Zamorano provenientes de vainas sin contacto es 5.86 gr y 24.60 gr de las 100 semillas provenientes de vainas en contacto con el suelo. En el caso de la variedad Jamapa, el peso de 100 semillas de vainas sin contacto es de 23.63 g y 21.53 g de las 100 semillas provenientes de vainas en contacto con el suelo.

El Cuadro 5 muestra los diferentes porcentajes de germinación: 6% para Zamorano sin contacto, y 2.5% para las que tuvieron contacto con el suelo.

DISCUSION

En el Cuadro 3, está detallado por tratamiento el número de colonias de *Fusarium* spp. en el Cuadro 4 está la frecuencia con la que se presentaron éstas.

En la variedad Zamorano, se puede notar el mayor número de colonias en el material que estuvo en contacto con el suelo (219 colonias 72.04%), en comparación con el material que no estuvo en contacto (85 colonias, 27.96%) Notándose la presencia de hongos en los dos medios; aunque en los granos enteros, la diferencia entre la frecuencia de granos en contacto es 1.98% (más en granos en contacto) la diferencia es relativamente pequeña; la vaina entera de frijol, que estuvo en contacto, tiene una frecuencia de 9.54% la que no tuvo contacto de 5.26% lo que da una diferencia de 4.28% de incremento en número de colonias para las vainas en contacto. Las vainas partidas con frijoles sin contacto tienen una frecuencia de 7.89% y 25.66% es la de vaina partida con frijoles, en contacto, presentando una superioridad de 17.77% las vainas con frijoles provenientes del contacto con el suelo.

Para la variedad Jamapa, siempre se presenta el mayor número de colonias en el material proveniente del contacto con el suelo (70 colonias frecuencia de 77.79%).

Esta variedad presentó, en granos enteros sin contacto 0% de frecuencia pero subió al 15.56% en el grano entero en contacto. La vaina entera con frijol sin contacto tiene frecuencia de 8.89% y 34.45% para las vainas en contacto, siendo un aumento de frecuencia de 25.56% para los que provienen del contacto con el suelo; en la vaina entera sin frijol sin contacto la frecuencia es 2.22% y 5.56% para las que estuvieron en contacto, notándose un aumento de 3.34% para los de contacto con el suelo.

Respecto al peso de 100 semillas (Cuadro 5) las de la variedad Zamorano fueron 1.26 g. más pesadas las que no estuvieron en contacto con el suelo; en la variedad Jamapa 2.10 g más pesado el material que no estuvo en contacto con el suelo.

Para la variedad Jamapa, siempre se presenta el mayor número de colonias en el material proveniente del contacto con el suelo (70 colonias frecuencia de 77.79%).

Esta variedad presentó, en granos enteros sin contacto 0% de frecuencia pero subió al 15.56% en el grano entero en contacto. La vaina entera con frijol sin contacto tiene frecuencia de 8.89% y 34.45% para las vainas en contacto, siendo un aumento de frecuencia de 25.56% para los que provienen del contacto con el suelo; en la vaina entera sin frijol sin contacto la frecuencia es 2.22% y 5.56% para las que estuvieron en contacto, notándose un aumento de 3.34% para los de contacto con el suelo.

Respecto al peso de 100 semillas (Cuadro 5 las de la variedad rano fueron 1.26 g. más pesadas las que no estuvieron en contacto con el suelo; en la variedad Jamapa 2.10 g más pesado el erial que no estuvo en contacto con el suelo.

Por otra parte, la variedad Zamorano sin contacto, reportó 5% más de poder germinativo que las de contacto. La variedad apa sin contacto se presentó con 11.5% más de germinación que de contacto con el suelo.

C O N C L U S I O N E S

Los resultados preliminares obtenidos en este trabajo, estarían confirmando la hipótesis de la relación entre el grado de infección con Fusarium spp. detectado en semillas de frijol y el contacto de las vainas con el suelo, en las condiciones de cultivo verificados en el campo experimental de Danlí.

La incidencia de la infección con Fusarium spp. repercute en la disminución del peso de la semilla de frijol y el grado de germinación de las mismas.

R E C O M E N D A C I O N E S

Establecer sistemas de limpieza de semilla

Crear variedades con tipo de crecimiento arbustivo, para sistemas de mano cultivo.

Incorporar Resistencia a Fusarium spp.

LITERATURA CONSULTADA

BARRIOS NIEVES O. Especies de Fusarium asociados con pudriciones de la Raíz de Frijol en Colombia; Revista del Instituto Colombiano Agropecuario ICA 1, 97-108: 18 Refs; 1966.

ECHANDI Z.R. : Memoria del Frijol XVI reunión anual. Carlos L. Arias, Guatemala C.A. Prep. por Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A.; publicación miscelanea N°77, 1970. p 25

ENFERMEDADES RELACIONADAS con el suelo y semillas, leguminosas: Revista Servicio Shell, (Venezuela) Serie A. N°34) pag. 45, 1971

MANUAL DE procesamiento de laboratorio y de productos B.B.L. MARYLAND, U.S.A. p 114

VIERA C.- O Feijoeiro-Comín, Doancas e Melhoramento, Vicosia imprenta universitaria, 1967. pp 110-220

Cuadro 1 : VEINTICUATRO TRATAMIENTOS CON SUS DIEZ REPETICIONES

I. Vaina sin contacto con el suelo.

- A1 Frijol rojo granos enteros
- A2 Frijol rojo granos triturados
- A3 Frijol rojo vaina entera con frijoles
- A4 Frijol rojo vaina partida con frijoles
- A5 Frijol rojo vaina entera sin frijoles
- A6 Frijol rojo vaina partida sin frijoles

II. Vainas en contacto con el suelo

- B1 Frijol rojo granos enteros
- B2 Frijol rojo granos triturados
- B3 Frijol rojo vaina entera con frijoles
- B4 Frijol rojo vaina partida con frijoles
- B5 Frijol rojo vaina entera sin frijoles
- B6 Frijol rojo vaina partida sin frijoles

III. Vainas sin contacto con el suelo

- C1 Frijol negro granos enteros
- C2 Frijol negro granos triturados
- C3 Frijol negro vaina entera con frijoles
- C4 Frijol negro vaina partida con frijoles
- C5 Frijol negro vaina entera sin frijoles
- C6 Frijol negro vaina partida sin frijoles

IV. Vainas en contacto con el suelo

- D1 Frijol negro granos enteros
- D2 Frijol negro granos triturados
- D3 Frijol negro vaina entera con frijoles
- D4 Frijol negro vaina partida con frijoles
- D5 Frijol negro vaina entera sin frijoles
- D6 Frijol negro vaina partida sin frijoles

adro 2. Distribución de vaina y/o granos en los factores A.B.C.D.

ABCD 1- 5 Semillas enteras
 ABCD 2- 5 Semillas Trituradas
 ABCD 3- 1 Vaina entera con frijoles
 ABCD 4- 1 Vaina partida con frijoles
 ABCD 5- 1 Vaina entera sin frijoles
 ABCD 6- 1 Vaina partida sin frijoles

adro 2. Distribución de vaina y/o granos en los factores A.B.C.D.

Tratamiento	sin contacto	en contacto	Total
Frijoles enteros	24	30	54
Frijoles triturados	4	53	57
Vaina entera con frijoles	16	29	45
Vaina partida con frijoles	24	78	102
Vaina entera sin frijoles	13	16	29
Vaina partida sin frijoles	4	13	17
TOTAL	85	219	304

VARIEDAD JAMAPA

Frijoles enteros	-	14	14
Frijoles triturados	2	3	5
Vaina entera con frijoles	8	31	39
Vaina partida con frijoles	4	11	15
Vaina entera sin frijoles	2	5	7
Vaina partida sin frijoles	4	6	10
TOTAL	20	70	90

adro 4. Frecuencia de colonias encontradas por tratamiento en las 10 repeticiones.

tratamiento	Ver Zamorano		Ver Jamapa	
	sin cont.	en cont.	sin cont.	en cont.
frijoles enteros	7.89	9.87	0	15.56
frijoles triturados	1.32	17.43	2.22	3.33
mina entera con frijoles	5.26	9.54	8.89	34.45
mina partida con frijoles	7.89	25.66	4.44	12.22
mina entera sin frijoles	4.28	5.26	2.22	5.56
mina partida sin frijoles	1.32	4.28	4.44	6.67
TOTAL	27.96	72.04	22.21	77.79

adro 5. Peso de 100 semillas y % de germinación *

variedad	Peso en Gr.		% de Germinación	
	Sin cont.	En Cont.	Sin cont.	En cont.
amorano	25.86	24.60	96.0	82.5
mapa	23.63	21.53	94.5	83.0

El peso de 100 semillas es la media de 5 observaciones y el % de germinación es el promedio de 10 repeticiones.

XXIII REUNION ANUAL DEL PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO
PARA EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS ALIMENTICIOS P.C.C.M.C.A.

Panamá, marzo 21-24 de 1977.

EFFECTO DE DOSIS Y FRECUENCIAS DE APLICACION DE AZODRIN 60% EN EL
CONTROL DE Empoasca kraemeri R. and M. EN FRIJOL COMUN, Ph. vulgaris L.

Carlos Beras Figueroa +

RESUMEN

En un diseño de bloques al azar se probaron tres dosis de azodrin 60% para el control de Empoasca kraemeri, cada una de estas dosis (1.050, 0.700 y 0.350 lt./Ha.) fue aplicada en combinación con tres niveles de infestación de ninfas, es decir, cuando se encontró de 1-2, 3-4 y 5-6 ninfas por hoja.

Los resultados indican que los mayores rendimientos se obtuvieron cuando se aplicó al nivel de 1-2 ninfas por hoja, aún con la dosis más baja; obteniéndose de las parcelas testigo, rendimientos inferiores y diferentes al resto de los tratamientos.

INTRODUCCION

El "Saltahojas" Empoasca kraemeri, comúnmente conocido también como "Lorito Verde" o "Chicharrita del Frijol", es una plaga que ataca fuertemente al cultivo del Ph. vulgaris. En El Salvador, durante la época seca, este homóptero constituye serio problema, principalmente en las zonas bajas del país, donde los daños ocasionados por dicho insecto pueden reducir los rendimientos hasta en una tonelada por hectárea.

En virtud de lo mencionado anteriormente, se llevó a cabo el presente trabajo con el objetivo de determinar la dosis adecuada

+ Ing. Agrónomo. Depto. Parasitología Vegetal, CENTA, Santa Tecla, MAG, El Salvador.

de Azodrin 60%, para el control de Empoasca kraemeri, y también determinar el nivel crítico de ninfas por hoja para decidir las aplicaciones.

METODOLOGIA

Este trabajo se llevó a cabo en la Estación Experimental de San Andrés, durante el período comprendido entre Diciembre de 1975 a Febrero de 1976.

El diseño estadístico usado fue un bloque al azar con cuatro repeticiones. Se evaluaron tres dosis de Azodrin 60% (1.050, 0.700 y 0.350 lt./Ha.), cada una de estas dosis fue aplicada en combinación con tres niveles de infestación de ninfas por hoja, es decir, al obtener de 1-2, 3-4 y 5-6 ninfas por hoja, para obtener estas poblaciones se revisaban 10 hojas por parcela útil (10m²) hasta encontrar el promedio de ninfas/hoja esperado. Como patrón de comparación se distribuyeron entre los tratamientos tres parcelas testigo o sea, una por cada dosis aplicada. Después de la cosecha se tomaron muestras de frijol y fueron analizadas químicamente con el objeto de determinar residuos del insecticida acumulado en la semilla.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1, se pueden observar las frecuencias de aplicaciones de Azodrin obtenidas en relación con los diferentes niveles de infestación de ninfas de Empoasca encontrados.

Cuadro 1: Frecuencias de aplicaciones de Azodrin 60% obtenidas en relación con los diferentes niveles de infestación de ninfas. San Andrés, El Salvador, Febrero de 1976.

DOSIS DE AZODRIN 60%	INFESTACION DE NINFA/HOJA.	No. DE APLIC.	FRECUENCIAS EN DIAS POST-SIEMBRA.	
1.050 lt/ha.	1-2	2	21	41
1.050 lt/ha.	3-4	2	26	45
1.050 lt/ha.	5-6	2	29	56
TESTIGO	-	-	-	-
0.700 lt/ha.	1-2	2	21	43
0.700 lt/ha.	3-4	2	26	47
0.700 lt/ha.	5-6	2	28	54
TESTIGO	-	-	-	-
0.350 lt/ha.	1-2	2	21	42
0.350 lt/ha.	3-4	2	25	45
0.350 lt/ha.	5-6	2	29	54
TESTIGO	-	-	-	-

En lo referente a los rendimientos obtenidos, en el Cuadro 2 se presenta el análisis correspondiente, en donde puede notarse que estadísticamente la diferencia entre los tratamientos fue altamente significativa.

Mediante la prueba de Duncan (Cuadro 3), puede notarse con mayor claridad la significancia existente entre los rendimientos obtenidos, observándose que estos fueron disminuyendo a medida que la infestación de ninfas de Empoasca se fue incrementando. Esto se comprueba también al analizar la Figura 1.

Cuadro 2: Análisis de varianza para rendimientos de Frijol en gramos/parcela útil (12 m²). San Andrés, El Salvador, Febrero de 1976.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					5%	1%
Repeticiones	3	117598.90	39199.63	14.28 ⁺⁺	2.90	4.46
Tratamientos	11	323493.23	29408.47	10.72 ⁺⁺	2.10	2.86
Error	33	90558.35	2744.19			
Total	47	531650.48				

Coefficiente de Variabilidad = 30.13

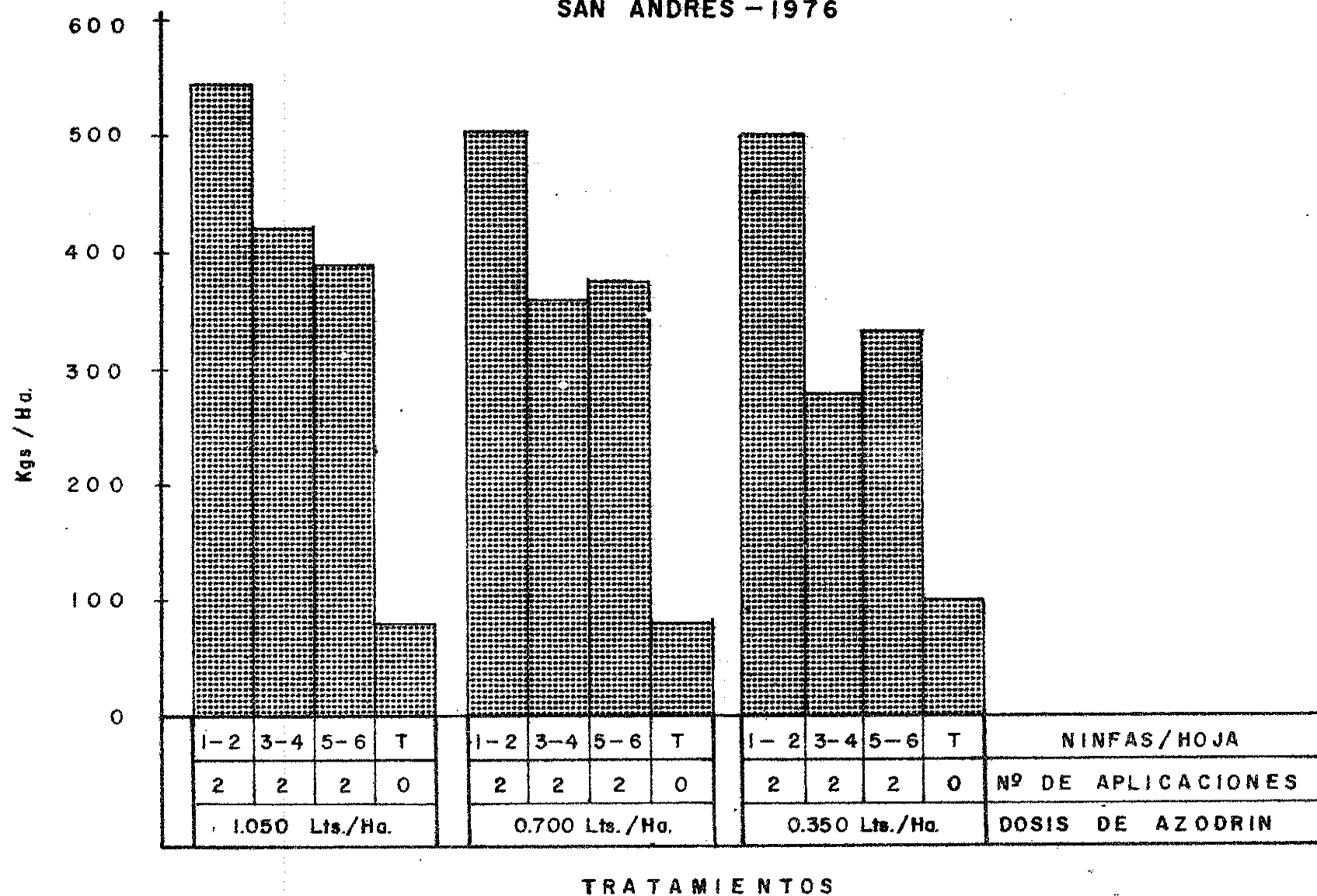
Cuadro 3: Prueba de Duncan para diferencias entre medias de rendimiento. San Andrés, El Salvador, Febrero de 1976.

Dosis Azodrín 60% (Lt./Ha.)	Infestación de Ninfas/Hoja	Rendimiento (Kg./Ha.)	Dif. entre Medias (+)
1.050	1-2	480.831	a
0.700	1-2	468.748	a b
0.350	1-2	435.414	a b c
1.050	3-4	352.915	a b c d
1.050	5-6	339.998	c d
0.700	5-6	318.748	c d
0.700	3-4	307.498	d
0.350	5-6	272.082	d
0.350	3-4	243.749	
-	TESTIGO	93.332	
-	TESTIGO	89.999	
-	TESTIGO	74.583	

(+) Datos seguidos por la misma letra, N.S. al 0.5%

FIGURA 1.

HISTOGRAMA DEL RENDIMIENTO OBTENIDO EN FRIJOL CON DIFERENTES TRATAMIENTOS SAN ANDRES - 1976



Aparentemente los rendimientos obtenidos en este trabajo son bastante bajos, indudablemente esto se debió a la influencia de otros factores, ya que tanto el Mosaico dorado como la Roya del Frijol, incidieron fuertemente.

Con el propósito de determinar residuos de Azodrín 60% acumulados en la semilla, se tomaron muestras inmediatamente después de la cosecha, los cuales fueron analizadas químicamente, determinándose en dicho análisis que para ese tiempo no existían residuos acumulados de ninguna de las dosis aplicadas.

CONCLUSIONES

- 1) Las tres dosis (1.050, 0.700 y 0.350 Lt./Ha.) de Azodrín 60% usadas en este trabajo fueron efectivas en el control de E. kraemeri.
- 2) Los mejores rendimientos fueron obtenidos cuando se aplicó al encontrar de 1-2 ninfas por hoja, aún con la dosis más baja.
- 3) De acuerdo con los rendimientos obtenidos de las parcelas testigo, el ataque de E. kraemeri causó una pérdida de aproximadamente 400 Kg. de semilla por hectárea.
- 4) Al tiempo de la cosecha no hubo residuos acumulados en la semilla, con ninguna de las dosis del insecticida usado.

ASOCIACION DE MAIZ Y FRIJOL EN REPUBLICA DOMINICANA

PABLO E. PAZ *
JUAN DIAZ, ADELINA MONTOLIO
RAFAEL PEREZ

INTRODUCCION

La asociación de cultivos es una práctica que data de tiempos inmemoriales, pero con el advenimiento de maquinaria agrícola y el uso acrecentado de ella, ha caído en desuso con excepción de los pequeños agricultores quienes se ven forzados a esta práctica en vista del reducido tamaño de sus parcelas. Esto les permite hacer un uso más eficiente de la tierra y posiblemente alcanzar mayores beneficios por unidad de superficie.

Los objetivos de este trabajo fueron:

- a) Determinar la o las modalidades de siembra que permitan un rendimiento máximo de cada cultivo en la asociación.
- b) Determinar la modalidad de siembra que produzca mayores beneficios por unidad de superficie y cuantificar éstos para establecer correlaciones entre siembras asociadas y monocultivos.

REVISION DE LITERATURA

El mayor énfasis de Investigación en otros países, sobre cultivos asociados, ha sido en la asociación frijol-maíz.

En el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali Colombia, se han venido realizando estos trabajos desde 1972. Los resultados del CIAT indican una mayor producción por unidad de superficie y determinaron que la mejor modalidad de siembra es sembrando el frijol 15 días antes que el maíz dando un uso equivalente de la tierra (VET) de 168%. Los rendimientos arrojan 703 kg/Ha. de maíz en comparación con 939 y 7.270 kg/Ha. de frijol y maíz en monocultivo (1).

Además, los estudios del CIAT demostraron que en el maíz asociado con frijol arbustivo se registró una disminución entre 10-35% de infección de gusano Cogollero (*Spodoptera frugiperda*). Soria y otros (3) en Costa Rica, estudiaron varias asociaciones entre ellas frijol y maíz, y determinaron que esta asociación era más eficiente, con un VET de 246%. Jiménez (2) en el Valle del Cauca, R.D., determinó que la modalidad óptima es sembrar simultáneamente y que la mejor distancia de siembra es de 1.80 m. entre hileras de maíz

* Asesor IICA-PIDAGRO, Asistente Director, Asistente Div. Cereales Enc. Div. de Cereales, Depto. de Investigación San Cristóbal, R.D.

con tres hileras de frijol entre ellas.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio se llevó a cabo en terrenos del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias en San Cristóbal con una altura de 43 msnm, una pluviometría media anual de 1850.0 mm y 26.0 °C de temperatura media anual.

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones y 7 tratamientos como sigue:

- a) Frijol solo (Testigo-FS)
- b) Maíz solo (Testigo-MS)
- c) Siembra simultánea (F-M)
- d) Frijol 7 días antes (F-7M)
- e) Frijol 15 días antes (F-15 M)
- f) Maíz 7 días antes (M-7 F)
- g) Maíz 15 días antes (M-15 F)

Las variedades utilizadas fueron:

Maíz: CNIA-12

Frijol arbustivo: Constanza I

METODO DE SIEMBRA

Cada parcela, consistía de 4 surcos de maíz de 6 m de longitud con una distancia entre hileras de 1.0 m. y una densidad de 2 semillas/golpe a 0.30 m. entre golpes. Dentro de estas 4 hileras se sembraron 6 hileras de frijol a 0.50 m. entre hileras y 0.10 m. entre golpes con una densidad de 1 semilla/golpe. En el caso del testigo de frijol (FS) se sembraron 6 surcos y 4 para el testigo (MS) de maíz. La densidad del maíz fue de 66,000 plantas/Ha. mientras la del frijol fue de 200,000 plantas/Ha.

En ensayo se inició el 27 de noviembre de 1975 y los diferentes tratamientos se comenzaron a cosechar a partir del 1° de marzo de 1976, utilizándose las dos hileras centrales de cada cultivo u eliminando 0.50 m. a cada extremo del surco para el frijol y 0.30 m. para el maíz.

El maíz se fertilizó en post-siembra mediante aplicación del Sulfato de amonio al 21% a razón de 80 kgN/ha.

Datos climáticos registrados durante el ensayo.

Meses	Lluvias mm.	Temperatura media ° C
Diciembre-75	118.7	22.5
Enero-76	47.7	23.2
Febrero-76	57.2	23.3
Marzo-76	70.2	24.0
Abril-76	57.7	24.6
Total de Lluvias	351.5	23.5

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis estadístico de los resultados se hizo con los rendimientos combinados, utilizando la relación de precios de maíz/ frijol. De esta forma si la relación de precios cambiara se puede analizar fácilmente utilizando una nueva relación.

Los rendimientos de maíz (m) y frijol (f) promediados para las tres repeticiones se presentan en el cuadro 1.

El análisis estadístico de estos datos reveló que hubo diferencias económicas altamente significativas entre los tratamientos. En la figura 1 se presenta una línea de sustitución en que se comparan los monocultivos con las modalidades de asociación.

Cuadro 1: Rendimiento ^{1/} de cultivos Asociados. Frijol-Maíz, Bajo diferentes modalidades de Siembra.

Modalidades de Siembra 2/	F (Kg/ha)	M	Rendimiento Neto (\$/Ha)
FS	2255	0000	1453
MS	0000	5327	715
F-M	1041	4214	1161
F-7M	1518	3238	1367
F-15M	1778	3787	1658
M-7F	1099	6642	1606
M-15F	477	5037	831

1/ Promedio de tres repeticiones

2/ F. rendimiento frijol; M-rendimiento maíz

Del cuadro 1, se desprende que ciertas modalidades en la asociación fueron más productiva que el monocultivo. En cuanto a las modalidades de siembra se puede apreciar en el cuadro 1, que la modalidad más apropiada es sembrar el frijol 15 días antes que el maíz, si es que se quiere producir más frijol. Si el propósito es producir más maíz, la mejor modalidad es sembrarlo 7 días antes que el frijol. En este aspecto, lo que decidirá la modalidad a usar, será el precio pronosticado de los productos, factor preponderante en la agricultura. Evidentemente, el precio del frijol es siempre más alto que el maíz y el énfasis estará en la producción de este rubro. Es por esto que se recomienda usar el frijol como cultivo base sembrando el maíz entre las hileras de frijol 15 días después, con lo que se aproxima al monocultivo con la ventaja de que la producción de maíz es una bonificación extra.

En la figura 3 se presenta un análisis económico de la asociación de cultivos bajo las condiciones experimentales que prevalecieron en San Cristóbal. Sin embargo debe hacerse notar que las modalidades F-15 M y M-7 F fueron más eficientes que el frijol como monocultivo.

CONCLUSIONES

En terminos generales podemos concluir que:

- La Asociación de estos dos cultivos fué mas eficiente que el monocultivo en cuanto a producir por unidad de superficie y beneficio económico.
- La mejor modalidad fué sembrando el frijol 15 días antes que el maíz lo que resulta en una producción de frijol cercana al testigo además de una producción adecuada de maíz.

RECOMENDACIONES

Siendo esta la primera experiencia en este campo sería prematuro hacer recomendaciones definidas en cuanto al sistema de producción. Por lo tanto, este trabajo se repetirá con un mayor número de replicaciones y en varias zonas ecológicas que presenten condiciones para el desarrollo óptimo de ambos cultivos.

REFERENCIAS

1. FRANCIS, C.A., C.A. FLOR Y S.B. Empleo 1975. Selección de variedades para sistemas de cultivo intercalado en los Trópicos. CIAT, Apartado Aéreo 67-14. Cali, Colombia.
2. JIMENEZ, R.A. 1976 Estudio de asociación de frijol-maíz. Investigación, SEM, R.D. Vol. III. N°1: 10-12
3. SORIA, J.R.R BAZAN, A.M. Pinchinat, G. PAEZ, R.MORENO, J. VARGAS Y W. FORSYTHE. 1975. Investigación sobre sistemas de producción agrícola para pequeño agricultor del trópico. Turrialba, Vol. 25. N°3:283-293.

APENDICE

Glosario de términos

- a) UET- Uso equivalente de la tierra calculado con la siguiente fórmula:
$$\frac{\text{Rendimiento frijol en monocultivo}}{\text{Rendimiento maíz en Asociación}} \times \frac{\text{Rendimiento maíz en monocultivo}}{\text{Rendimiento maíz en monocultivo}}$$
- b) Monocultivo- Siembra de una variedad de un cultivo con su densidad normal (Siembra uniforme).
- c) Cultivo Asociado- Siembra de dos ó más cultivos en el mismo terreno en surcos independientes pero vecinos, con una densidad de población similar al monocultivo.
- d) Sistema de cultivos o de producción- patrones de cultivo utilizados, ya sea monocultivo o asociado.
- e) Modalidad de siembra- sistema de siembra en cultivos asociados que indica secuencia de siembra de los cultivos.

CANDIDA PEÑA PABLO E. PAZ
MANUEL CONCEPCION *

3393

INTRODUCCION

En República Dominicana, al igual que en otros países latinoamericanos, el frijol (*Phaseolus vulgaris*, L.) es una de las principales fuentes de proteína de la dieta diaria del dominicano. Hasta la fecha la República Dominicana no es autosuficiente en cuanto a la producción de frijol se refiere. Uno de los factores que influyen sobre la producción es la incidencia de enfermedades de las cuales las principales son: Virosis y Bacteriosis común (*Xanthomonas*, spp.). Entre las virosis se destacan el Mosaico Común y el Mosaico amarillo. Este último y aunque presente esporádicamente en las zonas productoras del país, es endémico en la mayor zona frijolera del país. El Valle de San Juan de la Maguana.

Hasta la fecha no se han cuantificado los efectos del Mosaico amarillo sobre la producción del frijol de acuerdo a su etapa de infección, en República Dominicana. Esta información es básica para planear la estrategia de protección o mejoramiento genético del cultivo.

Se presentan aquí los resultados de dos investigaciones separadas cuyos objetivos fueron como siguen:

- a) Cuantificar los efectos del Mosaico sobre la producción de acuerdo a la etapa de infección.
- b) Determinar dosis y frecuencia de aplicación de pesticidas para el control de vectores de Mosaico Amarillo.

MATERIALES Y METODOS

- a. Para la cuantificación de pérdidas se localizó una parcela en el paraje Cañafistol, propiedad de un agricultor. La

Enc. Sección Entomología, Asesor IICA-PIDAGRO y Enc. Est. Exp.
San Juan de la Maguana.

parcela fue sembrada con la variedad Constanza I. Dentro de ésta se marcó al azar un área de 630 M² (1/16 ha.=1 tarea). Dentro de esta área se hicieron conteos periódicos y se marcaron plantas que mostraban síntomas de Mosaico. Los conteos comenzaron 15 días después de la nacencia y continuaron cada diez días. Al final del ciclo se cosecharon las plantas marcadas así como 100 plantas que no mostraban síntomas, las cuales fueron cosechadas al azar. Estas sirvieron como estigo.

b. En el ensayo de control de vectores se establecieron 8 parcelas de 320 M² cada una, dentro de una parcela de un agricultor, las cuales fueron sembradas con la variedad Constanza I. Cada parcela correspondía a un tratamiento con insecticida como sigue:

1. Azodin E.60 (monocrotophos) al 0.15% aplicado al follaje a los 10, 20 y 40 días después de la emergencia.
2. Thimet + Cytrolane, aplicando al suelo 4.5 g/Metro lineal (113 kg/ha) al momento de la siembra.
3. Cytrolane 2G (Mefosfolan) 4.5 g/metro lineal (113 kg/ha) aplicado al suelo al momento de siembra.
4. Azodrin idem que en 1. aplicado a los 6, 15 y 30 días después de la emergencia.
5. Furadan 5G (carbofuran) a razón de 4.5 g/metro lineal (113 kg/ha) al suelo al momento de la siembra.
6. Azodrin E.60 como en 1 aplicado a los 20 y 30 días después de la emergencia.
7. Cytrolane E 32.8 al 0.15% aplicado al follaje a los 6, 15 y 30 días después de emergencia.
8. Testigo sin tratamiento químico.

Para evaluar la eficacia de los tratamientos se realizaron conteos de la población de insectos y plantas con síntomas de Mosaico, cada ocho días, tomándose de cada parcela, veinte (20) hojas al azar las cuales se examinaron con un microscopio binocular y 20 golpes de red, contándose y clasificándose los insectos capturados. Las plantas que presentaban síntomas de mosaico fueron marcadas en cada etapa. Al momento de la cosecha se tomaron 4 sub parcelas de 20 M², al azar dentro de cada parcela grande, para fines de medir rendimientos.

Resultados y Discusión

En la tabla N°1 y la figura 1 se presentan los resultados

de la cuantificación de efectos del Mosaico amarillo.

Es aparente, de estos datos, que el mayor efecto se presenta aproximadamente a los 20-25 días después de la emergencia y es lógico pues esta etapa es la de pre floración. Las plantas al ser infectadas en esta etapa presentan aborción prematura de las flores y las que no abortan producen legumbres deformadas. A medida que el crecimiento progresa y aunque la infección aumenta los efectos son menores pues ya la planta había florecido y aunque hubo aborción de flores, fue menor que en la etapa 2. En comparación con las plantas testigo se puede notar que hubo una disminución en rendimiento del 87% (etapa 2) a un 37% (etapa 5).

Las implicaciones de esto en relación con el control de vectores se discutirán posteriormente.

En las tablas 2 y 3 se presentan los resultados del control de posibles vectores del Mosaico. La tabla 2 presenta un resumen del conteo de insectos y plantas infectadas. De esta se deduce que aplicaciones al follaje con Azodrin al 0.15% fueron altamente efectivas en reducir la población insectil. Este tratamiento fue el mejor en el control de Bemisia tabaci que es el vector reconocido del Mosaico amarillo. Los demás tratamientos aunque no tan efectivos como el N°1 mostraron diferentes grados de control con excepción del Cytrolane aplicado al follaje. Tratamiento al suelo con insecticidas g anulados fueron medianamente efectivos siendo la combinación de Thimet + Cytrolane más efectiva que el Cytrolane 2G y este más efectivo que el Furadan 5G. Aparentemente el problema de los insecticidas granulados fue su poder residual que solo cubrió 30-35 días del ciclo del frijol y parece indicar un grado de descomposición en el suelo.

En la tabla 3, se presenta un resumen de los datos de cosecha del experimento. En esta se presenta rendimiento de plantas sanas e infectadas y el porcentaje de aumento en rendimiento en comparación con el testigo. El tratamiento más efectivo en cuanto a rendimiento se refiere fue el N°1 (Azodrin a los 10, 20 y 40 días) mostrando un aumento del 78% sobre el testigo.

El siguiente tratamiento más cercano fue aplicaciones de Thimet y Cytrolane al suelo (tratamiento 2) que resultó en un 58% de aumento. Los demás tratamientos fueron medianamente efectivos con excepción del Cytrolane aplicado al follaje (tratamiento 7).

El tiempo de aplicación inicial de insecticidas va a ser la parte crítica en el control de vectores e incidencia de Mosaico. Se requiere una protección temprana de las plantas como se puede deducir de la tabla 1 para evitar infección antes de la floración y así evitar mayores reducciones en rendimiento. Esta protección debe extenderse preferiblemente hasta los 50-60 días o sea la etapa en que las legumbres están llenas. en cuanto a la forma de insecticida a usar, es aparente que los tratamientos al follaje fueron más efectivos. Los insecticidas granulados, siendo sistémicos ofrecen buena protección contra insectos masticadores pero no precluyen la posibilidad de penetración por insectos chupadores y por ende infección con mosaico amarillo que es un virus no persistente.

Las posibles soluciones que se están contemplando son la selección de genotipos tolerantes al mosaico amarillo para ser utilizados en cruza con variedades locales. Para este fin se han realizado selecciones dentro de material proveniente del CIAT que han mostrado tolerancia al Mosaico. Presentemente nos encontramos en el segundo ciclo de selección y cruzamientos.

La ventaja de genotipos tolerantes reside en que se pueden reducir el número de tratamientos de protección lo que reducirá costos de producción y contaminación del ambiente.

LA No. 1 EFECTOS DEL "MOSAICO AMARILLO" SOBRE EL RENDIMIENTO
DE FRIJOL DOMINICANO:
SAN JUAN DE LA MAGUANA. 1976

PA <u>1/</u>	No. PLANTAS INFECTADAS	RENDIMIENTO TOTAL (G.)	RENDIMIENTO POR PLANTA (G.)
	0	0.0	0.00
	96	133.7	1.39
	113	282.3	2.49
	32	76.0	2.37
	3	11.7	3.90
TIGO	100	1057.6	10.57

SE REFIERE A ETAPA DE CRECIMIENTO. COMENZARON 15 DÍAS
DESPUÉS DE LA EMERGENCIA Y CONTINUARÓN CADA 10 DÍAS.

ABLA No. 2 POBLACION DE INSECTOS EN FRIJOL DE ACUERDO A
TRATAMIENTOS CON INSECTICIDAS, SAN JUAN DE LA
MAGUANA. 1976

TRATAMIENTO	I N S E C T O S <u>1/</u> (20 HOJAS)				PLANTAS INFECTADAS
	<u>2/</u> B	<u>2/</u> A	<u>2/</u> T	<u>2/</u> E	
ZODRIN E 60 A (.15%) 0,20. y 40 días	16	3	11	62	83
ZODRIN E 60 A (0.15%) .15 y 30 días	46	11	39	55	86
HIMET + CYTROLANE (113 KG/HA)	37	1	64	72	197
YTROLANE E 32.8 6.15 y 30 días	170	11	100	104	209
URADAN 5 G (113 KG HA)	75	6	32	113	244
ZODRIN E 60 (0.15%) 20 días	90	7	151	86	245
YTROLANE 2 G (113 KG/HA)	51	4	65	105	385
ESTIGO	247	25	144	214	553

/ CONTEO SE HIZO CADA 7 DÍAS

/ B. BEMISIA; A. AFIDOS. T: THRIPS, EMPOASCA

CURSO No. 3 PRODUCCION PROMEDIO DE PLANTAS DE FRIJOL SANAS E INFECTADAS
SEGUN TRATAMIENTOS

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO T.O.S. G L/PLANTAS			% AUMENTO
	SANAS	INFECTADAS	TOTAL	
AZODRIN 10-20 Y 40	2627	29	2656	73.4
THIMET + CYTROLANE	2337	16	2353	58.1
CYTROLANE GRANULADO	2113	51	2164	45.8
AZODRIN 6.15 Y 50	2145	19	2163	45.3
FURADAN 5 G	1919	62	1981	33.1
AZODRIN 20 Y 30	1729	57	1786	20.0
CYTRIKANE 8.15 Y 30	1394	54	1448	2.7
TESTIGO	1329	159	1448	REF.

1/ MEDIDO EN CUATRO SUB-PARCELAS DE 20 M² DENTRO DE PARCELA MAYOR DE 320 M²

Nestor R. Fernández **

3394

INTRODUCCION

Las enfermedades constituyen uno de los factores limitantes de la producción de frijol y posiblemente las fungosas sean las que causen los mayores daños (5).

Se han registrado varias especies fungosas afectando internamente las semillas de frijol (11). Igualmente se sabe que más del 50% de las enfermedades del frijol se transmiten por la semilla (14). El uso de semilla infectada por hongos no solo ocasiona problemas de control al deseminarse en los campos de cultivo, sino que reducen la germinación afectando la calidad de la misma (7,14).

La información disponible, sobre los organismos patógenos presentes en las variedades comerciales de frijol de nuestro país, es muy limitada. Actualmente hay poca investigación en patología de semilla, lo que nos motivó a realizar este trabajo cuyo objetivo principal es identificar los hongos portados internamente en la semilla de frijol, ver como estos afectan la germinación y contribuir de esta manera al estudio de la microflora fungosa existente en Honduras.

Esperamos que los resultados de este trabajo sean de gran utilidad en los programas de Mejoramiento y Producción de Semillas.

MATERIALES Y METODOS

Las muestras de 5 variedades comerciales de frijol común (Desarural V.B; Desarrural V.R; Zamorano, Jamapa y Porrillo) cosechadas durante el primer semestre (Septiembre 10, 1975) en la Estación Experimental de Danlí, fueron utilizadas en este ensayo.

La Estación Experimental se encuentra localizada en la zona nor-oriental de Honduras, situada a 767 m. sobre el nivel del mar, con una precipitación anual de 1231 mm. y temperatura máxima promedio de 30°C y mínima de 15°C. Su ubicación geográfica es de 13° 14' latitud Norte y 86°33' longitud Oeste. (12) durante el ciclo de cultivo este recibió 554 mm. de precipitación pluvial. Los meses de mayor precipitación son septiembre y octubre.

Las muestras se almacenaron en cuarto frío a 4°C en los laboratorios de Patología de Frijol del CIAT, donde se analizaron para determinar el % de infección y germinación in vitro.

Presentado en la XXIII Reunión Anual de FCCMCA, Panamá, 1977

Trabajo efectuado durante su estadía en CIAT como becario, realizando su adiestramiento en Fitopatología de Frijol, bajo la supervisión del Dr. G.E. Gálvez.

El lote consistió de 150 semillas de cada variedad, haciendo un total de 750 semillas. Estas se desinfestaron superficialmente por inmersión en una solución de hipoclorito de sodio al 5% durante 3 minutos, luego en etanol (70%) por 2 minutos con lavado posterior en agua destilada esteril (4,8,10). Luego se sembraron en papa-dextrosa-agar (PDA) en cajas petri e incubaron en cámaras de crecimiento a 24-25°C. El porcentaje de hongos recuperados de las semillas y su germinación in vitro se tomaron después de 7 días de incubación. (9).

El lote consistió de 150 semillas de cada variedad, haciendo un total de 750 semillas. Estas se desinfestaron superficialmente por inmersión en una solución de hipoclorito de sodio al 5% durante 3 minutos, luego en etanol (70%) por 2 minutos con lavado posterior en agua destilada esteril (4,8,10). Luego se sembraron en papa-dextrosa-agar (PDA) en cjas petri e incubaron en cámaras de crecimiento a 24-26°C. El porcentaje de hongos recuperados de las semillas y su germinación in vitro se tomaron después de 7 días de incubación (9).

Cada colonia fungosa se purificó para su identificación posterior. La identificación de los hongos aislados se realizó con la ayuda del material y personal de Fitopatología de Fríjol del CIAT, Colombia, y la valiosa colaboración del Commonwealth Mycological Instituto, Kew Surrey, England.

RESULTADOS

Las especies de los siguientes géneros se encontraron infectando las semillas de frijol: Fusarium equiset, Fusarium semitectum, Rhizoctonia solani, Colletotrichum truncatum, Alternaria sp., Alternaria alternata, Alternaria tenuissima, Phoma, Phoma exigua, y otros géneros no identificados. (Cuadro 5).

Del total de 750 semillas ensayadas, 594 semillas germinaron (79.2%), 156 no germinaron (20.8%). De estas semillas que no germinaron, 109 (69.8%) estaban infectadas por hongos. (Cuadro 1).

El cuadro 3 nos muestra el total de hongos y colonias encontradas en cada variedad. En las variedades Desarrural V.B. Desarrural V.R. y Jamapa se encontraron el mayor número de colonias fungosas con 39.38 y 32 colonias respectivamente.

El cuadro 4 nos indica la cantidad y porcentaje de los hongos recuperados. Observamos que especies de Fusarium se aislaron en 72 colonias (54.1%) siendo estas las más numerosas. Rhizoctonia solani se aisló en 28 colonias (21%) y Colletotrichum lindemuthianum en 10 colonias (6.5%).

DISCUSION

Los resultados de este estudio nos identifican la Microflora fungosa encontrada en la semilla de frijol.

De los 5 géneros encontrados, 3 han sido previamente registrados como patógenos del frijol (11,14). Estos son: Fusarium spp. causante de la pudrición seca de la raíz, C.lindemuthianum causante de la entracnosis del frijol; y R. solani; también causante de pudrición de la raíz y estado asexual de la mustia hila-chusa (Thanatephorus cucumeris).

Observamos en el cuadro 1 que de las 156 semillas que no germinaron, el 60.8% o sea 109 semillas no lo hicieron por causa de los hongos portados internamente.

Es importante observar que cuando el total de hongos asumenta (infección) disminuye el porcentaje de germinación de la semilla (cuadro 2). De esto concluimos que los hongos portados por la semilla son un factor importante en la reduccción de la germinación afectando la calidad de la misma.

Si consideramos que algunas de las enfermedades principales del frijol, tales como las encontradas en este estudio, son diseminadas por la semilla a la vez que reducen su germinación deberíamos hacer toda clase de esfuerzos por utilizar semilla que esté libre de enfermedades. El uso de semilla sana contribuiría a reducir la incidencia de enfermedadesaumentando los rendimientos. Por ejemplo: son semillas libres de enfermedades suministrada inicialmente por el CIAT a algunos agricultores de Guatemala, estos aumentaron los rendimientos promedio de 515 a 1.545 kg/ha (3).

Nuestros programas deproducción de semilla solo garantizan pureza varietal y % de germinación (13), por lo que debemos basados en los resultados de este trabajo, poner más atención en la limpieza de semilla.

Cuadro 1. Porcentajes de Germinación e infección

	Cantidad	Porcentaje
Total semillas	750	
Germinaron	594	79.2
No germinaron	156	20.8
No germinaron con hongos	109	69.8

Cuadro 2. Porcentaje de germinación in vitro, hongos totales y semilla no germinada con hongos de 5 variedades de frijol. a/.

Variedades	Germinación	% Germ.	Total hongos	S.N.G.H. b/
Desarrural V.B.	98	65.3	39	40
Desarrural V.R.	114	76	38	28
Zamorano	117	78	15	24
Jamapa	129	86	32	13
Porrillo	136	99.7	9	2

a/ Basado en 150 semillas por variedad

b/ Semilla no germinada con hongos

Cuadro 3. Hongos encontrados y total de colonias recuperadas por variedad.

Variedades	Fus.	Rhiz.	Col. lin	Col. dem.	alt.	Des.	Colonias Totales
Desarrural V.B.	21	8	4	1	1	4	39
Desarrural V.R.	20	7	2	3	0	6	38
Zamorano	13	2	0	0	0	0	15
Jamapa	14	9	3	2	1	3	32
Porrillo	4	2	1	2	0	0	9
Totales	72	28	10	8	2	13	133

Fus. Fusarium spp. Rhiz. Rhizoctonia solani, Col. lin. Colletotrichum lindemithianum, Col. dem. C. dematium, Alt. Alternaria sp. Des. desconocidos.

adro 4. Cantidad y porcentaje de hongos recuperados

gros	Cantidad	Porcentaje
arium spp.	72	54.1
solani	28	21
lindemuthianum	10	7.5
ernaria sp.	2	1.5
dematium	8	6
Desconocidos	13	9.9

adro 5. Resultados de los aislamientos enviados al Commonwealth Mycological Institute (C.M.I.) para su identificación

slamiento	Observaciones CIAT	Identificaciones del C.M.I.
	Desconocido	Cultivo permaneció estéril
	"	<u>Phoma exigua</u> Desm
	"	<u>Alternaria Alternata</u> (Fr) Keissler
	"	Probablemente un basidiomiceto. (no identificado)
	<u>Fusarium spp.</u>	<u>Fusarium equiseti</u> (Corda) Sacc.
	"	"
	"	<u>Fusarium semitectum</u> Berk, E. . Rav.
	"	<u>Fusarium equiseti</u>
	"	"
0	"	<u>semitectum</u>
1	"	<u>equiseti</u>
3	"	"
4	"	"
5	Desconocido	<u>Alternaria alternata</u> (Fr.) Keissler.
6	<u>Alternaria</u>	<u>Alternaria</u> sp.
7	<u>Rhizoctonia</u>	<u>Rhizoctonia State of Thana</u> <u>terphorus</u>
8	Desconocido	<u>Colletotrichum truncatum</u> (Schw)
9	"	Cultivo estéril, se eliminó
20	"	<u>Colletotrichum dematium</u> (pers. ex F)
21	"	<u>Colletotrichum dematium</u> (pers. ex F)
22	"	<u>Phoma exigua</u> Desm.

aislamiento	Observaciones	Identificaciones . del C.M.I.
Nº	CIAT	

23	Desconocido	<u>Alternaria tenuissima</u> (Kunze ex Pers.) wiltshire
24		Cultivo esteril, eliminado

LITERATURA CONSULTADA

- . AISNORTH, G.C., SPARROW, F.K. y SUSSMAN, A.S. The fungi, en
aduanced treatise, Vol. IV. A. taronomic review with
keys. Academic Press. New York, 1973
- . BARNETT. H.K. Illustrated genera of imperfect fungi 2nd. Ed.
Burgess Pub. Co. Minn, 1960.
- . CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL.- Informe anual
de Actividades. Programa Fitopatologia de Frijol
1974. 16 p.
- . COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE. Plant Pathologist's
Pocketbook. New Surrey, England. 1968 267 p
- . ECHANDI, E. BEAN (Phaseolus vulgaris) diseases in the Tropical
Americas. In tropical Diseases of Legumes (J. Bird
and K. Maramosh, eds.) pp. 165-166. Academic Press,
New York 1975.
- . ELLIS, M.A., GALVEZ, G.E. y SINCLAIR, J.B. Effect of the fungi-
cidas on internally seedborne fungi and germination
of bean (Phaseolus vulgaris) seed. Turrialba (In Review)
1976.
- . ELLIS, M.A., GALVEZ G.E. AND J.B. SINCLAIR, J.B. Effect of fun-
gicidas seed treatment on field emergence of poor and
quality bean (Phaseolus vulgaris) seeds. Turrialba
(In Review), 1976
- . ELLIS, M.A., ILYAS, M.B. Y J.B. SINCLAIR, J.B. Effect of culti-
var and growing region on internally seedborne fungi
and Aspergillus melleus Pathogenicity in soybean.
Plant Dis. Rep. 58:332-334, 1974

- . ELLIS, M.A. Y J.B. SINCLAIR, J.B. Effect of benomyl field sprays on internally-borne fungi, germination, and emergence of late-harvested soybean seeds. *Phytopathology* 66:680-682, 1976
0. NICHOLSON, J.F. Y J.B. SINCLAIR, J.B. Amsoy Soybean seed germination inhibited by Pseudomonas glycinea. *Phytopathology* 61:1390-1393, 1971
1. NOBEL, M. Y RICHARDSON, M.J. An annotated list of seed borne diseases. Commonwealth Mycological Institute, Kew Surrey, England, 1968
2. SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES. Guia sobre las Estaciones Experimentales de Honduras, Tegucigalpa, 1975
3. SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES. Reglamenti de Semillas. Mimeografiado. Tegucigalpa, Honduras, 1975
4. ZAUMEYER, W.J. Y THOMAS, H.R. A monographic study of bean diseases and methods for their control. USDA Tech. Bul. N°368, 1957

3395

El Programa de Frijol desarrolló actividades en las regiones V y VI del país, orientando sus estudios en la solución de los problemas que afronta el cultivo en las dos regiones.

En la Región VI se enfocó la investigación para mermar los riesgos que atraviesa el cultivo, y que entre otros están:

- a. El uso de variedades criollas altamente susceptibles a plagas y enfermedades.
- b. Mala distribución del régimen pluvial y falta de humedad en época crítica del cultivo (sequías prolongadas).
- c. Alta incidencia de plagas y enfermedades de importancia económica.
- d. Suelos con baja fertilidad natural y.
- e. Falta de variedades que controlen las variables (factores adversos) anteriores y que además tengan buen potencial genético de rendimiento y que sean precoces.

Para encontrar la solución a estas situaciones se realizaron trabajos con metas a corto y largo plazo. Una de las vías a corto plazo es la evaluación de líneas promisorias en ensayos de rendimiento seleccionadas por diversas características en años anteriores las cuales se evaluaron en diferentes ciclos de siembra, en cinco localidades y bajo tres niveles de Tecnología, para seleccionar por su adaptabilidad y estabilidad. De un total de 42 ensayos de rendimiento con 40 líneas promisorias en evaluación se concluyó en lo siguiente:

- La línea 32 y Porrillo-1 que serán bautizadas con los nombres comerciales de SUCHITAN y CULMA respectivamente, fueron seleccionadas por sus buenas características genéticas y agronómicas, que superaron en todo momento a las variedades criollas.
- Ocho líneas seleccionadas serán evaluadas en la disciplina de Prueba de Tecnología en ensayos de finca y parcelas de prueba.

12 Líneas fueron seleccionadas por su alta estabilidad y serán sometidas a mayor presión de selección en el año de 1977.

De 624 colecciones nacionales evaluadas por Fitomejoramiento en Jutiapa en las siembras de Primera y Segunda se seleccionaron

* Presentado en la XXIII Reunión Anual del PCCMCA, Panamá, 1977

** Coordinador Programa Frijol- ICTA- Guatemala.

30 materiales por diferentes características pero especialmente por rendimiento, que siempre superaron a los testigos Negro Jalpata y Línea 32.

Se estudiaron 3164 Líneas segregantes provenientes de cruzamientos efectuados dentro del Programa y evaluadas bajo el método de mejoramiento, conocido como "DESCENDENCIA POR SEMILLA SIMPLE", se seleccionaron 98 por características sobresalientes en cuanto a tolerancia a Mosaico Dorado, precocidad, Vigor de Planta, Distribución de Vainas, etc.

Además se continuó con el proyecto de hibridaciones, como una meta a largo plazo, en el cual los objetivos generales están en la formación de compuestos genéticos, que reduzcan al máximo los factores que afronta el frijol en el Oriente.

Procedentes del CIAT, se evaluaron 35 cruzamientos desde F₂ de los cuales en F₅ se seleccionaron los mejores 8, por características agronómicas y genéticas adecuadas, especialmente en cuanto a altos rendimientos.

De 12 líneas segregantes, evaluadas en ensayos de rendimiento, se seleccionaron tres, que serán estudiadas en 1977 a mayor detalle.

Las pruebas de rendimiento se realizaron: bajo tres niveles de Tecnología a saber (Cuadro 1).

Cuadro # 1

NIVEL	FERTILIZANTE	INSECTIDA
CERO	SIN	SIN
UNO	CON	SIN
DOS	CON	CON

De todas ellas y a través de diferentes ciclos de siembra se observaron los incrementos en producción que le indican en el Cuadro 2.

Cuadro 2

EPOCA	PRIMERA	SEGUNDA	T
NIVEL CERO	100%	100%	100%
NIVEL UNO	156%	110%	133%
NIVEL DOS	171%	130%	176%

El cuadro muestra la respuesta al uso de fertilizante, especialmente en las siembras de Primera (mayo), que se realiza en suelos bastante pobres en fertilidad natural (terrenos inclinados) y donde el incremento en rendimiento es del 56%. Caso contrario sucede en siembras de Segunda (septiembre) efectuada en terrenos planos o semi ondulados, donde la presión es más fuerte de plagas y el incremento se nota cuando se emplea un nivel de tecnología que incluya control químico, en este caso se observa 80% de alza en la producción.

Con el objeto de obtener semilla básica y a la vez evaluar CULMA, SUCHITAN Y NEGRO JALPATAGUA, se establecieron en Jutiapa en época de segunda, parcelas semicomerciales de 1250 metros cuadrados de cada una, obteniéndose los rendimientos promedios siguientes: Negro Jalpatagua 520, Suchitán 780 y Culma 974 kg/Ha respectivamente.

En control químico de plagas (empoasca, Bemisia, Diabrotica Apion) se encontró que Furadan 10-G en dosis de 20 kg por hectárea, aplicado al momento de la siembra es el mejor.

En terrenos laderosos con dificultad para el acarreo de agua, a posición de insecticida granulado 5 cm arriba de la mata con respecto a la pendiente, es bastante eficiente, pero la aplicación del insecticida al fondo de la misma es mejor, aunque se encontraron problemas de baja germinación debido a la toxicidad.

SEVIN PH-48 (polvo humectable) ejerce el mejor control del pión en dos aplicaciones: al inicio de la floración y 7 a 14 días después en dosis de 1.4 kg/Ha.

METASISTOX R-25 y NUVACRON -60 (asperjados) son los mejores en el control de plagas en general aplicados 25 a 35 días después de la siembra a razón de 1 litro/ha.

De 1535 colecciones en evaluación de germoplasma, para detectar fuentes de resistencia o tolerancia al ataque de plagas, evaluadas en diferentes ciclos y localidades (7 en total), se seleccionaron como fuentes de tolerancia o resistencia múltiple o específica 10 colecciones que se muestran en el cuadro 3.

Cuadro 3

IDENTIFICACION	BEMISIA	EMPOASCA	APION
UATE 049	X	X	
UATE 175		X	
UATE 211	X	X	X
UATE 296		X	X
UATE 366		X	
UATE 391	X	X	
UATE 400	X	X	
UATE 453	X	X	
UATE 631	X		X
UATE 729	X	X	

En cuanto a Dinámica de Poblaciones en algunos sistemas de cultivo del Sur-Oriente, donde interviene el frijol, se detectó que en Asociaciones Maíz-Frijol-Sorgo, Maíz-Frijol y Sorgo-Frijol se encuentran el menor número de insectos plagas del frijol merma considerablemente y su producción es aceptable, considerándose como rentable el sistema.

La variación de las poblaciones y su correlación con factores del medio ambiente, es un aspecto importante de conocer, por lo que se hizo un estudio de 15 localidades de la región, para ver la fluctuación de poblaciones de junio a diciembre de 1976.

De la información obtenida se observa que existen diferencias notables en cuanto a magnitud y fechas de las crestas de las poblaciones, pero en general se concluye en lo siguiente:

- Existen diferencias muy marcadas entre localidades aún en distancias cortas.
- No hay diferencias significativas en el número de adultos de Bemisia y Empoasca durante todo el ciclo en que se realizó la toma de datos.
- Hay más ninfas de Empoasca y Bemisia en la segunda siembra que en la primera, pero no existe diferencia entre localidades.

Aspectos Agronómicos

En cuanto a la mejor forma de fertilizar siembras a chuzo, se establecieron nueve ensayos para evaluar a través de distintas fuentes de nitrógeno y fósforo, diferentes métodos de aplicar el fertilizante.

El tratamiento que mejor rendimiento dió, fué el de aplicar 16-20-0, 10 días después de la siembra o 5 días después de la germinación al pie de la mata, a razón de 30 y 40 kg/ha de N y P respectivamente (más o menos 3 quintales por manzana).

Se evaluaron cuatro fertilizantes:

- a. 16-20-0
- b. 20-20-0
- c. 15-15-15 y,
- d. 12-24-12

En tres niveles: dos, tres y cuatro quintales por manzana, en dos formas de siembra: chuzo en la banda (chonzillo), en tres localidades. De los resultados de estos ensayos se infiere que existen diferencias altamente significativas tanto en la interacción fertilizante-sistema como para niveles de fertilizantes, no habiendo diferencias entre formas de siembra.

Se nota que cuando la fuente de N baja el rendimiento se vé afectado. El uso de potasio no es significativo.

El mejor rendimiento promedio en los tres niveles lo reporta 20-20-0 (1246 kg/Ha), seguido por triple quince (1220 kg/Ha), esto demuestra la necesidad imperante de utilizar nitrógeno y fósforo en estos suelos. Conforme aumenta el nivel de fertilizante aumenta el rendimiento, especialmente en las siembras a chuzo.

Se establecieron 7 parcelas de prueba con agricultores para evaluar el potencial de Línea 32 y Porrillo N°1, con respecto a las variedades criollas, que en algunos casos resultó ser Negro Jalpatagua, bajo el sistema tradicional de cultivo del agricultor.

De las siete parcelas se cosecharon 4 debido al mal tiempo, los resultados reportan que las dos líneas mejoradas superaron en las cuatro localidades a las variedades de los agricultores colaboradores.

De veinte parcelas comparativas de respuesta a fósforo establecidas se cosecharon 15 y de acuerdo con los resultados, se ve la necesidad y respuesta a la utilización de fertilizantes fosforados, siendo conveniente la ejecución de nuevos estudios para determinar los niveles apropiados para la región del Sur-Oriente.

De la evaluación de 5 herbicidas selectivos para maíz-fríjol en tres localidades no se encontró diferencias entre ellos únicamente la toxicidad del herbicida lazo, que incidió en la absorción floral y formación de frutos.

De acuerdo a la encuesta realizada con la disciplina de Socio-Economía Rural al inicio de 1976 en la región V (altiplano Central), con el objeto de detectar algunos de los problemas que afronta el cultivo, se concluyó en los siguientes factores adversos:

- Uso de variedades criollas y tardías
- Alta incidencia de plagas y enfermedades
- Bajo uso de tecnología (fertilizantes e insecticidas en especial)
- Fenómenos naturales: heladas, vientos, granizos, fuertes lluvias y sequías, etc.

Con base en esta información se iniciaron estudios preliminares tendientes en la solución de algunos de estos problemas, especialmente en aspectos de fitomejoramiento.

Se efectúan dos siembras: las de primera que se realizan en junio y las de segunda en agosto.

Se cultivaron dos especies: Phaseolus vulgaris y Phaseolus coccineus; y una especie no clasificada que probablemente es el resultado de una cruce natural entre estas dos, y que el agricultor le da el nombre común de BOLONILLO.

El sistema tradicional de siembra es maíz-fríjol-haba, las siembras de primera se hacen con frijoles de hábito de enredador y en la mayoría son granos brillantes y las de segunda se hacen con hábito arbustivo o semi-prostrado de grano opaco.

Se evaluaron 765 colecciones racionales recolectadas a fines de 1975, bajo condiciones normales de cultivo en Chimaltenango y Tecpan. De su caracterización se obtuvo lo siguiente: el 80% es Phaseolus vulgaris, 8.62% Phaseolus coccineus y 11.38% Bolonillo.

Se seleccionaron 41 y 45 materiales en forma masal e individual respectivamente, por componentes primarios de rendimiento y por características agronómicas deseables.

Se estableció un estudio sobre sistemas de maíz-fríjol asociado con los siguientes objetivos:

- Detectar que población de frijol tiene mejores rendimientos con respecto al número de matas de maíz.
- Identificar el mejor sistema entre surcos dobles y sencillos de maíz para un mejor rendimiento de frijol
- Encontrar si la variedad criolla de maíz o la mejorada responden mejor en buenas condiciones de cultivo como tutores.

Los tratamientos evaluados y rendimientos respectivos se anotan en el Cuadro 1.

DISCUSION DE RESULTADOS

- La variedad criolla de maíz superó en rendimiento en todos los tratamientos a la variedad mejorada.
- Comparando el tratamiento 1 y 2 con 3 y 9 se nota que hay un aumento sustancial en el rendimiento del maíz cuando está asociado con el frijol en surcos sencillos. Siendo superior el rendimiento del maíz criollo al mejorado.
- Al sembrar las matas a 50 cms con cada variedad, asociadas con frijol, no hubo ningún efecto en el rendimiento del maíz.
- Al sembrar el maíz a 50 cms solo, el maíz criollo superó en rendimiento al mejorado.
- Cuando se sembró maíz criollo solo a 50 cms hubo incremento en el rendimiento, que cuando se sembró asociado con frijol. En el caso del maíz mejorado no hubo diferencia.
- Cuando se utilizaron 1 y 6 granos por postura de frijol en matas de maíz distanciadas a 50 cms no incrementó el rendimiento en ninguna de las variedades de maíz.
- El uso de los dobles surcos de maíz, aumenta significativamente el rendimiento, tanto para el maíz como para frijol.

- Cuando se aumenta el número de granos de frijol por postura en cualquiera de las variedades, el rendimiento es superior.
- El maíz criollo funciona mejor como tutor del frijol enredador que la variedad mejorada.
- El sistema tradicional que corresponde al tratamiento 2 con la variante de 6 granos de frijol, presentó buen rendimiento de maíz y frijol conjuntamente. Este sería el mejor tratamiento inmediato de recomendar, ya que no sufre un cambio tan brusco en el sistema de cultivar maíz frijol del agricultor.
- Para agricultores con menos de media manzana, sería recomendable el uso del doble surco, pero no para los medianos o grandes, debido que aumenta los costos de producción enormemente.
- El maíz cultivado en asociación con frijol produjo más que el cultivo solo.

Se evaluó el efecto de tres fechas de siembra: 6 y 13 de agosto y 4 de septiembre, con tres variedades de frijol de suelo: IAN 5091 y COMPUESTO CHIMALTECO 2 y 3.

La información obtenida reporta que no hubo diferencias significativas entre variedades pero si entre fechas siendo la mejor el 6 de agosto.

CUADRO 4. TRATAMIENTOS Y RENDIMIENTOS DE MAIZ SOLO Y ASOCIADO CON FRIJOL

VARIETADES DE MAIZ CRIOLLO Y MEJORADO	DISTANCIAS DE SIEMBRA	GRANOS POR POST. DE MAIZ	GRANOS DE FRIJOL X MATAS MAIZ	REND. MAIZ KG/HA	REND. FRIJOL KG/HA.
1. Maiz criollo solo	1.4x 1 m.	5	-	3 409	-
2. Maiz criollo y Frijol	1.4x1 m.	5	6	4 261	1 178
3. Maiz criollo solo	1.4x0.5 m.	2/3	-	3 361	-
4. Maiz criollo y Frijol	1.4x0.5 m.	2/3	6	3 091	1 249
5. Maiz criollo y Frijol	1.4x0.5 m.	2/3	4	3 202	939
6. Maiz criollo (S-D) solo	1.8x 1 m.	5	-	4 496	-
7. Maiz criollo (S-D) y Frijol	1.8x 1 m.	5	6	4 785	1 326
8. Maiz mejorado solo	1.4x1 m.	5	-	932	-
9. Maiz mejorado y Frijol	1.4x 1 m.	5	6	1 519	755
10. Maiz mejorado solo	1.4x 0.5m.	2/3	-	1 611	-
11. Maiz mejorado y Frijol	1.4x0.5 m.	2/3	6	1 638	935
12. Maiz mejorado y Frijol	1.4 x0.5 m.	2/3	4	1 515	500

(S-D) = Surco doble

XXIII^a REUNION ANUAL DEL PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO
PARA EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS ALIMENTICIOS P.C.C.M.C.A.

Panamá, Marzo 21-24 de 1977.

EVALUACION DE LINEAS DE Phaseolus vulgaris L. POR SU GRADO
DE RESISTENCIA AL "PICUDO DE LA VAINA" Apion godmani Wagn.

+ Carlos Deras Figueroa
++ Miguel Roman Cortés S.

RESUMEN

Con el objeto de determinar el grado de resistencia al ataque del "picudo de la vaina" Apion godmani, se evaluaron 16 líneas de Phaseolus vulgaris L. Los tratamientos fueron distribuidos en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones.

Las evaluaciones se efectuaron en base a porcentaje de daño y rendimiento de semilla por 100 vainas colectadas.

Tomando en cuenta ambos aspectos los resultados indican que los tres mejores materiales fueron las líneas 16, 13 y 19, ya que además de presentar cierta resistencia, también se colocaron entre el grupo de las líneas con mejores rendimientos.

INTRODUCCION

El "picudo" de la vaina del frijol, Apion godmani Wagn., durante la época lluviosa (mayo-septiembre) es una plaga de mucha importancia económica en El Salvador, ya que tanto en la zona Central como en la Occidental del país, ataca fuertemente al cultivo del frijol Phaseolus vulgaris L. Convirtiéndose así, en un factor limitante de la producción. En atención a lo mencionado anteriormente, se realizó este trabajo con el objeto de determinar el grado de resistencia al ataque de Apion godmani, de algunos materiales que en otras evaluaciones ya han mostrado cierta resistencia.

+ Ing.Agrónomo. Depto. Parasitología Vegetal. CENTA. Santa Tecla,
El Salvador.

++ Agrónomo. Departamento Parasitología Vegetal, CENTA. Santa Tecla,
El Salvador.

METODOLOGIA

Este trabajo se llevó a cabo en San Antonio Tras El Cerro, Departamento de San Vicente, en la época de mayo-septiembre de 1976. El diseño estadístico usado fue en bloques al azar con tres repeticiones.

Las evaluaciones fueron realizadas en base a porcentaje de daño de Apion y rendimiento de semillas; para tal efecto se colectaron 100 vainas por parcela útil (12 m²) los cuales fueron revisados una por una, anotando el número total de semillas, número de semillas sanas y número de semillas dañadas por Apion godmani.

RESULTADOS PARCIALES Y DISCUSION.

De acuerdo con el análisis de varianza correspondiente al porcentaje de daño de Apion godmani, puede verse en el Cuadro 1, que estadísticamente la diferencia entre los tratamientos fue altamente significativa. Mediante la prueba de Duncan mostrada en el Cuadro 2, puede observarse con mejor claridad la significancia existente según el comportamiento de los diferentes tratamientos.

CUADRO 1: Análisis de varianza para porcentaje de daño de Apion godmani. Promedios de 100 vainas por tratamiento (++) San Vicente, El Salvador, Julio-1976.

C.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.	T.
					5%	1%
Bloques	2	417.70	208.85	11.54 ⁺⁺	3.32	5.39
Tratam.	15	1.070.32	71.35	3.95 ⁺⁺		
Error	30	541.90	18.06			
Total	47	2.029.92				

(++) Datos transf. a Arc. Sen

x

C.V. = 19.79 %

CUADRO 2: Prueba de Duncan para diferencias entre medias de líneas genéticas (++) San Vicente, El Salvador, Julio-1976.

Líneas	Medias	Diferencias Entre Medias (+)			
L.12	14.6	a			
L.16	15.1	a	b		
L.17	15.7	a	b	c	
L.10	15.9	a	b	c	d
L.22	16.2	a	b	c	d
L.23	17.6	a	b	c	d
L.13	20.1	a	b	c	d
L.19	21.2	a	b	c	d
L.20	21.8		b	c	d
L.9	22.5		b	c	d
L.15	24.7				
L.14	25.2				
L.11	26.0				
L.18	27.9				
L.21	28.2				
S-184	28.3				

(+) Datos seguidos por la misma letra, N.S. al 0.5%

(++) Datos transformados a Arc. Sen

En relación con el número total de semillas producidas por líneas, el análisis de varianza mostrado en el Cuadro 3, indica que la diferencia entre los tratamientos (líneas) fue altamente significativa, dicha significancia puede detectarse mejor mediante la prueba de Duncan, mostrado en el Cuadro 4.

CUADRO 3: Análisis de varianza para número total de semillas producidas por línea. Promedios de 100 vainas/línea. San Vicente, El Salvador, Julio-1977.

C.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.	T.
					5%	1%
Bloque	2	6.457.05	3.228.53	2.62 ^{N.S.}	3.32	5.39
Tratam.	15	108.940.67	7.262.71	5.90 ⁺⁺	2.02	2.70
Error	30	36.904.95	1.230.17			
Total	47	152.302.67				

C.V. = 7.53 %

CUADRO 4: Prueba de "Duncan" para diferencias entre medias de líneas genéticas. San Vicente, El Salvador, Julio-1976.

Líneas	Medias	Diferencias entre Medias ⁺	
S-184	593	a	
L.18	514	b	
L.11	490	b	c
L.16	487	b	c
L.13	480	b	c
L. 9	478	b	c
L.15	474	b	c
L.19	473	b	c
L.14	468	b	c
L.10	467	b	c
L.20	453	b	c
L.12	443		c
L.23	432		c
L.21	423		c
L.17	422		c
L.22	362		

+ Datos seguidos por la misma letra, N.S. al 5%

En este trabajo no se presentan conclusiones, debido a que todavía no ha sido concluido.

PRUEBA DE RENDIMIENTO EN SOYA UTILIZANDO DIFERENTES
NIVELES DE FERTILIZACION E INOCULANTES*

Romeo Edgardo López S. **
Humberto A. Espinoza P. ***

COMPENDIO

Durante la época lluviosa de 1976, se establecieron 2 ensayos de fertilización en el cultivo de la soya con el objeto de determinar la posibilidad de sustituir las aplicaciones de fertilizantes nitrogenados mediante el uso de inoculantes.

Uno de ellos estuvo montado en la Estación Experimental de San Andrés, situado a 460 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación promedio anual de 1597 milímetros y de 568 milímetros durante el ciclo del ensayo, en un suelo de textura franco arenosa. El otro ensayo se montó en la Estación Experimental de Santa Cruz Porcillo, situada a 30 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación promedio anual de 1798 milímetros y de 469 milímetros durante el ciclo del ensayo en un suelo de textura franco arenoso. En ambos casos se recurrió a riego suplementario semanal dadas las condiciones secas del año del estudio. Las variedades en estudio fueron Mandarin para la primera localidad y Lucerna para la segunda.

El análisis estadístico para rendimiento no reportó diferencias significativas para tratamientos lo cual confirma la posibilidad de suplir las necesidades de Nitrógeno de la planta mediante la acción simbiótica de las bacterias nitrificantes.

El análisis estadístico para número de nódulos si reportó diferencias significativas entre tratamientos, siendo esta una de las respuestas esperadas en el estudio.

- * Presentado en la XXIII, Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA) del 21-24 de marzo de 1977, Panamá, R.P.
- ** Ingeniero Agrónomo Jefe del Departamento de Fitotecnia, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA), Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) El Salvador, C.A.
- *** Ingeniero Agrónomo, Co-Dirigente del Estudio. Depto. de Fitotecnia, CENTA. MAG. El Salvador, C.A.

INTRODUCCION

La soya es un cultivo productor de aceites y grasas comestibles que cada día reviste mayor importancia debido a la necesidad de suplir las demandas nutricionales de una creciente población y gracias al alto contenido proteínico del grano. En nuestro medio se ha comprobado que la soya puede producirse en las tierras donde se cultiva maíz y algodón, aún cuando apenas existen unos pocos agricultores que se dedican a este cultivo, sin embargo, la implantación de técnicas adecuadas que permitan incrementar la rentabilidad del cultivo, servirán como una base para el fomento y aceptabilidad de la soya entre los agricultores.

En años anteriores se han realizado estudios tendientes a determinar las necesidades nutricionales de la soya con resultados positivos en cuanto a dosis de fertilización y frecuencias de aplicación, sin embargo, poco es lo que se ha hecho, por así decirlo, en cuanto a la suplantación de las necesidades de Nitrógeno mediante el uso de bacterias nifrificantes, práctica esta, que de ser positiva marcará un paso adelante en la producción de soya.

REVISION DE LITERATURA

La soya, siendo una leguminosa, es capaz de utilizar el Nitrógeno de 2 fuentes: a) del aire (fijación simbiótica de Nitrógeno gaseoso); y b) del suelo (Nitrato primario). La fijación simbiótica ocurre en los nódulos radicales, formados por la asociación de la bacteria Rhizobium japonicum con las raíces de la planta. En segunda forma, el Nitrato es tomado del suelo por las raíces y metabolizado primariamente en las hojas por la enzima Nitrato reductasa. Estos dos sistemas de suplir Nitrógeno a la planta pueden ser competitivos (alto nivel de Nitrato inhibe la fijación simbiótica) o complementarios (ambos sistemas contribuyen al total de Nitrógeno disponible para la planta) dependiendo del estado de desarrollo (4).

Los requisitos iniciales de Nitrógeno son suplidos por las reservas de los cotiledones, sin embargo esta fuente generalmente es agotada dentro de los primeros 10 días de emergencia de la plántula, la cual entonces depende del suelo para suplir sus necesidades de Nitrógeno hasta que los nódulos sean formados. En un suelo con alto contenido de Nitrógeno la nodulación es retardada hasta que el nivel de Nitrato en la zona de nodulación es reducido a un nivel que permita la nodulación, siendo éste el estado competitivo (4).

Los investigadores recientemente están tendiendo a:

1o.) Determinar las cantidades relativas y el estado de desarrollo de la planta en que la fijación simbiótica y el Nitrógeno del suelo constituyen el Nitrógeno total disponible para la planta (estado complementario).

2o.) Minimizar la competición e incrementar la complementación de estos dos sistemas de utilización del Nitrógeno a tal grado que una adecuada cantidad de Nitrógeno sea apropiada para obtener altos rendimientos (4).

En el Valle del Yaquí (México) en 1965, se estudiaron los efectos de la fertilización nitrogenada y la época de aplicación con 3 niveles de N: 30, 60 y 90 kilogramos por hectárea, aplicados a la siembra, a los 30 y 60 días de la germinación, con el P cuyos niveles eran 0, 40, 80 kilogramos por hectárea se observó que hubo un incremento en los rendimientos, y que obtuvieron un índice de productividad significativamente con los tratamientos 0-40-0: 40-40-0 y 60-0-0 y cuando no se inoculó la semilla el mejor tratamiento fue de 60-40-0, los resultados indicaron que hubo una tendencia de aumento de rendimiento cuando el N fue aplicado a los 30 días después de nacer (2).

Manuel Hermoso (5) recomienda que por cada 100 kilogramos de semilla de soya, las cantidades a emplearse antes de la siembra para la inoculación son: 0.9 litros de agua, 0.1 kilogramos de azúcar y 250-500 gramos de inoculante. El también reporta que la extracción de elementos fertilizantes de una cosecha de 300 kilogramos por hectárea de grano, puede cifrarse en 300 kilogramos por hectárea de N, 60-80 kilogramos por hectárea, de P_2O_5 y de 100-120 kilogramos por hectárea de K_2O .

González (3) dice que Miears y Staten consideran que en aquellos suelos en donde las plantas desarrollan pocos nódulos, es necesario aplicar de 17 a 34 kilogramos por hectárea de N. El mismo autor reporta los resultados obtenidos en la Estación Experimental "Enrique Jiménez Núñez" de una comparación de 3 niveles de N: 0-60 y 120 kilogramos por hectárea; 3 niveles de P: 0-50 y 100 kilogramos por hectárea; y niveles de K: 0-50 y 100 kilogramos por hectárea.

La aplicación se hizo al momento de la siembra (sin inoculante) y al cabo de 36 días después de la siembra se hizo una evaluación ocular del desarrollo de las plantas, reportándose que las aplicaciones de 60 kilogramos por hectárea de N y 50 kilogramos por hectárea de P originan plantas mejor desarrolladas. Al final se obtuvo significancia con la interacción N x P, siendo 60 kilogramos por hectárea de N y 0 kilogramos por hectárea de P, la que mejores resultados dio. No se obtuvo significancia con la interacción P x K. En la misma obra se citó que Johnson considera al K como un

elemento de mucha importancia para la soya, que la planta lo re quiere en grandes cantidades al momento de la floración y forma ci ón de vainas, las cuales no maduran normalmente en ausencia de este elemento.

Sabido es que la soya es fuerte consumidora de Ca y K, Para lograr soya con rendimientos elevados es indispensable enca-
lar los suelos ácidos. Para la soya el ambiente ideal debe ser superior a 6.0 ya que un suelo encalado adecuadamente, proporció-
na un ambiente favorable para las bacterias fijadoras de N, de-
bido a que éstas bacterias nodulares funcionan mejor en un sue-
lo cuyo índice de acidez es próximo al neutro (1).

MATERIALES Y METODOS

El trabajo de campo se llevó a cabo en 2 localidades del país, la primera de ellas, la Estación Experimental de San An-
drés, situada a 460 metros sobre el nivel del mar con un suelo de textura franco arenosa perteneciente al gran grupo de los regosoles aluviales, habiéndose recibido durante el ciclo del ensayo una precipitación de 568 milímetros de agua. La segun-
da de ellas fue la Estación Experimental de Santa Cruz Porrillo, situada a 30 metros sobre el nivel del mar con un suelo de textura franco-arenosa del grupo de los regosoles, habiéndose recibido durante el ciclo del ensayo una precipitación de 469 milímetros de agua. En ambas localidades hubo necesidad de efectuar riegos suplementarios semanales dadas las condiciones de sequía imperantes durante el año del estudio.

En San Andrés, se montó el ensayo el 18 de agosto de 1976 y en Santa Cruz Porrillo el 10. de Septiembre de 1976.

Los tratamientos en estudio fueron: 5 niveles de Nitrógeno (0,15,30,45 y 60 Kg./Ha.), 2 niveles de Fósforo (0 y 40% Kg./Ha.) y 2 niveles de inoculación (inoculado y no inoculado). Además se establecieron 2 tratamientos adicionales de Potasio (40 y 80 Kg./Ha.), combinados con los niveles más altos de Nitrógeno y Fósforo. Se utilizó sulfato de amonio (20.5% de N) como fuente de Nitrógeno; Superfosfato Simple (20% de P) como fuente de Fósforo y Muriato de Potasio (21% de K). Para los tratamientos con inoculantes se utilizó el inoculante Nitragin en las dosis y re-
comendaciones dadas por los fabricantes.

El diseño estadístico utilizado fue un diseño factorial de 5 x 2 x 2, con 20 tratamientos, más los dos tratamientos adicionales de Potasio, con 4 repeticiones.

Para evaluar el efecto de los tratamientos se hicieron las siguientes mediciones:

a) Nodulación: Se anotó el número de nódulos y el peso seco de nódulos en dos ocasiones: la primera al inicio de la floración y la segunda 15 días después, tomando para ello 5 plantas al azar de cada uno de los dos surcos de borda.

b) Número de vainas por planta: Se determinó tomando 10 plantas al azar de la parcela útil para establecer un promedio.

c) Rendimiento: Se determinó en base a los dos surcos centrales de cada parcela.

RESULTADOS

Número de Nódulos: Respecto al número de nódulos hubo diferencia altamente significativa entre tratamientos, correspondiendo a los tratamientos formados por las dosis mínimas de Nitrógeno, en combinación con inoculantes el mayor número de nódulos y por el contrario a los tratamientos con dosis altas de Nitrógeno correspondió el menor número de nódulos, en las dos localidades.

Al hacer el análisis combinado del número de nódulos entre localidades se observó, una mayor cantidad de nódulos para Santa Cruz Porrillo respecto a San Andrés, diferencias que perfectamente pueden atribuirse a las condiciones climáticas y de suelo cambiantes de una a otra localidad. En el Cuadro 1, del apéndice se detalla el número de nódulos para los diferentes tratamientos y las diferentes localidades.

Número de Vainas por Planta: El número de vainas por plantas fue una característica que estuvo influenciada en forma marcada por los tratamientos, situación esta que se manifiesta claramente para el caso de San Andrés (ver Cuadro 1, de apéndice), localidad en la que el número de vainas por planta se incrementó notablemente con las aplicaciones de Nitrógeno en forma química, correspondiendo el menor número de vainas por planta a las bajas dosis de Nitrógeno. Al tratamiento 19, ($N_{10}P_1I_0$) correspondió el mayor número de vainas por planta, para las dos localidades y una situación similar se observa para el tratamiento 2, ($N_{10}P_1I_0$) al cual correspondió el menor número de vainas por planta para las dos localidades.

Rendimiento: Después de efectuar el análisis estadístico para rendimiento no se reportaron diferencias significativas entre tratamientos para las 2 localidades, aunque sí las hubo entre localidades. Para el caso de San Andrés correspondió al tratamiento 8, ($N_1P_1I_1$) el mayor rendimiento, con 3977.27 kilogramos por hectárea y al tratamiento 22, ($N_4P_1I_0K_2$) el más bajo rendimiento con 2617.69 kilogramos por hectárea. Para el caso de Santa Cruz Porrillo el mayor rendimiento correspondió al tratamiento 3, ($N_0P_1I_1$) con 2974.83 kilogramos por hectárea, y al tratamiento 20, ($N_4P_1I_1$) el más bajo con 852.27 Kg/Ha. El tratamiento 22 que fue el de más rendimiento en San Andrés mantuvo su característica de bajo rendimiento en Santa Cruz Porrillo.

CONCLUSIONES

1. El hecho de no haber encontrado diferencias significativas entre tratamientos respecto al rendimiento en kilogramos por hectárea, indica la factibilidad de suplir mediante inoculantes, las necesidades de Nitrógeno del cultivo, siendo las bacterias capaces de mantener un rendimiento estadísticamente igual al de tratamientos del orden de 60 kilogramos por hectárea de Nitrógeno.
2. El tratamiento 4, ($N_0P_1I_1$) para ambas localidades fue el que reportó la mayor cantidad de nódulos y aunque no fue el que aportó los mayores rendimientos, estos fueron estadísticamente iguales para todos los tratamientos.
3. El tratamiento 8, ($N_1P_1I_1$) fue el que aportó el mayor rendimiento en kilogramos por hectárea para San Andrés con 3977.27 kilogramos por hectárea, lo cual permite concluir que la dosis de 15 kilogramos por hectárea de Nitrógeno a la siembra es la más adecuada para suplir las necesidades iniciales del cultivo cuando se trabaja con inoculantes, aunque esta condición no se mantuvo para Santa Cruz Porrillo, sin embargo, partiendo de la falta de diferencia significativa entre tratamientos para rendimientos, nos atrevemos a concluir lo anterior.
4. Las diferencias en cuanto al número de nódulos entre localidades se atribuyen a las diferencias climáticas y de suelo entre localidades, considerándose como un factor determinante el historial del terreno en que fueron montados los ensayos.
5. La localidad de Santa Cruz Porrillo a pesar de haber reportado mayor cantidad de nódulos respecto a San Andrés, no fue capaz de reportar mayores rendimientos lo cual se atribuye a las condiciones de sequía, que fueron más drásticas en Santa Cruz Porrillo. Por otra parte la siembra tardía (1 de septiembre de 1976) en Sta. Cruz Porrillo.

6º) El tratamiento con el nivel P_1 (40 kilogramos - por hectárea de Fósforo) estuvo asociado con los mejores resultados ya que formó parte del tratamiento 4, que reportó el mayor número de nódulos en ambas localidades y del tratamiento 8, que para ambas localidades reportó el segundo lugar en cuanto a número de nódulos y para San - Andrés reportó el mayor rendimiento en kilogramos por -- hectárea, lo cual indica la respuesta del cultivo a ese elemento bajo condiciones de inoculación.

BIBLIOGRAFIA

1. ANONIMO. La soya necesita nutrirse bien. Agricultura Salvadoreña N° 17. 1973.
2. BERNAL. A.G. et al. La fertilización e inoculación -- como factores determinantes en el rendimiento de soya, en la región de Las Delicias. Agricultura Técnica en México, INIA. Vol. II N° 12, 1970.
3. GONZALEZ R Investigación sobre frijol de soya. Cañas Guanacaste M.A.G. San José, Costa Rica. Bo- letín Técnico N° 55, 1969.
4. HARPER, J.E. Status of Nitrogen Nutrition in soybeans. Soybean News. April; 1972. p. 5.
5. HERMOSO, M. El cultivo de la Soja. Ministerio de Agricultura Publicaciones de Extensión Agraria, Madrid, España N° 5-6-74 H.

Cuadro 1. Número de módulos, N° de vainas y Rendimiento en kilogramos por hectárea para las localidades de San Andrés y Santa Cruz Parrillo.

TRATAMIENTOS	SAN ANDRES				STA. CRUZ PORRILLO			
	N° de módulos. Recuento		N° de vainas/planta	Rend. en Kg/Ha.	N° de módulos. Recuento		N° de vainas/planta	Rend. en Kg/Ha.
	Primero	Segundo			Primero	Segundo		
1 N ₀ P ₀ I ₀	18	41	74	3125.00	135	57	25	1602.58
2 N ₀ P ₀ I ₁	7	162	66	3967.04	519	51	23	2069.80
3 N ₀ P ₁ I ₀	49	24	78	3246.75	126	35	26	2974.83
4 N ₀ P ₁ I ₁	2	277	96	3561.20	330	153	33	1826.30
5 N ₁ P ₀ I ₀	40	24	73	3398.86	50	21	35	1643.67
6 N ₁ P ₀ I ₁	40	195	79	3429.63	196	67	41	1359.57
7 N ₁ P ₁ I ₀	18	31	86	3713.47	76	50	37	1684.25
8 N ₁ P ₁ I ₁	2	126	85	3977.27	249	113	33	1643.67
9 N ₂ P ₀ I ₀	27	7	95	3520.61	50	36	57	1372.43
10 N ₂ P ₀ I ₁	15	73	70	2793.83	116	32	28	1805.88
11 N ₂ P ₁ I ₀	19	13	114	3125.00	96	55	29	1704.54
12 N ₂ P ₁ I ₁	15	123	120	3503.07	179	59	52	1400.06
13 N ₃ P ₀ I ₀	19	3	139	2962.66	16	37	34	1440.74
14 N ₃ P ₀ I ₁	13	53	139	3408.99	90	52	47	1258.11
15 N ₃ P ₁ I ₀	31	3	112	3248.66	35	30	83	1237.82
16 N ₃ P ₁ I ₁	19	52	132	3591.72	158	97	76	1258.11
17 N ₄ P ₀ I ₀	13	66	140	3297.40	8	17	60	933.44
18 N ₄ P ₀ I ₁	2	40	99	3175.69	95	154	47	1156.65
19 N ₄ P ₁ I ₀	31	2	148	3417.01	14	16	89	1237.82
20 N ₄ P ₁ I ₁	1	48	133	3794.64	68	48	53	852.27
21 N ₄ P ₁ I ₀ K ₁	68	22	126	2882.58	40	68	74	1014.61
22 N ₄ P ₁ I ₀ K ₂	32	7	95	2617.69	12	22	51	974.02

COMPARACION DE CINCO EPOCAS RELATIVAS DE SIEMBRA
EN LA ASOCIACION MAIZ-FRIJOL *

Carlos Mario García Berríos **

COMPENDIO

Estudios sobre la época en el que se sembrará un cultivo respecto a otro en la asociación maíz-frijol se llevaron a cabo en El Salvador con dos variedades de frijol de guía: Rojo 70 y Regional de Chalchuapa y la variedad experimental de Maíz- H-8.

Los resultados obtenidos nos dicen que al sembrar el frijol antes que el maíz los dos cultivos son afectados negativamente en su producción. Mientras que si sembramos el maíz antes que el frijol, aquel no se ve afectado en sus rendimientos respecto al testigo, pero sí los rendimientos del frijol, comparándolos con los testigos.

Cuando la producción de ambos cultivos la convertimos a ingresos brutos hay mayor ingresos en el testigo de la variedad de frijol Rojo 70.

Parece ser que las mejores épocas de siembra en la asociación son aquellas en las cuales se siembra 10 días antes el maíz o cuando se siembran simultáneamente.

INTRODUCCION

El frijol y el maíz base de la dieta alimenticia de la mayoría de los pueblos de latinoamérica, son dos cultivos que se vienen sembrando en asociación desde hace muchos años, por agricultores de escasos recursos económicos, que utilizan este sistema de siembra para aprovechar mejor la tierra y el tiempo.

* Presentado en la XXIII Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. PCCMCA. del 21-24 de marzo de 1977. Panamá, R.P.

** Ingeniero Agrónomo Encargado del Programa de Agronomía de Frijol. Depto. de Fitotecnia, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador, C.A.

La asistencia técnica que se le ha dado a estos grandes grupos es poca o ninguna, debido a la poca importancia que se le ha prestado a este sistema de siembra, en conocer la dinámica de desarrollo y su comportamiento de una especie respecto a la otra en sus distintas etapas de crecimiento.

Los criterios que siguen los agricultores para la siembra son aquellos que heredaron de sus antepasados, como resultado de la experiencia y no de un trabajo de investigación; así tenemos que la época de siembra de un cultivo, respecto al otro, es distinto de una zona a otra y/o dentro de la misma.

El presente trabajo es parte de una serie que se están llevando a cabo en El Salvador para tratar de conocer este sistema para bien de nuestro agricultor de subsistencia.

REVISION DE LITERATURA

Chacón y Barahona (1) sembrando en El Salvador el sistema básico de multicultivos, la asociación maíz-frijol, maíz-frijol, colocando el maíz en surcos dobles a 1.50 metros y entre ellos el frijol, obtuvieron los mejores rendimientos de frijol Porrillo 70 sembrándolo 15 días antes que el maíz, mientras que los mejores rendimientos de maíz los obtuvieron sembrando el frijol 5 días antes que el maíz con la variedad de frijol Sensuntepeque.

Flor y Francis (2) trabajando en la granja del CIAT encontraron que para variedades arbustivas es recomendable sembrar 10 días antes el frijol que el maíz, no afectando en forma alguna los rendimientos del maíz.

Hildebran et al (3) recomienda que cuando se va a sembrar frijol de matocho con maíz es necesario sembrar primero el frijol y unos días después el maíz, mientras que cuando se siembra frijol de guía con maíz deben ser sembrados el mismo día.

Lepíz(4) afirma que económicamente las asociaciones superan a los monocultivos, mientras que el maíz es afectado por el frijol pero esto se ve compensado por los rendimientos de frijol.

Moreno et al (5) afirman que un atraso en la fecha de siembra del frijol causa un efecto negativo en la producción de este.

Francis et al (6), recomienda que para la siembra asociada de maíz y frijol de guía, la mejor época de siembra es la simultánea.

Francis et al (7) afirman que en las asociaciones de maíz-frijol, el maíz no sufre ningún cambio en sus rendimientos.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio se llevó a cabo en los terrenos de la Estación Experimental de San Andrés del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, (CINTA) altura 460 metros sobre el nivel del mar, Latitud Norte 13° 26', Longitud Este 89°40', en suelos de la serie Colón complejo, regosol aluvial, franco arenoso, con temperatura promedio anual de 23.8°C y precipitaciones de 1597 milímetros durante el año.

Se utilizaron las variedades de frijol de guía V1= Rojo 70 y V2= Regional de Chalchuapa, con una densidad de siembra de 160,000 plantas por hectárea y la variedad experimental de maíz H-8, con una densidad de siembra de 40,000 plantas por hectárea, se incluyeron 4 t_ug_utos en monocultivo, el maíz en dos arreglos de siembra y las dos variedades de frijol.

Se estudiaron cinco épocas que fueron:

E₁ = El frijol sembrado 10 días después que el maíz

E₂ = El frijol sembrado 5 días después que el maíz

E₃ = El frijol sembrado el mismo día que el maíz

E₄ = El frijol sembrado 5 días antes que el maíz

E₅ = El frijol sembrado 10 días antes que el maíz

La siembra se inició el 20 de agosto de 1976, siendo cosechado el frijol 17 de noviembre de 1976, y el maíz el 4 de enero de 1977.

El sistema o método de siembra utilizado fue el de surcos dobles de maíz separados a 1.40 metros y 60 centímetros entre surcos sencillos, colocando una semilla cada 25 centímetros. Se sembraron 4 surcos de frijol en el espacio de 1.40 metros y una separación entre planta de 12.5 cm. habiendo de esta manera logrado un distanciamiento promedio entre los surcos de maíz de 1.00 metros y entre los surcos de frijol de 50 centímetros.

La parcela experimental constó de 24 metros cuadrados (6x4 metros). Para calcular los rendimientos del maíz se hizo con un contenido de humedad al 15 por ciento, mientras que para el frijol se dejó el grano un día al sol y con esta humedad se calcularon los rendimientos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las plantas de frijol se cosecharon a los 79 días después de la siembra, mientras que el maíz a los 137 días.

Las condiciones climáticas predominantes durante el ciclo vegetativo fueron precipitación de 368.5 mm, temperatura máxima de 32.1°C y una mínima de 17.7°C para el maíz, mientras que para el frijol fueron de: máxima de 31.8°C y una mínima de 18.5°C. Se hicieron dos riegos por gravedad para el frijol mientras que para el maíz cuatro, principalmente para las épocas tardías.

En la gráfica 1. en el apéndice se presentan los rendimientos del maíz en asociación con las dos variedades de frijol, así como también los rendimientos de los monocultivos (testigos) donde se puede observar que los rendimientos de maíz en monocultivo se ven superados por los mejores tratamientos en la asociación con frijol, en cambio, el testigo del frijol es superior a todos los tratamientos de frijol asociado con maíz, los efectos que ambos cultivos sufren cuando el frijol es sembrado antes que el maíz es mayor a medida que el tiempo es más amplio, el maíz es afectado principalmente, por la competencia de luz que existe con el frijol en las primeras fases de desarrollo, mientras que el frijol se ve afectado debido principalmente a que no encuentra soporte en sus primeras fases de desarrollo por lo que tiende a tirarse a la superficie del suelo, ocasionando con esto que hayan pudriciones de sus vainas como también problemas al maíz para su normal desarrollo. Este problema se ve más marcado con la variedad Rojo 70 por ser una variedad agresiva de rápido desarrollo, mientras que la Regional de Chalchuapa, por ser de crecimiento más lento, se ve favorecida cuando es sembrada 5 días antes que el maíz, por la poca competencia que tiene con éste en cuanto a luz, llegando a formar un mayor número de vainas en la parte superior del tallo, los dos cultivos tienen problemas en las épocas tardías con una mayor emergencia de malezas.

Al analizar los resultados de la gráfica 2, apéndice, en el que habla de la respuesta económica de las siembras asociadas, se puede observar que cuando sembramos el frijol rojo 70 en monocultivo obtenemos los mayores ingresos económicos brutos, comparándolos con los que se obtienen tanto con la otra variedad de frijol y los testigos de maíz, lo mismo que los distintos tratamientos de las asociaciones, mientras que el maíz en monocultivo es superado en gran escala por las variedades

de frijol (testigos) y las asociaciones; lo que es importante ya que se puede notar el gran incremento que se tiene en los ingresos cuando le agregamos frijol, esto se presenta en todos los casos siendo más marcado en aquellos tratamientos en el que ambos cultivos se complementan

El análisis de varianza de la producción económica en colones* (Cuadro 1) nos demuestra significancia entre repeticiones y tratamientos. (La prueba -----

de Duncan (Cuadro 2) para diferencia entre medias de tratamientos, nos dice que el tratamiento $T-V_1$ es superior a todos los tratamientos estadísticamente, mientras que $E_1V_2, E_2V_1, E_1V_1, E_3V_1, E_2V_2, T-V_2, E_3V_2$, son iguales entre sí y superiores a los restantes tratamientos.

Es de hacer notar, que los ingresos que se han obtenido son brutos, que al restarle todos los gastos que ocasionan los cultivos como son: alquiler, preparación de tierras, siembra, fertilización, tutores para el frijol en monocultivo, etc. resulta más económica las siembras asociadas.

Al hacer el análisis de varianza (Cuadro 3), de la producción de alimentos en las asociaciones, se presentan diferencias altamente significativas entre repeticiones, tratamientos y épocas de siembra.

Al hacer la prueba de Duncan, (Cuadro 4) se puede observar que los tratamientos $E_1V_2, E_2V_2, E_1V_1, E_3V_1$, son estadísticamente iguales entre sí, excepto el primero que es ligeramente superior a todos.

CONCLUSIONES

El maíz en la asociación con frijol no se ve afectado por la competencia de éste en sus rendimientos, cuando lo sembramos en su mejor época.

El frijol se ve afectado en sus rendimientos en la asociación, principalmente por la sombra que le aporta el maíz.

Se pueden obtener buenos resultados tanto económicos como alimenticios si sembramos ambos cultivos en la época apropiada.

Al sembrar el frijol antes que el maíz los rendimientos de ambos se ven afectados negativamente.

* Un colón es igual a 0.40 de dólar.

CUADRO 1. "COMPARACION DE 5 EPOCAS RELATIVAS DE SIEMBRA DE 2 VARIEDADES DE FRIJOL COMUN ASOCIADO CON MAIZ".

BASE : PRODUCCION ECONOMICA DE ASOCIO MAIZ-FRIJOL (COLONES/Ha.)

ANALISIS DE VARIANZA (DISEÑO: BLOQUES AL AZAR)

FUENTE DE VARIACION	G. L.	S.C.	C. M.	F. o.	"F" TABULADA	
					5%	1%
REPETICIONES	3	2146920.78	715640.26	8.14 ⁺⁺	2.85	4.34
TRATAMIENTOS	13	19926923.09	1532840.23	17.44 ⁺⁺	1.99	2.64
ERROR	39	3427265.62	87878.62			
TOTAL	55	25501109.49				

⁺⁺ : SIGNIFICATIVO AL 0.99 DE PROBABILIDADES

MEDIA EXPERIMENTAL " $\bar{x}$ " : 2953.85
 ERROR TIPICO : 296.44
 COEFICIENTE DE VARIABILIDAD "C" : 10.04

CUADRO 2. "COMPARACION DE 5 EPOCAS RELATIVAS DE SIEMBRA DE 2 VARIEDADES DE FRIJOL COMUN ASOCIADO CON MAIZ".

BASE: PRODUCCION ECONOMICA DE ASOCIO MAIZ + FRIJOL (COLONES/Ha.)

PRUEBA DE DUNCAN PARA DIFERENCIAS ENTRE MEDIAS DE TRATAMIENTOS

Tratamientos	Media	Diferencia entre media.	
T.V ₁	4113.45	a	
E.V _{1 2}	3440.34	b	
E.V _{2 1}	3300.85	b	o
E.V _{1 1}	3346.57	b	o
E.V _{3 1}	3284.82	b	o
E.V _{2 2}	3252.54	b	o
T.V ₂	3184.50	b	o
E.V _{3 2}	2996.13	b	o
E.V _{4 1}	2957.98		o
E.V _{4 2}	2923.00		o
E.V _{5 2}	2216.60		
E.V _{5 1}	2134.44		
T.M ₁	2076.03		
T.M ₂	2046.43		

N O T A: TRATAMIENTOS CON IGUAL LITERAL SIGNIFICA QUE SON IGUALES ESTADISTICAMENTE AL 0.95 DE PROBABILIDADES.

ERROR TIPIGO (S_d) ; 148.22

CUADRO 3. "COMPARACION DE 5 EPOCAS RELATIVAS DE SIEMBRA D'E 2. VARIEDADES DE FRIJOL COMUN ASOCIADO CON MAIZ"

B A S E: SUMA DE RENDIMIENTO DE MAIZ Y FRIJOL (KILOGRAMOS/HECTAREA)

A N A L I S I S D E V A R I A N Z A (D I S E ñ O: B L O Q U E S A L A Z A R)

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S. C.	C. M.	F. c.	"F" TABULADA	
					5%	1%
REPETICIONES	3	8617428.60	2872472.20	8.97 ⁺⁺	3.35	5.49
TRATAMIENTOS	9	34784786.50	3864976.27	12.07 ⁺⁺	2.25	3.15
VARIEDADES (V)	1	7236.50	7236.50	0.02 ^{ns}	4.21	7.18
EPOCAS (E)	4	33968812.00	8492203.00	26.53 ⁺⁺	2.73	4.11
INTERACCION (V x E)	4	808737.50	202184.37	0.63 ^{ns}	2.73	4.11
EROR	27	8640280.90	320010.40			
TOTAL	39	52042496.00				

++ : SIGNIFICATIVO AL 0.99 DE PROBABILIDADES ns ; NO SIGNIFICATIVO

MEDIA EXPERIMENTAL $\bar{X}$: 55001.00

ERROR TIPICO : 565.69

COEFICIENTE DE VARIABILIDAD : 1.03

Cuadro 4. "Comparación de 5 épocas relativas de siembra de 2 variedades de frijol comun asociado con maíz"

B A S E : Suma de rendimiento de maíz y frijol (Kilogramos / Hectárea)

PRUEBA DE DUNCAN PARA DIFERENCIAS ENTRE MEDIAS DE TRATAMIENTOS

TRATAMIENTOS		MEDIS	DIFERENCIA ENTRE MEDIAS		
E ₂	V ₁	6593.25	a		
E ₁	V ₂	6496.75	a	b	
E ₂	V ₂	6334.00	a	b	
E ₁	V ₁	6000.25	a	b	c
E ₃	V ₁	5775.00	a	b	c
E ₃	V ₂	5513.25			c
E ₄	V ₁	5361.50			
E ₄	V ₂	5207.25			
E ₅	V ₂	3882.00			
E ₅	V ₁	3837.75			

NOTA: Tratamientos con igual literal significa que son iguales estadísticamente al 0.95 de probabilidades.

Error Típico ($s_{\bar{D}}$) : 282.84

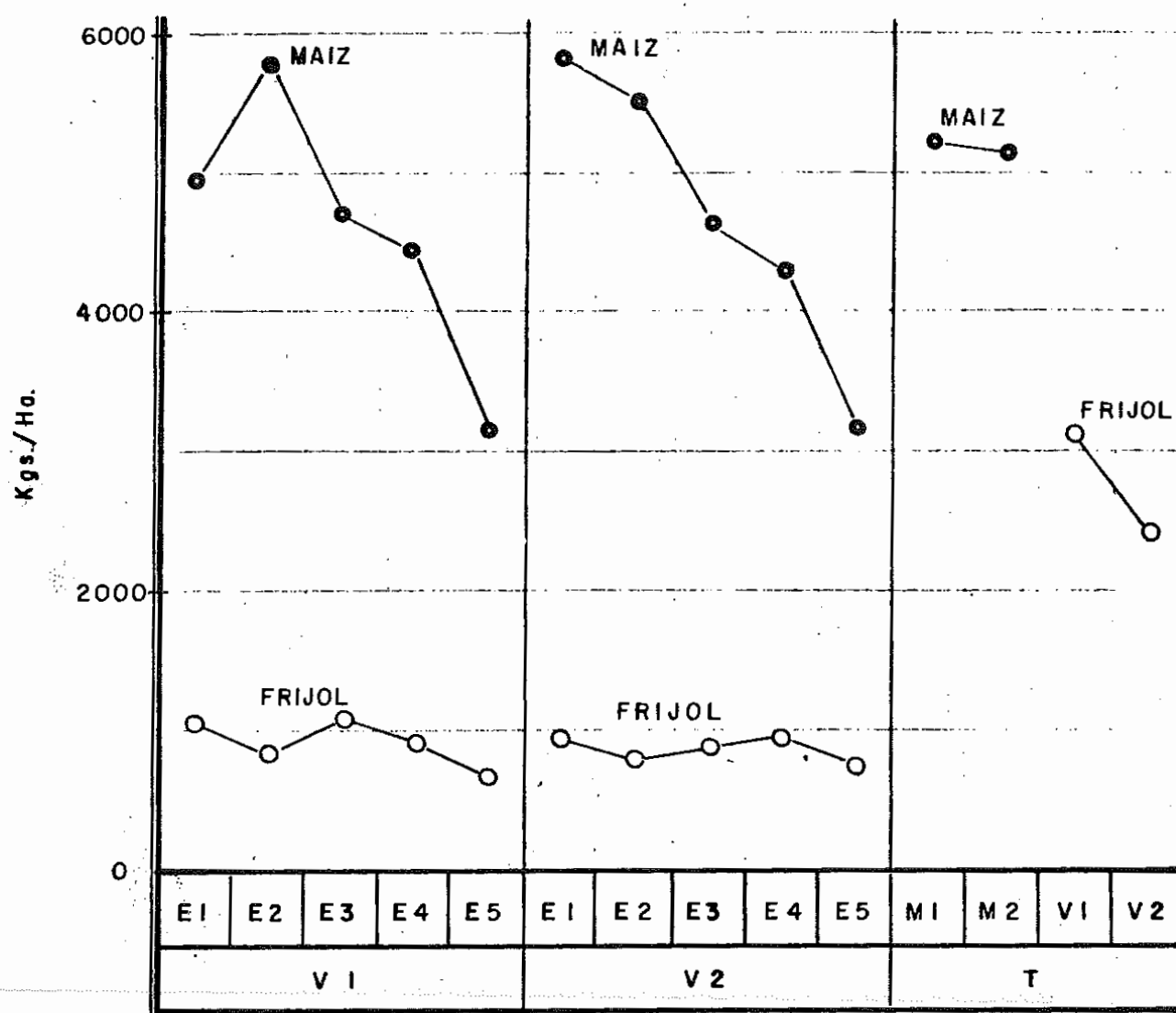
Cuadro 1. Rendimiento y características agronómicas de 15 variedades de maíz de altura

VARIETADES	RENDI- MIENTO Tm/HA 12% HUMEDAD	N° DE HIJOS	DIAS A FLOR	ALTURA DE PLANTA (cm)	ALTURA DE MAZORCAS (cm)	ACAME DEL TALLO (%)	ACAME DE LA RAIZ (%)	MAZORCA CON CUBIERTA INSUFICIENTE (%)	MAZORCAS PODRIDAS (%)	PLANTAS CON He *	
Compuesto "G" Amarillo	8.22	a 0 a	83 b	256 cdef	152 defg	2.6 a	34.3 abc	19.60	defg	34.30 abc	5.90 ab
Compuesto "C" Blanco	7.15	ab 7 abc	92 -	262 def	155 defg	11.70 a	39.40 abcd	18.40	cdefg	39.40 abcd	7.40 abc
Variedad Local (1)	6.71	b 13 abc	88 cd	285 f	173 g	3.30 a	26.2 ab	30.90	g	26.20 ab	6.30 abc
Variedad Local (2)	6.34	bc 14 abc	87 c	263 def	157 efg	0.45 a	21.40 a	25.50	fg	21.40 a	4.60 a
Compuesto "F" Amarillo	6.24	bc 22 abc	87 c	243 bcde	136 bcdef	10.80 a	41.00 abcd	11.30	abcdefg	41.00 abcd	7.60 abc
Compuesto "C1" Blanco	5.88	bcd 18 abc	91 cd	244 bcde	141 bcdef	3.30 a	16.50 a	8.30	abcdef	16.50 a	5.00 a
Compuesto "A" Blanco	5.66	bcd 19 abc	91 cd	270 ef	152 defg	0.45 a	37.30 abc	23.40	efg	37.30 abc	8.90 abc
Compuesto "B" Blanco	5.62	bcd 14 abc	91 cd	275 ef	161 fg	1.90 a	36.70 abc	3.80	abcd	36.70 abc	9.60 abc
Intibocano	4.95	cd 9 abc	82 b	251 cdef	142 bcdef	8.10 a	68.50 de	5.30	abcde	68.50 de	7.60 abc
Compuesto "D" Amarillo	4.46	d 4 ab	83 b	247 cde	145 cdefg	5.60 a	53.30 abcd	5.20	abcde	43.30 abcd	6.90 abc
Compuesto "E" Amarillo	2.88	e 9 abc	88 cd	232 bcd	130 bcde	1.40 a	85.00 ef	3.70	abcd	85.00 ef	8.20 abc
Guadeloupe 11-70-B	2.63	e 17 abc	81 b	210 ab	115 ab	12.30 a	52.20 bcd	1.80	ab	52.20 bcd	10.90 abc
(EC ₁ 573) (H-28 F2)	2.51	e 5 ab	74 a	226 abc	126 abcd	21.50 a	93.60 fg	2.60	abc	93.62 fg	11.30 abc
Guadeloupe 11-62-A	2.44	e 10 abc	83 b	197 a	102 a	10.00 a	62.20 cde	14.00	bcdefg	62.20 cde	12.00 bc
Guatem Xela	2.03	e 4 ab	70 a	221 abc	121 abc	0.42 a	100.00 g	0.45	a	100.00 g	10.00 abc
Blanco Sabanero Colombia											
X											
Holgueños de México	1.52	e 13 abc	79 b	234 bcd	136 bcdef	21.50 a	99.30 g	0.38	a	99.30 g	13.60 c

NOTA: Variedad local (1 y 2) son el mismo material

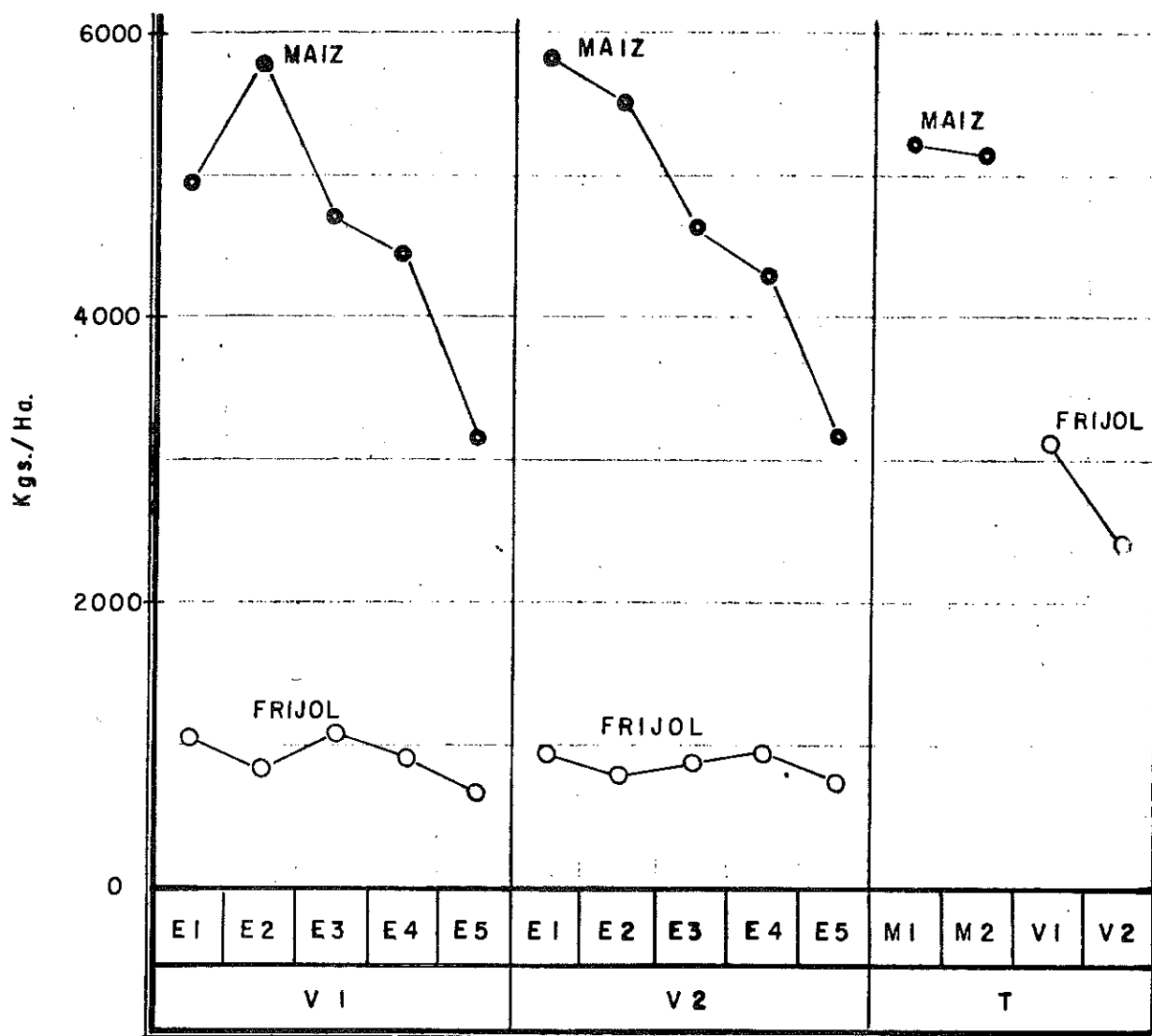
* He.: Helminthosporium turcicum.

RENDIMIENTO OBTENIDO DE LA SIEMBRA EN ASOCIO DE
MAIZ Y FRIJOL CON 2 VARIEDADES Y 5 EPOCAS DE SIEMBRA
SAN ANDRES, EL SALVADOR - 1976



TRATAMIENTOS.

RENDIMIENTO OBTENIDO DE LA SIEMBRA EN ASOCIO DE
MAIZ Y FRIJOL CON 2 VARIEDADES Y 5 EPOCAS DE SIEMBRA
SAN ANDRES, EL SALVADOR - 1976



TRATAMIENTOS

BIBLIOGRAFIA

1. CHACON, A.E. y BARAHONA, M.A. Granos Básicos en Multicultivos en XXI Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA) 7-11 abril 1975. San Salvador El Salvador C.A. Vol. I pág. 63,75.
2. FLOR, C.A. y FRANCIS, C.A. Propuesta de estudio de algunos componentes de una metodología para investigar los cultivos asociados en el trópico latinoamericano en XXI, Reunión Anual del PCCMCA 7-11 abril 1975, San Salvador, El Salvador C.A. Vol. I. Pág. 45-61.
3. HILDEBRAND, P.E., FRENCH, E.C., BARAHONA, M.A. CHACON A.E. y BIEBER, J.L. Manual para Multicultivos, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, Depto. de Economía Agrícola, Santa Tecla, El Salvador C.A. 53 pág. 1975.
4. LEPIZ, I.R. Asociación de Cultivos Maíz-Frijol. Agricultura Técnica de México. Vol. III, Pág. 98-101. 1971.
5. MORENO R., O., TURRENT, F.A. y NUÑEZ, E.R. Las Asociaciones de Maíz-Frijol una alternativa en el uso de los recursos de los Agricultores del Plan Puebla. Agrociencia 14:103- 117, 1973.
6. FRANCIS, C.A., FLOR, C.A. y PRAGUER M. Potenciales de la Asociación Frijol-Maíz en el Trópico, Fitoecnia Latinoamericana (en imprenta).
7. FRANCIS, C.A., FLOR, C.A., y PRAGUER M. Contrastes Agroecónómicos entre el monocultivo de maíz y la asociación maíz-frijol en VII Reunión de Maiceros de la Zona Andina, Guayaquil, Ecuador, 18-22, octubre 1976.-

CONTROL QUIMICO DE MALEZAS EN EL SISTEMA BASICO DE MULTICULTIVOS.*

José Eduardo Vides B. **

INTRODUCCION

La siembra de cultivo asociados tiende a incrementarse y por lo tanto es necesario conocer que prácticas son adecuadas para una producción eficiente. El control de malezas forma parte del complejo de prácticas al cual el agricultor se enfrenta.

Si el agricultor pudiera controlar las malezas con una sola aplicación de herbicida o por lo menos reducir la población para no emplear tanto tiempo deshierbando, podría sembrar más o usar el tiempo ahorrado en otro trabajo más productivo.

REVISION DE LITERATURA

Gómez (1) indica la mezcla de Linurón + Alachlor como la mejor desde el punto de vista del control de malezas en siembras de frijol asociado con maíz en Colombia. En los experimentos realizados en CIAT (1) sobre una siembra de frijol y maíz, se observó excelentes resultados con Alachlor aplicado solo en combinaciones con Linurón y Metazachlor en cuanto al control y selectividad, aplicado en pre-emergencia.

Morales y Doll (2) reportan el bledo (Amaranthus dubilis), como especie de maleza que menos efectos competitivos presentó en maíz y frijol. Por ser el bledo una planta eficiente (C4). En general la batilla (Ipomea sp.), compitió más con los cultivos que el bledo y la pata de gallina (Eleusine indica). por nutrimentos.

* Presentado en la XXIII Reunión Anual del PCCMCA, Panamá, 1977

** CENTA, El Salvador

MATERIALES Y METODOS

Este ensayo se llevó a cabo en la Estación Experimental de San Andrés, situada a una altura de 460 metros sobre el nivel del mar y una precipitación promedio anual de 1597 milímetros, en un suelo franco arenoso, con un pH de 6.4 y un contenido de M.O. de 2.04 %. La temperatura durante el ensayo varió entre 17.5 grados centígrados mínimo y 37.2 grados centígrados máximo, con una temperatura promedio de 18.7 grados centígrados.

Se sembró el maíz el 7 de junio de 1976 y el 8 de junio de 1976 el frijol.

Se evaluaron diferentes tratamientos (Cuadro 1), para el control de malezas en la primera fase del sistema básico de Multicultivos y se observó el efecto residual de los tratamientos en pepino como cultivo de segunda fase. Se hicieron evaluaciones con una escala de 0% a 100% para calificar el grado de control de las malezas a los 30 y 60 días después de la siembra. Se fertilizó de acuerdo a recomendación que proporcionó el Departamento de Suelos, basados en los análisis de las muestras del lugar.

Las variedades utilizadas fueron: maíz H-3, frijol S-184k, rábano y Crimson Giant y pepino: Poinsett. Cada parcela fue de 3 metros de ancho (2 unidades) por 8 metros de largo.

Los herbicidas se aplicaron con una aspersora presurizada provista de un aguilón con 10 boquillas Tee-Jet 8003, usando un volumen de riego equivalente a 435 litros por hectárea, y una presión de 2.40 a 4.5 Kilogramos por centímetro cuadrado.

El EPTC, se aplicó antes de la siembra incorporándose inmediatamente después de aplicarlos para evitar la pérdida del herbicida por volatilización y los tratamientos pre-emergentes se aplicaron un día después de la siembra.

El diseño que se usó fue el de bloques al azar con cuatro repeticiones.

El frijol se cosechó el 7 de junio y el maíz el 27 de septiembre; se tomaron datos sobre los rendimientos de cada uno de los tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las malezas predominantes en el área del ensayo fueron gramíneas: Xophorus unisetua y Elensine indica hoja ancha: Boerhaavia erecta, maranthus spinosus, Melampodium divaricatum, Euphorbia heterophylla iperaceas: Cyperus rotundus.

Chloramben y DCPA no mostraron efecto alguno sobre las malezas, probablemente debido a que las muestras que se utilizaron de Chloramben habían estado almacenadas por mucho tiempo y en el caso del DCPA se comprobó de que no trabaja en suelos de origen volcánico. Todos los tratamientos mostraron ser tóxicos al rábano.

En cuanto a rendimiento, (Cuadro 2) maíz y frijol fueron bajos debido a causas ajenas a los tratamientos como lluvia irregular principalmente. En el caso del frijol los mejores rendimientos se obtuvieron con fluorodifen 3 y 4 Kg. i.a/Ha.; Linurón + Alachlor 0.75 + 1.0 y 0.5 + 1.0 Kg. i.a/Ha., EPTC + Linurón 2 + 0.5 Kg. i.a/Ha y Linurón 0.5 Kg. i.a/Ha. En maíz fluorodifen 4 Kg. i.a/Ha y Linurón + Alachlor 0.5 + 1.0 Kg i.a/Ha proporcionaron los mejores rendimientos tanto en maíz como en frijol, estos rendimientos fueron comparables a los del testigo que se deshirió 2 veces.

CONCLUSIONES

Los tratamientos sobresalientes fueron Fluorodifen 4 Kg i. y Linurón + Alachlor 0.5 + 1.0 Kg/ia/Ha. que proporcionaron rendimientos similares a los obtenidos donde se mantuvo los cultivos libre de malezas por medios mecánicos, permitiendo así a los agricultores a emplear la mano de obra familiar en otro trabajo más productivo ó aumentar el área de siembra.

Todos los tratamientos utilizados en este ensayo no mostraron efecto residual tóxico sobre pepino que se sembró en segunda fase. EPTC no mostró ser tóxico a maíz y frijol ofreciendo una buena alternativa para controlar el coyolillo en esta asociación.

Cuadro 1. Porcentajes de control de malezas a los 30 y 60 días después de la siembra

TRATAMIENTO	Dosis i. a.		% CONTROL						Tox. rábano
	kg / Ha.		30 días			60 días			
			G	Ha	Cy	G	Ha	Cy	
1- Linuron	0.5	PPE	55	81	0	13	80	0	45
2- Linuron	0.75	PPE	60	90	0	30	80	0	60
3- Linuron + Alachlor	0.5 + 1.0	PPE	100	99	0	80	85	0	45
4- Linuron + Alachlor	0.75 + 2.0	PPE	100	95	0	85	90	0	58
5- Chloranben	2	PPE	20	5	0	20	10	0	0
6- Chloranben	4	PPE	60	25	0	25	10	0	10
7- Fluorodifen	3	PPE	95	90	0	25	0	0	20
8- Fluorodifen	4	PPE	100	95	0	80	75	0	40
9- EPTC + Linuron	2. + 0.5	PSI PPE	45	90	75	15	80	90	45
10- EPTC + Linuron	4+0.5	PSI PPE	50	90	80	15	80	80	30
11- DCRA	4	PPE	30	20	0	10	10	0	5
12- DCPA	3	PPE	50	40	0	10	10	0	10
13- Deshierbo manual	1 vez	18 días	PPE						
14- Deshierbo manual	2 veces	15 y 30 días							
15- Testigo absoluto									

i. a = Ingrediente activo

G = Gramíneas

PPE = Pre-emergente

Ha = Maleza de hoja ancha

PSI = Presiembra incorporado

Cy = Coyolillo

L-18-6

Cuadro 2 : Rendimiento de grano en kilogramos por hectáreas.

	Dosis i.a. Kg/Ha	Frijol rendi- miento Kg/Ha	Maíz rendi- miento Kg/Ha
Fluorodifen	4	246.67 abc	2933.39 a
Deshierbo manual 2 veces		220.00 abc	1806.70 ab
Linuron + Alachlor 0.50+1.0		213.33 abc	1806.70 ab
EPTC + Linuron 2. + 0.5		206.67 abc	1500.03 bc
Linuron + Alachlor 0.75+2.0		286.67 a	1453.36 bc
Linuron	0.75	153.33 c	1433.36 bc
Fluorodifen	3	264.29 ab	1213.36 bc
EPTC + Linuron	4 + 0.5	180.00 bc	1253.36 bc
DCPA	8	160.00 c	880.02 bc
Linuron	0.50	200.00 abc	806.68 bc
Chloramben	4	100.00	940.02 bc
DCPA	4	93.33	886.69 bc
Chloramben	2	120.00	706.02 bc
Deshierbo manual 1 vez		120.00	661.68 bc
Testigo absoluto		140.00	426.68 c
Media Experimental			
$\bar{X}$		180.29	1230.90
Coefficiente de			
Variación - cu -		34.63	65.00
Error Tipico		62.44	799.42

i.a. Ingrediente activo

Tratamientos con igual literal significa que son iguales estadísticamente al 0.95 de probabilidades.

ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR EL GRUPO DE LEGUMINOSAS DE GRANO DURANTE EL AÑO 1976*

Carlos Mario García B. **

INTRODUCCION

El Programa de Leguminosas de Grano está integrado por los cultivos de frijol común (Phaseolus vulgaris L.), frijol de costa (Vigna sinensis L.), gandul (Cajanus cajan) en los que se trabaja en diferentes disciplinas: Mejoramiento, Agro-
nomía, Fitopatología, Entomología, Virología, Nematología, Fertilización y Control de Malezas. Este grupo está integrado por técnicos con especialidades en cada campo, que trabajan en su mayoría a tiempo completo.

Este fue formado como parte de la política institucional del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA) para atacar los problemas de los cultivos en forma conjunta y resolverlos en el menor tiempo posible, para bien de nuestra agricultura.

Estableciéronse prioridades para los problemas más importantes, enmarcándose la atención a las regiones que por una u otra razón no se les ha prestado la asistencia técnica debida.

FRIJOL COMUN (Phaseolus vulgaris)

Fitomejoramiento

El Programa de Fitomejoramiento de frijol común viene trabajando dinámicamente desde hace muchos años, con la introducción, selección o el fitomejoramiento de variedades de frijol, seleccionando aquellas que reúnan las características agronómicas deseables y las de grano como son: color, forma y tamaño, que sean aceptadas por el consumidor. Como resultado de este programa intensivo se cuenta en nuestro país con variedades comerciales, que reúnen todas estas características.

En el año 1976 se evaluaron 140 variedades provenientes del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Co-

* Trabajo presentado en la XXIII Reunión Anual del PCCMCA, Panamá, R.P., Marzo de 1977.

** Ingeniero Agrónomo, Coordinador del Grupo de Leguminosas de Grano, CENTA, El Salvador, C. A.

lombia y del Instituto de Agricultura Tropical, USDA, Mayaguez, Puerto Rico; de este material se seleccionaron 19 variedades por su alto potencial de rendimiento.

A principios de enero de 1976 se sembraron 1,360 líneas segregantes de frijol común, habiéndose seleccionado 393 líneas; en agosto del mismo año se sembraron éstas, habiéndose seleccionado 293. Las características que se toman en cuenta en los criterios de selección son: Rendimiento, hábito de crecimiento, No. de inflorescencia por planta, número de flores por inflorescencia, largo de las vainas, número de vainas por planta, tamaño y número de semillas por vaina, resistencia a plagas y enfermedades así como las características del grano.

Fitopatología

De todos es conocido que uno de los factores limitantes en la producción de frijol es el ataque de enfermedades, razón por la cual se le dio prioridad a llevar estudios de aquellas enfermedades que ocasionan el mayor daño económico al cultivo del frijol.

Entre las enfermedades que se estudiaron están:

Roya, Uromyces phaseoli Var. Típica Arth.

Este estudio consistió en la evaluación de 105 variedades criollas y 105 introducidas; se seleccionaron 3 criollas y 34 introducidas, que serán incorporadas como fuentes de resistencia a los programas de fitomejoramiento.

La mayoría de nuestros agricultores usa para siembras semilla proveniente de la cosecha anterior, no teniendo cuidado de seleccionar aquellas que provengan de plantas sanas; por lo tanto, en el cultivo próximo la producción será afectada negativamente por el apareamiento de enfermedades que fueran transmitidas por medio de la semilla.

Por esto se pensó en llevar una evaluación de la fitosanidad de la semilla que es utilizada por el agricultor tradicionalista, y se tomó preliminarmente en el estudio 11 variedades que siembran los agricultores del Valle de Zapotitán, incluyendo en estas variedades tres que son ejoterías; se encontró que los patógenos con mayor incidencia fueron: Fusarium sp., Aspergillus flavus, Penicillium sp., Rhizoctonia sp. y Aspergillus Niger.

Estos patógenos presentes son importantes, ya sea para condiciones de almacenamiento, consumo o para semilla, pues algunos de éstos producen sustancias tóxicas al organismo humano y animal; como también a la proliferación de éstas en el campo a través de la semilla.

Virus

Otro de los problemas fitopatológicos para el cultivo del frijol es en lo referente a enfermedades virosas que afectan la producción del frijol; dependiendo de las condiciones ambientales, variedades sembradas y de la raza de virus presente, pueden ser en mayor o menor grado.

Es de importancia la caracterización y distribución de nuevas enfermedades en El Salvador, así como también conocer aquellos insectos crisomélidos que todavía no se han reportado como vectores de enfermedades virosas.

De los estudios que se llevaron a cabo se encontró un virus en gandul (Cajanus cajan) que se presenta en las hojas como mosaico amarillo con tonalidades verdes y en frijol se presenta un mosaico de color verde claro con tonalidades verde oscuro, en gandul hay deformaciones de las hojas.

En El Salvador por primera vez se reporta este virus en el cultivo del frijol.

Es indudable que el mismo hábito de alimentación de las diferentes especies de insectos, ocasionarán el mismo daño a la planta y por lo tanto inducirán a la transmisión de las diferentes enfermedades virosas de las plantas enfermas a las sanas.

Esta hipótesis planteada llenó de inquietud al investigador a llevar un estudio sobre otros insectos que además de Diabrotica balteata y Cerotoma ruficornis y Systema sp. fueron vectores de enfermedades virosas.

Como resultado del estudio de varios insectos, se encontraron como vectores los crisomélidos Hodonta sp. y Diphaulaca sp. y el Coccinelido Epilachna varivestis Muls, siendo este último vector de la enfermedad tanto en la forma adulta como en sus estadios larvales, mencionándose por primera vez estos insectos como vectores de virus de frijol en América.

La colaboración que nos prestan las instituciones internacionales es de gran importancia para nuestro país, ya que con ello estamos aprovechando la experiencia y la adquisición de material como fuente de germoplasma para los programas de fitomejoramiento.

El virus del mosaico dorado es una enfermedad de gran importancia, no habiendo hasta el momento variedades en nuestro país resistentes a dicho virus.

Se han efectuado estudios tratando de disminuir la enfermedad en las plantaciones de frijol controlando el vector Bemisia tabaci a través de productos químicos; pero ha sido imposible debido al poco tiempo que necesita el insecto para transmitir la enfermedad.

Uno de los sistemas para tratar de contrarestar las pérdidas que ocasionan estas enfermedades, es encontrar variedades resistentes al patógeno, así fue que a principios del año 1976 se introdujo del CIAT 1,024 variedades de frijol común, las que se evaluaron en dos grupos, uno en enero y otro en diciembre 1976, encontrándose 37 variedades con cierta tolerancia al patógeno.

Se trabajó en otras enfermedades importantes como Mus-tia hilachosa (Thanatephorus cucumeris), pero no se pudieron concluir, debido a que las condiciones ambientales no fueron propias para la presentación del inóculo.

Nemátodos

Uno de los problemas serios con los que se enfrenta el cultivo del frijol es con el ataque de nemátodos principalmente con Meloidogyne sp.

Se hicieron estudios, evaluando el efecto que tiene el ataque de los nemátodos en la producción de frijol, así como la susceptibilidad de las variedades.

Como resultado de este estudio se encontró con variedades resistentes al ataque del nemátodo, variedades susceptibles así como también variedades tolerantes.

Entomología

Los problemas entomológicos en el cultivo del frijol común, son de gran importancia en el país, principalmente con aquellos insectos que como el picudo de la vaina (Apion godmani y la chicharrita Empoasca krameri R. and H.) ocasionan grandes pérdidas en el cultivo del frijol.

Se llevaron estudios tendientes a encontrar líneas de frijol que fueran resistentes al ataque del picudo de la vaina; como resultado de este estudio se encontraron nuevas líneas que presentan resistencia al ataque.

Para proteger el cultivo del frijol al ataque de la chicharrita se estudiaron dosis y frecuencias de aplicación de Azodrín al 60% concluyendo que el Azodrín aplicado a 0.350 litros por hectárea en una dosis adecuada para el control de Empoasca krameri.

Agronomía

Los métodos de siembra que tienen nuestros agricultores para el frijol común en monocultivo, no están de acuerdo con los adelantos de la tecnología, lo que trae como consecuencia la disminución de los rendimientos.

Se están llevando estudios tendientes a encontrar el mejor método y época del año más apropiada para la siembra del frijol común en las distintas zonas frijoleras del país.

Se llevó a cabo en colaboración con el CIAT, la evaluación de 20 variedades promisorias de frijol común para ver su comportamiento en distintas zonas ecológicas, se seleccionaron aquellas con mayor rendimiento las que se incorporarán a las mejores variedades criollas para ser evaluadas en las zonas frijoleras del país.

Control de Malezas

El coyolillo (Cyperus rotundus L.) es de las malezas que más problemas ocasionan al cultivo del frijol y de las más difíciles de combatir, se hicieron estudios tratando de encontrar el método más efectivo para combatirlo, ya sea mecánico o químico, observando que los mejores resultados se obtuvieron con la combinación de ambos.

Se hicieron otros estudios para el control de otras malezas (hoja ancha y gramíneas), por medio de productos químicos, se evaluaron varios productos ya sea en forma pura o combinada, como resultado de este trabajo el mejor tratamiento es una combinación de dos herbicidas uno para hoja ancha y otro para hoja angosta. Se trabajó en la evaluación del efecto de diferentes factores en la producción de frijol común como niveles de fertilizantes, densidades de siembra y el uso de herbicidas es importante, para determinar qué o cuáles factores y en qué magnitud son mejores, así como su interacción; como resultados de este estudio se encontró que las poblaciones altas, los niveles de fertilizantes recomendados y las dosis bajas de herbicidas fueron las mejores.

Fertilización

Uno de los sistemas de siembra que tiene la mayoría de agricultores frijoleros es el intercalamiento de maíz-frijol, para hacer un mejor uso de la tierra. La mayoría desconoce cual es el nivel, época y método de aplicación de Nitrógeno para obtener un buen rendimiento, haciéndolo de acuerdo a sus posibilidades económicas.

Para dar recomendaciones técnicas sobre esta práctica se han venido llevando estudios tratando de obtener estos, así tenemos que en cuanto a épocas la mejor es la aplicación de todo el fertilizante de una sola vez, en cuanto a nivel 40 kilogramos por hectárea, es el más económico y el método de banda es el más recomendable.

La aplicación de fertilizantes foliares es una costumbre de los agricultores que siembran frijol en la época de apante (Noviembre-Diciembre).

Para conocer si es o no recomendable la aplicación de fertilizantes foliares al cultivo del frijol, se llevaron a cabo estudios para ver si es o no necesaria la aplicación.

Los resultados de este estudio nos han demostrado que no es necesario la aplicación de fertilizantes foliares al cultivo.

FRIJOL DE COSTA (Vigna sinensis, L.)

Con este cultivo se está trabajando principalmente en el fitomejoramiento de las variedades lo mismo que con la introducción de nuevas variedades de otros países.

A principios de 1976 se contaba con 2,683 líneas segregantes, 108 en pruebas de uniformidad y 53 líneas uniformes además de 15 que están siendo evaluadas a nivel regional.

Las selecciones que se hicieron fueron: 607 de material segregante, 53 de pruebas de uniformidad y 23 líneas uniformes las que serán evaluadas el año próximo en pruebas regionales.

Se hicieron trabajos en la evaluación de variedades introducidas buscando resistencia o tolerancia al mosaico del Cowpea.

GANDUL (Cajanus cajan)

El cultivo del gandul es desconocido en nuestro país, conociéndose la planta únicamente, ignorándose el gran valor que representa para la alimentación humana por su contenido de proteínas.

Se están llevando estudios preliminares tendientes a encontrar las épocas y densidades más apropiadas para la siembra, así como también para determinar el potencial de rendimiento de las variedades existentes, tanto de hábito determinado como indeterminado.

Se hizo una recolección en el país de las variedades existentes, llevándose un estudio preliminar para conocer sus características agronómicas para luego llevarlos a pruebas de rendimientos a las distintas regiones del país, donde otros cultivos como frijol común no se adaptan, lo mismo que para difundir su cultivo.

DETERMINACION DEL RENDIMIENTO Y LA INCIDENCIA DE PLAGAS EN MAIZ Y SOYA ASOCIADAS EN DIFERENTES DISTANCIAMIENTO DE SIEMBRA *

NICOLAS E. GUILLEN A., JOSE
A. TREJO, ROLANDO GONZALEZ L.,
MARIO A. BARAHONA **

I N T R O D U C C I O N

Los cultivos múltiples para pequeños agricultores tienen buena aceptación por el mejor aprovechamiento de la tierra. El sistema en primera fase consiste en la siembra intercalada de maíz-fríjol que presenta las limitaciones de zonas ecológicas principalmente la costera, aunque éstas condiciones son propicias para la incidencia de plagas; por ésta razón se ha incorporado la soya (Glisina max) como sustituto del Phaseolus vulgaris. Debido a éstas necesidades se efectuó el presente estudio para observar el comportamiento del asocio maíz-soya en cuanto a su rendimiento, daño de plaga en diferentes densidades de población.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se efectuó en estación experimental de Santa Cruz Porrillo a una altura de 30 m.s.n.m. situada en la zona climática Awaig según Koppen, Sapper y Lauer(1) y a 13°28' Latitud norte 88°54' longitud oeste. El diseño experimental usado fué de bloques al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Se utilizó la variedad de soya SHii SHii que es incensible al fotoperíodo y, la variedad sintética de maíz CENTA MB, planta alta. Se asoció el maíz en surcos sencillos a 50.000 plantas por Ha., con soya a 133.333 plantas por Ha., comparándolos con maíz en

a 50,000 plantas por Ha. con soya a 177.777,
Presentado en la XXIII Reunión Anual del PCCMCA, CENTA El Salvador

* Técnicos del CENTA El Salvador.

200.000 plantas por Ha. respectivamente. Los tratamientos testigos de maíz y soya solos, consistieron de 44/642 y 266.666 plantas por Ha. La siembra fué simultánea para los dos cultivos habiéndose efectuado el 28 de Junio de 1976. Los daños de plaga se tomaron en base a grados del 1 (sano) al 5 (daño fuerte) principalmente para *Spodoptera frugiperda*, *Diabrotica* sp. y *Helióthis* sp. Los rendimientos de grano se hicieron en base al 12%, 13% de humedad para maíz y soya.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 1 se presenta los resultados promedio totales de los aspectos agronómicos, entomológicos y económicos que se obtuvieron. En cuanto a rendimiento de maíz, se observa que el tratamiento testigo (Maíz solo) con población de 44.642 plantas por Ha. fué el mejor y se comprobó con la prueba de Duncan. En base a éste análisis se demostró que no hubo diferencia en los rendimientos de los tratamientos con surcos sencillos (50.000 plantas por Ha.) y surcos dobles (53.333 y 50.000 plantas por Ha.); sin embargo el rendimiento fué mayor con distanciamiento de 1.5 mts. entre surcos dobles de maíz, que en 1 y 2 mts. (surcos sencillos y dobles respectivamente.) La disminución en el rendimiento de maíz de 379.9 Kilogramos s/1000 metro cuadrados en el tratamiento C, se debió a la competencia entre plantas de maíz y no a la interacción con soya.

En soya se puede observar según cuadro 1 y la prueba de Duncan que el monocultivo con 266.666 plantas por Ha. fué mayor que los asociados con maíz a 133.333, 177.777, 200.000 plantas por Ha. respectivamente. Se observó que al aumentar la población de soya aumenta los rendimientos respectivos y obedece a una ecuación lineal y $= 0.000433 X - 20.60$ con $r^2 = 0.84$.

En cuanto a daños de *Spodoptera frugiperda* sobre maíz, éstos aumentaron proporcionalmente al disminuir los distanciamientos de siembra

entre surcos de maíz y, obedecen a la ecuación $y = -27.72 X + 80.6$ con $r^2 = 0.99$ y no al cambio de población como han mostrado otros estudios (7). Se observa una tendencia del *S. frugiperda* a preferir el maíz en surco sencillo. A *Heliotis* sp. se observa un comportamiento invercionalmente al distanciamiento entre surcos de maíz y se comprueba con la ecuación $y = 8.01 X + 80.06$ con $r^2 = 0.97$; los daños de *Heliotis* sp. resultaron menores en surcos sencillos que en surcos dobles de maíz, se demostró que a mayores poblaciones de plantas de maíz y soya en asocio los daños también fueron mayores. Los daños de *Diabrotica* sp. fueron menores en el maíz que en la soya. El aumento de población de soya implica un aumento de daño causado por *Diabrotica* pero no influye en el rendimiento de grano. En el aspecto económico se ve que:

El tratamiento que tuvo mayor ingreso neto fué maíz a 53.333 plantas por Ha. con soya a 177.777 plantas por Ha. al cual le correspondió el mejor UET de 1.35. Se determinó que el tratamiento A tuvo la mejor relación Beneficio costo de 3.03 en cuanto a los asociados se refiere.

CONCLUSIONES

Agronomicamente los rendimientos de maíz sembrado a surcos dobles y en asocio con soya, disminuye al aumentar el distanciamiento entre surco. La producción de soya aumenta en proporción directa a la población, la cuál reduce en proporción inversa a la relación

L20-4

CUADRO 1.- Resultados por promedios total de aspectos agrónomi-
cos entomológicos y económicos de maíz y soya en asocio.

Cultivo	Rendimiento Kg/100m ²	Ingreso Neto ¢	UET	% de daños		Heliothis sp.	Población pl/Ha.	Metro entre surcos.	Beneficio Costo.
				Diabro- tica	S. Frugi- vora perda.				
m	346.5	1.19	1.19	30.22	52.70	10.0	50.000	1.0 ^a	3.03
s	39.65			73.03	=	-	133.333	1.0 ^a	
	379.9	169.13	1.35	27.71	38.55	15.21	53.333	1.5 ^b	2.69
s	49.125			74.50	-	-	177.777	0.5	
m	290.8	154.83	1.29	22.61	24.58	18.01	50.000	2.0 ^b	2.32
s	71.0			76.46	-	-	200000	0.5	
s	128.98	108.60	1.0	64.69	-	-	266.666	0.5	1.76
m	394.0	157.20	1.0	27.29	44.80	13.75	44.642	0.8 ^{bl}	9.73

MAIZ EN SURCO SENCILLOS

Medidas de centro a centro entre surcos dobles de maíz.

Beneficio costo y tiene una ecuación $Y = -0.00001 X + 4.32 r^2$
=0.99.

El mejor tratamiento -fué el B por tener mayor ingreso neto y UET. Los daños de S. frugiperda, Heliotis sp. y Diabrotica sp. no influyen en el rendimiento de maíz y soya tanto en asocio como en monocultivo. El rendimiento si se afecta con los distanciamientos de siembra.

BIBLIOGRAFIA

- 1- BENACCHIO S. y PINEADA, W. Análisis del primer ciclo de siembra en una rotación intensiva de cuatro cultivos; aspectos fenológicos y rendimientos. Maracay (Venezuela). Agronomía Tropical 25 (1): 49-71. 1975.

CATIE, Turrialba, Costa Rica, Producción de camote, maíz y soya a diferentes combinaciones y presiones de cultivo.

CIAT. Informe Anual. Cali (Colombia) 1971.pp 85-96

CIAT. Informe Anual. Cali (Colombia) 1970.pp 45,54, 105.

GARCIA M.J. y PINCHINAT A., M., Producción Asociada de maíz y soya a diferentes densidades de siembra Turrialba Vol. 26 #4 - Octubre-Diciembre 1976; 409-411. p.

NARANG, Et al. Intercropping of maize with soybean. Indian Farming 19 (6): 21 p.,; 1969.

ORTEGA Y., S. y TESERA, J. Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento en soya. Maracay (Venezuela) Agronomía Tropical 25 (2). 117-123. 1975

ESTUDIO DE LA HETEROGENEIDAD DEL SUELO, DEL TAMAÑO Y FORMA DE PARCELA
Y DEL NUMERO DE REPETICIONES OPTIMOS EN ENSAYOS DE UNIFORMIDAD EN FRÍJOL
JOL (Phaseolus vulgaris L.) *

DIOSDADO BAENA, MARIA C. AMEZQUITA**
PEDRO MANUEL RODRIGUEZ, OSWALDO
VOYSEST, FERNANDO TAKEGAMI ***

INTRODUCCION

Actualmente en la mayoría de las instituciones dedicadas a la investigación agrícola existe la tendencia a montar ensayos de uniformidad o " ensayos en blanco", como procedimiento convencional para el estudio del tamaño y forma de parcela óptimos en los diferentes cultivos.

La información obtenida (rendimiento a nivel de pequeñas parcelas) de un ensayo de uniformidad puede también aprovecharse para determinar el grado de heterogeneidad de los suelos, utilizando técnicas estadísticas apropiadas y para mostrar a través de una representación gráfica deicha heterogeneidad por medio de los mapas de contorno de fertilidad.

Conocida la heterogeneidad del suelo es posible seleccionar aquellos tamaños y formas de parcela que minimicen sus efectos y que garanticen un mayor grado de confiabilidad en las inferencias que se hagan en base a los datos de producción. El número de repeticiones es otro de los aspectos estrechamente relacionado con la heterogeneidad del suelo, el grado de precisión deseada y la diferencias que se deseen detectar en un experimento. Un ensayo de uniformidad permite obtener un estimativo del número de repeticiones óptimo para diferentes tamaños y formas de parcela considerando los factores anteriormente mencionados.

La necesidad de definir una técnica adecuada de parcela que permitiese mejorar la calidad y disminuir los costos de los futuros trabajos de investigación en fríjol, condujo a realizar el presente ensayo de uniformidad bajo los siguientes objetivos preestablecidos:

1. Realización de un estudio sobre la heterogeneidad del lote experimental Q₂, mapeificando tendencias de fertilidad y calculando el coeficiente de correlación entre parcelas adyacentes como medida de estas tendencias.

* Presentado en la XXIII Reunión Anual del PCCMCA, Panamá, 1977
** De la Unidad de Biometría del CIAT
*** Programa de Fríjol del CIAT, Colombia

2. Determinación de algunas combinaciones de tamaños de parcela y número de repeticiones para diferentes valores de la diferencia que se desee detectar entre promedios de tratamiento.
3. Asumiendo costos, calcular algunos tamaños óptimos de parcela.

REVISION DE LITERATURA

1. Heterogeneidad del suelo:

Se ha demostrado que aún dentro de áreas muy pequeñas, el suelo puede variar en textura, drenaje, contenido de humedad y de nutrientes, etc. Este grado de heterogeneidad del suelo influye directamente en la magnitud del error experimental y en la precisión de los resultados obtenidos; por consiguiente, la estimación de la heterogeneidad del suelo debe ser el paso preliminar para el desarrollo de un experimento de campo.

La variación y dirección de la gradiente de fertilidad del suelo, factor principal en su heterogeneidad, puede estimarse mediante los ensayos de uniformidad o "ensayos en blanco" (2). En estos se siembra todo el lote experimental con un mismo material tan puro como sea posible, sometiendo todo el campo a prácticas culturales idénticas durante el período vegetativo del cultivo. La cosecha se realiza tomando por separado la producción de pequeñas parcelas "básicas", cuidando de registrar su localización dentro del lote (2).

Conocida la producción de cada parcela e identificada su posición, es posible apreciar mediante una representación gráfica, la heterogeneidad de un suelo, elaborando los llamados mapas de contorno de fertilidad, los cuales permiten mostrar claramente que campos aparentemente muy uniformes son heterogeneos desde el punto de vista de la productividad; cuando dicha productividad o fertilidad se determina por el rendimiento de parcelas pequeñas. Los mapas se obtienen uniendo por líneas los puntos del terreno con rendimientos similares (2).

Smith (14) ha demostrado que la heterogeneidad del suelo puede estimarse partir del coeficiente b resultante de la regresión unidad de área y el logaritmo del tamaño de la parcela, ("Ley de Fairfield-Smith").

$$V_x = \frac{V_1}{x^b} \quad \text{ó} \quad \log V_x = \log V_1 - b \log x \quad (1)$$

donde:

- V_x = Varianza de la parcela de "x" unidades básicas.
- V_1 = Varianza de la parcela de una unidad básica
- x = Tamaños de las parcelas en unidades
- b = Coeficiente de regresión

Hatheway y Williams (7) observaron que los valores de b calculados por la fórmula de Smith, en algunos casos excedieron de 1.0, razón que impide interpretar correctamente los resultados. Esto porque al ser b un indicativo de la correlación entre la variabilidad entre parcelas y su tamaño, se desearía que b oscilara entre 0 y 1. Para obviar la situación anterior, Federer recomienda ponderar los logaritmos de las varianzas por parcela (V_{xi}), por los grados de libertad asociados a cada varianza. El coeficiente b se calcularía entonces, utilizando la fórmula expuesta por Federer (3).

$$b = \frac{\sum w_i \log V_{xi} - (\sum w_i \log V_{xi}) (\sum w_i \log X_i) / \sum w_i}{\sum w_i (\log X_i)^2 - (\sum w_i \log X_i)^2 / \sum w_i} \quad [2]$$

para la cual:

V_{xi} = Varianza del rendimiento por unidad de área

X_i = Número de unidades básicas en cada tamaño de parcela.

w_i = Grados de libertad asociados con una varianza dada (número de diferentes tamaños de parcela - 1).

Los efectos de la heterogeneidad del suelo pueden reducirse, escogiendo técnicas experimentales adecuadas tales como: tamaño forma y orientación de las parcelas apropiadas, selección de un diseño experimental eficiente y empleo de un número óptimo de repeticiones (5).

2. Algunos aspectos sobre el tamaño, forma de parcela y número de repeticiones:

Estudios sobre el tamaño y forma de la parcela experimental para pruebas de campo, han motivado desde tiempo atrás la atención de numerosos investigadores, debido a la gran influencia que esta tiene sobre el error experimental. Seif (13) atribuye a Wood y Straton en 1910 y Hall 1911 los primeros trabajos para demostrar el efecto del tamaño de parcela sobre el error experimental. En general, la mayoría de los trabajos realizados hasta nuestra época, han comprobado que el error experimental decrece cuando se incrementa el tamaño de la parcela, pero esta reducción no es proporcional al incremento.

En cuanto a la forma de la parcela, se ha observado experimentalmente que el error experimental obtenido con parcelas rectangulares no es mayor que el que se obtiene con parcelas cuadradas de igual tamaño; sin embargo, su influencia es marcada cuando existe un gradiente en la calidad o fertilidad del suelo. En estos casos es preferible la parcela rectangular, en el sentido de dicho gradiente. La selección de parcelas cuadradas es preferible realizarla cuando la distribución de la fertilidad del área experimental es desconocida (5).

Otro factor importante a tener en cuenta en todo experimento es el número de repeticiones. Este permite obtener una estimación del error experimental. Más aún, uno de los medios simples para incrementar la precisión, es aumentar el número de repeticiones (5). Para Leclercq (10), el número de repeticiones depende de:

- a) El grado de precisión deseado.
- b) La variabilidad inherente del material estudiado
- c) Los recursos disponibles.
- d) El tamaño y forma de la parcela.

No obstante, considera que se obtiene un mayor grado de seguridad, cuando se hacen más repeticiones de pequeñas parcelas, que cuando se utiliza la misma área experimental con parcelas grandes y un reducido número de repeticiones.

3. Métodos estadísticos:

3.1 Estimación del tamaño óptimo de parcela:

La importancia que tiene para el investigador el conocimiento de las dimensiones de la unidad experimental, en los cultivos para los cuales realiza experimentación, ha conllevado a proponer diferentes métodos estadísticos para estimar el tamaño óptimo de parcela, a partir de la información sobre rendimiento obtenida en ensayos de uniformidad. A continuación se da una descripción somera de los métodos de mayor uso.

3.1.1 Método del error probable:

Es el método más antiguo que se ha empleado para estimar el tamaño óptimo de parcela. Fundamentalmente consiste en el cálculo del error típico o del error probable (definido por la desviación estándar) de cada parcela con relación a la media, para diferentes tamaños de parcela y en la elaboración de la gráfica del error probable Vs, el tamaño de parcela. Todos los estudios realizados para determinar el tamaño más conveniente para las parcelas de un campo experimental utilizando este método, coinciden en el hecho de que el error probable disminuye, a medida que aumenta el tamaño de las parcelas, y por tanto, las parcelas grandes parecen, en general, más convenientes para aquilatar las diferencias entre los tratamientos ensayados (2).

Wood y Straton en 1910 en remolacha azucarera, McClelland en maíz, Vagholkar en caña de azúcar, Pan en arroz; y muchos otros investigadores han usado el método del error probable para estimar el tamaño óptimo de parcela.

3.1.2. Método de la Máxima Curvatura:

El procedimiento a seguir para su aplicación, consiste en dividir el área experimental en pequeñas unidades básicas. Se cosechan individualmente y se combinan para formar diferentes arreglos, a cada grupo de los cuales se le calcula el coeficiente de variación del rendimiento. En un sistema de coordenadas, se grafica el tamaño de la parcela (en el eje "X") contra el coeficiente de variación (en el eje "Y"). El punto de máxima inflexión $1/3$ de la curva resultante corresponde al tamaño óptimo de parcela (1).

Federer (3) considera que el método tiene dos inconvenientes:

1. No se consideran los costos.
2. El punto de máxima curvatura no es independiente de la escala usada ni de la unidad básica seleccionada

2.3.1.3. Procedimiento de Smith:

Smith (14) considera que el mejor tamaño de parcela es aquel que permita obtener la máxima información al menor costo posible. Para el cálculo del tamaño óptimo de parcela considerando la heterogeneidad del suelo representada por b y los costos de conducción del experimento, estableció la siguiente expresión.

$$X = \frac{bK_1}{(1-b)K_2} \quad [3]$$

en donde:

- x = tamaño de la parcela en unidades básicas
- b = coeficiente de heterogeneidad del suelo
- K_1 = porcentaje del costo total que es proporcional al número de parcelas por tratamiento (constante medida en pesos por parcela)
- K_2 = porcentaje del costo total proporcional al área total por tratamiento (medida en pesos por m^2)

El valor de X obtenido de la expresión corresponde al tamaño de la parcela para el cual los costos son mínimos.

3.2 Forma de la parcela

El efecto de la forma de la parcela en la varianza y el coeficiente de variación, ha sido motivo de estudios intensivos. En suelos con un gradiente de heterogeneidad definido se recomienda que el lado mayor de las parcelas sea paralelo al gradiente (9).

Federer (3) considera que las parcelas rectangulares cuando el gradiente es desconocido, producen en promedio, una varianza por parcela más pequeña que las parcelas cuadradas del mismo tamaño.

La forma óptima de la parcela se determina comparando las varianzas de las diferentes formas arregladas con el tamaño óptimo de parcela. Se selecciona aquella que presente la menor varianza y que a criterio del investigador facilite las labores de cultivo.

3.3. Número de repeticiones

El número de repeticiones requeridas en un experimento, dependen de la magnitud del error y del grado de precisión deseado. La magnitud del error experimental en un ensayo está prescrita por el coeficiente de variación, mientras que el grado de precisión deseado está

1/ Se considera como unto de máxima inflexión aquel punto X tal que

$$\frac{d(C.V.)}{dx} \bigg|_{x_0} = 1$$

dado por la magnitud de la diferencia entre medias que pueda detectarse (5).

Hatheway (6) estableció una relación entre el número de repeticiones y el tamaño de parcela, para detectar diferencias entre medias de tratamientos a un nivel dado de probabilidad. Esta relación se expresa mediante la fórmula:

$$x^b = 2(t_1 + t_2) \frac{2C^2}{1} / rd^2 \quad [4]$$

en donde:

X= Tamaño conveniente de la parcela expresada como múltiplo de la parcela actual.

b= Coeficiente de heterogeneidad del suelo.

t₁= Valor de t en las tablas para cada (r-1) (t-1) grados de libertad del error y para un nivel α.

t₂= Valor de t en las tablas para cada (r-1) (t-1) grados de libertad del error y 2 (1-P), donde P es la probabilidad de obtener un resultado significativo.

C= Coeficiente de variación de parcelas unitarias.

r= Número de repeticiones.

d= Es la diferencia que se desea detectar entre dos tratamientos (expresada como porcentaje de la media).

Aplicando la fórmula anterior para un número constante r de repeticiones, pero haciendo variar los valores X^b y d, es posible construir una serie de curvas que permitan determinar en forma gráfica, el número de repeticiones y el tamaño de parcela necesarios para detectar una diferencia deseada.

2.3.4. Tamaños y formas de parcela óptimos obtenidos en algunos ensayos de uniformidad en frijol

A manera de información se consignan algunos de los tamaños y formas de parcela obtenidos en ensayos de uniformidad en frijol, en diferentes centros experimentales:

<u>Autor</u>	<u>Tamaño de la parcela recomendado</u>
Calero, H. B. (1)	1- surco por 2 metros de largo
Garther y Cardona (4)	2 surcos x 4 metros
Mamani, A.L. (11)	1 surco x 4 metros
Muñoz, J.E., Salazar, C. y López, Y. (12)	2 metros de ancho x 3 metros de largo (ensayo en camas CIAT)

MATERIALES Y METODOS

1. Aspectos descriptivos1.1. Localización:

Las labores de campo del presente trabajo se realizaron durante el período comprendido entre el 21 de Septiembre y el 16 de Diciembre de 1976. La siembra se llevo a cabo en el lote Q₂ del campo experimental correspondiente al Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT Palmira.

1.2 Condiciones de clima:

El CIAT se encuentra ubicado en el Valle geográfico del Río Cauca a una latitud de 3°31' N y una longitud de 76°19' Oeste, con una altura de 1001 m.s.n.m. La temperatura media anual es de 24°C. La humedad relativa promedio oscila entre 67-75%. Las lluvias se presentan en los períodos comprendidos entre Marzo-Mayo y Septiembre-Noviembre, para una precipitación de 1090 mm/año.

1.3. Condiciones de suelo:

Los suelos de la región presentan topografía plana y pertenecen a la serie Palmaseca que se caracterizan por presentar problemas de salinidad-alcalinidad. Algunas de las características físico-químicas de estos suelos son:

Textura:	Arcillosa ¹
M.O.	6.8%
p.H.:	6.9
P	46.3 p.p.m.
K.	0.44 me/100 gr.

2. Técnica experimental:2.1. Material empleado:

Se sembró la variedad ICA-GUALI; seleccionada por su carácter precoz; de hábito arbustivo y de gran adaptación a las condiciones del Valle.

2.2. Condiciones de manejo del ensayo:

El lote seleccionado estuvo sembrado de arroz en el semestre anterior. La preparación del suelo se hizo con varios pases de rotatiller. Posteriormente se trazaron camas de 1 metro de ancho con dos surcos por cama (a 50cm). Se aplicó un riego pre-siembra. Para mantener un buen control fitosanitario en los primeros estados de desarrollo del cultivo, se aplicó un insecticida nematocida granulado. Quince días después de la siembra, se practicó el raleo definitivo dejando 10 plantas por metro lineal, para una población de 200000 plantas/ha. A los 28 días post-siembra se efectuó

una aspersión de boro al follaje. Durante el período vegetativo del cultivo se aplicaron cuatro riegos suplementarios. El estado fitosanitario del cultivo fué satisfactorio, manteniéndose con solo dos aplicaciones de insecticidas. En la última etapa del ensayo se presentó un ataque de bacteriosis (Xanthomonas phaseoli) sin mayor trascendencia.

De la superficie sembrada inicialmente $40 \times 40 \text{ m}^2$, se desechó 2m de borde y 2m de 'cabecera' al momento de la cosecha. El área útil $36 \times 36 \text{ m}^2$ se dividió en 1296 parcelas de 1 m^2 . Se recolectó su producción separadamente en bolsas con un número correspondiente a la posición de cada parcela dentro del lote. Las producciones corregidas a una humedad constante del 14% aparecen en el Cuadro 1.

3. Método de Análisis:

3.1. Combinaciones de tamaño y forma seleccionados:

Las parcelas unitarias adyacentes se agruparon en 30 combinaciones para formar las diferentes parcelas experimentales por probar. Dependiendo de la forma de agrupación se clasificaron en rectangulares en el sentido de los surcos, rectangulares en el sentido perpendicular a los surcos y cuadradas. Las combinaciones escogidas fueron las que se presentan en el Cuadro 1.

SEGMENTOS DE SURCO																																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
1	203	251	268	164	186	182	191	188	185	137	182	166	127	195	188	211	166	181	167	147	189	057	167	123	190	219	164	142	162	170	162	167	226	161	173	234
2	205	212	222	146	206	226	261	181	206	186	182	122	197	170	157	154	165	156	158	163	165	215	130	122	135	142	158	138	136	189	208	246	294	197	212	175
3	164	111	219	172	236	185	234	166	185	163	163	147	194	177	163	157	210	162	206	123	115	205	128	145	172	199	152	172	170	172	185	207	227	305	181	324
4	127	174	224	220	170	201	240	236	225	131	125	107	179	140	145	129	148	182	159	197	202	178	089	143	124	227	170	119	113	198	258	162	192	189	110	211
5	187	173	231	208	211	184	135	134	166	211	269	102	135	149	232	189	224	195	222	194	171	191	200	126	209	168	130	200	151	202	153	203	248	120	236	230
6	193	132	232	259	232	257	192	200	196	133	227	183	141	200	243	194	276	220	173	221	207	226	190	119	223	158	129	143	197	165	231	177	102	216	103	219
7	095	242	161	133	179	214	218	206	158	255	186	147	171	228	239	189	266	236	237	168	208	181	178	178	128	205	161	172	184	204	198	234	241	153	193	207
8	279	169	170	215	214	221	213	195	197	182	191	160	147	159	156	246	211	204	241	045	184	213	206	190	220	206	156	192	148	156	161	178	224	194	127	148
9	153	170	193	215	162	235	220	132	195	234	170	229	156	201	199	173	156	185	178	193	208	192	201	160	227	159	163	192	194	227	171	101	242	132	179	236
10	215	223	169	271	177	201	227	173	281	181	172	198	119	158	187	214	213	192	178	171	211	201	191	137	227	157	162	098	115	192	227	265	220	247	203	168
11	218	184	185	158	133	137	318	188	163	193	198	207	159	213	265	179	146	250	164	199	216	137	182	111	169	197	154	129	141	191	138	170	187	146	150	157
12	205	146	217	199	300	166	132	180	252	202	182	200	254	254	164	265	226	285	154	187	200	260	149	168	222	205	192	184	183	192	267	212	195	219	096	121
13	138	090	174	199	194	181	175	132	121	115	144	235	197	196	140	162	153	158	158	134	239	156	250	137	148	163	170	160	178	166	171	255	254	178	192	178
14	170	133	216	150	190	146	197	176	151	126	209	168	189	202	157	172	194	208	154	170	182	210	147	124	212	124	175	233	128	202	184	173	170	184	240	216
15	127	172	168	202	147	105	215	177	204	166	177	233	218	104	154	125	209	289	190	168	168	209	212	176	202	199	245	195	163	231	256	202	261	273	132	230
16	160	179	164	216	279	211	198	204	222	200	207	145	198	176	180	177	294	153	246	206	187	179	179	126	106	173	154	153	143	195	223	162	142	174	206	204
17	134	184	160	113	213	235	184	215	260	195	262	279	208	177	127	159	232	212	197	163	252	219	150	159	240	217	183	151	174	203	268	231	258	196	218	193
18	183	204	171	162	177	189	227	198	192	084	186	170	131	220	129	121	145	175	254	170	166	147	177	128	192	128	207	183	087	239	210	209	083	171	135	163
19	174	199	155	256	234	199	257	186	173	258	194	159	113	230	133	139	192	160	194	185	163	196	136	171	200	160	133	212	187	220	238	151	149	157	104	259
20	182	181	185	226	211	251	167	208	132	230	209	153	148	148	173	122	193	137	185	201	181	251	230	210	199	133	173	182	158	170	241	178	101	164	213	171
21	174	160	130	204	230	187	266	204	156	178	165	155	186	160	155	169	244	122	176	165	163	217	216	193	174	450	153	196	166	143	205	211	177	206	220	187
22	154	186	198	251	204	138	244	189	241	205	148	156	121	240	157	206	139	202	141	128	164	090	121	102	150	188	119	216	116	238	165	169	261	189	177	217
23	205	130	148	182	170	199	200	204	221	162	190	178	198	221	155	166	147	187	132	151	185	216	147	124	167	165	204	182	179	245	174	092	189	127	229	172
24	118	201	206	234	123	139	221	184	237	159	185	205	188	178	162	161	108	130	107	130	193	116	140	204	113	174	132	239	175	157	200	205	203	103	128	170
25	156	242	155	217	160	171	123	167	118	209	270	276	271	247	245	219	142	220	204	248	167	172	173	157	166	191	213	265	204	217	133	172	264	186	187	212
26	169	134	129	258	156	134	184	193	135	238	151	205	234	169	169	160	164	171	297	144	232	166	232	221	161	197	227	279	157	218	159	190	162	169	143	165
27	153	190	188	208	195	182	194	197	219	184	198	173	191	138	150	210	181	155	124	166	206	188	176	160	187	184	229	171	156	147	128	164	098	129	140	182
28	214	162	161	163	174	201	227	153	262	185	192	259	245	232	194	168	125	184	181	176	228	224	192	171	187	197	216	179	166	155	056	199	160	150	143	175
29	151	194	225	243	211	147	224	200	208	179	259	212	214	248	173	182	169	226	174	107	209	160	138	066	178	107	221	275	255	229	239	175	176	199	254	223
30	196	191	200	163	232	156	182	197	165	100	245	178	163	137	159	185	173	189	135	141	132	176	189	137	170	193	185	239	174	180	163	103	212	177	236	289
31	144	199	260	190	148	148	186	175	111	135	142	117	223	201	195	155	194	160	129	115	156	148	151	137	161	157	190	156	163	228	261	154	191	192	172	174
32	208	144	191	250	215	114	196	197	199	251	147	199	211	218	139	162	223	202	250	198	189	211	255	177	213	187	228	222	187	260	194	186	210	156	208	216
33	063	226	156	187	217	186	224	221	228	146	238	230	187	188	128	196	198	166	175	156	159	132	192	122	201	189	182	195	218	228	197	145	141	174	182	195
34	175	197	123	247	175	140	200	195	221	253	202	221	187	207	128	152	143	139	154	177	211	169	112	221	186	179	196	192	192	274	172	158	173	207	220	194
35	114	207	193	190	137	186	162	165	226	206	178	186	196	215	177	201	176	205	212	156	148	109	202	164	221	117	201	247	229	242	136	160	211	171	181	142
36	168	184	209	190	174	139	222	213	152	212	230	175	188	259	166	126	160	179	214	192	153	216	168	136	201	183	165	151	187	298	202	192	131	214	131	161

1 21-9

Cuadro 1. RENDIMIENTO EN GRAMOS PARA PARCELAS DE 1 m².

Cuadro 2. Combinaciones que formaron las parcelas experimentales

Superficie de las parcelas (m ²)	Forma de las par- celas	DIMENSIONES (en m)		Clasifica- ción por forma
		en el sentido de los surcos	en el sentido perpendicular a los surcos (m)	
1	1 x 1 m ²	1	1	Cuadrada
4	2 x 2	2	2	Cuadrada
9	3 x 3	3	3	Cuadrada
16	4 x 4	4	4	Cuadrada
2	2 x 1	2	1	RSS ^a
6	2 x 3	2	3	RPS ^b
12	3 x 4	3	4	RPS
6	3 x 2	3	2	RSS
2	1 x 2	1	2	RPS
3	1 x 3	1	3	RPS
4	1 x 4	1	4	RPS
5	1 x 5	1	5	RPS
6	1 x 6	1	6	RPS
7	1 x 7	1	7	RPS
8	1 x 8	1	8	RPS
9	1 x 9	1	9	RPS
8	2 x 4	2	4	RPS
10	2 x 5	2	5	RPS
12	2 x 6	2	6	RPS
15	3 x 5	3	5	RPS
3	3 x 1	3	1	RSS
4	4 x 1 m ²	4	1	RSS
5	5 x 1	5	1	RSS
6	6 x 1	6	1	RSS
7	7 x 1	7	1	RSS
8	8 x 1	8	1	RSS
9	9 x 1	9	1	RSS
8	8 x 2	8	2	RSS
10	5 x 2	5	2	RSS
18	6 x 3	6	3	RSS

a. RSS= Rectangular en el sentido de los surcos

b. RPS= Rectangular en el sentido perpendicular a los surcos

3.2. Heterogeneidad del suelo.

Para el trazado del mapa de contorno de fertilidad, se tomó una desviación estándar del rendimiento de parcelas unitarias (D.E.-40 grs.) como criterio de agrupación de parcelas con rendimientos homogéneos. Las siete clases de parcelas homogéneas están comprendidas entre 80 y 320 gr.; parcelas con rendimientos superiores o inferiores a los límites se consideraron en la primera o última clase. En la Figura 1 se muestra el mapa de contorno elaborado (*). Para el cálculo del coeficiente de heterogeneidad se utilizó la siguiente metodología:

1. Método de Federer:

Se calcularon las varianzas relativas ² del rendimiento expresado en gr/parcela para cada uno de los tamaños de parcela por la fórmula simplificada de Seif (13).

$$V_x = \frac{s_x^2}{\bar{x}^2}$$

donde:

s_x^2 = varianza entre parcelas de x unidades básicas
x = número de unidades básicas que componen la parcela.
(Ver Tabla 2).

Los logaritmos de la varianza de los distintos tamaños y formas de parcela se ponderan por los grados de libertad asociados a cada uno de ellos obteniendo un coeficiente de regresión ponderado (empleando la fórmula [2] de la página 4).

3.3. Tamaño de parcela y número de repeticiones:

Conocido el coeficiente b de heterogeneidad por la fórmula ² se calculó el tamaño de parcela para diferente número de tratamientos, repeticiones y valores de la diferencia a detectar entre promedios de tratamiento aplicando la metodología de Hatheway ([4]).

Se construyó en forma alternativa una serie de curvas que permiten determinar en forma gráfica el tamaño de la parcela dado el número de repeticiones y una diferencia deseada a detectar o para determinar el número de repeticiones, dado el tamaño de la parcela y la diferencia a detectar.

Asumiendo algunos costos obtenidos en otros ensayos de uniformidad y empleando la metodología de Smith se calcularon algunos tamaños óptimos de parcela para los cuales el costo es mínimo.

3.4. Forma de la parcela.

Una vez determinado el tamaño óptimo de parcela se procede a determinar la forma óptima según los siguientes criterios:

- 3.4.1. Grado de heterogeneidad del suelo
- 3.4.2. Los coeficientes de variación obtenidos para parcelas del tamaño seleccionado.
- 3.4.3. La superficie de respuesta trazada que muestra la relación entre el coeficiente de variación y la forma de parcela.

RESULTADOS Y DISCUSION

1. Heterogeneidad del suelo:

El mapa de contorno que aparece en la Figura 1 permite apreciar claramente la variación en la fertilidad en los distintos sitios del lote y las porciones de éste donde se manifiestan zonas fértiles, zonas pobres y zonas intermedias. así como la variación y el sentido de dichas tendencias. La ausencia de un gradiente de fertilidad definido contribuye al alto grado de heterogeneidad del suelo.

Se calculó el coeficiente de heterogeneidad h a partir de dos fórmulas: la de Federer ² y a partir de la regresión $\log Vx = \log V_1 + b \log X$. En el primer caso se obtuvo un valor de $b = 0.768$ muy cercano al obtenido en el segundo de $b = 0.756$. Sin embargo la estimación por el método de Federer es más confiable por tratarse de un coeficiente ponderado. Este índice tan elevado demuestra que la heterogeneidad del suelo es alta. (Ver Figura 2).

En experimento posteriores a realizar en el Lote Q₂ podría lograrse una reducción de los efectos de la heterogeneidad escogiendo un diseño experimental eficiente un tamaño y forma de parcela apropiado, adecuada orientación de las parcelas y bloques ó un número de repeticiones óptimo.

2. Tamaño de parcela y número de repeticiones:

Los valores del coeficiente de variación fluctuaron entre 21.58% y 7.31% para tamaños de (1x1)m² (parcela unitaria) y (3x6) m² respectivamente (Cuadro 3).

La Figura 3 muestra la relación decreciente entre el coeficiente de variación y el tamaño de la parcela (en m²). Tamaños de parcela mayores de 6m² contribuyen a una reducción muy baja del coeficiente de variación. Cabe anotar que en esta gráfica no se diferencia en los valores de los coeficientes de variación correspondientes a un mismo tamaño arreglado en las diferentes formas de parcela escogidas, lo cual explica que la contribución de la parcela a la reducción del coeficiente de variación es muy baja.

Para desarrollar la metodología de Pathway condensada en la expresión [4] dada por

$$x^b = \frac{2(t_1 + t_2) c_1^2}{rd^2}$$

se tomó:

r= variando desde 2 hasta 8
d= 5 10 15 20 25%
b= 0.768
t₁= valor de t en las tablas para cada (r-1)
(t-1) grados

Cuadro 3. ESTADISTICOS OBTENIDOS EN EL ENSAYO DE UNIFORMIDAD
REALIZADO EN EL LOTE 2 CIAT PARA LA VARIABLE REN
DIMIENTO (g/parcela)

H	V	A	G.L.	PROMEDIO	S ²	S	C.V	Vx
(m)	(m)	(m ²)		(g/parcela)	(g/parcela) ²	(g/parcela)		
1	1	1	1295	183.808	1573.34	39.67	21.58	1573.34
2	2	2	323	735.30	8237.13	90.76	12.34	514.82
3	3	9	143	1654.45	22148.47	148.82	9.00	273.44
4	4	16	89	2941.27	48646.40	220.56	7.50	190.03
1	2	2	647	367.64	3471.64	58.92	16.03	867.99
3	2	6	215	1102.96	13689.75	117.00	10.61	380.27
4	3	12	107	2205.94	29829.98	172.71	7.83	207.15
2	3	6	215	1102.96	14175.96	119.06	10.79	393.75
2	1	2	647	367.64	3537.31	59.89	16.29	896.83
3	1	3	431	551.47	5910.05	76.88	13.94	656.67
4	1	4	323	635.30	7908.08	88.93	12.09	494.29
5	1	5	251	917.06	10973.51	104.75	11.42	438.94
5	1	6	215	1102.96	14005.28	118.34	10.73	399.04
7	1	7	179	1283.90	16329.65	127.79	9.95	333.25
3	1	8	143	1466.68	18245.82	135.08	9.21	285.09
9	1	9	143	1654.65	24386.45	156.16	9.44	301.06
4	2	8	161	1470.62	18201.44	134.91	9.17	284.40
5	2	10	125	1834.15	26179.58	161.80	8.82	261.80
5	2	12	107	2205.94	33808.75	183.87	8.34	234.78
5	3	15	83	2751.24	42992.58	207.35	7.54	191.08
.	3	3	431	551.47	5775.33	76.00	13.78	641.70
.	4	4	323	735.30	8522.55	92.32	12.56	532.66
.	5	5	251	919.14	11054.02	105.14	11.44	442.16
.	6	6	215	1102.96	14375.81	119.90	10.87	399.32
.	7	7	179	1286.81	18546.41	136.19	10.58	378.50
.	8	8	143	1470.52	19547.30	139.81	9.51	305.43
.	9	9	143	1654.45	23435.63	153.09	9.25	289.33
.	4	8	161	1470.62	21925.36	148.07	10.07	342.58
.	5	10	125	1838.31	27759.40	166.59	9.06	277.50
.	6	18	71	3308.92	58595.91	241.88	7.31	180.57

H= numero de filas. Metros en el sentido perpendicular a los surcos
V= numero de columnas. Metros en el sentido de los surcos
A= tamaño de la parcela en m²
G.L.= grados de libertad (numero de parcelas resultantes-1)
PROMEDIO= varianza entre las parcelas de X unidades en tamaño
S²= varianza de la producción por área unitaria (S²/x²)
S= coeficiente de variación

de libertad del error haciendo $t = 5, 10, 15, 20$ tratamientos y para $\alpha = 5\%$

$t_2 =$ valor de t' en las tablas para cada $(t-1)$ (t 1) grados de libertad del error para una probabilidad de detectar diferencia (d) en 80% de los experimentos (1 de cada 5 experimentos).

$C_1 = 21.58\%$

$X =$ tamaño de parcela (en m^2)

Con los valores de X obtenidos por la formula 4 se elaboro la Tabla 3 y la Figura 4 las que hacen posible:

1. Determinar el tamaño de parcela para un numero dado de repeticiones y un valor de diferencia a detectar o
2. Determinar el numero de repeticiones necesarias para un tamaño de parcela específico y un valor de diferencia a detectar o
3. Determinar la diferencia entre promedios de tratamiento que el diseño es capaz de detectar si se utiliza un tamaño de parcela y un numero de repeticiones específicas.

Por ejemplo cuando se utilizaron 4 repeticiones y 10 tratamientos, es posible detectar diferencias de 10, 15, 20, 25% del promedio empleando parcelas de 17.8, 6.2, 2.9 y 1.6 m^2 respectivamente. Notese que un incremento en el numero de tratamientos (por encima de 10) no disminuye la capacidad de detección del experimento, lo cual es explicable si se tiene en cuenta que los grados de libertad para la estimación del error experimental son cada vez mayores. La importancia de esta metodología radica en el número de opciones que tiene el investigador para tomar una decisión sobre la tecnica de parcela a emplear en su experimento.

3 Forma de parcela

La forma de la parcela no muestra un efecto acentuado en el coeficiente de variación (Fig. 3) puesto que para un mismo tamaño de parcela las 3 formas ensayadas presentan coeficientes de variación muy similares. Para mayor facilidad en la apreciación se grafico la superficie de respuesta del coeficiente de variación del rendimiento en función del largo y ancho de la parcela (Fig. 5). Es resaltante el hecho de que las parcelas cuadradas son tan eficientes como las parcelas rectangulares en el sentido de los surcos o en el sentido perpendicular a los surcos.

No existiendo un gradiente de fertilidad en el suelo y habiéndose determinado un alto grado de heterogeneidad en el Lote experimental se deja a criterio del investigador decidir la forma de la parcela experimental que presente mayor comodidad para el manejo de su experimento.

Pro 4: TAMAÑOS DE PARCELA CALCULADOS PARA DIFERENTE NUMERO DE TRAMIENTOS REPETICIONES Y DIFERENCIAS A DETECTAR (expresadas como porcentaje de la media)

DIFERENCIA A DETECTAR DEL 5%							
Numero de Tratamientos	Numero de Repeticiones						
	2	3	4	5	6	7	8
5	834.3	309.9	186.0	100.4	89.0	79.9	65.1
10	500.2	243.2	161.3	108.2	95.3	69.8	58.7
15	441.9	233.6	144.6	108.2	85.3	69.8	58.7
20	417.0	210.3	144.6	108.2	85.3	69.8	58.7

DIFERENCIA A DETECTAR DEL 10%

5	137.2	51.0	30.6	21.4	16.2	13.0	10.7
10	82.4	40.8	26.5	17.8	14.0	11.5	9.6
15	72.7	38.4	23.8	17.8	14.0	11.5	9.6
20	68.6	34.6	23.8	17.8	14.0	11.5	9.6

DIFERENCIA A DETECTAR DEL 15%

5	47.7	17.7	10.6	7.3	5.7	4.5	3.7
10	28.7	14.2	9.2	6.2	4.9	4.0	3.4
15	25.3	13.4	8.3	6.2	4.9	4.0	3.4
20	23.9	12.0	8.3	6.2	4.9	4.0	3.4

DIFERENCIA A DETECTAR DEL 20%

5	22.6	8.4	5.0	3.5	2.7	2.1	1.8
10	13.5	6.7	4.4	2.9	2.3	1.9	1.6
15	12.0	6.3	3.9	2.9	2.3	1.9	1.6
20	11.3	5.7	3.9	2.9	2.3	1.9	1.6

DIFERENCIA A DETECTAR DEL 25%

5	12.6	4.7	2.3	2.3	1.5	1.2	1.0
10	7.6	3.8	2.4	1.9	1.3	1.0	0.9
15	6.7	3.5	2.2	1.9	1.3	1.0	0.9

L 21-17

— Sentido Perpendicular a los Surcos —

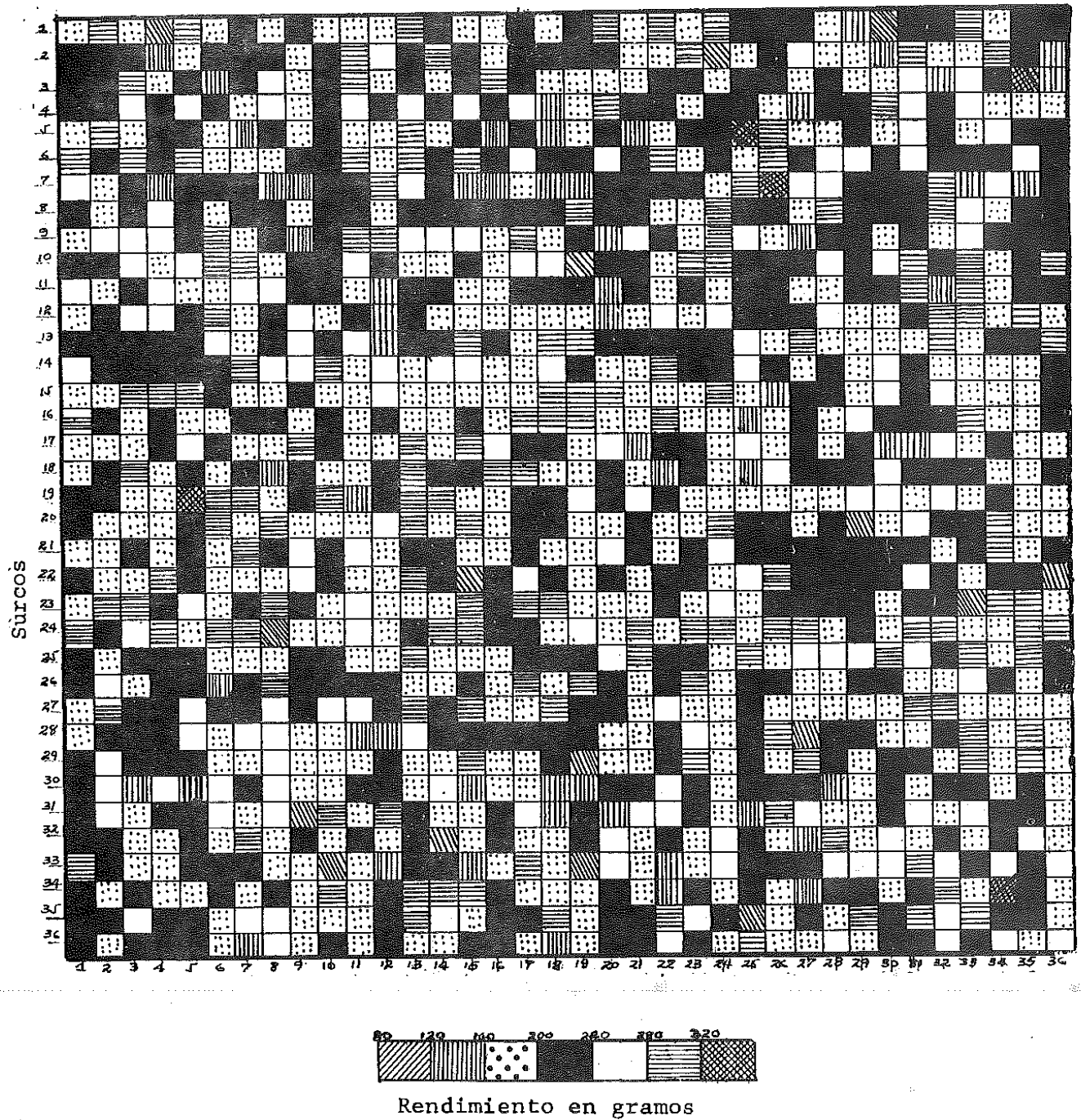
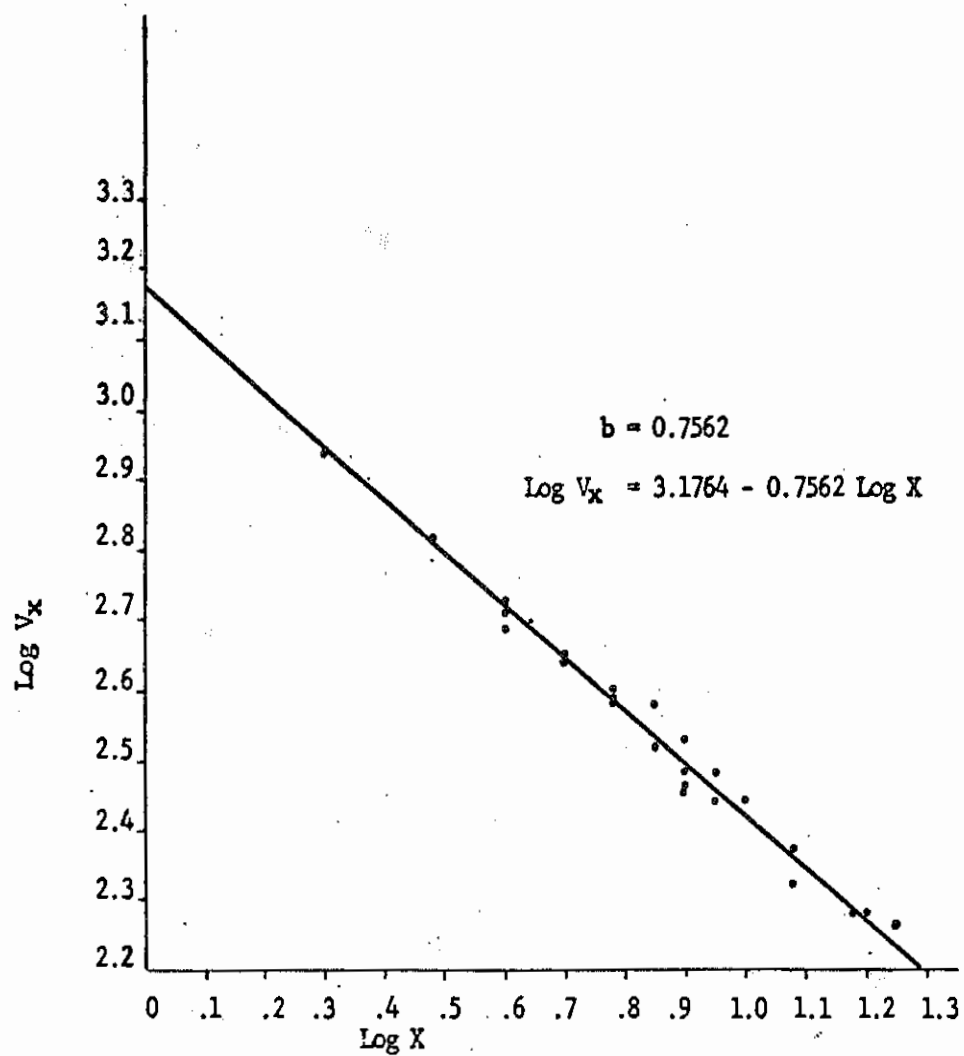


FIG 1: MAPA DE CONTORNO DE FERTILIDAD PARA EL RENDIMIENTO EN GRAMOS
DE 1296 PARCELAS DE 1m² EN EL LOTE Q₂-CIAT



L 21-18

Fig 2: REGRESION LINEAL DEL LOGARITMO DE LA VARIANZA DEL RENDIMIENTO (V_x) EN FUNCION DEL LOGARITMO DEL TAMANO DE PARCELA (X)

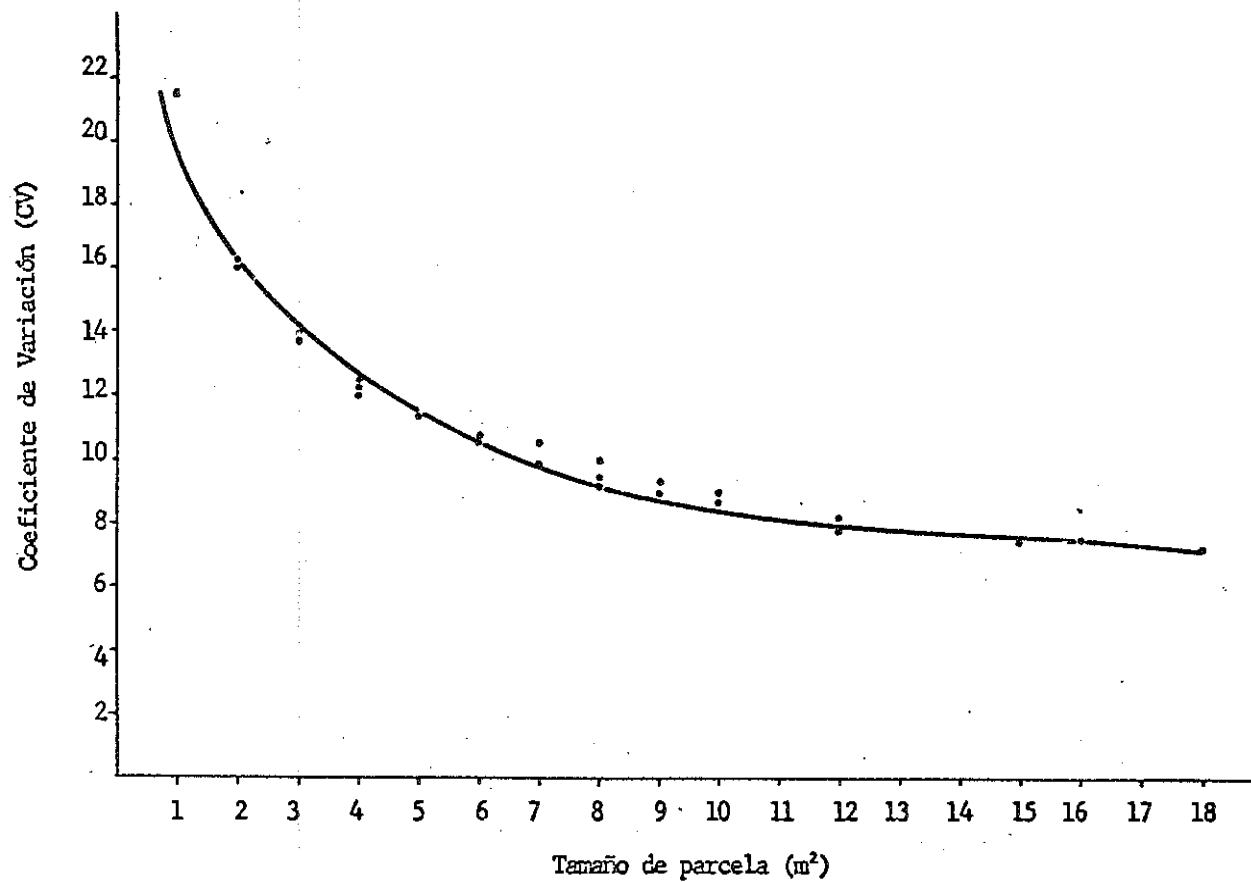


FIG. 3: RELACION ENTRE EL COEFICIENTE DE VARIACION (CV) DEL RENDIMIENTO Y EL TAMANO DE LA PARCELA (X) EN m²

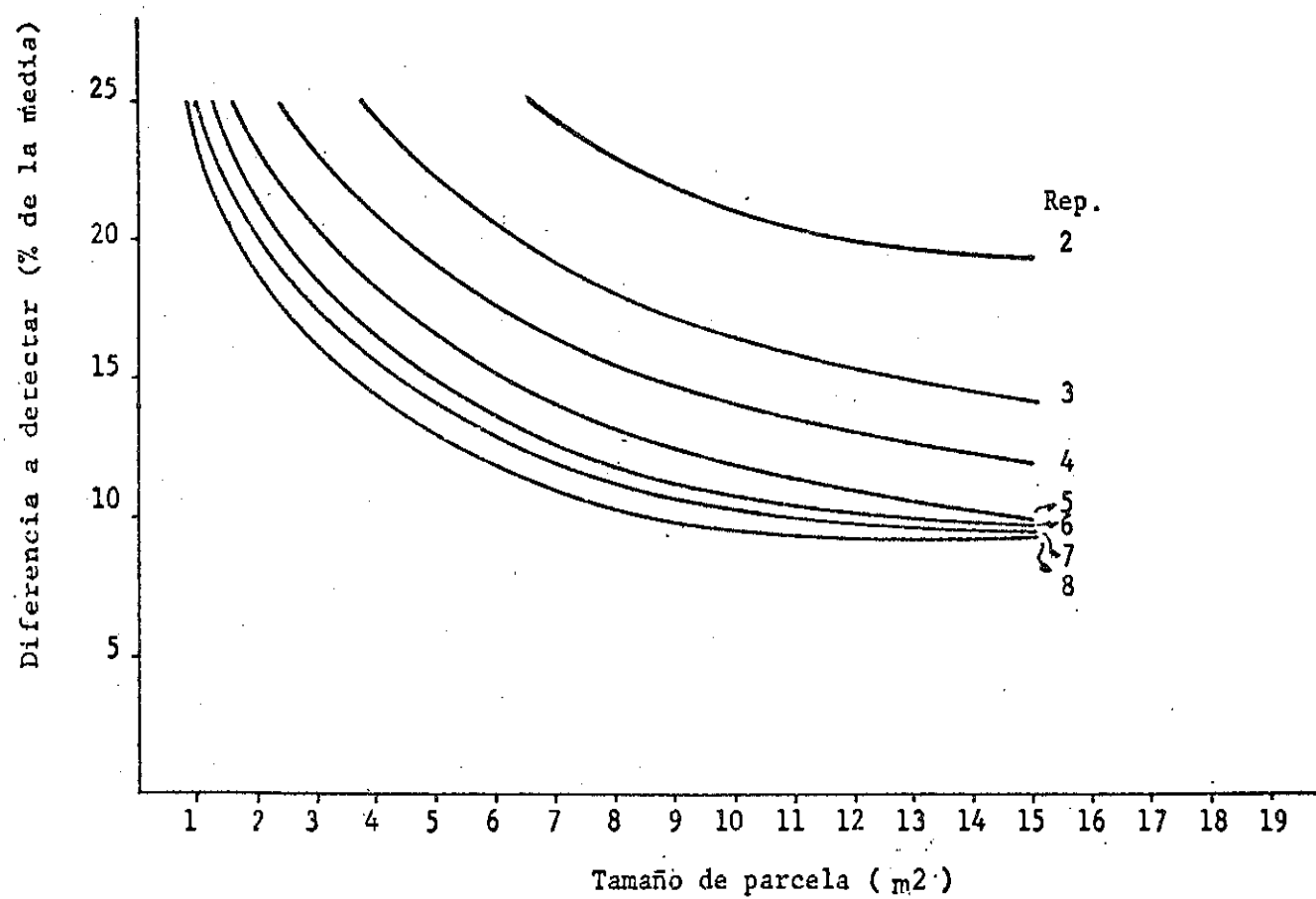
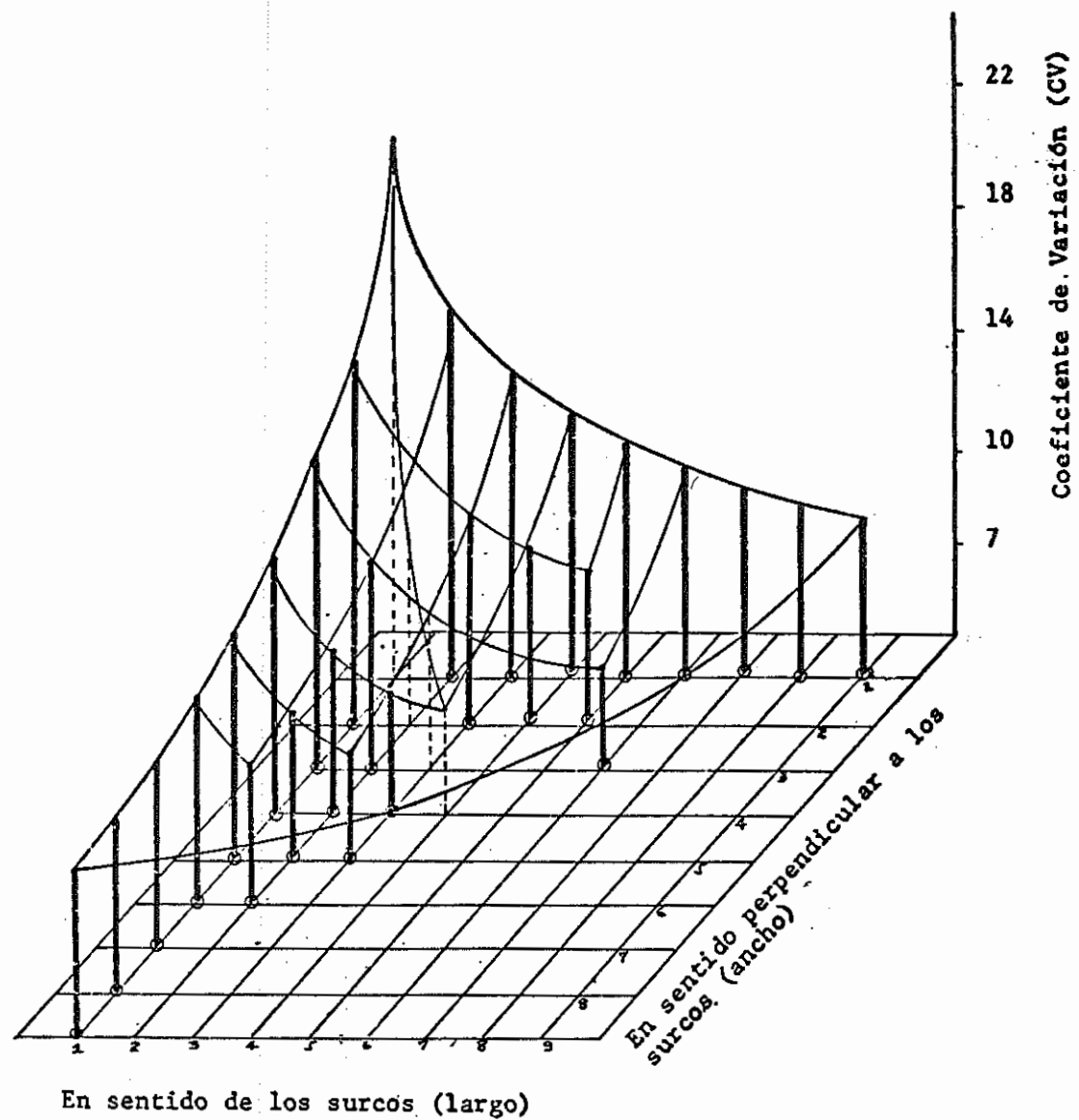


FIG 4: RELACION ENTRE TAMANO DE PARCELA, NUMERO DE REPETICIONES Y DIFERENCIA VERDADERA A DETECTAR EN UN EXPERIMENTO (METODO DE HATHEWAY)



1 21-21

FIG. 5: SUPERFICIE DE RESPUESTA PARA LOS COEFICIENTES DE VARIACION DEL RENDIMIENTO EN
FUNCION DEL LARGO Y ANCHO DE LA PARCELA EXPERIMENTAL

BIBLIOGRAFIA

1. CALERO, H.F. Estudio del tamaño y forma de la parcela experimental para ensayos de campo en frijol (*Phaseolus vulgaris* L) Tesis M. Sc. IICA. 1965. 36 p
2. DE LA LOMA J.L. Experimentación Agrícola 3a ed. Mexico Uthea 1966.
3. FEDDERER, W.T. Experimental design. New York Mac Millan 1963. 544 p
4. GARTNER A. y CARDONA, C. Tamaño de parcela y número de replicaciones para experimentación en frijol Agricultura Tropical Colombia 16 (9) : 572-574 1960.
5. GOMEZ, A. KWANCHAI A. Manual experimental en arroz. Trad por Jaime E. Muñoz (mecanografiado)
6. HATHERWAY W.H. Convenient plot size. Agron Jour 53 279-280 1961
7. HATHERWAY y WILLIAMS E.J. Efficient estimation of the relationship between plot size and the variability of crop yields. Biometrics 14 (2) : 207-222. 1958
8. JAMES, W.C. y SHIH C.S. Size and shape of plots for estimating yield losses from cereal foliage diseases Ottawa. Department of Agriculture In Expl. Agric 9 : 63-71 1973
9. KEMPTHORNE O.R. The design and analysis of experiments New York John Wiley 1952
10. LE CLERG E.I., W.B. LEONARD y A.G. CLARK Field plot technique. Burgess Publishing Co. Minneapolis. 1962. Chapter 9.

11. MAMANI A.L. Determinacion del tamaño forma y repetición de la parcela para ensayos de rendimiento en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Tesis M.Sc IICA. Abril 1971 73 p

12. MUÑOZ J.E. L.C. y LOPEZ Y Determinacion del tamaño forma y número de repeticiones mas adecuados en ensayos de rendimiento en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y comparación de dos metodos para estimar su rendimiento comercial CIAT 1975. 14p

13. SEIF D.R. Optimun field plot size and shape for lima bean yields Ph D Thesis Ithaca New York Cornell University 1957. 54p

14. SMITH H.F. An empirical law describing heterogenety in the yields of agricultural crops. Journal of Agricultural Science 28(1) 1-23. 1938

3403

FREDE D. PEDERSEN **

INTRODUCCION

El crecimiento de la planta de frijol es determinado por factores genéticos y ambientales como tipo de suelo fertilización y clima.

En el manejo de plagas es necesario conocer períodos determinados en el desarrollo donde la planta tiene resistencia o susceptibilidad al ataque de los insectos plagas. La planta tiene períodos en su desarrollo con mayor atracción para insectos plagas o benéficos.

Los períodos determinados de desarrollo se pueden relacionar con dinámica de poblaciones de las plagas y determinar los umbrales permisibles en cada período de desarrollo.

El frijol común en Nicaragua Phaseolus vulgaris variedad Honduras 46 tiene su desarrollo determinado genéticamente arbustivo y con semi-guía. La resistencia de esta planta se debe a su habilidad al exceso de uso de la energía solar (Ascencio y Fargas 1973).

MATERIALES Y METODOS

El estudio de desarrollo se realizó en las estaciones experimentales La Calera y Campos Azules durante los períodos 1975 y 1976 como estudio de campo. Se sembró una manzana de manera corriente 18 entre surcos y con fertilización adecuada. Se aplicaron insecticidas (Metil Paration 1 l/mz semanal y Metasistox 1 l/mz cada dos semanas para evitar cualquier ataque de insectos plagas.

Se tomaron diez plantas al azar en el campo cada semana para disección en el laboratorio y diez plantas para muestra de materia seca de la planta.

* Presentado en la XXIII Reunión Anual del PCCMCA Panamá 1977

** Proyecto Control Integrado MAG/FAO/Nicaragua.

L22-2

Para evaluación del crecimiento de la planta se tomaron los siguientes datos:

1. Altura de la planta total y longitud de la guía en cm
2. El peso seco de la hojas y tallo en $g\ pl^{-1}$
3. El número de botones por planta
4. El número de flores por planta
5. El número de vainas con grano y sin grano/planta
6. El número de granos por planta y por vaina
7. Área foliar en $cm^2\ pl^{-1}$
8. Índice de Área Foliar $m^2\ m^2$
9. Peso seco de las partes frutales $g\ pl^{-1}$
10. Desarrollo de los granos en la vaina por medio de color Usando una escala de seis estadios.

RESULTADOS

Condiciones climáticas durante el ciclo de crecimiento

En gráfica 1 se presentan los valores promedios de cada día durante el ciclo de crecimiento del plantío. Temperatura máxima y mínima, precipitación pluvial, humedad relativa y la energía solar.

La gráfica 2 muestra los grados días (GD) acumulativos con los diferentes estadios de desarrollo.

Altura de la planta

La planta crece continuamente hasta los 40 días cuando en pieza a tirar guía. La planta tiene ya 45 cm de altura. La guía crece a un máximo de 25-30 cm y no tiene importancia significativa para el crecimiento de la planta. La guía tiene hojas que soportan la producción de la planta (fotosíntesis) pero las pocas flores que se producen en esta parte de la planta no da producción de semilla.

La planta sin guía alcanza una altura de 55 cm a los 50 días y se mantiene hasta la madurez.

Escasez de precipitación o sombra causado por ejemplo por malezas en el campo, son dos factores principales que influyen en la altura de la planta.

Sombra resulta en aumento del número de células en los tres primeros entrenudos a costa de producción del follaje total (Gómez 1976).

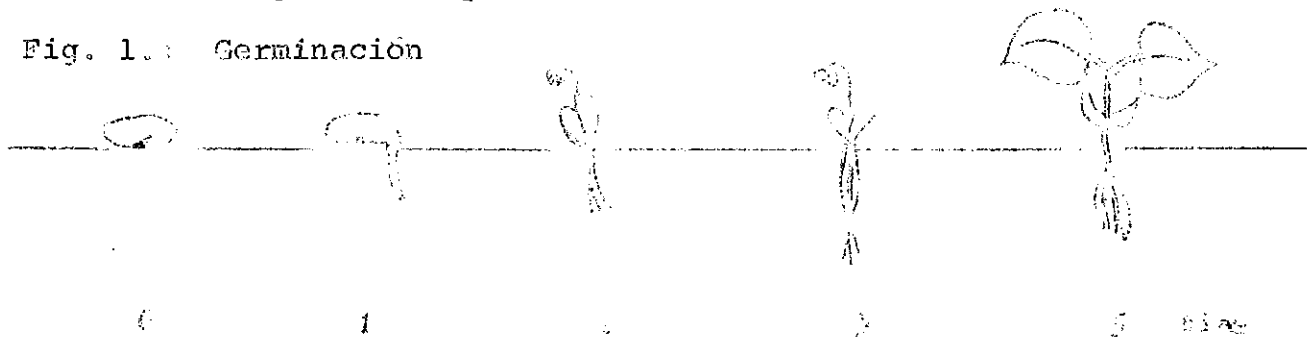
Estadios de desarrollo

Crecimiento general de la planta

El crecimiento de la planta se puede dividir en diferentes fases.

1. Germinación: 3-5 días después de la siembra. (El tallo hypocotilico sale de la tierra en una forma doblada con las dos hojas cotiledóneas. Este da alimentación para el crecimiento de las dos primeras hojas difoliarias las hojas de la plúmula).

Fig. 1.: Germinación

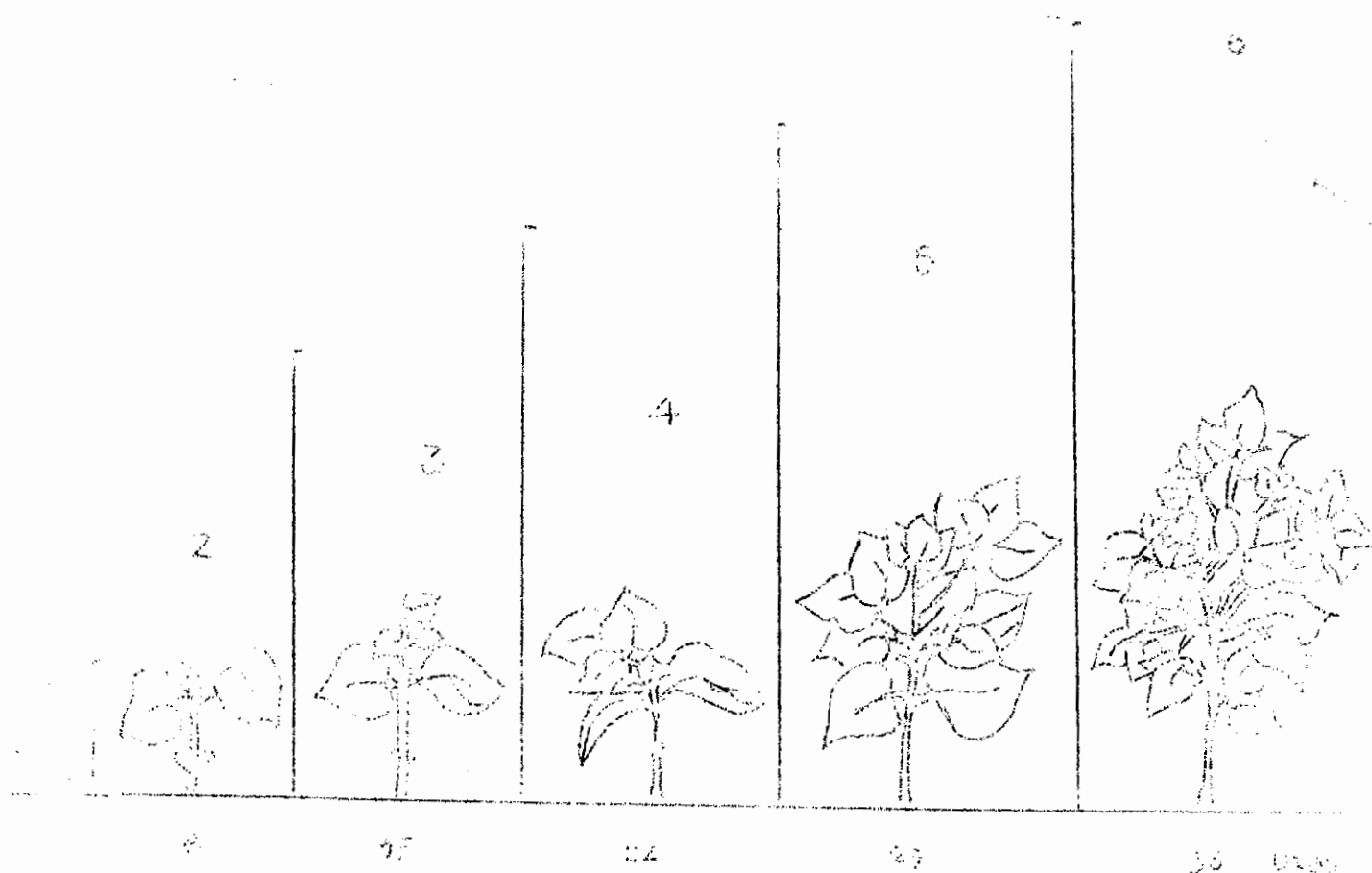


Las hojas difoliarias se desarrollan dentro de los 4-7 días y con ellos empieza la producción fotosintética de la planta. La producción de follaje empieza con la primera hoja trifoliar. Es una hoja compuesta de tres hojuelas. La producción de follaje continua y el período máximo tasa es dentro de los 36 y 43 días (Gráf. 3). Esto coincide con el tiempo de cambio de la fase vegetativa y la fase reproductiva (*inicio de floración a los 38 días).

Sequía en la fase vegetativa (20-35 días) puede causar que la planta abandone su desarrollo vegetativo y cambie a su período de reproducción. Nueva lluvia causa que la planta vuelva a su fase vegetativa.

L22-4

Fig 2 Fase vegetativo de desarrollo

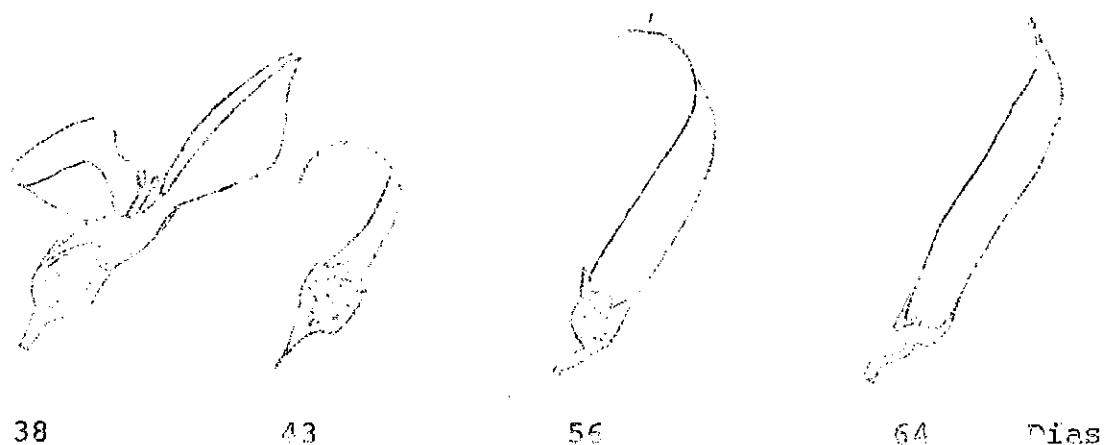


A los 35 40 días se inicia la fase reproductiva del desarrollo con las primeras flores. La producción vegetativa es máxima en este período pero el área foliar se baja drásticamente hasta los 43 días y después se mantiene casi igual (Gráf. 3)

El índice de área foliar (Fig. 5) alcanza a 2 pero sube a 2.6 a los 56 días después de la siembra. La primera vaina se presenta a los 4 días después del inicio de la floración. El frijol (*Phaseolus vulgaris*) es autorreproductivo.

La producción de flores abarca un período de 20 días (Gráf. 4). El período máximo entre 38 y 50 días y se baja rápidamente desde 50 a 56 días hasta cero. Pocas flores se pueden producir en los últimos días del desarrollo de la planta pero sin importancia para la cosecha. Estas flores y vainas pueden servir para mantener ciertos insectos. El número de vainas se aumenta rápidamente desde los 42 días (Fig. 4) hasta los 56 días pero por abundancia y un mecanismo fisiológico en la planta de esta producción. Entre 30-35 vainas tienen producción.

Fig. 3 Floración y formación de vainas



El desarrollo de los granos dentro de las vainas empieza después de unos 7-10 días (se pueden sentir los granos apretando la vaina) (Graf. 4)

El desarrollo del grano se puede observar por el cambio de color del grano. En la fig. 4 el desarrollo de esta fase de la planta está dividido en 6 fases (colores) distintas para el grano de esta variedad de *Phaseolus vulgaris* (Honduras 46)

Fig. 4: Estadios de maduración de granos



En los apéndices I y II se presentan además los datos mencionados, los índices de crecimiento

El índice de Área Foliar (IAF) es el área foliar total en m^2 por m^2 del plantío. La variación del IAF con la edad de la planta se puede observar. Se alcanza a 2.6 a los 56 días. A los 30 días la planta cubre más o menos el suelo y el cultivo puede combatir malezas germinando.

La producción de área foliar en $cm^2/día$ (Graf. 3) se aumenta rápidamente desde los 22 días hasta los 43 días, cuando la producción se acumula en vainas. La susceptibilidad a daño fo.

El Índice de Crecimiento Relativo de Area Foliar (ICSAF) es el aumento en dm^2 follaje por semana ($\text{dm}^2 \text{dm}^{-1}$) fue maxima en las primeras semanas del crecimiento y a los 30 dias y se bajo drasticamente desde los 32 dias hasta negativo en las ultimas tres semanas del desarrollo

El Índice de Crecimiento Relativo (CR) en g g^{-1} semana $^{-1}$ es maximo entre los 20-30 dias . Después a los 30 dias de desarrollo se baja hasta negativo en la ultima semana (madurez fisiologica).

Fig 1. Germinacion

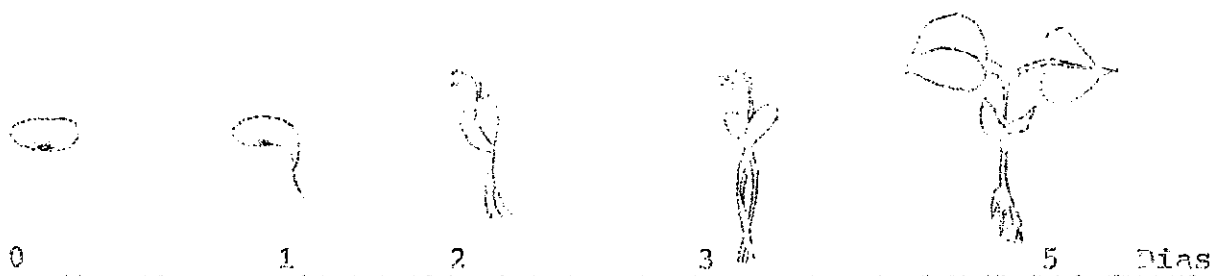


Fig. 3 Floración y formación de vainas

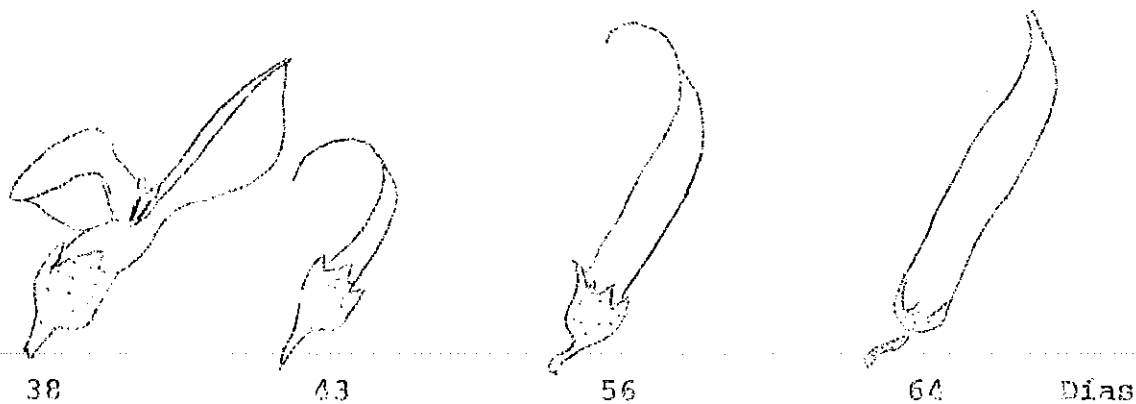
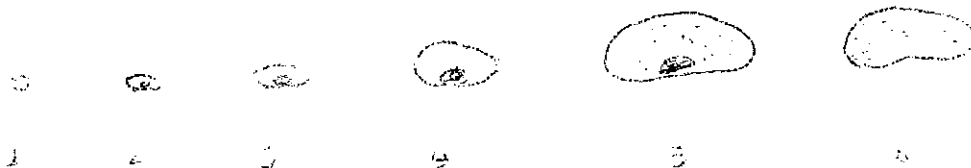
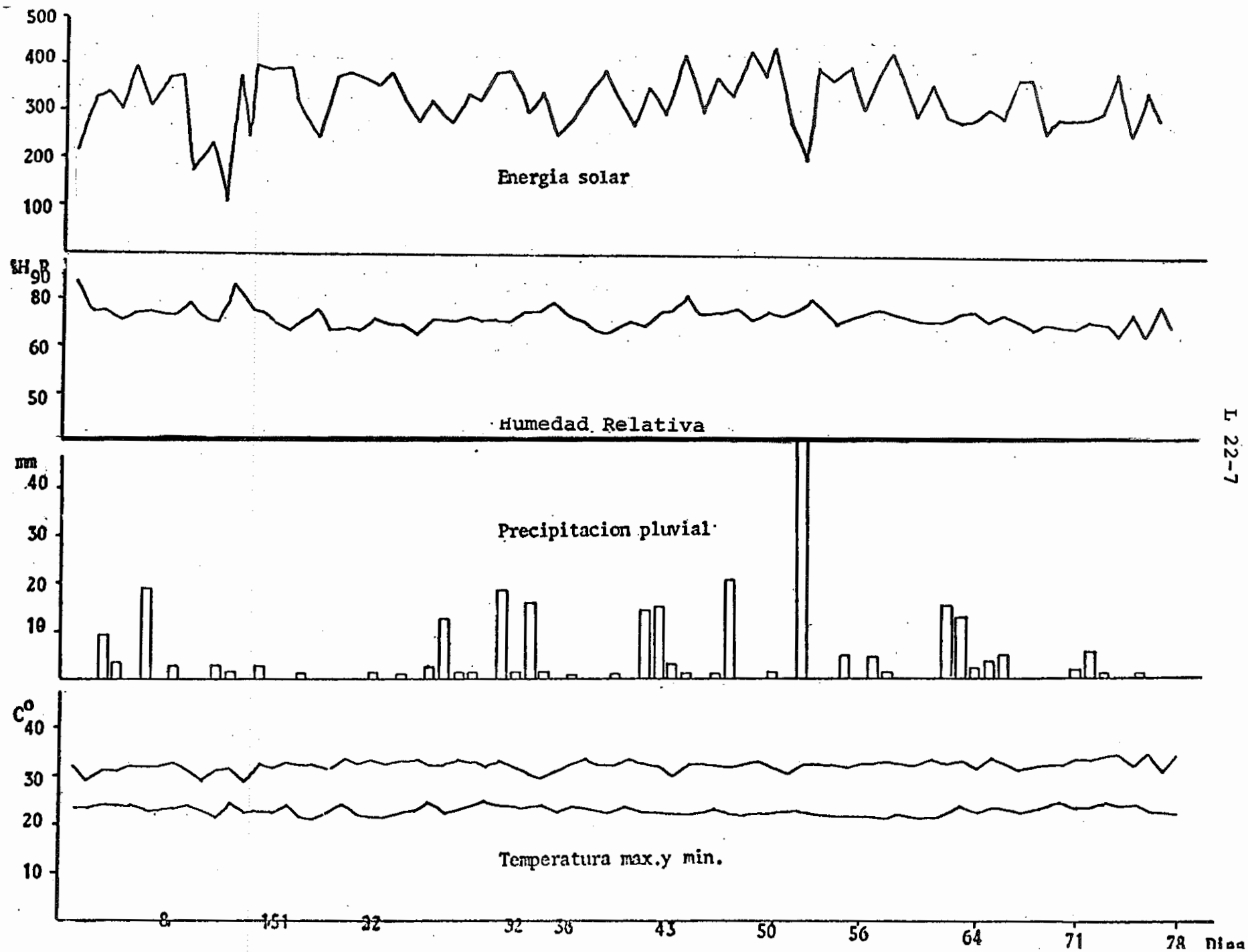


Fig. 4. Estadios de maduración de granos





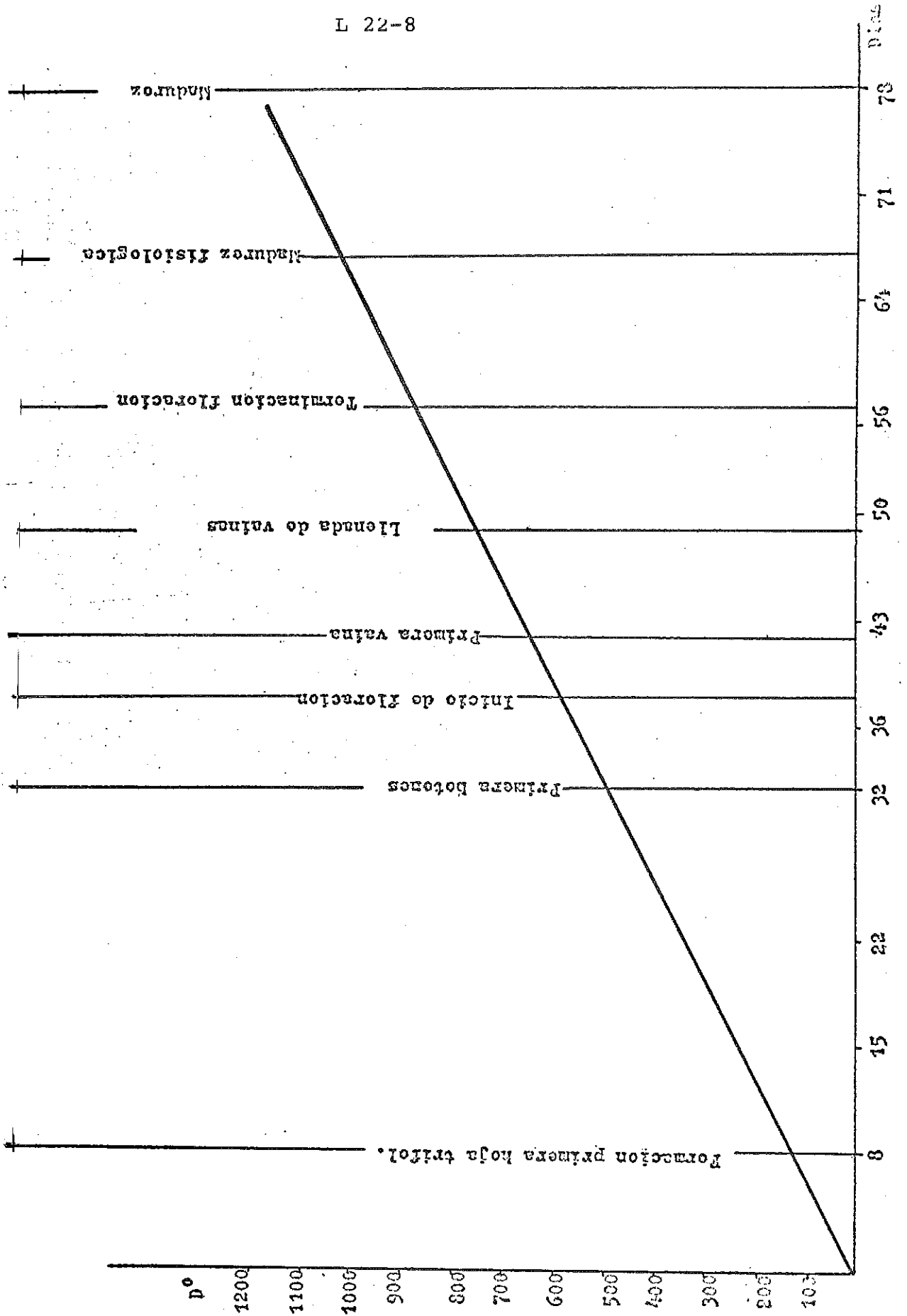
L 22-7

Grafica 2.

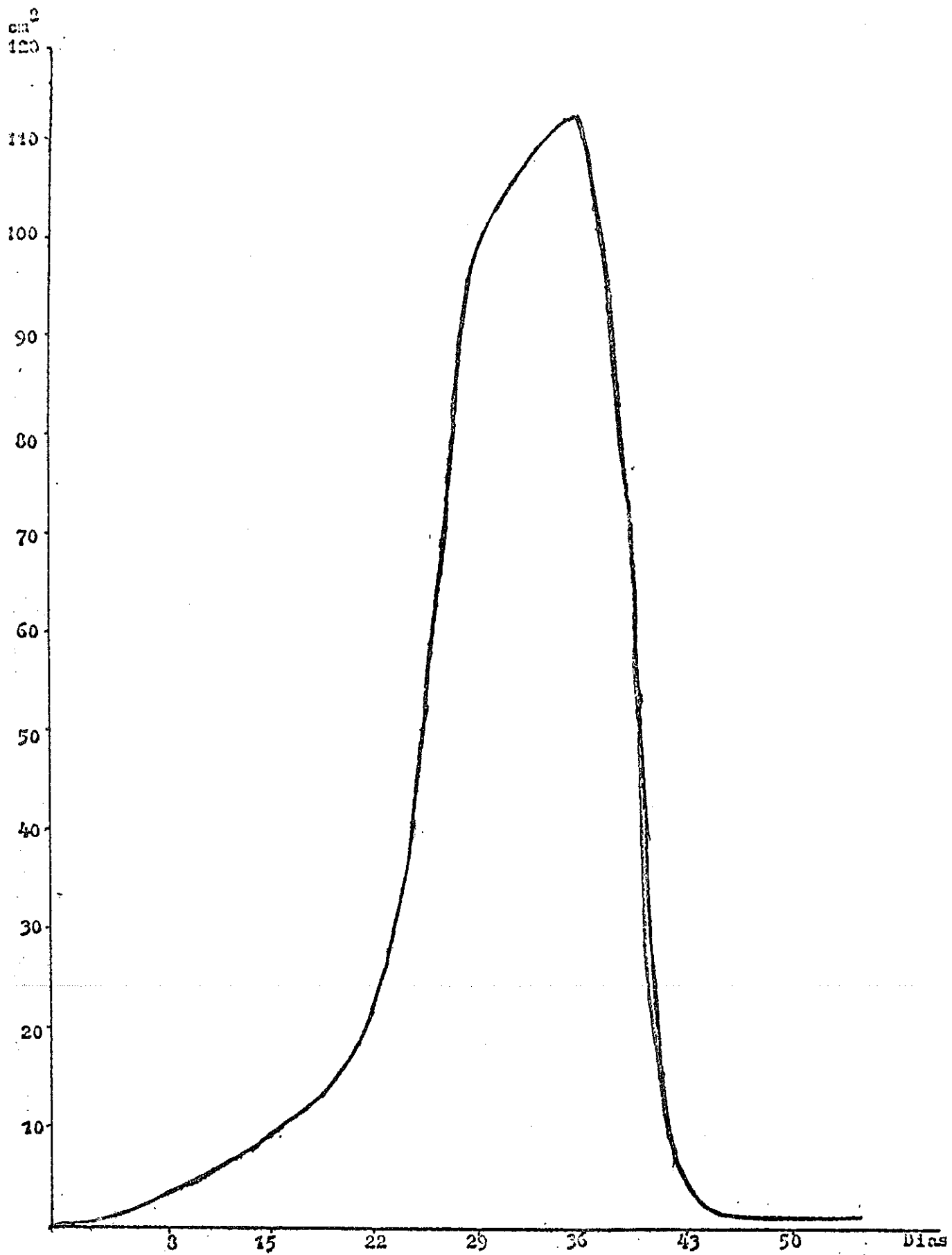
X=0,5Y

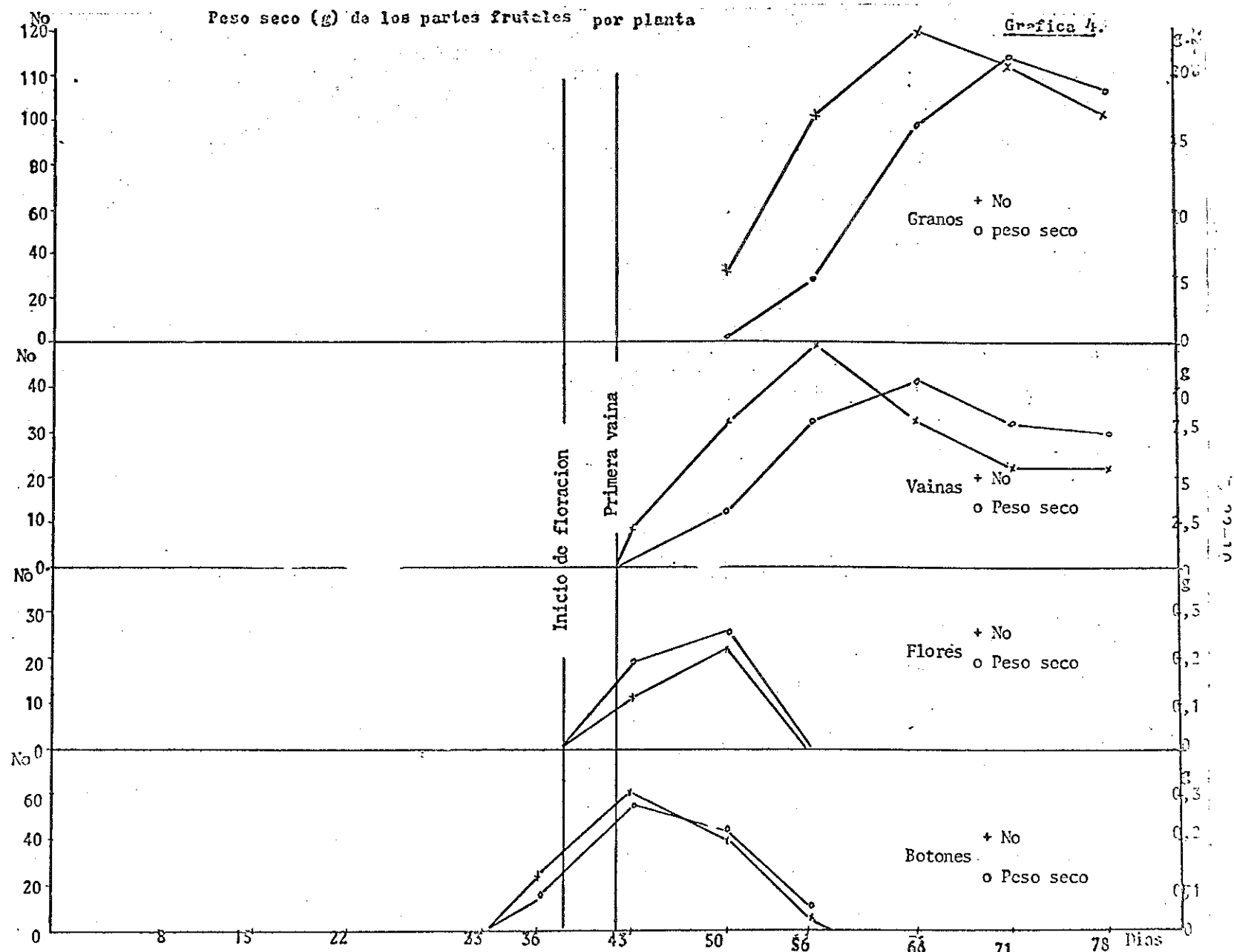
Promedio $\bar{D}^0=15$

Dias Grados D^0



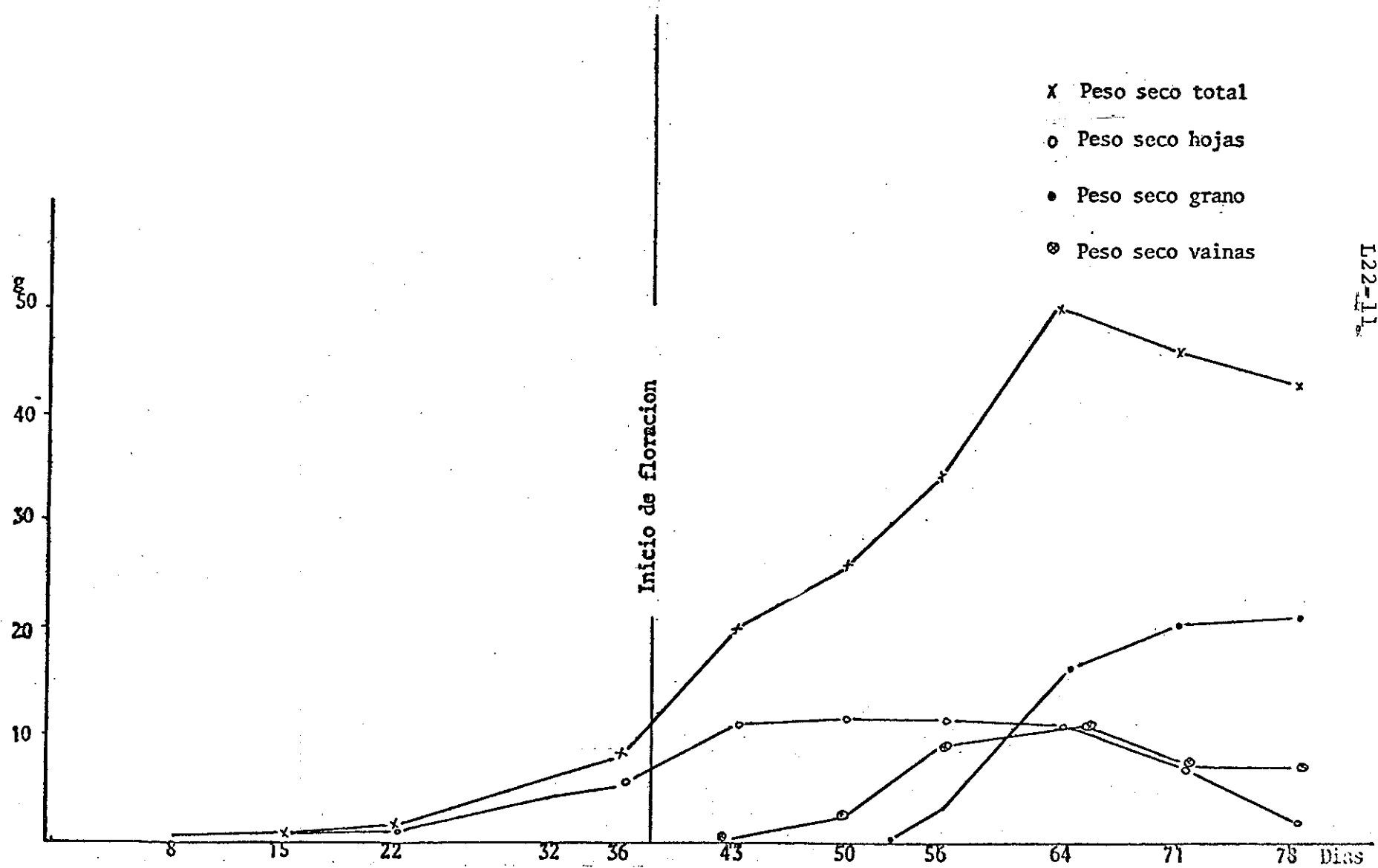
L 22-9 Grafica 3.
Produccion diario de area foliar (cm²) Fréjol (*Phaseolus vulgaris*)





Grafica 5.

Peso seco de los partes vegetativos y frutales por planta



122-11

Indice de area foliar en $m^2 m^{-2}$

Apendice 1.

$m^2 m^{-2}$

3

2,5

2

1,5

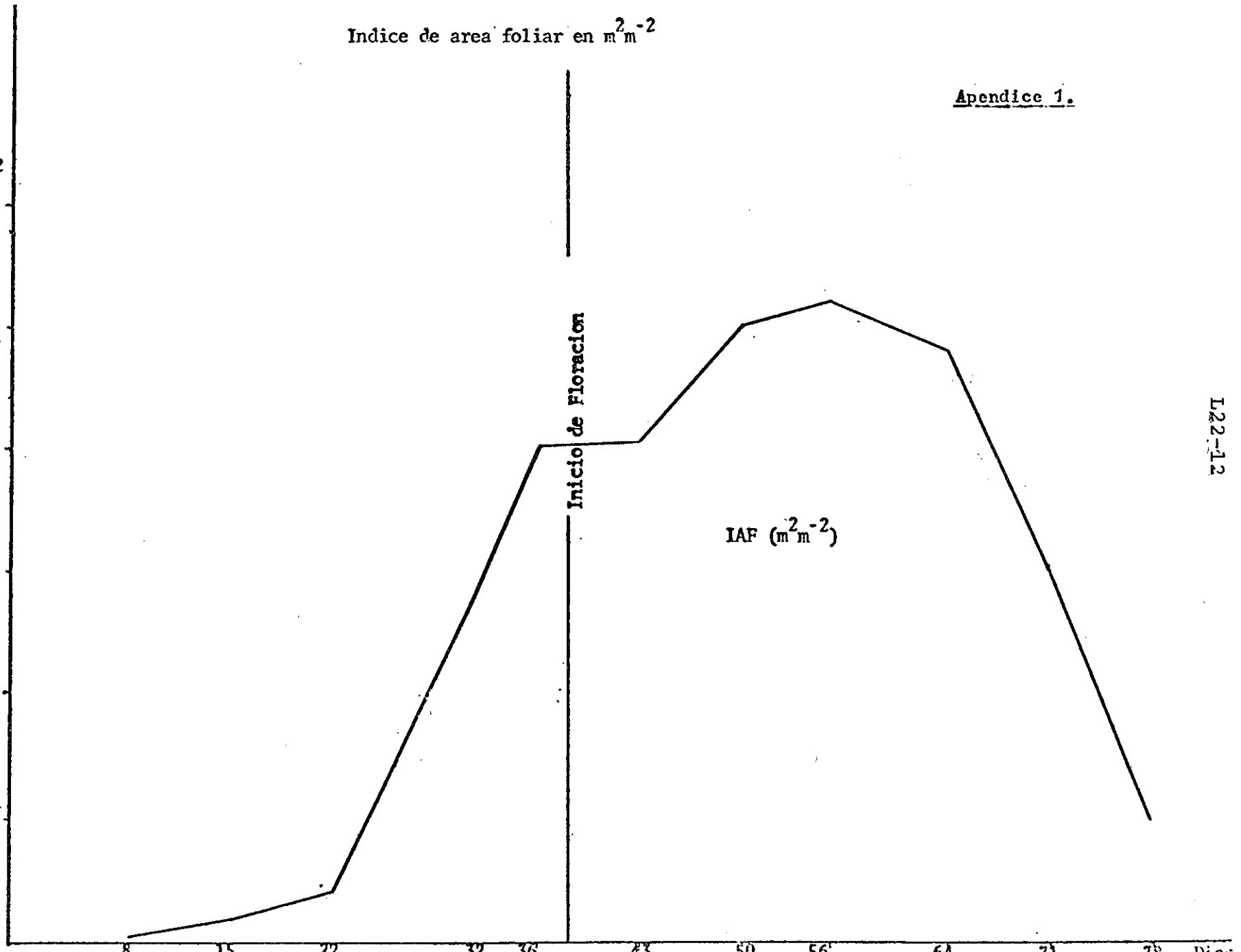
1

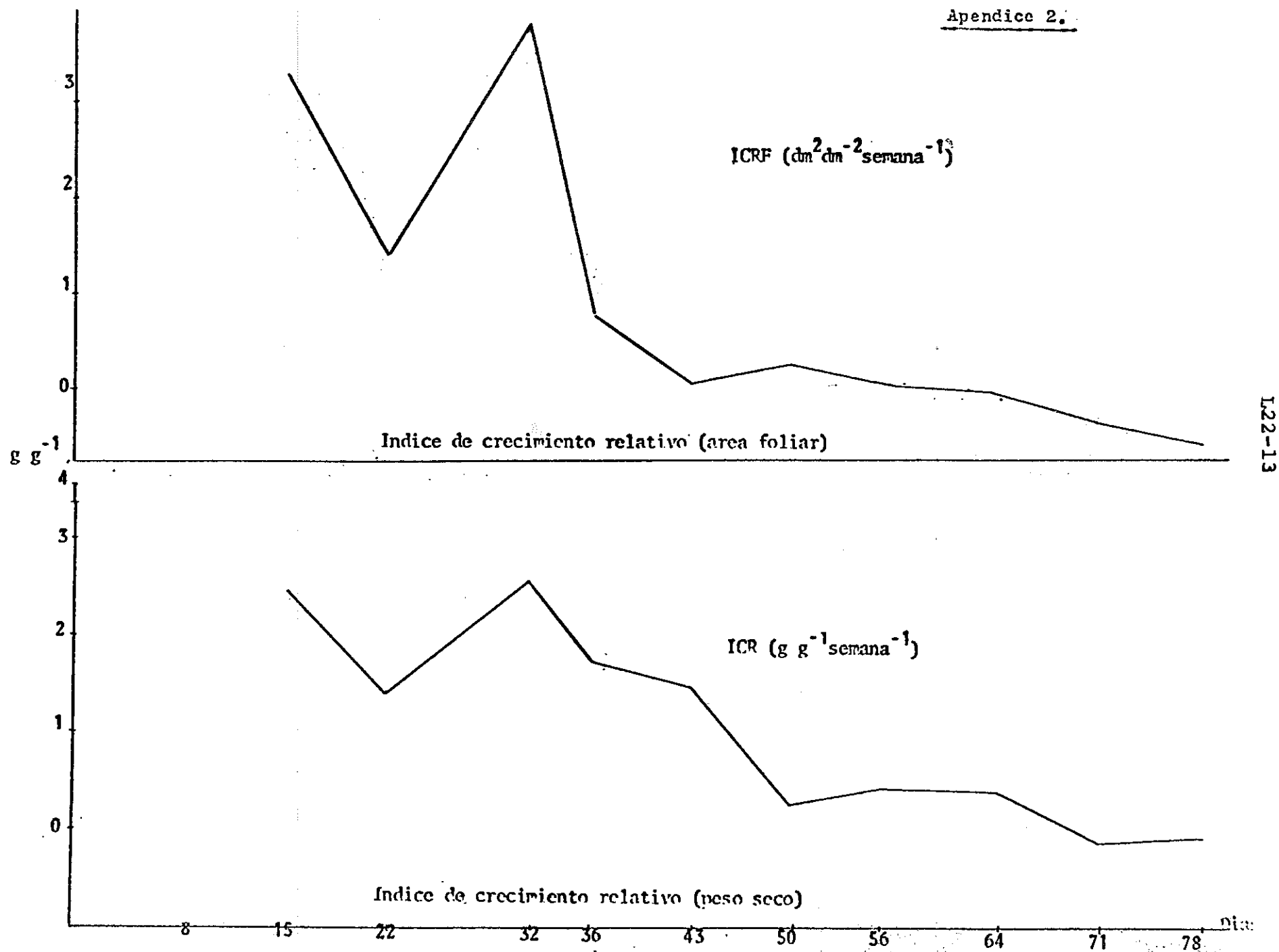
0,5

Inicio de Floración

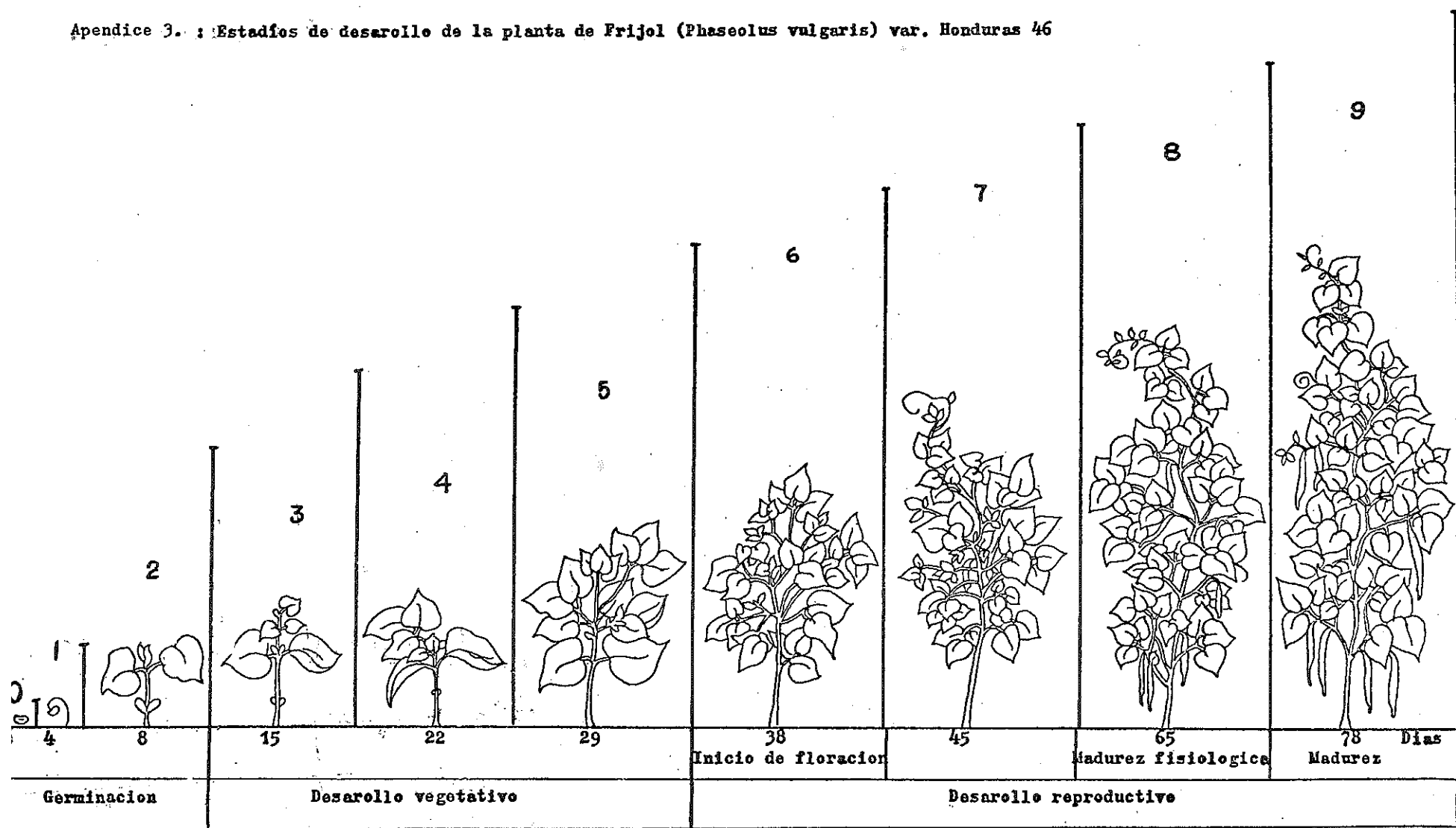
IAF ($m^2 m^{-2}$)

L22-12





Apendice 3. : Estadíos de desarrollo de la planta de Frijol (*Phaseolus vulgaris*) var. Honduras 46



L I T E R A T U R A

ANONYMOUS. 1963. A method of determining leaf area in cotton
Agronomy Journal 55: 584 7

ASCENCIO, J. y J.E. FARGAS. 1973 Analisis del crecimiento del
frijol (Phaseolus vulgaris L) var Turrialba
4 cultivado en solución nutritiva Tesis
CATIE TURRIALBA Costa Rica

BOSS, B.D. et al 1973 Effect of soil water stress at various
growth stages on soybean yield Agronomy
Journal 66 297 9

FEHR W.R. et al 1971 Stage of development descriptions for
Soybeans (Glycine max) Crop Science 11:
929-30

GOMEZ O.M.D. 1976. Ensayo preliminar del efecto de sombreado
en post-floracion sobre las componentes del
rendimiento en frijol (Phaseolus vulgaris L)

LAING, D. 1975. Desarrollo de la planta del frijol CIAT. Cur-
sillo sobre producción del frijol Julio 9
1975.

PINCHINAT, A.M. 1974. Rendimiento del frijol comun (Phaseolus
vulgaris L.) según la densidad y distribución
de siembra. CATIE Turrialba Costa Rica

XXIII REUNION ANUAL DEL PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO PARA EL
MEJORAMIENTO DE CULTIVOS ALIMENTICIOS P.C.C.M.C.A.

Panamá, Marzo 21-24 de 1977

EVALUACION DE RESISTENCIA AL NEMATODO DEL NUDO Meloidogyne spp. EN

VAR. DE FRIJOL COMUN Phaseolus vulgaris

Por Ing. Marco Antonio Escobar *
Alejandro Damas Molina *

INTRODUCCION

El genero Phaseolus es cultivado actualmente en El Salvador en algunas áreas con altos niveles de población de nemátodos del género Meloidogyne spp. El género Phaseolus es reportado por Goodey et al. (1965) como un hospedero de varias especies del nemátodo del nudo.

En El Salvador Manzano (1972) reporta que en reconocimientos nematológicos de las diferentes zonas dedicadas al cultivo del frijol, en 28 localidades fue detectada la presencia del género Meloidogyne spp. Sin embargo, el autor no menciona qué variedades fueron afectadas por este nemátodo. Así mismo, García y Dean (1975) determinaron en estudios de patogenicidad que el nemátodo del nudo causa serias pérdidas en el rendimiento en la variedad 27-R. Por otra parte a través de la clínica de diagnóstico del Departamento de Parasitología Vegetal del CENTA y muestras de campo colectadas por técnicos de este Departamento se ha podido detectar que no todas las variedades de Phaseolus vulgaris presentan nodulaciones en su sistema radicular. Considerando que esta leguminosa es una de las principales bases en la dieta alimenticia salvadoreña y además que su cultivo representa una fuente de ingresos para gran parte de medianos y pequeños agricultores; así como también debido a la escasa información del comportamiento de nuestras variedades de frijol con respecto al ataque de esta plaga, se consideró de suma importancia efectuar este estudio de la relación parásito-planta en nuestras condiciones con el objeto de determinar posibles fuentes de tolerancia o resistencia al nemátodo del nudo Meloidogyne spp. en las principales variedades comerciales de frijol cultivadas en El Salvador.

* Técnicos del Departamento de Parasitología Vegetal, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA), Santa Tecla, El Salvador, C. A.

REVISION DE LITERATURA

Estudios tendientes a determinar la resistencia de Phaseolus vulgaris al ataque del género Meloidogyne spp. han sido efectuados muy superficialmente, careciéndose por esta razón de datos no muy confiables.

Barrous (1939) sugiere la hipótesis especulativa que la resistencia en Phaseolus vulgaris está controlada por 2 genes recesivos.

Passis y Jehle (1943) reportan que Heterodera mosioni syn de Meloidogyne incognita causa en leguminosas síntomas de enanismo y clorosis. Ellos reportan pérdidas hasta de un 20% de la cosecha.

Alfar (1954) sostiene que existe resistencia genética en Phaseolus al ataque de Meloidogyne incognita y reporta 12 materiales que poseen esta característica; también agrega el mismo que el factor limitante en la producción en algunas variedades es el ataque de este género de nemátodos y que uno de los métodos de control mas adecuado es el uso de variedades resistentes.

Franklen y Hooper (1959) reportan que en Phaseolus vulgaris la reproducción de M. incognita fue bastante insignificante. Sin embargo no mencionan qué variedades fueron las que presentaron esta resistencia parcial. Goodey et al., (1965) mencionan en su catálogo de plantas hospederas de nemátodos fitoparásitos que P. vulgaris L. ha sido detectado como hospedero de M. hapla, M. incognita y M. javanica. Birchfield (1965) sostiene que P. vulgaris L. fue susceptible a Meloidogyne sp.; sin embargo, la presencia de agallas fue leve y alternaba en las diferentes plantas sometidas a estudio. Malo (1964) menciona que estudios realizados para determinar la resistencia de frijol común a M. incognita han demostrado que de 55 sometidas a estudio, sólo 17 fueron identificadas como resistentes; además agrega que esta resistencia se debió a la interacción de dos genes, los cuáles fueron propuestos inicialmente por Barrous; Hostman (1971) sostiene que la resistencia en frijol está controlada al menos por 3 pares de genes, los cuáles son iguales en su acción pero que cierto número mínimo del gene susceptible necesarios para que la resistencia no sea perdida. Ngundo y Tailor (1975) reportan que de 6 variedades de P. vulgaris L. evaluadas con M. incognita y M. javanica solamente una resultó ser resistente a ambas especies.

METODOLOGIA

El presente estudio fue ejecutado en la Estación Experimental del CENTA en San Andrés, Departamento de La Libertad, El Salvador. El terreno donde se estableció fue seleccionado por haber sido cultivado en los años anteriores con hospederas altamente susceptibles al género en estudio; sin embargo, 2 cultivos con tomate variedad Homestead 24 y okra variedad Clemson spineless fueron previamente establecidos con el objeto de incrementar las poblaciones ya existentes en éste.

Este incremento se determinó por medio de bioensayos llevados a cabo a nivel de invernadero con suelo procedente de este lote. El diseño estadístico utilizado fue el de bloques al azar, constando de 6 tratamientos y 4 repeticiones; las variedades evaluadas fueron: V1= S-184-N; V2= Porrillo 70; V3= Rojo 70; V4= Rojo de Seda; V5= 27-R, utilizando como testigo el cultivo de okra. El área por tratamiento fue de 25 metros cuadrados, con una población de 500 plantas de las variedades antes mencionadas, excepto el testigo que constó de 50 plantas por repetición.

La toma de datos fue ejecutada a los 90 días después de sembrado, tomando 20 plantas al azar de la mitad de cada uno de los tratamientos, determinando su índice de nodulación según Zecq (1971) y modificado por Escobar (1976), así mismo se llevó el registro de rendimiento de la otra mitad de los tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSION

El Cuadro 1 nos presenta el correspondiente análisis de varianza, dándose una diferencia significativa unicamente entre tratamientos.

De acuerdo a la prueba de Duncan (Cuadro 2) puede notarse con mayor claridad la significancia existente entre los tratamientos, pudiéndose notar que la variedad S-184-N fue superior en resistencia al resto de las variedades evaluadas.

Cuadro No. 1 ANALISIS DE VARIANZA (Diseño: Bloques al azar)

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.c.	"F" TABULADA	
					5%	1%
Repeticiones	3	0.46	0.15	0.45	3.29	5.42
Tratamientos	5	5.36	1.07	3.24	2.90	4.56
Error	15	4.95	0.33			
Total	23	10.77				

ns= no significativo

*= significativo al 0.95 de probabilidades

Media Experimental " $\bar{X}$ " = 2.59

Error típico = 0.57

Coefficiente de variabilidad "CV" = 22.18

Cuadro 2. BASE: Porcentaje de resistencia al nemátodo del nudo
PRUEBA DE DUNCAN PARA DIFERENCIAS ENTRE MEDIAS DE VARIEDADES

VARIEDAD	MEDIAS	DIFERENCIAS/MEDIAS
S-184-N	67.75	a
Porrillo 70	49.50	b
ROJO 70	48.25	b
Rojo de Seda	43.75	b
27-R	41.00	b
Okra	39.25	b

NOTA: Variedades con igual literal significa que son iguales estadísticamente al 0.95 de probabilidades.

Error Típico " $S_{\frac{d}{d}}$ " = 5.74

Así mismo, no existió ninguna diferencia significativa en cuanto a las otras variedades, ya que son iguales estadísticamente al 0.95 de probabilidades.

Referente a los rendimientos obtenidos, se presenta el análisis de varianza correspondiente al Cuadro No. 3 en donde puede notarse que estadísticamente la diferencia entre los tratamientos fue altamente significativa.

CUADRO 3. ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO EN 5 VARIEDADES DE
FRIJOL (Kg/ha)

FV	GL	SC	CM	FC	Ft	
					5%	1%
Bloques	3	1.9844	4.4961	0.54	3.49	5.95
Tratam.	4	84.0500	21.0125	23.20**	3.26	5.41
Error	12	10.8665	0.9055			
TOTAL	19	96.9009				

Coefficiente de variabilidad= 25.63

Mediante la prueba de Duncan (Cuadro 4) puede observarse en mayor detalle la significancia existente entre los diferentes tratamientos notándose que en la variedad Rojo-70 aunque fue severamente atacada por Meloidogyne spp. esta presentó un alto índice de tolerancia, ya que su producción fue la mas alta de todos los tratamientos.

CUADRO 4. PRUEBA DE DUNCAN PARA DIFERENCIAS ENTRE MEDIAS DE VARIEDADES

VARIEDAD	MEDIAS	DIFERENCIA/MEDIA
Rojo-70	2.454.54	a
Porrillo-70	1.701.81	b
Rojo de Seda	1.316.36	bc
S-184-N	1.090.90	c
27-R	181.81	

Así mismo vemos que entre las variedades Rojo-70 y Porrillo-70 existe una diferencia significativa, también entre las variedades Porrillo-70 y Rojo de Seda y entre el Rojo de Seda y la S-184-N no existe ninguna diferencia significativa.

Los rendimientos obtenidos en el presente estudio al ser relacionados con los índices de nodulación observados en cada tratamiento puede relacionarse de la forma siguiente: la variedad 27-R fue la mas severamente dañada por Meloidogyne spp., a esto podemos añadir que también tuvo un ataque severo de virosis los cuales redujeron su producción grandemente; el ataque en Rojo de Seda fue menos que en 27-R y se obtuvo una mayor producción; en Rojo-70 se obtuvo la mayor producción, también presentó nodulación, aunque también un alto índice de tolerancia. En los materiales negros en Porrillo-70 se obtuvo una mayor producción que en S-184 N presentando mas tolerancia el primero y mas resistencia el segundo.

Al hacer comparaciones entre los materiales rojos y los negros solamente se obtuvo una diferencia significativa entre la variedad Porrillo-70 y la variedad Rojo de Seda, superándola en rendimiento la Porrillo 70; las variedades Rojo de Seda y la S-184-N fueron iguales estadísticamente no tuvieron significativa diferencia.

CONCLUSIONES

1. La variedad Rojo-70 fue la mas productiva y la mas atacada, pudiéndose usar en terrenos en donde el agricultor persiste en sembrar una misma variedad, con suelos altamente infestados con Meloidogyne spp.
2. Las variedades negras Porrillo-70 y S-184-N pueden utilizarse en programas de rotación de cultivos a corto y largo plazo, ya que presentaron una tolerancia y resistencia respectivamente., .
3. La variedad Rojo de Seda puede utilizarse también con los fines que las anteriores; aunque tuvo un fuerte ataque mostró gran tolerancia a la plaga en mención.

BIBLIOGRAFIA

1. ALLDR, R. W. 1954. Sources of root-knot nematode resistance in lima beans. *Phytopathology* 44:1-6.
2. BARRONS, K. C. 1939. Studies of the nature of root knot resistance. *Jour. Agr. Res.* 58:263-271.
3. BIRCHFIELD, W. 1965. Host parasite relations and host range studies of a new *Meloidogyne* species in southern U.S.A. *Phytopathology* 12:69-85.
4. FRANKLIN, M. T. y HOOPER, D. 1950. Plants recorded as resistant to root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) *Techn. Comm. Hert. England.* 33 p.
5. GARCIA, L. J. B. 1975. Pruebas de patogenicidad de *Meloidogyne* spp. en frijol común en condiciones de invernadero. Departamento de Parasitología Vegetal. CENTA, MAG.
6. GOODEY, J. B. et al. 1965. The nematode parasites of plants catalogued under their host. *Fornhan Royal, England Comm. Science* 96 (3): 344-347.
7. MALO, S. E. 1964. A review of plant breeding for nematode resistance. *Proceedings Soil and Crop Science Society of Florida.* 24:354-365.
8. MANZANO, M. 1972. Reconocimiento parcial de los nemátodos existentes en las zonas frijoleras de El Salvador. Dept. Parasitología Vegetal. CENTA, MAG.
9. NGUNDO, B. W. y TAYLOR, D. P. 1975. Some factors affecting penetration of beans root by larvae of *M. incognita* a *M. javanica*. *Phytopath.* 65:175-178.

XXIII REUNION ANUAL DEL PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO PARA
EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS ALIMENTICIOS (P.C.C.M.C.A.).

PANAMA, 21 - 24 DE MARZO DE 1977.

NUEVO VIRUS EN FRIJOL COMUN (Phaseolus vulgaris L.) EN EL -
SALVADOR.

Ing. Agr. René Saturnino Cortés R.
Depto. de Parasitología Vegetal
CENTA, Sta. Tecla.

RESUMEN

Se encontró un nuevo virus presente en el cultivo del frijol, -
caracterizándose por presentar las hojas un mosaico de tonalidades -
verde claro con verde oscuro. El virus fue transmitido mecánicamente -
usando Buffer de fosfato de potasio 0.1 M + 0.01 M DIECA; Permane -
ciendo infectivo después de 48 horas de extraído de la planta mante -
niéndolo a una temperatura aproximada de 23° C., su punto final de -
dilución se encontró entre 10^{-2} y 10^{-3} , fue inactivado al calentar -
el extracto de la planta a 50° C. durante 10 minutos. El virus se en -
contro presente en Gandul (Cajanus cajan), en donde presenta un -
mosaico amarillo y deformación de la lámina foliar.

INTRODUCCION

Entre los numerosos problemas que afectan al cultivo de legumino -
sas de grano en El Salvador, las enfermedades provocadas por virus -
merecen especial atención dentro de los programas de investigación -
del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, ya que estas enferme -
dades ocasionan descensos considerables en la producción de estos --
cultivos.

Las enfermedades de origen viroso mas comunes en las plantaciones de frijol en el país son: El Virus del Mosaico Dorado, El Virus del Mosaico Rugoso del Frijol, El Virus del Ampollado del Frijol, encontrándose con menos frecuencia el virus del Mosaico Común.

Dentro del programa de investigación en leguminosas de grano del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria está contemplada la visita constante a plantaciones establecidas con el propósito de detectar nuevas posibles enfermedades de origen viroso.

MATERIALES Y METODOS

Se visitaron diferentes zonas frijoleras del país en las que se colectaron muestras de plantas presentando síntomas característicos a los provocados por enfermedades de origen viroso, estas muestras se envolvieron en papel absorbente humedecido y se colocaron dentro de bolsas de polietileno para conservarlas en buen estado. Estas muestras sirvieron para la preparación del inóculo el cual se obtuvo macerando hojas enfermas en un mortero de porcelana esterilizado agregando Buffer de fosfato de potasio 0.1 M pH 7.5 + 0.01 M DIECA, el macerado se filtró en gasa estéril para eliminar residuos vegetales y luego el filtrado se froto en las hojas cotiledonales de la variedad de frijol 27-R las que previamente habían sido espolvoreadas con carborundum de 500 mesh, a los 12 días después de la inoculación se observó la aparición de síntomas.

Se efectuaron las siguientes pruebas físicas: Punto de inactivación termal, punto final de dilución y longevidad in vitro. Se probó la transmisión por medio de Bemisia tabaci y por pulgones.

Se inocularon con el aislamiento otras especies de leguminosas para la observación de síntomas.

RESULTADOS

Se encontró un virus que presenta un mosaico leve de tonalidades - verde claro y verde oscuro en la variedad de frijol 27 - R, al inocular lo en gandul (Cajanus Cajan) se observa que el mosaico es de color - amarillo, hay deformación de la hoja y reducción de la lámina foliar, -- síntomas similares fueron observados en Phaseolus acutifolius.

Al efectuar las pruebas físicas en savia, el virus permaneció in - fectivo después de 48 horas de extraído de la planta y mantenido a una - temperatura promedio de 23° C., su punto final de dilución se encontró - entre 10^{-2} y 10^{-3} y fué inactivado al calentar el extracto de la planta a 50 °C durante 10 minutos.

No se ha obtenido hasta el momento transmisión por medio de pulgo - nes ni Bemisia tabaci. Como tampoco se ha obtenido transmisión por --- semilla.

DISCUSION Y RECOMENDACIONES

Según lo observado, los síntomas de este virus son mas severos en Gandul (Cajanus cajan), cultivo que está incrementándose en El Salva - dor.

Es necesario efectuar estudios mas detallados de como afecta el - virus la producción tanto de gandul como de frijol; prácticamente, -- considero este virus como una enfermedad potencial en los dos cultivos antes mencionados.

La sintomatología observada en frijol nos indica que se trata de - un virus diferente a los encontrados hasta el momento en el pais con - siderándose este trabajo como un avance en la caracterización del vi - rus en estudio.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- GALVEZ, G.E. and CASTAÑO, M. Stability and purification of bean - golden Mosaic virus In Annual Meeting of the American Phytopathological Society, Caribbean Division, Cali, Colombia: 1975.
- 2.- GAMEZ, RODRIGO. Los virus del frijol en Centro América. III Razas - del virus del mosaico común del frijol en El Salvador y Nicaragua, Costa Rica, Turrialba 23 (4) 475 - 476. 1973.
- 3.- _____. Los virus del frijol en Centro América. II algunas propiedades y transmisión por crisomélidos del virus del Mosaico Rugoso del frijol, Turrialba 22 (3): 249 - 257. 1972.
- 4.- _____. Los virus del frijol en Centro América. I transmisión por mosca blanca (Bemisia tabaci Genn) y plantas hospedantes del virus del mosaico dorado. Turrialba 21 (2): 22 - 28. 1971.
- 5.- GRANILLO, C.R. Nueva enfermedad virosa del frijol transmitida por crisomélidos, In Rio Piedras. University of Puerto Rico. Agricultural Experiment Station Workshop of grain legumes diseases June 24 - 26. 1974. Informe Rio Piedras Puerto Rico 1974, 40.
- 6.- GRANILLO, C.R. et al. Enfermedades transmitidas por Bemisia tabaci en El Salvador SIADES 4 (2): 6 - 7. 1975.
- 7.- PATIÑO, B. Enfermedades del frijol en El Salvador Dirección General de Investigaciones Agronómicas. Ministerio de Agricultura y Ganadería, El Salvador. Circular Nº 78 1967. 29 p.
- 8.- SCHIEBER, E. Principales enfermedades del frijol en Guatemala Fito-tecnia Latinoamericana 1 (1): 85 - 94. 1964.

COMPARACION DE NIVELES, EPOCAS Y MEDODOS DE APLICACION
DE NITROGENO EN EL CULTIVO INTERCALADO DE MAIZ - FRIJOL

Por : Ing. Benedicto Campos Nolasco *

INTRODUCCION :

El cultivo de frijol intercalado con maíz doblado, es una modalidad de siembra muy tradicional en la zona central y principalmente en la zona occidental de la república de - El Salvador .

Dada la importancia que tiene el frijol, como cereal básico en la alimentación diaria del pueblo salvadoreño, la reducida extensión territorial y la acelerada explosión demográfica, tenemos que preocuparnos por maximizar los rendimientos por unidad de superficie.

En el Departamento de Suelos del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, se realizó investigación de fertilización en frijol común el año 1976, en el Municipio de - Turín, Departamento de Ahuachapán.

Dos ensayos de fertilidad del mismo tipo se efectuaron los cuales a continuación se describen.

OBJETIVOS :

- a) Estudiar fertilización, épocas y métodos tradicionales, contra la metodología recomendable.
- b) Reducir los costos en el sistema de cultivo intercalado maíz-frijol.
- c) Correlacionar el análisis de suelo con los resultados obtenidos.
- d) Recomendar a los agricultores las mejores prácticas, para obtener mayores rendimientos.

* Ingeniero Agrónomo del Departamento de Suelos del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria, Santa Tecla, El Salvador, Centro América.

Revisión de Literatura

En 1966, Salazar (6) trabajó con 4 ensayos de fertilización de frijol, en Moncagua, Departamento de San Miguel, en suelos Latosol Arcillo-rojizos utilizando los niveles 0-40-60-80 Kgs/Ha de Nitrógeno y 0-40-60 Kgs/Ha de P_2O_5 . Encontró respuesta a Nitrógeno y fósforo, pero no a su interacción. En base a ello, recomendando en forma general la aplicación de 40 Kgs/Ha de Nitrógeno y 40 Kgs/Ha de fósforo.

Alfaro (1) en 1967, trabajando en Ahuachapán con los mismos suelos, y con los niveles 0-40-60-80 Kgs/Ha de N y 0-40-80-120 Kgs/Ha, no encontró diferencia significativa entre tratamientos, pero hace notar que la mayor producción la obtuvo con el nivel 80 Kgs/Ha de N y 120 Kgs/Ha de fósforo.

En 1968, (2) en la misma zona, obtuvo respuesta significativa y con tendencia lineal, aplicando niveles de 0-26-40-52 Kgs/Ha de nitrógeno. Con 0-20-40-80 Kgs/Ha de fósforo y su interacción no encontró significación.

Continuando con los ensayos en los mismos suelos, en 1969, Salazar y Campos (7) trabajaron con los niveles 0-30-60-90 Kg/Ha de nitrógeno y 0-60 Kgs/Ha de fósforo y un tratamiento adicional de potasio de 40 Kgs/Ha. El nitrógeno fue básicamente el que manifestó una respuesta lineal, con el mayor rendimiento al nivel 90 Kgs/Ha de Nitrógeno, el fósforo noreportó significación y en cuanto al potasio no se encontró ningún indicio de respuesta.

Campos (3) también trabajando en Latosoles arcillo-rojizos, con niveles 0-30-60 Kgs/Ha de nitrógeno, 0-30-60-90 Kgs/Ha de fósforo y un tratamiento adicional de potasio con 40 Kgs/Ha; encuentra diferencia significativa con la aplicación de nitrógeno al nivel de 60 Kgs/Ha; el fósforo no obtuvo significación alguna, el tratamiento adicional de potasio produjo una ligera depresión en los rendimientos.

Campos (4) 1973 y 1974, en los suelos antes citados encuentra respuesta altamente significativa con las aplicaciones de niveles de nitrógeno, pero no con niveles de fósforo y potasio.

El nivel 80 Kgs/Ha de nitrógeno fue el que básicamente manifestó mayor respuesta.

Campos (5) 1976, trabajando siempre con latosoles arcillo rojizos y utilizando los niveles: 0-140-180 Kgs/Ha de nitrógeno y 0-120-160-200 Kgs/Ha de P_2O_5 en dos ensayos y en otros dos, utilizando únicamente niveles de nitrógeno: 0-80-120-160-200-240,. Obtuvo respuesta significativa al 1% solamente con las aplicaciones de nitrógeno, siendo el nivel más efectivo el de 80 Kgs/Ha de nitrógeno.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se efectuó en el período agrícola de agosto a noviembre de 1976, en la época agrícola denominada "Epoca de agosto" y en la zona frijolera del Departamento de Ahuachapán, al occidente de la república de El Salvador, cuyos suelos pertenecen a los Latosoles arcillo-rojizos, con la característica principal de ser bajos en contenido de fósforo.

Resultado de análisis de suelo en los dos ensayos por el método de Carolina del Norte.

Cuadro No. 1 - Localización y resultados promedios de Laboratorio

Ubicación de 2 ensayos			Partes por millón					Meq./100 grs % suelo		
Cooperador	Localidad	Departamento	N	P	K	pH	Textura	M.O.	Ca	Mg
José Chicas Burgos	Munic.Turín	Ahuachapán	-35	4	+200	6.0	Fco.Arcilloso	4.65	8.31	2.37
Mesías Esca- lante	Munic.Turín	"	-35	8	+200	5.9	Fco.Arcilloso	3.0	16.62	2.61

El cuadro anterior demuestra un bajo contenido de Nitrógeno y fósforo. El potasio es muy alto. Un medio y alto contenido de Materia Orgánica. El pH es moderadamente ácido. La relación calcio + magnesio se encuentra dentro de un rango óptimo.

El presente trabajo, se inició con la siembra y fertilización controlada del maíz en mayo, que serviría posteriormente al doblarse, como tutor al cultivo de frijol.

El maíz se fertilizó con (259 Kgs/Ha 4 qq/mz de fórmula 20-20-0 al momento de la siembra y (194 Kgs/Ha) 3 qq/mz de sulfato de amonio en el aporco. Todas sus labores culturales fueron las recomendadas por el CENTA .

La siembra de los dos ensayos de frijol, quedó ubicada en los lotes con la siembra controlada de maíz.

Siembra de los ensayos de frijol: En el mes de agosto, después de doblado el maíz, se procedió a montar los ensayos de frijol tomando inicialmente muestras de suelo por parcela.

La siembra se realizó a mano y con macana ó chuzo, colocando la semilla en posturas sobre el camellón del surco y a 2-3 granos, a 15-20 cms entre posturas y a 50 cms. de distancia entre surcos. Al cultivo se le realizaron sus respectivas labores culturales.

Niveles utilizados : 40-80 Kgs/Ha de nitrógeno.

Fuente : Sulfato de amonio 21% de N

Semilla : Frijol Rojo-70

Densidad de siembra : 70 a 100 Lbs/Mz (40-45 Kgs/Ha

TRATAMIENTOS :

<u>#</u>	<u>Kgs/Ha de N</u>	<u>Epoca</u>		<u>Método</u>
1	40	E ₁	+	Tirado
2	40	E ₁	+	Chuceado
3	40	E ₂	+	Tirado: Tirado
4	40	E ₂	+	Chuceado: Tirado
5	80	E ₁	+	Tirado
6	80	E ₁	+	Chuceado
7	80	E ₂	+	Tirado: Tirado
8	80	E ₂	+	Chuceado: Tirado

E₁ = Aplicación del nitrógeno sin fraccionar

E₂ = Aplicación del nitrógeno fraccionado.

Tirado = Aplicación superficial en posturas

Chuceado = Aplicación sembrado con chuzos en posturas

Tirado + Tirado = $1/3$ del nitrógeno a la emergencia.

+ $2/3$ del nitrógeno a los 30 días de la
siembra

Chuceado + tirado = $1/3$ del N sembrado a la emergencia

+ $2/3$ del N tirado a los 30 días de
la siembra.

COMPARACION DE NIVELES, EPOCAS Y METODOS DE APLICACION DE
NITROGENO EN EL CULTIVO INTECALADO
MAIZ-FRIJOL

Cooperador : Mesías Escalante
Lugar : Cantón El Jobo"
Municipio : Turín
Departamento: Ahuachapán
Siembra : Agosto, 20/76
Cosecha : Noviembre, 10/76

RENDIMIENTO EN KGS/Ha

						X .	
E ₁		E ₂				Kgs/Ha	QQ/Mz
I	II	III	IV				
N ₁	1213	1254	1183	1244	4894	1223	13.83
N ₂	1407	1376	1308	1240	5331	1333	20.53
	2620	2630	2491	2484	10225		
X =	5250		4975				
	X		X				
	Kgs/Ha. 1312.5		1243.8				
	QQ/Mz 20.2		19.2				

N₁ - 40 Kgs/Ha de nitrógeno

N₂ - 80 Kgs/Ha de nitrógeno

E₁ - Una sola aplicación de nitrógeno

I- Todo el N aplicado 8 días después de la siembra (Tirado)

II- Todo el N aplicado 8 días de la siembra (Chuceado)

E₂ - Aplicaciones fraccionadas de Nitrógeno

III 1/3 de N 8 días después de la siembra (Tirado) + 2/3 de N, 30 días después de la siembra (Tirado)

IV- 1/3 de N 8 días después de la siembra (Chuceado) + 2/3 de N, 30 días después de la siembra (tirado).

COMPARACION DE NIVELES, EPOCAS Y METODOS DE APLICACION DE NITROGENO EN EL CULTIVO INTERCALADO
MAIZ - FRIJOL

Cooperador : José Chicas Burgos
Lugar : Cantón "El Jobo"
Municipio: Turín
Departamento: Ahuachapán
Siembra : Agosto, 23/76
Cosecha : Noviembre, 9/76

RENDIMIENTO EN KGS. / HA

	I	E ₁	II	III	E ₂	IV	1	Kgs/Ha	QQ/Mz
N ₁	1439		1703	1425		1545	1 6112	1528	23.53
N ₂	1687		1884	1555		1548	1 6674	1669	25.70
	3126		3587	2980		3093	1 12786		
$\bar{X}$	6713			6073			1		
	X			X			1		
Kgs/Ha :	1678.25			1.518.25			1		
QQ/Mz :	25.8			23.4			1		

N₁ - 40 Kgs/Ha de nitrógeno

N₂ - 80 Kgs/Ha de nitrógeno

E₁ - Una sola aplicación de nitrógeno

I- Todo el N aplicado 8 días después de la siembra (Tirado)

II- Todo el N aplicado 8 días después de la siembra (Chuceado)

E₂ - Aplicaciones fraccionadas de nitrógeno.

III- 1/3 de N 8 días después de la siembra (tirado) + 2/3 de N, 30 días después de la siembra (tirado)

IV 1/3 de N 8 días después de la siembra (chuceado)
2/3 de N, 30 días después de la siembra (tirado)

DISCUSION :

El Cuadro No 1 trata de explicar el efecto de dos niveles de nitrógeno, de dos épocas y cuatro métodos de su aplicación. Comparando los dos métodos de aplicación de nitrógeno de la época uno (E_1) tenemos que, el método II (chuceado) da un ligero incremento en la producción en cuanto al método I (tirado), incrementó que no es considerable.

En la época dos (E_2), el método III (Tirado + Tirado) reportó un pequeño aumento en la producción sobre el método IV (chuceado + tirado)

De lo anterior deducimos que: el método mejor - por ser más fácil y económica la aplicación de nitrógeno, es el método I.

En cuanto a las épocas de aplicación de nitrógeno tenemos : La época uno (E_1) que se refiere el nitrógeno no fraccionado, contra la época dos (E_2), del nitrógeno fraccionado, la diferencia en producción es mínima - Por lo tanto, la época de aplicación más conveniente es la E_1 , puesto que, la aplicación es en una sola oportunidad y los resultados son similares .

Los niveles utilizados nos muestran también que, los 80 Kgs/Ha de nitrógeno, fueron escasamente superior a los 40 Kgs/Ha de N. Pero no es un incremento significativo.

Respecto al cuadro No. 2, los resultados coinciden con el cuadro No. 1, en cuanto a que la época más recomendable la aplicación es la época uno (E_1). Que el nivel más económico de aplicación es el de 40 Kgs/Ha de Nitrógeno.

En relación a los métodos se demuestra que, el método II (chuceado) de la E_1 , es superior en rendimiento al I (Tirado). El método IV (Chuceado + Tirado) de la E_2 . es también superior al III (Tirado + Tirado).

Recomendación :

- 1.- Aplicar el nitrógeno sin fraccionarlo y a los 8 días después de la siembra.
- 2.- Utilizar el nivel económico de 40 Mz/Ha de nitrógeno.
- 3.- El método más recomendable de aplicación es el Tirado puesto que es el más económico, más que todo, en cuanto a tiempo y mano de obra.

BIBLIOGRAFIA :

- 1.- ALFARO J. E. Respuesta a la aplicación de cuatro niveles de nitrógeno y cuatro de fósforo en suelos Latosoles arcillo-rojizos, 1967. Archivo de la Sección de Suelos de la D.G.I.A., Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador.
- 2.- ALFARO J.E. Ensayo de cuatro de fósforo en frijol, 1968 reporte anual de la Sección de Suelos de la D.G.I.A. Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador.
- 3.- CAMPOS B. Experimentos de fertilización en frijol con tres niveles de nitrógeno y cuatro de fósforo, 1970. Informe Anual del Departamento de Estudio de Suelos - de la D.G.I.E.A., Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador.
- 4.- CAMPOS B. Respuesta del frijol común a la fertilización nitrofosforada en suelos de bajo contenido de fósforo en El Salvador. Reporte para la XXI Reunión del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, El Salvador, 1975.
- 5.- CAMPOS B. Respuesta del frijol común a la fertilización nitrofosforada del cultivo intercalado maíz-frijol en suelos de bajo contenido de fósforo en El Salvador. Reporte para la XXII reunión del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, Costa Rica, 1976.
- 6.- SALAZAR, J.R. Ensayo de fertilización con cuatro niveles de nitrógeno y tres de fósforo en el cultivo del frijol, 1966. Reporte Anual de la D.G.I.A, Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador.
- 7.- SALAZAR, J. R. Efecto del nitrógeno y fósforo en el rendimiento del frijol en el occidente de El Salvador. Reporte para la XVI Reunión del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, Guatemala, 1969.

XXIII REUNION ANUAL DEL PROGRAMA COOPERATIVO CENTRO AMERICANO PARA
EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS ALIMENTICIOS . P.C.C.M.C.A.

PANAMA, MARZO 21 - 24 de 1977.

INSECTOS VECTORES DEL VIRUS DEL AMPOLLADO DEL FRIJOL EN EL SALVADOR.

Ing. Agr. René Saturnino Cortés
Depto. de Parasitología Vegetal
CENTA, Sta. Tecla
El Salvador.

RESUMEN

En El Salvador se encontró por primera vez el año de 1972 en las plantaciones de frijol del valle de Zapotitán una enfermedad de origen viroso que mediante estudios de caracterización se le denominó " VIRUS DEL AMPOLLADO DEL FRIJOL ". En estos dos últimos años se le ha encontrado ampliamente distribuido en toda la zona frijolera del valle. Su diseminación está íntimamente relacionada con la presencia de coleópteros (crisomélidos y coccinélidos) en las plantaciones de frijol. Estudios anteriores habían determinado como insectos vectores de la enfermedad los crisomélidos Diabrotica balteata y Cerotoma ruficornis, Como resultado de este estudio se establece además como vectores del virus del ampollado del frijol en El Salvador a los crisomélidos Diphaulaca sp. y Nodonota sp. y al coccinelido Epilachna varivestis tanto en su estado adulto como en sus diferentes estadios larvales.

INTRODUCCION

Desde que se encontró por primera vez en el año de 1972 el virus del ampollado de la hoja del frijol en el valle de Zapotitán se ha observado que año con año se presenta con mayor incidencia en las plantaciones de frijol.

Los únicos insectos que se habían encontrado vectores de la enfermedad son Diabrotica balteata y Ceratomyza ruficornis (5); pero observando en el campo gran cantidad de otros crisomélidos con los mismos hábitos alimenticios de los anteriormente mencionados, nació la inquietud de probarlos como vectores de la enfermedad y con este propósito se llevó a cabo éste trabajo de investigación.

REVISION DE LITERATURA

En El Salvador se han llevado a cabo estudios conducentes a identificar crisomélidos como vectores de enfermedades. Diaz, A. (2) trabajando con Diabrotica balteata, Ceratomyza ruficornis y Systema sp., transmitió un virus en caupi. Granillo et al (5) transmitió el virus del ampollado del frijol utilizando D. balteata y C. ruficornis como vectores.

Los virus transmitidos por crisomélidos están clasificados según Harrison et al (6) dentro del grupo de los COMOVIRUS, cuyo miembro tipo es el virus del mosaico del caupi, que tiene como características principales: poseer tres componentes todos isométricos y de cerca 30 nm de diámetro, coeficiente de sedimentación cerca de 115, 95 y 55 s y un contenido de RNA de 33 %, 22 % y 0 % respectivamente, ambos componentes que contienen RNA son requeridos para que se produzca la infección, son transmitidos mecánicamente, las partículas virosas son polidricas, son relativamente estables, se encuentran de moderada a alta concentración en la planta infectada y permanecen infectivos in vitro por varios días.

El virus del mosaico rugoso del frijol fué aislado en Costa Rica en el año de 1964 (1,4). Cartin (1) caracterizó en Costa Rica dos nuevas razas de este virus a las que denominó raza A-1 y raza A-2 respectivamente utilizando D. balteata, D. adelpha y C. ruficornis como vectores.

Gamez, (4) transmitió el VMR utilizando los mismos crisomélidos probados por Cartin, sometiendo los insectos a un período de adquisición de 24 horas.

METODOLOGIA

Se visitaron las diferentes zonas frijoleras del país y con la ayuda de una red entomológica se efectuó la captura de los crisomélidos que se encontraban presentes en la plantación, luego se pasaron a

bolsas de polietileno y se llevaron al laboratorio del CENTA, luego se adormecieron colocando en las bolsas un algodón empapado con eter con el objeto de hacer mas fácil la manipulación del insecto, se separaban las diferentes especies y se pasaban a platos de petri en los que se habían colocado hojas enfermas con el virus en mención sobre papel -- filtro humedecido con el objeto de conservar el material vegetal apetible para el insecto, luego se cerraban los platos petri con su respectiva tapadera y se dejaban los insectos alimentándose por un período de 24 horas.

Pasado el período de adquisición los insectos se colocaban sobre plantas sanas de frijol de unos dos días de nacidas cuando sus hojas -- cotiledonales se encontraban completamente expandidas, estas plantas -- estaban colocadas dentro de una jaula de madera forrada con tela de -- manta aquí se mantenían los insectos por un período de 24 horas, luego se sacaban las plantas de las jaulas y se colocaban en las bancas del invernadero. A los 12 días después de inoculadas se observaba la aparición de síntomas. En todas las pruebas se utilizó como planta indicada la variedad de frijol - 27 R.

RESULTADOS

De todos los insectos probados se encontraron vectores del virus del ampollado del frijol los crisomélidos Diphaulaca sp y Nodonota sp y el coccinélido Epilachna varivestis siendo este último vector del virus tanto en su estado adulto como en sus diferentes estadíos larvales. Se observó que en las transmisiones con Diphaulaca sp (pulga saltona) -- los síntomas desarrollados fueron mas severos; cuando se utilizó E. varivestis como vector, se requirió un período muy corto de transmisión, siendo en nuestras pruebas este insecto, el más eficiente transmisor. Como resultado de este trabajo, se aumenta la lista de insectos transmisores de virus en frijol en El Salvador.

RECOMENDACIONES

Es conveniente efectuar trabajos para determinar períodos mínimos tanto de adquisición como de transmisión de estos insectos, así como -- los períodos máximos de retención del virus.

BIBLIOGRAFIA

1. CARTIN GONZALEZ, L.F. Caracterización de dos nueva s razas del virus - del mosaico rugoso del frijol (Phaseolus vulgaris L.). Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Universidad de Costa Rica 42 p (mimeo grafiadas).
2. DIAZ, A.J. Estudio y caracterización de un mosaico del frijol de costa (Vigna sinensis) en El Salvador (Sumario). *Phytopathology* 62 (7). 754. 1972.
3. FULTON, J.P., SCOTT H.A., GAMEZ, R. Beetle transmission of legume viru ses University of Arkansas.
4. GAMEZ, R. Los virus del frijol en Centro América II algunas propieda-- des y transmision por crisomélidos del virus del Mosaico Rugoso - del frijol 1972. *Turrialba* 22 (3). 249 - 257.
5. GRANILLO, C.R. Nueva enfermedad virosa del frijol transmitido por cri- somélidos. In río Piedras University of Puerto Rico, Agricultural- Experiment Station. Workshop on grain legumes diseases. June 24-26 1974. Informe Rio Piedras. Puerto Rico 1974. 40.
6. HARRSION, et al. Sixteen groups of plant viruses 1975 *Virology* 45 pp - 356 - 363.
7. MANCIA, JOSE E., CORTES M.R. Lista de insectos clasificados encontra - dos en el cultivo del frijol en El Salvador. *SIADES* 4(4): 120 - 136. 1975.

PRUEBA DE 4 HERBICIDAS PREEMERGENTES EN EL CONTROL DE MALEZAS EN
FRIJOL.*

Daccarett Y D., I.V.**

Fernández I., H. **

Compendio.

El presente estudio se realizó para determinar un método efectivo para el control de malezas en frijol. Se probaron 4 herbicidas en 3 dosis cada uno: Malorán, Patorán, Amiben y Eptam y dos tratamientos de control mecánico con limpia a los 15 días y a los 15 y 30 días. Se usó un diseño experimental de parcelas subdivididas con 15 tratamientos y 3 repeticiones. En los recuentos visuales sobre el control de malezas a los 15 y 30 días los mejores resultados se obtuvieron con Malorán a razón de 3 y 4 kg/ha. de ia y Patorán con 4 y 6 kg/ha de ia.

Con respecto a la fitotoxicidad, los que causaron mayor daño fueron: Patorán en dosis de 4 y 6 kg/ha de la ia y Malorán en dosis de 4 kg/ha de ia.

Atendiendo a los rendimientos los mejores se obtuvieron con los dos tratamientos mecánicos, seguidos de Malorán en dosis de 2,3 y 4 kg/ha de ia y Patorán con 2,4 y 6 kg/ha de ia.

* Presentado en la XXIII Reunión Anual del PCCMCA, Panamá, 1977.

** Director Estación Experimental de Danlí y Asistente de Investigación, Dirección Agrícola Regional Centro Oriental, Ministerio de Recursos Naturales, Honduras, C.A., respectivamente.

INTRODUCCION

La presencia de malezas en el cultivo de frijol influye grandemente en los rendimientos, reduciéndolos por las siguientes razones: compiten por luz, agua y nutrientes, favorecen el desarrollo de enfermedades fungosas al dificultar la penetración de la luz a las partes inferiores de la planta, son hospederos de plagas y enfermedades e interfieren desfavorablemente en la cosecha aumentando los costos de producción.

En la zona generalmente no se reconoce la importancia de un buen control de malezas en frijol, pues, únicamente se acostumbra efectuar una limpia antes de la floración y el uso de herbicidas es completamente desconocido.

AGUNDIS et al., citado por Vieira (5) lograron determinar en 1963 que el período crítico de competencia entre la maleza y la planta de frijol es entre los 10 y 30 días después de la emergencia de las plántulas. También AGUNDIS (1) observó que la presencia de las mismas dentro del período crítico puede ocasionar gran daño a la producción, llegando a reducirla, en algunos casos, hasta en un 50%.

En Brasil FORSTER y ALVES (3) obtuvieron en 1961 buenos resultados con la aplicación de EPTAM en la dosis de 10,000 cm³/ha de producto comercial, eliminando las limpias. La aplicación fue más eficiente en el control de gramíneas.

MATERIALES Y METODOS

La presente prueba se realizó en la "Estación Experimental de Danlí", situada en la región sur-oriental del país a 13°15' de latitud norte y 68°33' de longitud oeste, con una altura de 767 m,s,n,m. y una precipitación promedio anual de 1155 mm.

La preparación del terreno se efectuó con una arada y tres pasadas de rastra. Para el control de insectos se efectuaron 3 aspersiones del insecticida Lannate ((5 Metil-N-(Metil carbamil) oxi)(Tidacetimidato) a razón de 0.30 kg/ha de producto comercial. Se aplicó Cloxahep (Heptacloro Tetrahidro 4.7 Metano Indeno) al suelo a razón de 30 kg/ha. Y se incorporó en la última pasada de rastra.

El ensayo se estableció en las dos épocas de siembra de 1973, es decir, en primera (1^a de julio) y en postrera (6 de nov.).

Los tratamientos probados incluían 4 herbicidas preemergentes en 3 dosis cada uno (ver cuadro 2): Malorán (3-(4 Bromo-3Cloro-fenil) 1 Metoxi-1-Metil Urea), Patorán (3-(P-Bromofenil)-1-Metoxi-1-Metil urea), Amiben (3 Amino-2, 5 Dicloro Benzoic Acid Sodium Chlorate), Eptam (S-Ethyl Dipropyl Thio Carbamato) y dos tratamientos de control mecánico con limpia a los 15 días y a los 15 y 30 días, comparados con un testigo sin limpia.

El control de insectos se realizó con tres aplicaciones de Lannate ((5 Netil-N-(Metilcarbanil) oxi)(Tidacetimidato)) a razón de 0.30 kg/ha.

Se usó un diseño experimental de parcelas sub-divididas con 15 tratamientos y 3 repeticiones. Las parcelas principales fueron los herbicidas y las sub-parcelas las dosis. La sub-parcela constaba de 5 surcos de 6 m de largo, espaciados 40 cm y 10 cm entre planta. La parcela útil fue de tres surcos centrales de 6 m.

Los herbicidas se aplicaron inmediatamente después de la siembra, con una bomba de mochila manual con boquilla TEE-JET N^o 8004.

Se hicieron observaciones visuales del control de malezas a los 15 y 30 días. Las malezas se dividieron en dos tipos: Hoja ancha y gramíneas y se identificaron previamente todos los existentes en el ensayo.

Los datos se tomaron en base a porcentaje: 0% ningún control y 100% control total (ver Cuadro 2). También se anotó el porcentaje de fitotoxicidad a los 15 días.

RESULTADOS

En las apreciaciones visuales sobre el control de las malezas a los 15 y 30 días se obtuvieron los resultados siguientes: (ver Cuadro 2) Malorán con 3 y 4 kg/ha de ia y Patorán con

4 y 6 kg/ha de ia, ejercieron un control excelente sobre hoja ancha y un buen control sobre gramíneas. En la dosis de 2 kg/ha de ia ejercieron un control regular.

Amiben y Eptam en las dosis de 2,3 y 4 kg/ha de ia ejercieron un mal control tanto sobre hoja ancha como sobre gramíneas.

El control mecánico a los 15 días y a los 15 y 30 días sobre malezas de hoja ancha y gramíneas fue excelente.

Con respecto a la fitotoxicidad, las que causaron el mayor daño fueron el Patorán en las dosis de 6 y 4 kg/ha de ia y Malorán en la dosis de 4 kg/ha de ia. Atendiendo a los rendimientos obtenidos los mejores tratamientos químicos fueron (ver Cuadro 5) : Malorán en la dosis de 2,3 y 4 kg/ha de ia y Patorán con 2,4 y 6 kg/ha de ia entre los cuales no se encontró diferencia significativa; sin embargo, los dos mejores fueron: Malorán con 3 kg/ha de ia y Patorán con 4 kg/ha de ia. El peor tratamiento fue el de Eptam con 2 kg/ha de ia. Los dos tratamientos con rendimientos más altos, entre los cuales no se encontró diferencia significativa fueron los de control mecánico, siendo superior el de la limpia a los 15 y 30 días. El rendimiento más bajo se obtuvo del testigo, existiendo una diferencia altamente significativa entre éste y los tratamientos químicos y mecánicos.

RECOMENDACIONES

Para las áreas donde hay suficiente mano de obra o para el pequeño agricultor que no dispone de recursos económicos y que cuenta con la mano de obra familiar, se recomienda un control mecánico de las malezas efectuando dos limpias, una a los 15 días y la otra a los 30 días después de la siembra.

Para las áreas donde la mano de obra es escasa y para el agricultor que dispone de medios económicos para la aplicación de herbicidas se recomienda una aplicación preemergente con el herbicida Malorán en la dosis de 3 kg/ha de ia o Patorán con 2 kg/ha de ia en que, además de altos rendimientos provoca muy poca fitotoxicidad en las plántulas de frijol.

En base a los resultados obtenidos se recomienda realizar investigaciones para tratar de encontrar la mejor combinación entre los dos herbicidas que resultaron promisorios y los diferentes controles mecánicos.

También es conveniente efectuar otros experimentos, incluyendo nuevos herbicidas que se recomiendan comercialmente para el control de malezas en frijol.

Cuadro 1. Identificación de malezas y porcentaje de invasión encontrados en base a los testigos.

Nombre común	Nombre científico	% de Invasión
Palo de Agua	<u>Physalis angulata</u>	60
Mozote	<u>Cenchrus echinatus</u>	20
Siempreviva	<u>Commelina difusa</u>	9
Grama común	<u>Paspalum conjugatum</u>	4
Bledo	<u>Amaranthus spinosus</u>	3
Aceitilla	<u>Bidens pilosa</u>	2
Pasto Bermuda	<u>Cynodon dactylon</u>	1
Coyolillo	<u>Cyperus rotundus</u>	1

Cuadro 2. Evaluación, en porcentaje, de la invasión de malezas y fitotoxicidad encontrada a los 15 y 30 días en el ensayo sobre prueba de 4 herbicidas preemergentes en el control de malezas en frijol.

Tratamiento	Fitotoxici- dad	Control de Gramíneas.		Control de Hoja Ancha	
		15 días	30 días	15 días	30 días
MALORAN- 2 kg/ha ia	6	89	65	94	88
3 kg/ha ia	9	87	66	98	94
4 kg/ha ia	17	87	65	98	93
PATORAN- 2 kg/ha ia	9	87	65	95	87
4 kg/ha ia	20	94	79	98	92
6 kg/ha ia	50	93	96	99	98
AMIBEN- 2 kg/ha ia	7	73	63	65	51
3 kg/ha ia	6	69	65	72	52
4 kg/ha ia	7	77	76	75	65
EPTAM- 2 kg/ha ia	4	66	33	55	40
3 kg/ha ia	5	75	57	36	35
4 kg/ha ia	5	78	59	56	43
Limpia 15 días	-	-	94	-	91
Limpia 15-30 días	-	-	97	-	94
Testigo sin limpia	-	-	-	-	-

Cuadro 3. Análisis de varianza del experimento: Prueba de 4 herbicidas preemergentes en el control de malezas en frijol.

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fo.	Ft.
Tratamientos	14	7.433	0.531	11.062	2.80 **
Bloques	2	0.202	0.101	2.104	3.34 NS
Error	28	1.354	0.048		
Total	44	8.994			

CV % : 16.3

** : Excede el nivel de significancia al 0.01

NS : No existe diferencia significativa.

Cuadro 4. Análisis de varianza desglosado del ensayo sobre prueba de 4 herbicidas preemergentes en el control de malezas en frijol.

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Fo.	Ft.
Entre tratamientos	14				
<u>Químicos</u>					
Entre trat. químicos	11	3.926	0.356	7.416	2.95**
Trat. químicos vrs. testigo	1	1.027	1.027	21.395	7.64**
<u>Mecánicos</u>					
Entre trat. mecánicos	1	0.144	0.144	3.000	4.20NS
Trat. mecánicos vrs. testigo	1	3.042	3.042	63.375	7.64**
Error	28	1.354	0.048		

** : Excede el nivel de significancia al 0.01

NS : No existe diferencia significativa.

Cuadro 5. Rendimiento en kg/ha del ensayo sobre prueba de 4 herbicidas preemergentes en el control de malezas en frijol.

Tratamiento	Rend.	Comparación entre Trat. en Gral.	Comparación entre Trat. químicos
Limpia 15-30 días	2,078		
Limpia 15 días	1,768		
Malorán 3 kg/ha ia	1,710		
Patorán 4 kg/ha ia	1,697		
Patorán 2 kg/ha ia	1,663		
Malorán 4 kg/ha ia	1,627		
Malorán 2 kg/ha ia	1,535		
Patorán 6 kg/ha ia	1,442		
Amiben 3 kg/ha ia	1,149		
Amiben 2 kg/ha ia	1,081		
Amiben 4 kg/ha ia	1,032		
Eptam 4 kg/ha ia	0,953		
Eptam 3 kg/ha ia	0,865		
Eptam 2 kg/ha ia	0,836		
Testigo sin limpia	0,690		

(I) - Tratamientos que no presentaron diferencia significativa entre sí.

BIBLIOGRAFIA

1. AGUNDIS, M.O. Consideraciones generales sobre el uso de herbicidas en frijol. Segunda Reunión del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento del frijol. San Salvador, El Salvador. Marzo 12-15. IICA, 1963.
2. ESPINOZA, S. Control químico de malezas en el cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris) en Nicaragua. XX Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA). San Pedro Sula, Honduras. Febrero 11-15. IICA, 1974.
3. FORSTER, R. y ALVES. Observacoes sobre a aplicacao do Eptam no combate as ervas mas na cultura do feijoeiro. En III Seminario de Herbicidas y Hierbas Dañinas. Campinas, Brasil, 1960. P 267-282.
4. ROJAS, M. Vademecum de Herbicidas y Fitoreguladores. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Monterrey, México, 1976. 109. P.
5. VIEIRA, CLIBAS. Feijoeiro común, cultura, doenças e malhoramento. Viosa, Brasil. Imprensa Universitaria. 1967 220 P.

CONTROL QUIMICO DE MALEZAS EN EL SISTEMA BASICO DE MULTICULTIVOS +

José Eduardo Vides Berganza ++

COMPENDIO

El presente ensayo se llevó a cabo en los campos de la Estación Experimental de San Andrés (Centro Nacional de Tecnología).

Se probaron los siguientes herbicidas: Fluorodifen, Linuron, DCPA, Chloramben; las mezclas Linuron + Alachlor y EPTC + Linuron aplicados en preemergencia, con la excepción de EPTC que se aplicó pre-siembra incorporado. EPTC mostró buen control sobre coyolillo (Cyperus rotundus) sin ejercer efecto tóxico sobre maíz y frijol.

Los herbicidas que proporcionaron el más amplio control de malezas de hoja ancha y gramíneas fueron los siguientes: Fluorodifen y Linuron + Alachlor; control que se vió reflejado en los rendimientos obtenidos cuando se utilizó Fluorodifen 4 kilogramos i.a. por hectárea y Linuron + Alachlor 0.5 + 1.0 kilogramos i.a. por hectárea, tratamientos que proporcionaron los rendimientos más altos.

INTRODUCCION

La siembra de cultivo asociados tienden a incrementarse y por tanto es necesario conocer qué prácticas son adecuadas para una producción eficiente. El control de malezas forma parte del complejo de prácticas, al cual el agricultor se enfrenta.

Si el agricultor pudiera controlar las malezas con una sola aplicación de herbicida o por lo menos reducir la población para no emplear tanto tiempo deshierbando, podría sembrar más o usar el tiempo ahorrado en otro trabajo más productivo.

REVISION DE LITERATURA

Gómez (1) indica la mezcla de Linuron + Alachlor como la mejor desde el punto de vista del control de malezas en siembras de frijol asociado con maíz en Colombia. En los experimentos realizados en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (3), sobre una siembra de frijol y maíz, se observó excelentes resultados con Alachlor aplicado solo en combinaciones con Linuron y Metazol en cuanto al control y selectividad, aplicado en pre-emergencia.

-
- ++ Trabajo presentado en la XXIII Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. Panamá, Panamá
 - ++ Ingeniero Agrónomo, maestro en ciencias. Departamento de Fitotecnia, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria. Ministerio de Agricultura y Ganadería. El Salvador. C.A.

Morales y Doll (2) reportan el bledo (Amaranthus dubilis), como la especie de maleza que menos efectos competitivos presentó en maíz y frijol. Por ser el bledo una planta eficiente (C4). En general la batatilla (Ipomea sp.), compitió más con los cultivos que el bledo y la pata de gallina (Elysiene indica), por nutrimentos.

MATERIALES Y METODOS

Este ensayo se llevó a cabo en la Estación Experimental de San Andrés, situada a una altura de 460 metros sobre el nivel del mar y una precipitación promedio anual de 1,597 milímetros, en un suelo franco arenoso, con un pH de 6.4 y un contenido de materia orgánica de 2.04 %. La temperatura durante el ensayo varió entre 17.5 grados centígrados mínimo y 37.2 grados centígrados máximo, con una temperatura promedio de 18.7 grados centígrados.

Se sembró el maíz el 7 de junio de 1976 y el 8 de junio de 1976 el frijol.

Se evaluaron diferentes tratamientos (Cuadro 1), para el control de malezas en la primera fase del sistema básico de multicultivos y se observó el efecto residual de los tratamientos en pepino como cultivo de segunda fase. Se hicieron evaluaciones con una escala de 0 a 100% para calificar el grado de control de las malezas a los 30 y 60 días después de la siembra. Se fertilizó de acuerdo a recomendación que proporcionó el Departamento de Suelos, basados en los análisis de las muestras del lugar.

Las variedades utilizadas fueron: Maíz H-3, frijol S-184, rábano Crimson Giant y pepino Poinsett. Cada parcela fue de 3 metros de ancho (2 unidades) por 8 metros de largo.

Los herbicidas se aplicaron con una aspersora presurizada provista de un aguilón con 10 boquillas Tee-Jet 8003, usando un volumen de caldo equivalente a 435 litros por hectárea, y una presión de 2.40 a 2.45 kilogramos por centímetro cuadrado.

El EPTC, se aplicó antes de la siembra incorporándose inmediatamente después de aplicarlos para evitar la pérdida del herbicida por volatilización y los tratamientos pre-emergentes se aplicaron un día después de la siembra.

El diseño que se usó fue el de bloques al azar con cuatro repeticiones.

El frijol se cosechó el 7 de junio y el maíz el 27 de septiembre; se tomaron datos sobre los rendimientos de cada uno de los tratamientos,

RESULTADOS Y DISCUSION

Las malezas predominantes en el área del ensayo fueron gramíneas: Ixophorus unisetus y Elensine indica; hoja ancha: Boerhaavia erecta, Amaranthus spinosus, Melampodium divaricatum, Euphorbia heterophylla; ciperaceas: Cyperus rotundus.

Chloramben y DCPA no mostraron efecto alguno sobre las malezas, probablemente debido a que las muestras que se utilizaron de Chloramben habían estado almacenadas por mucho tiempo y en el caso del DCPA se comprobó de que no trabaja en suelos de origen volcánico. Todos los tratamientos mostraron ser tóxicos al rábano.

En cuanto a rendimiento, (Cuadro 2) maíz y frijol fueron bajos debido a causas ajenas a los tratamientos; como lluvia irregular principalmente. En el caso del frijol los mejores rendimientos se obtuvieron con Fluorodifen 3 y 4 kilogramos i.a. por hectárea, Linuron + Alachlor 0.75 + 2.0 y 0.5 + 1.0 kilogramos i.a. por hectárea, EPTC + Linuron 2 + 0.5 kilogramos i.a por hectárea y Linuron 0.5 kilogramos i.a. por hectárea. En maíz fluorodifen 4 kilogramos i.a. por hectárea y Linuron + Alachlor 0.5 + 1.0 kilogramos i.a. por hectárea proporcionaron los mejores rendimientos; tanto en maíz como en frijol estos rendimientos fueron comparables a los del testigo que se deshierbó 2 veces.

CONCLUSIONES

Los tratamientos sobresalientes fueron Fluorodifen 4 kilogramos i.a por hectárea y Linuron + Alachlor 0.5 + 1.0 kilogramos i.a. por hectárea que proporcionaron rendimientos similares a los obtenidos donde se mantuvieron los cultivos libres de malezas por medios mecánicos, permitiendo así a los agricultores a emplear la mano de obra familiar en otro trabajo más productivo o aumentar el área de siembra.

Todos los tratamientos utilizados en este ensayo no mostraron efecto residual tóxico sobre pepino que se sembró en segunda fase. EPTC no mostró ser tóxico a maíz y frijol ofreciendo una buena alternativa para controlar el coyolillo en esta asociación.

Cuadro 1: Porcentajes de control de malezas a los 30 y 60 días después de la siembra.

T R A T A M I E N T O	Dosis i.a. Kg/Ha.		% C O N T R O L						Toxici- dad rábano
			30 días			60 días			
			G	Ha	Cy	G	Ha	Cv	
1-Linuron	0,5	PRE	55	81	3	15	80	1	45
2-Linuron	0.75	PRE	60	90	0	30	80	1	60
3-Linuron + Alachlor	0,5 + 1.0	PRE	100	99	0	80	85	1	45
4-Linuron + Alachlor	0,75 + 2,0	PRE	100	95	0	85	90	1	58
5-Chloramben	2	PRE	20	5	0	20	10	1	0
6-Chloramben	4	PRE	60	25	0	25	10	1	10
7-Fluorodifen	3	PRE	95	90	0	25	0	1	20
8-Fluorodifen	4	PRE	100	95	0	80	75	1	40
9-EPTC + Linuron	2 + 0.5 PSI +	PRE	45	90	75	15	80	80	45
10-EPTC + Linuron	4 + 0.5 PSI +	PRE	50	90	80	15	80	80	30
11-DCPA	4	PRE	30	20	0	10	10	1	5
12-DCPA	8	PRE	50	40	0	10	10	1	10
13-Deshierbo manual 1 vez	18 días								
14-Deshierbo manual 2 veces	15 y 30 días								
15-Testigo absoluto									

i.a. = Ingrediente activo Ha. = Maleza de hoja ancha
G. = Gramineas PSI = Presiembra incorporado
PRE = Preemergente Cy = Coyolillo

BIBLIOGRAFIA

- 1- GOMEZ, C. 1974. Control de malezas en maíz asociado con frijol. Segundo Congreso de la Asociación - Latinoamericana de Maleza, Cali, Colombia, Enero 28-30 p. 54.-
- 2- MORALES, L. y DOLL, J. 1975. Extracción de nutrimentos en la asociación maíz-frijol con tres especies de malezas. COMALFI 2: 129-146.
- 3- PIEDRAHITA, W. et al. 1975. Control químico de malezas en cultivos intercalados de maíz y frijol. Segundo Congreso de la Asociación Latinoamericana de malezas, Cali, Colombia, enero 28-30 p. 15