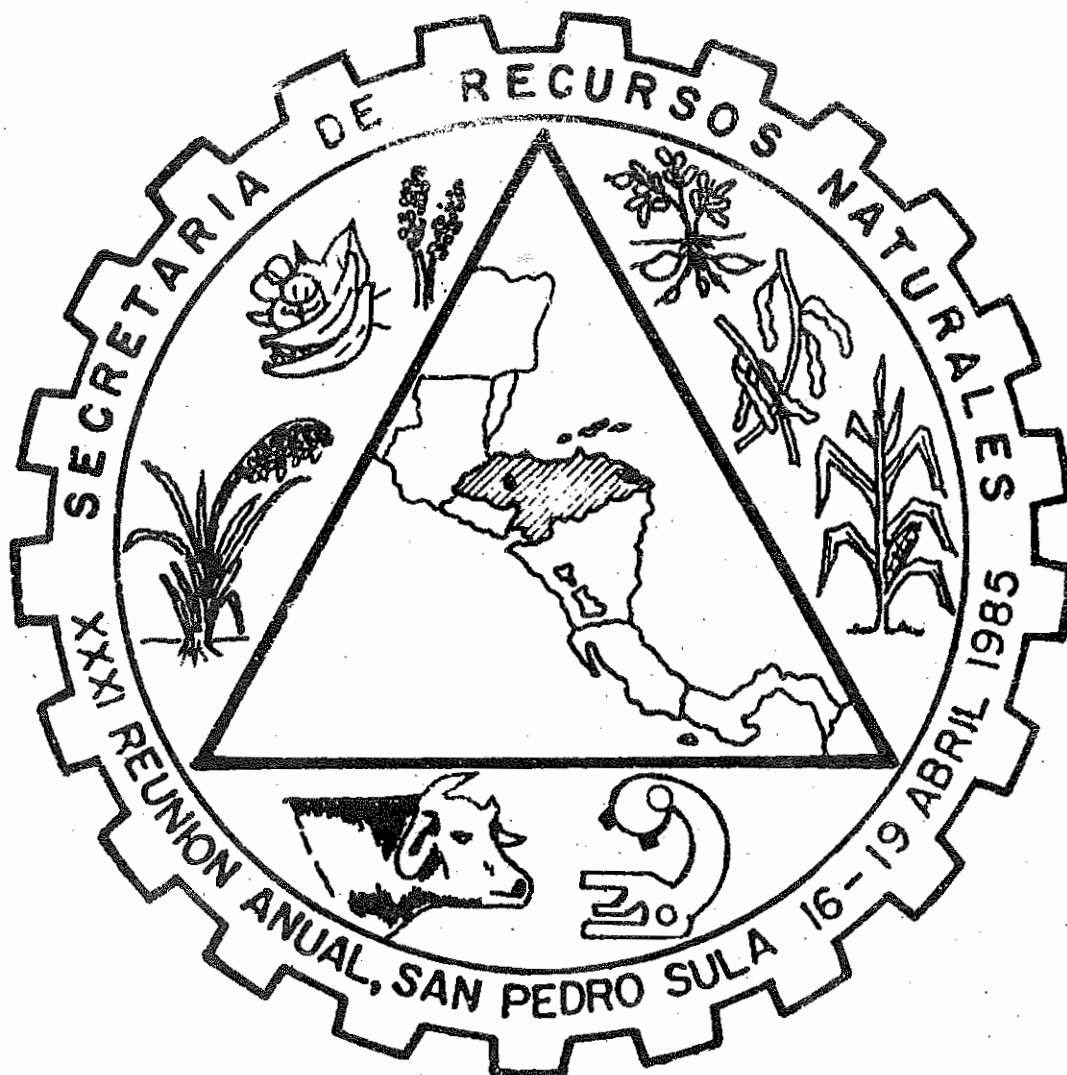


MEMORIA XXXI REUNION ANUAL VOLUMEN III

PCCMCA

SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES
PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO PARA EL
MEJORAMIENTO DE CULTIVOS ALIMENTICIOS



MEMORIA XXXI REUNION ANUAL VOLUMEN III

P R E S E N T A C I O N

Para el Comité Organizador de la XXXI Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA) en especial y, para la Secretaría de Recursos Naturales en general, es una verdadera satisfacción el poder presentar la Memoria de la XXXI Reunión Anual, celebrada en la ciudad de San Pedro Sula, Cortés, Honduras, del 16 al 19 de abril del presente año.

Consideramos que esta Reunión abundó en trabajos técnicos, fe de lo cual dan los cinco (5) volúmenes que componen esta Memoria, la cual no dudamos vendrá a acrecentar el acervo tecnológico que en materia agrícola existe en el área Centroamericana y del Caribe.

El trabajo requerido para la publicación de esta Memoria ha sido intenso pero se ha contado con la valiosa colaboración de la señora Gladys Elizabeth Vásquez de Sánchez, sin quien la edición de este trabajo hubiese resultado casi imposible.

El Comité Organizador de la Reunión, a través de mi persona quiere dejar constancia del trabajo técnico realizado por los Ingenieros Gerardo Reyes y Antonio Silva en la edición de esta Memoria.

Esperamos que esta Memoria sirva de instrumento de trabajo en el quehacer diario de los técnicos de la región y, que los conocimientos en ella documentados contribuyan a un rápido y sostenido desarrollo de la zona.



MIGUEL ANGEL BONILLA

MINISTRO

SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES

I N D I C E

<i>VOLUMEN I</i>	<i>MAIZ</i>	<i>(M-1</i>	<i>—</i>	<i>M-39-B)</i>
<i>VOLUMEN II</i>	<i>MAIZ</i>	<i>(M-40</i>	<i>—</i>	<i>M-54)</i>
	<i>SORGO</i>	<i>(S-1</i>	<i>—</i>	<i>S-20)</i>
<i>VOLUMEN III</i>	<i>LEGUMINOSAS</i>	<i>(L-1</i>	<i>—</i>	<i>L-36)</i>
<i>VOLUMEN IV</i>	<i>HORTALIZAS</i>	<i>(H-1</i>	<i>—</i>	<i>H-38)</i>
<i>VOLUMEN V</i>	<i>ARROZ</i>	<i>(A-1</i>	<i>—</i>	<i>A-16)</i>
	<i>SEMILLAS</i>	<i>(SE-1</i>	<i>—</i>	<i>SE-10)</i>
	<i>PRODUCCION ANIMAL</i>	<i>(PA-1</i>	<i>—</i>	<i>PA-9)</i>

CONTENIDO

VOLUMEN III

		<u>Página</u>
<u>LEGUMINOSAS</u>		
L-1	MEJORAMIENTO GENETICO DE CULTIVARES DE FRIJOL COMUN (<u>Phaseolus vulgaris</u>) POR EL METODO DE HIBRIDACION. <i>Bernardo Patiño M.</i>	1
L-2	EVALUACION DE TOLERANCIA A LA SEQUIA EN FRIJOL. <i>Jeffry W. White</i>	8
L-3	MAS EVALUACIONES DE GERMOPLASMA MEJICANO PARA SU REACCION AL PICUDO DE LA VAINA DE FRIJOL (<i>Apion godmani</i>) EN JUTIAPA, GUATEMALA, NOVIEMBRE, 1984. <i>Steve Beebe, Victor Salguero</i>	21
L-4	CONTROL GENETICO DEL TIEMPO DE FLORACION DEL FRIJOL COMUN (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.) EN TRES DIFERENTES REGIMENES DE TEMPERATURA. <i>Porfirio Masaya S., Donald H. Wallace, Marcial Guzmán A., Samuel Ajquejay A., Felicito Monzón</i>	25
L-5	MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD DE FIJACION DE NITROGENO EN GERMOPLASMA DE FRIJOL PARA HONDURAS. <i>Juan C. Rosas, Fred A. Bliss, Jorge F. Chang</i>	33
L-6	RESPUESTA AGRONOMICA Y ECONOMICA DEL FRIJOL POROTO (<u>Phaseolus vulgaris</u>) A LA FERTILIZACION EN CAISAN, PANAMA. <i>Rubén De Gracia, Mark Gaskell, Miguel Acosta, Francisco Gonzáles</i>	46
L-7	INTRODUCCION Y EVALUACION DEL RENDIMIENTO Y ADAPTACION DE 16 VARIETADES DE SOYA EN EL SALVADOR. <i>Nelson R. Vásquez</i>	59

- L-8 **DIEZ LINEAS PROMISORIAS DE FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris*) PROVENIENTES DEL CIAT Y SELECCIONADAS EN EL SALVADOR.**
Carlos Atilio Pérez Cabrera, Marco Tulio Girón, Manuel de Jesús Ayala 67
- L-9 **VARIEDADES MEJORADAS DE FRIJOL NEGRO ARBUSTIVO (*phaseolus vulgaris*) PARA ALTITUDES MAYORES A LOS 1500 METROS. SU PROCESO DE GENERACION Y VALIDACION DENTRO DE LA METODOLOGIA DE ICTA - GUATEMALA, 1984.**
Victor Armando Monterroso, José Manuel Díaz C. 73
- L-10 **PRUEBA DE ADAPTACION DE DIEZ VARIEDADES DE SOYA Y DETERMINACION DE LOS PATOGENOS FUNGOSOS EN POS-COSECHA, CURLA, 1983.**
Agustín Morazán, Salvador Oseguera, Lilián Tovar 82
- L-11 **EVALUACION DE VARIEDADES DE SOYA EN CUATRO FECHAS DE SIEMBRA EN EL ZAMORANO, HONDURAS.**
Jorge F. Chang, David Hernández 89
- L-12 **UNA NUEVA VARIEDAD DE SOYA EN HONDURAS.**
José Ramón Ramírez 98
- L-13 **SELECCION, PRUEBA Y LIBERACION DE UNA VARIEDAD DE SOYA.**
Danilo González Arauz, Eduardo Menéndez Bolaños, José Miguel Solares, Nery Soto León 105
- L-14 **PREFERENCIA ALIMENTICIA DE LA BABOSA, *Vaginulus plebeius* (Fisher).**
Octavio Ramírez, Victor H. Valverde, Keith L. Andrews 122
- L-15 **EFICACIA DE CINCO INSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE EMPOASCA SPP EN EL CULTIVO DE FRIJOL, EN DANLI, HONDURAS.**
E. Vásquez, A. Rueda, K. Andrews, G. Márquez 128

- L-16 EFECTO DEL USO DE BENOMIL Y LA SIMULACION DE COBERTURA AL SUELO EN EL CONTROL INTEGRADO DE MUSTIA HILACHOSA (*Thanatephorus cucumeris*) EN EL CULTIVO DE FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris*).
Sebastián Marcucci R., Marcial Guzmán A., Silvio Hugo Orozco 140
- L-17 EFECTOS DE LA APLICACION DE FUNGICIDAS Y BACTERICIDAS EN LA PRODUCCION DE FRIJOL.
Juan José Alán, Jorge F. Chang, Rafael E. Días 154
- L-18 DINAMICA DE POBLACION DE APION GODMANI EN FRIJOLARES DE AGRICULTORES.
Victor Salguero N. 161
- L-19 RESPUESTA DEL FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.) VAR. TALAMANCA A APLICACIONES DE CALIZA Y FOSFORO EN SUELOS CON ALTOS NIVELES DE ALUMINIO Y MANGANESO EN LA ZONA ATLANTICA DE COSTA RICA.
Donald L. Kass, Mario Jiménez, Walter Bermúdez G., Luis Gerardo Cedefío 165
- L-20 DETERMINACION DEL EFECTO ALELOPATICO DEL HABA DE TERCIOPELO (*Mucuna deeringiana* (BORT) MERR.)
Héctor Aguilar 177
- L-21 DETERMINACION DE LA MADUREZ FISIOLÓGICA EN VARIEDADES COMERCIALES DE FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.)
Humberto Tapia B., Luis F. Garibo N. 197
- L-22 CARACTERIZACION MORFORADICULAR DE NUEVE VARIEDADES DE FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.)
Humberto Tapia B., Telva Pérez S. 210
- L-23 CAMBIO TECNOLÓGICO ENTRE PEQUEÑOS PRODUCTORES: UN ESTUDIO EXPLORATORIO DE FRIJOL EN COSTA RICA.
Eric Borbón, Douglas Pachico 225

- L-24 **VIVEROS CENTROAMERICANOS DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO DE FRIJOL: VICAR^s ROJOS Y NEGROS 1982 A 1984.**
Roldán Echeverría M., Silvio Hugo Orozco S. 237
- L-25 **COMPROBACION DE CUATRO VARIEDADES DE SOYA (*Glycine max*) EN SEIS LOCALIDADES DE LA ZONA SUR DE HONDURAS.**
Edwin Sandoval López, Oswaldo Díaz Arrazola, Noel Maradiaga 254
- L-26 **EXPERIMENTOS EXPLORATORIOS DE COMPONENTES AGRONOMICOS EN EL SISTEMA MAIZ-FRIJOL, BAJO LABRANZA MINIMA Y CONVENCIONAL, EN EL AREA DE OPICO-QUEZALTEPEQUE, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD, EL SALVADOR.**
José Heriberto Sosa M., Víctor Manuel Mendoza, Edgard Noel Ascencio 261
- L-27 **PRUEBAS DE FINCA EN FRIJOL REALIZADAS EN COSTA RICA DURANTE 1983 y 1984.**
Carlos Rodríguez Serrano, Mario Zamora Murillo, Silvio Hugo Orozco S. 274
- L-29 **EPOCAS DE CONTROL QUIMICO DE APION GODMANI SEGUN LA DINAMICA DE POBLACION DEL INSECTO.**
Victor Salguero N. 291
- L-30 **PERDIDAS DEN RENDIMIENTO POR COLLETOTRICHUM LINDEMUTHIANUM (ANTRACNOSIS DEL FRIJOL).**
José Manuel Díaz C. 299
- L-31 **DISTANCIAMIENTO ENTRE SURCOS EN EL CULTIVO DE SOYA EN HONDURAS.**
José Ramón Ramírez, Irinaldo Donaire 305
- L-32 **UN ESTUDIO DE ACEPTABILIDAD DE VARIEDADES MEJORADAS DE FRIJOL EN EL SUR ORIENTE DE GUATEMALA.**
Abelardo Viana, Douglas Pachico 311

- L-33 **EFFECTO DE LA ASOCIACION DE DOS CICLOS VEGETATIVOS DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris*) CON UNO DE MAIZ (*Zea mays*).**
*Elida Ma. González V., Rodolfo Araya V.
Walter González M., Guillermo Gálvez* 325
- L-34 **EVALUACION DE UN METODO PARA REDUCIR EL TIEMPO DE COCCION EN FRIJOL COMUN.**
Humberto Tapía B., Jannette López S., Josefa Estrada B. 334
- L-35 **DESARROLLO DE LA VALIDACION, TRASFERENCIA DE TECNOLOGIA EN LOS SISTEMAS MAIZ-SORGO Y MAIZ-FRIJOL, EN LAS AREAS DE METALIO-GUAYMANGO Y OPICO-QUEZALTEPEQUE, EL SALVADOR.**
Victor Manuel Mendoza O., Heriberto Sosa Morán, Elizandro Baidés Osorio, Buenaventura Argueta, Edgar Noel Ascencio, Roberto Rodríguez S. 344
- L-36 **SIMPLE, UN SISTEMA INTEGRADO DE MICROPLANIFICACION-EJECUCION: UN FACILITADOR METODOLOGICO EN EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCION AGRICOLA.**
Mario Marroquín, Benjamín Gallegos Jaurequi, Benjamín Meléndez, Edgar Isaac Zelaya 367

LEGUMINOSAS

MEJORAMIENTO GENETICO DE CULTIVARES DE FRIJOL COMUN
(*Phaseolus vulgaris*)
POR EL METODO DE HIBRIDACION*

Bernardo Patiño M. **

R E S U M E N

En El Salvador, se reciben continuamente líneas segregantes y avanzadas de frijol común con buenas características de tolerancia a problemas patológicos y/o entomológicos de importancia económica, las que al sembrarse en nuestro medio presentan mala adaptación y con estabilidad en tamaño y color de grano muy variable, no siendo aptas a las exigencias del consumidor. Las variedades criollas son potencialmente rendidoras pero susceptibles a la mayoría de las plagas y enfermedades presentes, iniciándose debido a ello en 1980 un trabajo de hibridación, utilizando las fuentes de resistencia observadas en las introducciones y cruzándolas con nuestras variedades.

En 1984 se obtuvieron 305 cruzas efectivas, distribuidas de la siguiente manera: 200 para Mosaico Dorado, 40 para Roya, 10 para Antracnosis, 5 para Mancha Angular, 10 para Apión y 40 para color y tamaño de grano.

Las fuentes parentales incluyeron cultivares nacionales, introducciones, líneas experimentales y selecciones en varios estados de desarrollo y evaluación.

A la fecha, se cuenta con nueve líneas avanzadas de frijol común de color negro mate, tolerantes al virus del Mosaico Dorado y tienen como progenitores a Porrillo-70 y Rojo de Seda.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Mejorador del Sub-programa de Leguminosas de Grano. Centro de Tecnología Agrícola (CENTA), El Salvador.

INTRODUCCION

Las plagas y enfermedades son causas importantes en la reducción de los rendimientos del cultivo del frijol común (Phaseolus vulgaris L.) en las diferentes zonas y épocas en que se cultiva esta leguminosa en el país.

En general, la siembra del frijol en El Salvador sigue los patrones tradicionales, siendo caracterizados por la falta de recursos físicos y socioeconómicos, existiendo un 83.8o/o de agricultores que utilizan semilla criolla obtenida de la cosecha anterior y que frecuentemente se encuentran contaminadas de enfermedades transmisibles por la semilla.

Por medio del método de hibridación puede incorporarse genes de resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades a las variedades criollas y otras que posean grano con características deseables, y buen potencial de rendimiento, siendo éste el principal objetivo del presente trabajo y además, que las variedades así obtenidas tengan una amplia aceptación comercial en el país, tanto en grano rojo como negro y a la vez reducir los costos de producción.

El presente trabajo fue iniciado en 1980 en los invernaderos del CENTA, situados en la Estación Experimental de San Andrés, en el Departamento de La libertad, con una altitud de 460 msnm, 23.8°C de temperatura y 1701 mm de precipitación.

La investigación desarrollada a la fecha, incluye mejoramiento por resistencia a Mosaico Dorado, Roya, Antracnosis, Mancha Angular, Picudo de la vaina, incluyendo la búsqueda de líneas con buen color y tamaño de grano.

LITERATURA REVISADA

Considerando que por métodos de selección no es posible obtener individuos diferentes a los que ya existen en la población, es necesario recurrir al cruzamiento de dos o más variedades previamente seleccionadas para tal fin y retener las progenies a aquellos individuos que reúnan nuevas y mejores características agronómicas y comerciales (3). Por hibridación, además de combinar características visibles de los progenitores, también es posible seleccionar plantas de progenies de una cruce que puedan ser superiores a los progenitores en características de naturaleza cuantitativa (5).

La hibridación se lleva a cabo mejor en la primavera bajo condiciones de invernadero, donde se puede mantener una humedad alta. En verano, las altas temperaturas y el sol brillante pueden causar el secamiento de las flores. En invierno, las condiciones son generalmente pobres (6).

Los resultados indican que es más eficiente polinizar en el invernadero, observándose que el corte de las flores remanentes produce un mayor porcentaje de cruzamiento artificial y el porcentaje de eficiencia de las polinizaciones realizadas por la mañana o por la tarde es el mismo. Sin embargo, en el campo se obtuvo un mayor cruzamiento al polinizar por la mañana y a la vez se comprobó que el cruzamiento artificial depende de los progenitores utilizados, del manejo de las flores remanentes en el progenitor femenino y de la hora y del medio ambiente donde se hace la polinización (4).

La edad propia para emasculación e hibridación de un botón joven sin abrir es alrededor de un día antes de la antesis, anteras frescas de reciente madurez y ruptura o estante por abrirse, son las fuentes de polen de mayor calidad (7).

El método de retrocruzamiento se ha usado satisfactoriamente para transferir los genes mayores, que controlan las reacciones de la enfermedad causadas por varias bacterias, a cultivos aceptables de Phaseolus vulgaris (1).

Las variedades de Phaseolus vulgaris L. tanto para grano seco como para ejote en muchas partes del mundo son altamente susceptibles a Uromyces phaseoli, debido a la presencia de una base genética muy limitada y a una resistencia vertical a las razas que proveen solamente una protección temporal. Una combinación de resistencia horizontal con diferentes genes mayores que controlan resistencia vertical deberán proveer una medida de control más útil y efectiva. La variación genética de atributos de adaptación presente en las poblaciones originales con tolerancia de campo deberá retenerse en la población seleccionada para asegurar una buena estabilidad fenotípica (2).

MATERIALES Y METODOS

El método de polinización utilizado está basado en el método denominado convencional. Se seleccionaron los botones florales en su estado óptimo, o sea, antes de haber ocurrido la antesis y su órgano femenino receptivo al polen. Se usó la técnica de hibridación por emasculación con el estigma desnudo:

Los progenitores utilizados fueron variedades criollas tales como: Rojo de Seda, Arbolito Retinto y Tineco Negro: variedades mejoradas, Línez 3, S-184-N, Porrillo 70, Rojo 70, e introducciones procedentes de CIAT.

La semilla obtenida en la generación F1 fue sembrada en los mismos invernaderos y la F2, evaluada en el campo en las diferentes disciplinas para las que dichas líneas fueron creadas.

RESULTADOS Y DISCUSION

La eficiencia de la polinización artificial en invernaderos fue irregular y baja, debido principalmente a que las condiciones de temperatura y humedad relativa fueron adversas a consecuencia del mal funcionamiento de los aparatos de aire acondicionado y desperfectos en la energía eléctrica.

Los materiales utilizados como progenitores, según su origen y características de resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades y/o características de grano se muestran en el Cuadro 1, observándose que todas las introducciones proceden de CIAT, las que en evaluaciones en ensayos realizados en el país han mostrado buen comportamiento para ser utilizados como fuentes de resistencia a problemas patológicos limitantes de la producción de frijol en El Salvador. La línea DOR 164 grano rojo fue seleccionada por color, tamaño y forma de grano, siendo a la vez buen donante de dichas características. Los demás progenitores, son variedades criollas que por sus buenas características de rendimiento y tolerancia a ciertos problemas patológicos o entomológicos han sido seleccionados para la utilización en el presente trabajo.

En el Cuadro 2 se muestra el número de cruzas efectivas obtenidas con los progenitores antes descritos en relación al problema patológico o entomológico que se trata de mejorar, así como el número de progenitores utilizados en cada problema. La mayoría de las cruzas estuvieron orientadas a la obtención de líneas tolerantes al virus del Mosaico Dorado y en segundo lugar a Roya, debido a que estos problemas han sido evaluados con anterioridad con introducciones procedentes de CIAT, y obtenido el mayor número de progenitores.

CONCLUSIONES

- 1. El mejoramiento genético del frijol común por resistencia a plagas y enfermedades, constituye el método más económico rentable para su control.*
- 2. La obtención de líneas rojas con resistencia a problemas patológicos y entomológicos no ha sido posible debido a la ausencia de fuentes parentales donantes de color con características deseadas.*
- 3. Cruzamiento de Rojo de Seda con Porrillo 70 han originado líneas de grano negro con buenas características de rendimiento y tolerancia al virus del Mosaico Dorado.*

Cuadro 1 *Materiales utilizados como progenitores en el Programa de Mejoramiento de Frijol. Invernaderos del CENTA, San Andrés, El Salvador, 1984.*

<i>Progenitor</i>	<i>Procedencia</i>	<i>Fuente de Resistencia</i>
<i>A-21</i>	<i>CIAT</i>	<i>Mancha Angular</i>
<i>BAT 41</i>	<i>CIAT</i>	<i>Antracnosis</i>
<i>BAT 897</i>	<i>CIAT</i>	<i>Roya</i>
<i>BAT 789</i>	<i>CIAT</i>	<i>Roya</i>
<i>DOR 125</i>	<i>CIAT</i>	<i>Mosaico Dorado</i>
<i>FB06167-17CM-CM-8-35</i>	<i>CIAT</i>	<i>Mosaico Dorado</i>
<i>FF6158-CM (5-B)-1-CM (6-B)-M-44-M</i>	<i>CIAT</i>	<i>Mosaico Dorado</i>
<i>N-101-CM (10-C)</i>	<i>CIAT</i>	<i>Mosaico Dorado</i>
<i>N-167-CM (8-B)</i>	<i>CIAT</i>	<i>Mosaico Dorado</i>
<i>FBO 6743-CM (3-B)-25-M-M-M</i>	<i>CIAT</i>	<i>Mosaico Dorado</i>
<i>N-48-15-M-M</i>	<i>CIAT</i>	<i>Mosaico Dorado</i>
<i>DOR 164</i>	<i>CIAT</i>	<i>Color, forma y tamaño</i>
<i>Porrillo 70</i>	<i>El Salvador</i>	<i>Mosaico Dorado</i>
<i>Rojo 70</i>	<i>El Salvador</i>	<i>Antracnosis</i>
<i>Mex-1290</i>	<i>El Salvador</i>	<i>Apion godmani</i>
<i>Arbolito Retinto</i>	<i>El Salvador</i>	<i>Roya</i>
<i>Rojo de Seda</i>	<i>El Salvador</i>	<i>Color, forma y tamaño</i>
<i>S-184-N</i>	<i>El Salvador</i>	<i>Color, forma y tamaño</i>
<i>S-312-N</i>	<i>El Salvador</i>	<i>Mancha Angular</i>

Cuadro 2 *Número de Cruzas efectivas y progenitores utilizados por el Programa de Mejoramiento de Frijol. Invernaderos del CENTA, San Andrés, El Salvador. 1984.*

	No. de Cruzas efectivas	No. Progenitores
<i>Mosaico Dorado</i>	200	8
<i>Roya</i>	40	3
<i>Antracnosis</i>	10	2
<i>Mancha Angular</i>	5	2
<i>Apión godmani</i>	10	1
<i>Color y tamaño del grano</i>	40	3

RECOMENDACIONES

1. *Recolectar y evaluar variedades criollas sembradas a nivel nacional para detectar características de resistencia.*
2. *Realizar hibridaciones en casos de maya para evitar problemas fuera de control.*
3. *Continuar con el proceso de cruzamiento hasta obtener líneas con características de resistencia, buen potencial de rendimiento y grano de aceptación comercial.*

BIBLIOGRAFIA

- ¹COYNE, D.P. and M.L. Shuster. *Bacterial diseases of Legumes, breeding and resistance. Advances in Legume Science. Eds. Summerfield & Bunting (1980). University of Nebraska. pp. 225-232.*
- ²COYNE, D.P. and M.L. Shuster. *Genetic and breeding strategy for resistance to Rust (Uromyces phaseoli) in beans (Phaseolus vulgaris L.), University of Nebraska. Published as paper No. 3917. Journal series Nebraska Agricultural Experiment Station.*
- ³MIRANDA, C.S. *Mejoramiento del frijol en México. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Folleto misceláneo No. 13. Marzo 1966. 32 p.*
- ⁴NUÑEZ, G.S. *Estudio de algunos factores que afectan el cruzamiento artificial en frijol común (Phaseolus vulgaris L.) de riego. Agric. Tec. Mex. Vol. 7, número 2. Julio-Diciembre 1981. 96 p.*
- ⁵POEHLMAN, J.M. *Mejroamiento genético de las cosechas. Cuarta Edición. Edit. Limusa, Méxcio 1974.*
- ⁶SILBERNAGEL, M.J. and W.J. Zaumeyer. *Beans; Breeding methods; Hybridization techniques*

EVALUACIONES DE TOLERANCIA A LA SEQUIA EN FRIJOL *

Jeffrey W. White**

RESUMEN

Se presentan resultados preliminares de ensayos internacionales de rendimiento de frijol bajo sequía (del "Bean International Drought Yield Trial" o BIDYT). En seis localidades se evaluaron 23 materiales previamente estudiados en la estación del CIAT en Palmira, además de dos testigos locales. V-8025, BAT 477, BAT 1289 e ICA Línea 17 tuvieron buen rendimiento en varias localidades, sugiriendo que poseen mecanismos de tolerancia que pueden funcionar bajo diversos regímenes de sequía. En contraste, otras líneas como San Cristobal 83, A-170 y G-5059 tuvieron los rendimientos más altos en una o dos localidades, pero ninguno bajo otras condiciones, indicando que una máxima adaptación a la sequía requiere características específicas para un sitio dado. Se concluye que los ensayos internacionales como el BIDYT servirán principalmente para identificar progenitores promisorios y para probar la estabilidad de los mecanismos de tolerancia, no así para identificar nuevas variedades.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Fisiólogo, Programa de Frijol, CIAT, Cali, Colombia.

INTRODUCCION

Los ensayos de rendimiento efectuados utilizando las mismas variedades sembradas en varias localidades representan una alternativa atractiva para acelerar las evaluaciones de tolerancia a sequía. Dados los problemas de variabilidad de presión de sequía de una temporada a otra, sembrar en localidades múltiples puede ser una manera promisoría para identificar líneas con una tolerancia estable. Al mismo tiempo, tales ensayos pueden indicarnos si la tolerancia a la sequía depende a la vez de muchos caracteres fisiológicos independientes, o está basada en unos pocos mecanismos básicos que funcionan en condiciones ecológicas distintas.

El problema principal con semejantes ensayos radica en las diferencias entre localidades. Si los ensayos están en localidades demasiado distintas o si el manejo que reciben es muy diferente, los resultados pueden reflejar efectos de variación en adaptación a factores no directamente ligados a la sequía, mecanismos de tolerancia completamente independientes, o simplemente interacciones de variedades por manejo agronómico.

Para evaluar la utilidad de la metodología de ensayos regionales o internacionales, este informe analiza los resultados preliminares del primer Ensayo Internacional de Rendimiento de Frijol bajo sequía (Bean International Drought Yield Trial, o BIDYT), incluyendo datos de rendimiento de 22 líneas sembradas en siete localidades, representando a cuatro países.

MATERIALES Y METODOS

En cada localidad, las mismas 22 líneas más dos testigos locales fueron sembrados bajo condiciones escogidas para producir un déficit de agua durante el ciclo del cultivo. Las 22 líneas utilizadas fueron escogidas en una serie de ensayos previos en la estación del CIAT en Palmira, Colombia. Los criterios principales de selección fueron rendimiento bajo sequía y grado de reducción de temperatura de copa (CIAT, 1982; CIAT, 1983). Las características básicas de cada línea aparecen en la Tabla 1.

Las siete localidades representaban un amplio rango de condiciones de sequía (Tabla 2). Los climas extremos estarían representados por el desierto fresco y húmedo de la costa del Perú (Chincha y Chiclayo) y las altas temperaturas del Valle Central de California (Davis). Los suelos variaban entre los profundos y muy fértiles de Palmira y Davis y los muy ácidos y pobres de Quilichao y Popayán.

Todos los ensayos eran monocultivos con aplicación de abonos recomendados para la zona y con protección contra plagas y enfermedades.

Tabla 1

Descripción de las 22 líneas del BIDYT

Identificación	Color grano	Peso 100 s	Hábito Crecimiento	Pedigrí o Nombre	Origen
A 54	Crema	19	2	TTS x 77B-ICA 10303	CIAT
A 195	Crema	52	1	Red Kloud x ICA 10009	CIAT
A 59	Café	27	2	A 5 x G 2618	CIAT
A 97	Crema	23	2	Aeté 1/37 x (A 23 x G 4000)	CIAT
A 170	Crema	20	2	TTS x ICA 10303	CIAT
BAT 85	Crema	22	2	(51052 x ICA Bunsi) x (51052 x Cornell 49-242)	CIAT
BAT 125	Crema	23	2	(G 4495 x G 5481) x (G 3645 x G 5481)	CIAT
BAT 336	Crema	21	2	51052 x Cacahuate	CIAT
BAT 477	Crema	24	3	(51051 x ICA Bunsi) x (51052 x Cornell 49-242)	CIAT
BAT 1393	Crema	36	1	G 14013 x (G 4494 x (G 76 x G 1540))	CIAT
BAT 798	Negro	23	3	(G 4495 x G 3645 x (G 4495 x G 5479))	CIAT
BAT 1289	Rojo	21	3	(Hond. 46 x Ven 54) x (Desarrural x Cornell 49-242)	CIAT
BAT 1298	Rosado	21	3	Pompadour Checa x Turrialba 1	CIAT
EMP 105	Rojo	20	2	BAT 1155 x BAT 964	CIAT
G 4830	Negro	19	2	Río Tibají	BRAZIL
G 4523	Rojo M.	40	1	ICA Línea 17	COLOMBIA
G 4454	Negro	21	2	ICA Tui	COLOMBIA
G 4446	Café	28	3	Puebla 152	MEXICO
G 5059	Crema	23	2	H 6 Mulatinho	BRAZIL
G 5201	Negro	18	2	Bzl 1074	MEXICO
San Cristobal '83	Rosado	26	3	San Cristobal '83	R. DOMIN.
V 8025	Negro	21	4	Jampa x Comp. Chimaltenango 2	CIAT

L-2/3

- 10 -

Tabla 2 Descripción de las siete localidades evaluadas.

	Palmira Colombia	Quilichao Colombia	Maderos México	Popayán Colombia	Chiclayo Perú	Chincha Perú	Davis California
Elevación (m)	955	990	1932	1850	37	90	15
Latitud	3°30'N	3°06'N	24°20'N	2°25'N	6°44'S	13°26'S	38°32'N
Fecha de siembra	Junio 13	Junio 21	Junio 26	Mayo 29	Abril 4	Abril 28	Junio 7
Fecha de cosecha	Agosto 18	Sept. 13	Nov. 1	Sept. 16	Agosto 13	Agosto 6	Sept. 28
<i>Temperatura Promedio:</i>							
Máxima (°C)	28.7	29.7	24.3	20.5	26.5	ND'	33.4
Mínima (°C)	18.5	18.5	10.9	9.4	17.8	ND	13.6
Precipitación total (mm)	83	94	486	423	2	4	9
Riego	Siembra	Siembra	Ninguno	Ninguno	Pre-sem.	Pre-sem.	Pre-sem.
pH suelo	7.7	5.0	6.5	5.0	7.5	ND	6.5

ND -- Dato no disponible

' -- En una estación cercana la temperatura media en esta temporada es de 17.9°

Cinco de los ensayos fueron analizados como bloques al azar con cuatro repeticiones. Los resultados de Palmira fueron extraídos de un látice triple de 9 x 8 (72 líneas) y los de Davis de 72 líneas sembradas en parcelas grandes (20 m²) sin replicación.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 3 se presentan los rendimientos de cada línea en cada localidad junto con promedios de variedades y localidades. El promedio geométrico se calculó como el promedio de los logaritmos de los rendimientos de cada localidad, retransformado luego a un valor aritmético. Los promedios de ensayos variaron entre 0.2 y 1.7 TM/ha. Basándonos en los promedios aritméticos y geométricos, las líneas más destacadas fueron V 8025, BAT 477, BAT 336, BAT 1289 y G 4830 (Figura 1).

Las correlaciones entre rendimientos varietales en localidades distintas fueron muy bajas (Tabla 4).

El hecho de que algunas líneas se destacaron por ambos promedios sugiere que hubo un cierto nivel de tolerancia a sequía que se podría detectar en ambientes muy distintos. Esto sugiere que existen algunos mecanismos de tolerancia que funcionan bajo varios tipos de sequía y que ensayos como el BIDYT sirven para indicar líneas que poseen estos mecanismos.

La utilidad del BIDYT como mecanismo para identificar líneas con buen potencial como variedades nuevas no es muy clara. Las bajas correlaciones entre los rendimientos en localidades distintas da una indicación de que en cada localidad hay problemas de adaptación u otros factores que favorecen líneas distintas según las condiciones locales. Sin embargo, dado que la mayoría de las correlaciones (14 de 21) entre localidades fueron positivas, es de interés utilizar la prueba de signo para determinar si el patrón es significativo. La distribución binomial acumulativa da una probabilidad $P = .095$, o sea no significativa. Si se elimina las correlaciones con Chincha, la 12 correlaciones positivas de un total de 15 da una probabilidad de $P = .017$. Esto podría ser interpretado como una indicación de que hay una muy ligera tendencia a que los comportamientos de las 22 líneas se parezcan en la mayoría de los ensayos, pero de que la sequía en Chinca requiere materiales muy distintos a las demás localidades.

Inspeccionando las órdenes de mérito de las cuatro mejores líneas y del promedio de los testigos locales (Tabla 5), se nota que los testigos locales estaban entre los mejores materiales en cuatro de los siete ensayos, lo que sugiere que, o ya existía un buen nivel de tolerancia en los testigos locales, o los problemas de adaptación local enmascararon una posible mayor tolerancia de los materiales del BIDYT.

Tabla 3 Rendimientos de las 22 líneas y 2 testigos locales en cada localidad del BIDYT (kg/ha)

Línea	Palmira	Quilichao	Maderos	Popayán	Chiclayo	Chincha	Davis	Promedio	
								Arit.	Geom.
V 8025	1790	1600	930	1340	700	400	202	995	796
BAT 477	1870	1270	1130	1190	910	320	239	990	807
BAT 336	1890	1540	1270	600	690	290	92	910	633
BAT 1289	1970	1270	780	990	740	290	275	902	733
G 4830	1780	1820	820	690	630	290	280	901	713
BAT 1393	1580	1590	740	710	680	220	387	844	693
G 5201	1510	1500	750	730	690	130	552	837	671
BAT 85	1960	1360	920	650	600	0	300	827	0
A 195	1650	1240	790	1090	490	330	30	803	506
G 4523	1570	1230	680	1280	450	260	77	792	550
BAT 1298	1730	1260	920	620	590	300	70	784	551
A 170	2000	1290	820	0	440	350	470	767	0
A 97	1460	1500	850	370	600	190	320	756	591
G 4446	1830	1240	1300	0	540	310	30	750	0
S. Crist.	2150	1080	740	0	700	380	123	739	0
A 54	1510	1670	920	0	430	430	195	736	0
BAT 798	1770	1190	680	0	810	440	200	727	0
G 4454	1740	1070	770	680	420	120	200	714	517
G 5059	1180	2000	830	0	500	180	80	681	0
BAT 125	1550	1340	490	30	560	700	10	669	275
A 59	1710	860	810	320	650	310	10	667	359
EMP 105	1660	1040	740	0	560	390	40	633	0
T. Local 1	1660	1760	1650	690	780	340	970	1121	978
T. Local 2	1570	1640	970	530	500	210	350	824	649
Promedio	1710	1390	890	740	610	310	230	973	814
Error Standard	270	320	310	370	290	260	—	—	—
C.V.	16	23	35	50	48	84	—	—	—

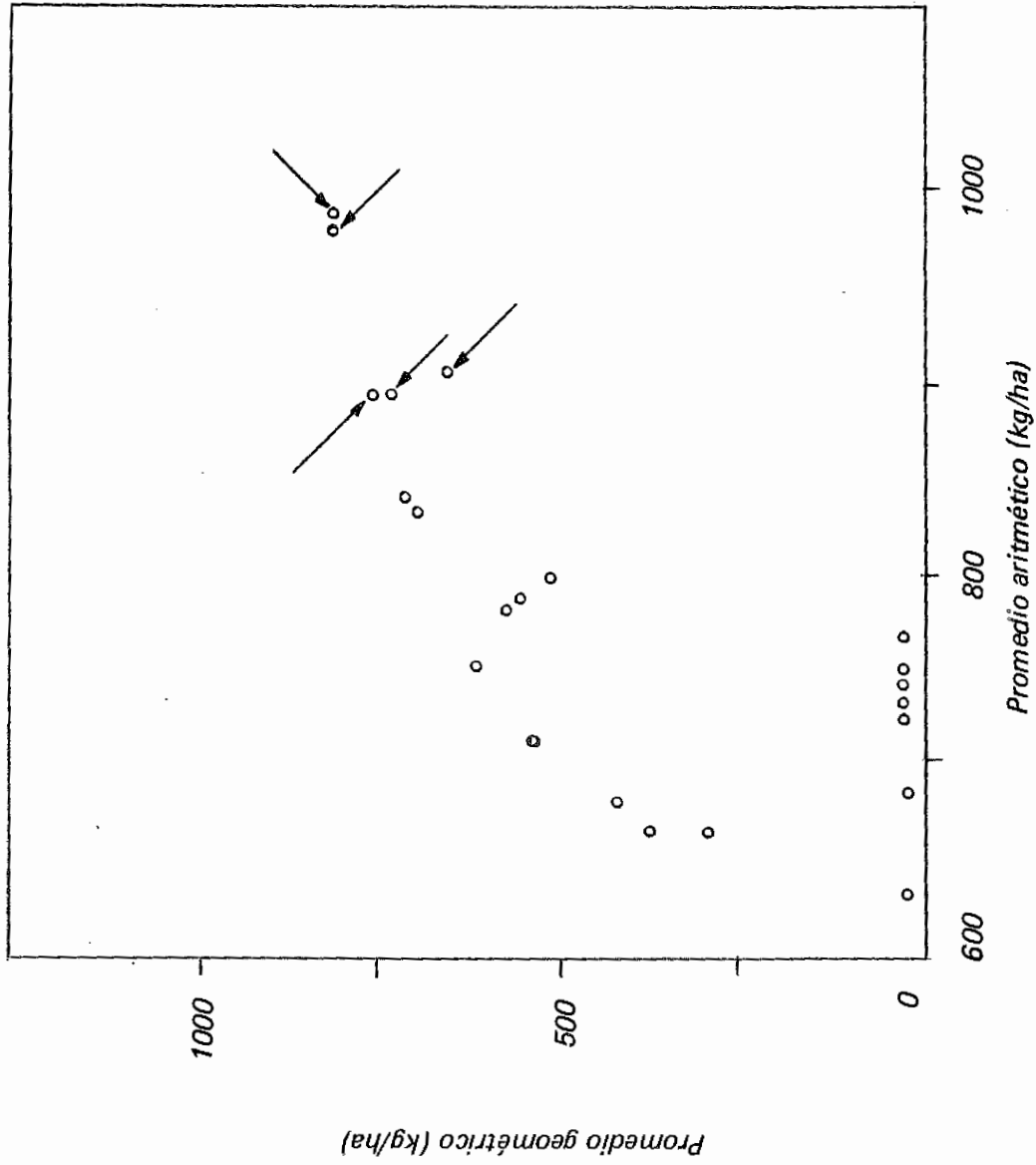


Figura 1 Comparación de promedios de rendimiento de las 22 líneas del BIDYT

Tabla 4 Correlaciones entre rendimientos de las 22 líneas del BIDYT.

	Palmira	Quilichao	Maderos	Popayán	Chiclayo	Chincha	Davis	Arit.
Palmira	1.000							
Quilichao	- 0.476*	1.000						
Maderos	0.273	0.140	1.000					
Popayán	0.095	0.049	0.103	1.000				
Chiclayo	0.348	- 0.060	0.176	0.255	1.000			
Chincha	0.046	- 0.147	- 0.251	- 0.307	0.070	1.000		
Davis	0.096	0.304	- 0.083	0.157	0.193	- 0.425*	1.000	
PROMEDIO:								
Aritmético	0.354	0.331	0.435*	0.759**	0.537**	- 0.193	0.395	1.000
Geométrico	- 0.028	0.162	0.086	0.824**	0.383	- 0.167	0.246	0.713**

*, ** Significativa a niveles de $P = .05$ y $P = .01$ respectivamente.

Tabla 5 Orden de mérito de las cuatro líneas con mayores promedios de rendimiento y del promedio de los testigos locales.

Material	Palmira	Quilichao	Maderos	Popayán	Chiclayo	Chincha	Davis	Promedio	
								Arit.	Geom.
V 8025	8	5	5	1	4	4	10	1	3
BAT 477	6	13	4	3	1	9	9	2	2
BAT 1289	5	7	3	12	5	15	15	4	6
G 4830	3	14	14	5	2	14	8	5	4
Promedio de los Testigos locales	16	3	1	4	9	16	1	3	1

L-2/9

- 16 -

Una comparación de los rendimientos en Palmira y Quilichao sirve para ilustrar el problema de diferencias entre localidades. Aunque estas dos localidades están a 50 km de distancia, se encuentran casi a la misma elevación y fueron sembradas en fechas cercanas, el comportamiento de las líneas fue completamente distinto (Figura 2), dando una correlación de $r = -.476$ ($P < .05$). Hubo diferencias entre temperatura máxima y distribución de lluvia durante los cultivos, pero quizá la diferencia más importante fuese el suelo. El suelo de Palmira es profundo y fértil, mientras la zona fértil en suelos de Quilichao se limita a los primeros 30 a 40 cm, donde hay efectos de incorporación de abonos y cal (para aumentar el pH y la disponibilidad del calcio). Estudios del crecimiento radicular bajo condiciones de sequía en ambas localidades han indicado que mientras el crecimiento radicular es un mecanismo de tolerancia muy importante en Palmira, el suelo de Quilichao no permite que este mecanismo funcione (Sponchiado, 1985). Entonces, es probable que la falta de relación entre rendimientos refleje estas diferencias entre suelos (Tabla 6).

CONCLUSIONES

La existencia de algunas líneas con buenos rendimientos en varias localidades sugiere que existen mecanismos de tolerancia que funcionan en condiciones diversas y demostrando entonces que ensayos como el BIDYT tienen utilidad como medio para detectar líneas con tales mecanismos. Estos resultados serán de utilidad tanto para estudios básicos de tolerancia a sequía, como para trabajos de mejoramiento varietal donde hay necesidad de progenitores con diversos mecanismos de tolerancia.

En contraste, la falta de relación entre rendimientos en localidades diferentes sugiere que el rango de condiciones de sequía representado por las siete localidades era demasiado amplio para permitir sacar conclusiones acerca de la estabilidad de rendimiento de una variedad potencial para una zona específica. Las alternativas incluyen dividir los BIDYT's según zonas de clima, suelo y tipo de grano, o simplemente utilizar ensayos regionales tales como los que ya existen en América Central, pero poniendo más énfasis en el manejo para lograr un déficit de agua durante el crecimiento del cultivo.

AGRADECIMIENTOS

El autor desea expresar su reconocimiento a todos aquellos colaboradores y sus instituciones que realizaron los siete ensayos (Tabla 6).

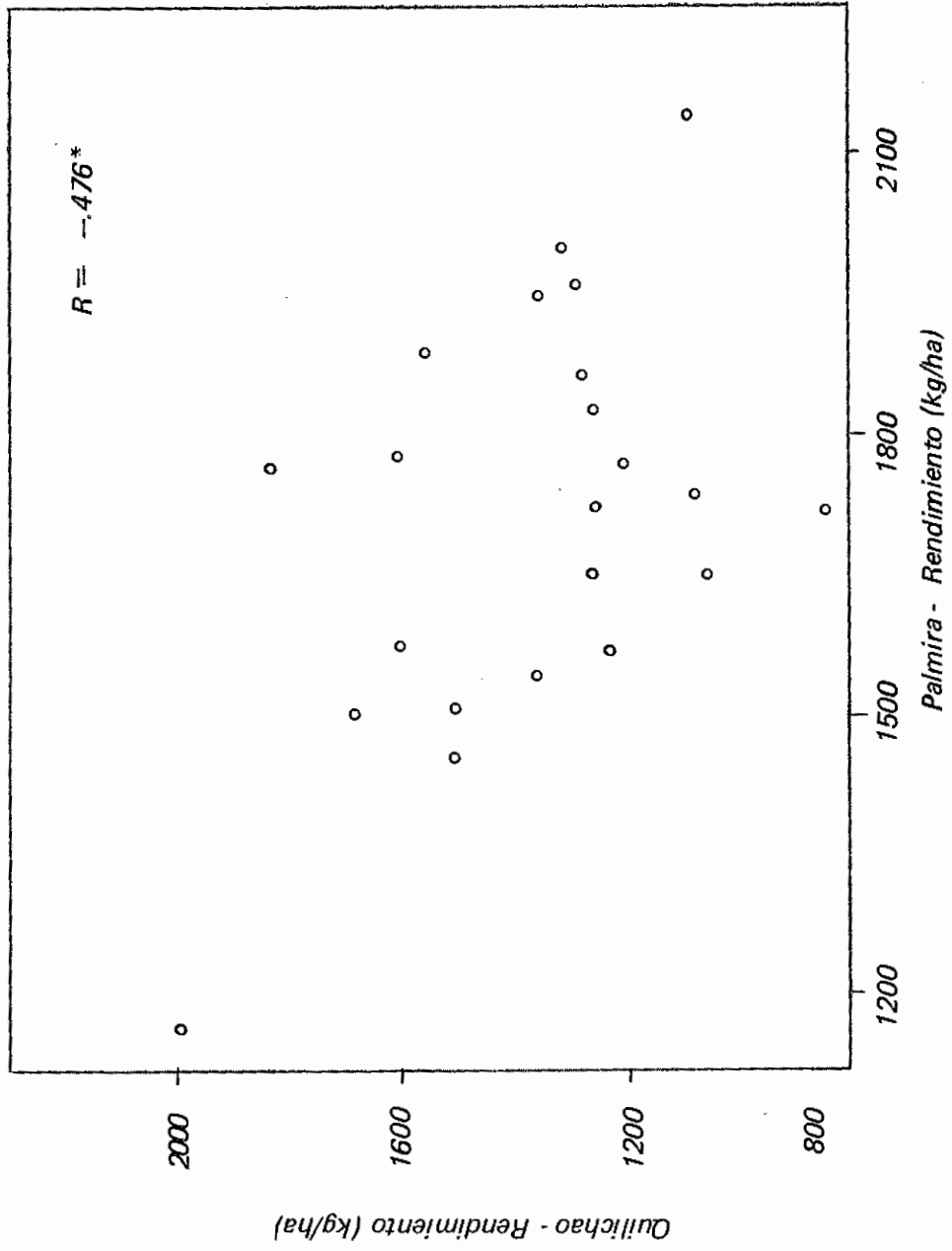


Figura 2 Rendimientos de las 22 líneas del BIDYT en Quilichao y Palmira.

Tabla 6 Colaboradores y sus instituciones para los siete ensayos del BIDYT.

<i>Localidad</i>	<i>Colaborador</i>	<i>Institución</i>
<i>Chiclayo, Perú</i>	<i>L. Guerra</i>	<i>INIPA</i>
<i>Chincha, Perú</i>	<i>C. Apolitano</i>	<i>INIPA</i>
<i>Davis, California</i>	<i>C. Corey, B. Webster</i>	<i>UCD</i>
<i>F. Madero, México</i>	<i>A. Núñez, F. Ibarra,</i> <i>Pajarito</i>	<i>INIA</i>
<i>Palmira, Colombia</i>	<i>J. Castillo</i>	<i>CIAT</i>
<i>Popayán, Colombia</i>	<i>J. Castillo</i>	<i>CIAT</i>
<i>Quilichao, Colombia</i>	<i>J. Castillo</i>	<i>CIAT</i>

BIBLIOGRAFIA

CIAT. Informe Anual del Programa de Frijol. CIAT, Cali, Colombia, 1982. pp 63-69.

CIAT. Informe Anual del Programa de Frijol, CIAT, Cali, Colombia, 1983. pp 67-72.

SPONCHIADO, B.N. Manuscrito de tesis de Ms.C. 1985.

MAS EVALUACIONES DE GERMOPLASMA MEJICANO PARA SU REACCION
AL PICUDO DE LA VAINA DE FRIJOL (Apion godmani)
EN JUTIAPA, GUATEMALA, NOVIEMBRE, 1984*

Steve Beebe **
Victor Salguero M. ***

R E S U M E N

En 1983, evaluamos 500 accesiones de germoplasma mejicano provenientes del Banco de Germoplasma del CIAT para su reacción al picudo de la vaina del frijol (Apion godmani). Entre éstas, fueron seleccionadas por demostrar su reacción superior, y éstas fueron sembradas de nuevo en agosto, 1984, para confirmar su reacción. Catorce accesiones mantuvieron una reacción favorable al picudo, con 24 a 40o/o de daño en comparación con la variedad Tamazulapa que demostró 74o/o de daño. En particular, el número G13614 se destacó por su buena reacción y grano rojo de tipo comercial.

Además se evaluaron otras 500 accesiones de germoplasma mejicano, de las cuales se identificaron 31 que merecen una segunda evaluación para confirmar su reacción.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Mejorador Programa Frijol CIAT, Centroamérica.

*** Entomólogo Programa de Frijol, ICTA.

INTRODUCCION

El picudo de la vaina (Apion godmani) es la plaga más dañina en el cultivo del frijol en Centroamérica. Fuentes de resistencia al Apion fueron reportadas hace 30 años, y el Programa de Frijol en el CIAT ha utilizado algunas de éstas en un proyecto de mejoramiento genético, particularmente la línea México 1290. Sin embargo, debido a la mala adaptación de esta línea y sus progenies, nos vimos obligados a buscar nuevas fuentes de resistencia. En 1983 evaluamos 500 accesiones de germoplasma de las cuales seleccionamos unas 40 como promisorias para más evaluaciones.

MATERIALES Y METODOS

Las accesiones identificadas como promisorias en 1983 fueron sembradas de nuevo en el vivero de Apion en Monjas, Jalapa. Debido a problemas con alta sensibilidad a fotoperíodo, la mayoría no florecieron en mayo, y fue necesario sembrarlas de nuevo en agosto. El vivero tuvo un manejo normal que hemos reportado en el pasado: Control de Bemisia hasta una semana antes de la floración y manejo agronómicos típicos.

Además, sembramos en un lote cercano a la estación en Jutiapa, otras 500 accesiones recibidas del Banco de Germoplasma en el CIAT. Estas accesiones fueron seleccionadas al azar del Banco, con el único criterio que su origen fuera mexicano. Este fue otro esfuerzo para descubrir nuevas fuentes de resistencia con mejor adaptación a las condiciones de Centroamérica.

RESULTADOS

De las 40 accesiones identificadas en 1983, unas 13 mantuvieron una reacción favorable al picudo, con promedio entre 24 a 40o/o de grano dañado, en comparación con variedad ICTA Tamazulapa, de reacción intermedia, que demostró 74o/o de daño (Tabla 1).

Como es típico para siembras de agosto en Monjas, la presión del Apion fue excesiva. Particularmente notable fue la accesión G 13614 (denominada "Celaya") la cual tiene un grano rojo tipo comercial muy parecido a Rojo 70. Es de hábito tipo IV (Voluble).

De las 500 accesiones sembradas por primera vez en Jutiapa, 31 merecen una segunda evaluación (Tabla 2). Esperamos incluir éstas y las 13 selecciones mencionadas arriba en el Vivero Internacional de Apion en 1985. Ya hemos planeado cruzamientos con varias de las 13 accesiones seleccionadas.

Tabla 1 *Accesiones de germoplasma mejicano que mantuvieron una reacción favorable al Apion godmani en una segunda evaluación. Noviembre, 1984.*

<i>Número Accesoión</i>	<i>Identidad</i>	<i>o/o Grano dañado</i>
G 03262	<i>Aguascalientes 40</i>	<i>39</i>
G 03313	<i>Puebla B-1</i>	<i>24</i>
G 03317	<i>Puebla 22</i>	<i>32</i>
G 03324	<i>Puebla 36</i>	<i>23</i>
G 03325	<i>Puebla 36-1</i>	<i>24</i>
G 03336	<i>Puebla 49</i>	<i>40</i>
G 03315	<i>Puebla 14-A2</i>	<i>38</i>
G 03530	<i>Zacatecas 58</i>	<i>24</i>
G 03578	<i>Hidalgo 46-A</i>	<i>24</i>
G 03585	<i>Queretaro 21</i>	<i>33</i>
G 04387	<i>Tlaxcala 76</i>	<i>36</i>
G 08142	<i>Amarillo 169</i>	<i>37</i>
G 13602	<i>Pinto</i>	<i>38</i>
G 13614	<i>De Celaya</i>	<i>28</i>
	<i>Tamazulapa</i>	<i>74</i>
G 11506	<i>México 1290</i>	<i>34</i>

Tabla 2 *Reacción de accesiones de germoplasma mejicano al Apion godmani con una sola repetición, Jutiapa, noviembre, 1984.*

G	o/o Grano dañado
06120	25
06130	14
06140	25
06145	30
06990	17
06992	24
07032	24
07060	20
07090	25
07093	26
07887	13
09237	15
09283	9
09749	24
09754	25
09787	18
09871	9
09872	16
09875	8
09877	10
09880	10
09885	23
09886	25
09887	28
09891	18
09898	21
09903	19
09963	14
11449	20
11454	19
11910	1
Tamazulapa	53

CONTROL GENETICO DEL TIEMPO DE FLORACION DEL FRIJOL COMUN
(*Phaseolus vulgaris* L.) EN TRES DIFERENTES REGIMENES
DE TEMPERATURA*

Porfirio Masaya S. **
 Donald H. Wallace ***
 Marcial Guzmán A. ****
 Samuel Aiquejay A.
 Felicito Monzón

R E S U M E N

El frijol es cultivado en los trópicos, en regímenes de temperatura que varían entre 13 y 26°C de temperatura media. En Guatemala, con 13 horas de duración del día durante mayo y junio, la mayoría de cultivares de frijol sensitivos a días largos-temperatura muestran un retraso en la floración cuando la temperatura media es superior a 23°C y floración normal en temperaturas medias inferiores a 23°C.

Se estudió el control genético del tiempo de floración en las poblaciones parentales y F2 del cruce San Martín x JU 80-11, en tres localidades, Chimaltenango, Jutiapa y Cuyuta con temperaturas medias de 19, 24 y 29°C, respectivamente. Ambos progenitores son de hábito indeterminado. San Martín se adapta a temperaturas medias más bajas que 23°C y es sensitiva a días largos-temperatura; JU-80-11 se adapta bien en temperaturas medias de 23°C o superiores y es insensitiva a días largos-temperatura. Las segregaciones de las poblaciones F2 indicaron que cuando la temperatura media es de 19°C, dos genes controlan el tiempo de floración, siendo el caracter floración precoz, dominante. Una segregación similar fue observada con una temperatura media de 24°C. En cambio, en la localidad con temperatura media de 29°C, se observó segregación para un solo gene, siendo la floración precoz, similar recesiva. Como la temperatura más alta a 23°C activa la sensitividad a días largos-temperatura, el gene segregado en la población F2 debe controlar la respuesta a los días largos-altas temperaturas. Se hipotetiza que dos sistemas genéticos distintos y dos procesos fisiológicos controlan el tiempo de floración, dependiendo de las condiciones de temperatura.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Mejorador, ICTA, Guatemala, actualmente CIAT Fellow, CIAT, Colombia.

*** Profesor, Departamento de Mejoramiento de Plantas y Biometría. Cornell University, Ithaca, New York.

**** Agrónomo, Mejorador y Agrónomo, respectivamente. ICTA, Guatemala.

INTRODUCCION

El crecimiento de los primordios florales después de la diferenciación de los mismos, es controlado en el frijol común por la duración de las noches (3). La alternancia de los períodos de noche (obscuridad) y de día (iluminación) comúnmente denominados fotoperíodo modula el crecimiento vegetativo y reproductivo de la planta. La temperatura impactante interacciona con el fotoperíodo, magnificando las temperaturas altas, los efectos de los días largos (2, 4). Los efectos de días largos sobre el número de días a floración son visibles cuando la temperatura media es superior a 23°C (1,5). Sin embargo, también se ha observado variabilidad genética para el tiempo de floración y madurez en condiciones de temperatura media más baja que 23°C.

Este estudio se realizó para conocer el tipo de control genético del tiempo de floración en condiciones diferentes de temperaturas, desde 19 hasta 29°C.

MATERIALES Y METODOS

Se sembró las poblaciones parentales y F2 del cruce ICTA San Martín X JU 80-11 en tres localidades, Cuyuta, Jutiapa y Chimaltenango, con 29, 24 y 19°C de temperatura media a aproximadamente 15° latitud norte. ICTA San Martín es una variedad adaptada al clima del altiplano de Guatemala y la línea experimental JU 80-11 se adapta bien a las zonas bajas, de alta temperatura. Cuando la temperatura media es 19°C (altiplano) JU 80-11 florece tardíamente, mientras que ICTA San Martín es precoz. Por el contrario cuando la temperatura media es 29°C JU 80-11 florece precozmente e ICTA San Martín es tardía. La siembra se efectuó en las tres localidades (13 horas). Los progenitores y la población F2 fueron sembrados en surcos contiguos de 5 m de longitud. En Cuyuta (29°C) las distancias de siembra fueron de 1 m entre surcos y 0.6 m entre plantas; en Jutiapa de 0.8 m entre surcos y 0.2 entre plantas y en Chimaltenango de 0.5 m entre surcos y 0.2 m entre plantas. En cada caso se aplicó fertilizantes granulados al suelo al momento de la siembra y se protegió las plantas de modo que el nivel de fertilidad del suelo, la incidencia de enfermedades o el ataque de plagas no interfiriese con el crecimiento de las plantas. Se anotó el número de días transcurridos desde la siembra hasta la antesis de la primera flor y la posición de dicha primera flor en todas las plantas de los progenitores y la población F2. La posición de flor fue anotada numerando los nudos en la planta en orden creciente desde el nudo de inserción de las hojas primarias hacia arriba, fueran éstos de una rama o del tallo.

RESULTADOS Y DISCUSION

En las Figuras 1, 2, y 3 se presentan en forma de cuadro de doble entrada la distribución de frecuencias de plantas, en las poblaciones parentales y F2 para el número de días desde la siembra hasta la antesis de la primera flor y el número de orden del nudo donde dicha primera flor estaba localizada. En Chimaltenango, es decir la localidad con temperatura media de alrededor de 19°C, la mayoría de las plantas de ICTA-San Martín florecieron 39 a 46 días después de la siembra, con unas pocas plantas después del límite superior de este rango. Así mismo, la mayoría de las plantas de ICTA San Martín mostraron la primera flor abierta en el nudo No. 2; las pocas plantas atípicas que florecieron después de 46 días mostraron la primera flor abierta en los nudos 4 y 6. Por el contrario, la totalidad de las plantas de JU 80-11 florecieron entre 52 y > de 62 días, la mayoría de ellas en los nudos 3 y 5. La población F2 mostró una variabilidad para ambos caracteres (posición de y número de días a primera flor) desde los nudos 2 a 7 y desde 38 hasta 62 días después de la siembra. La distribución dentro de los anteriores rangos muestra que 9/16 de las plantas de la población F2 florecieron entre 39 y 48 días después de la siembra en los nudos 2 y 3, indicando la segregación de dos genes para el control del tiempo de floración.

En Jutiapa (24°C), ICTA-San Martín mostró mayor variabilidad que en Chimaltenango (19°C) para el número de orden del nudo de primera flor, es decir, para la localización de la primera flor y para el número de días a primera flor, pues varió desde el tercero hasta el noveno nudo y desde 30 a 42 días después de la siembra. JU 80-11 mostró una variabilidad similar en esta localidad (Jutiapa) a la observada en Chimaltenango (19°C) aunque la floración ocurrió más tempranamente (52 a > 62 días en Chimaltenango y 35 a 44 días en Jutiapa). La población F2 varió desde 31 hasta 51 días y desde el nudo 2 hasta el nudo 8 para el tiempo y localización de la primera flor. Aunque hay un traslape de frecuencias entre ambos progenitores, la distribución de frecuencias de la población F2 sugiere una segregación para dos genes, pues 9/16 del total de plantas F2 florecieron entre 31 y 38 días con la primera flor en los nudos 3 y 4.

En Cuyuta, es decir, cuando la temperatura media es alrededor de 29°C, ocurrió una mayor variabilidad para el nudo donde la primera flor abierta ocurrió, debido a un crecimiento más rápido. Las plantas de JU 80-11 florecieron entre 34 y 41 días después de la siembra en los nudos desde 3 hasta 9. San Martín mostró un rango dese 40 hasta 49 días y floración en los nudos 8 hasta > 13. Del total de 104 plantas F2, aproximadamente 28 o sea 1/4 pueden considerarse que florecieron entre 32 y 41 días después de la siembra y en nudos desde el 3 hasta > 9, indicando la segregación de un gene. ICTA-San Martín es sensitiva a días largos-temperatura y JU 80-11 no lo es (5). Por lo tanto se puede considerar que el gene segregando en la población F2 es el gene para respuesta a días largos-temperatura.

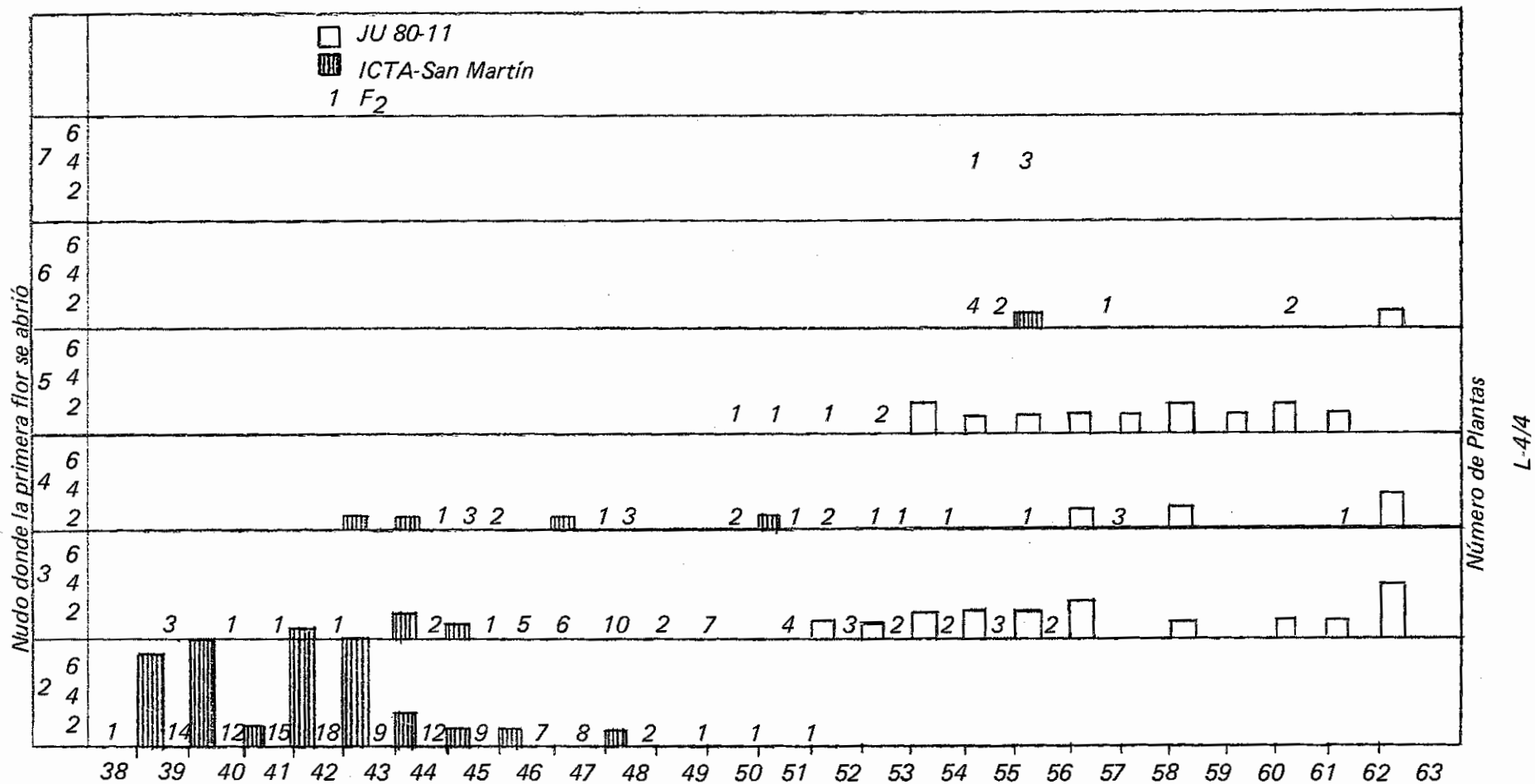


Figura 1 Distribución de Frecuencias por tiempo y posición de la primera flor en plantas del cruce ICTA San Martín x JU 80-11, en Chimaltenango, 19°C.

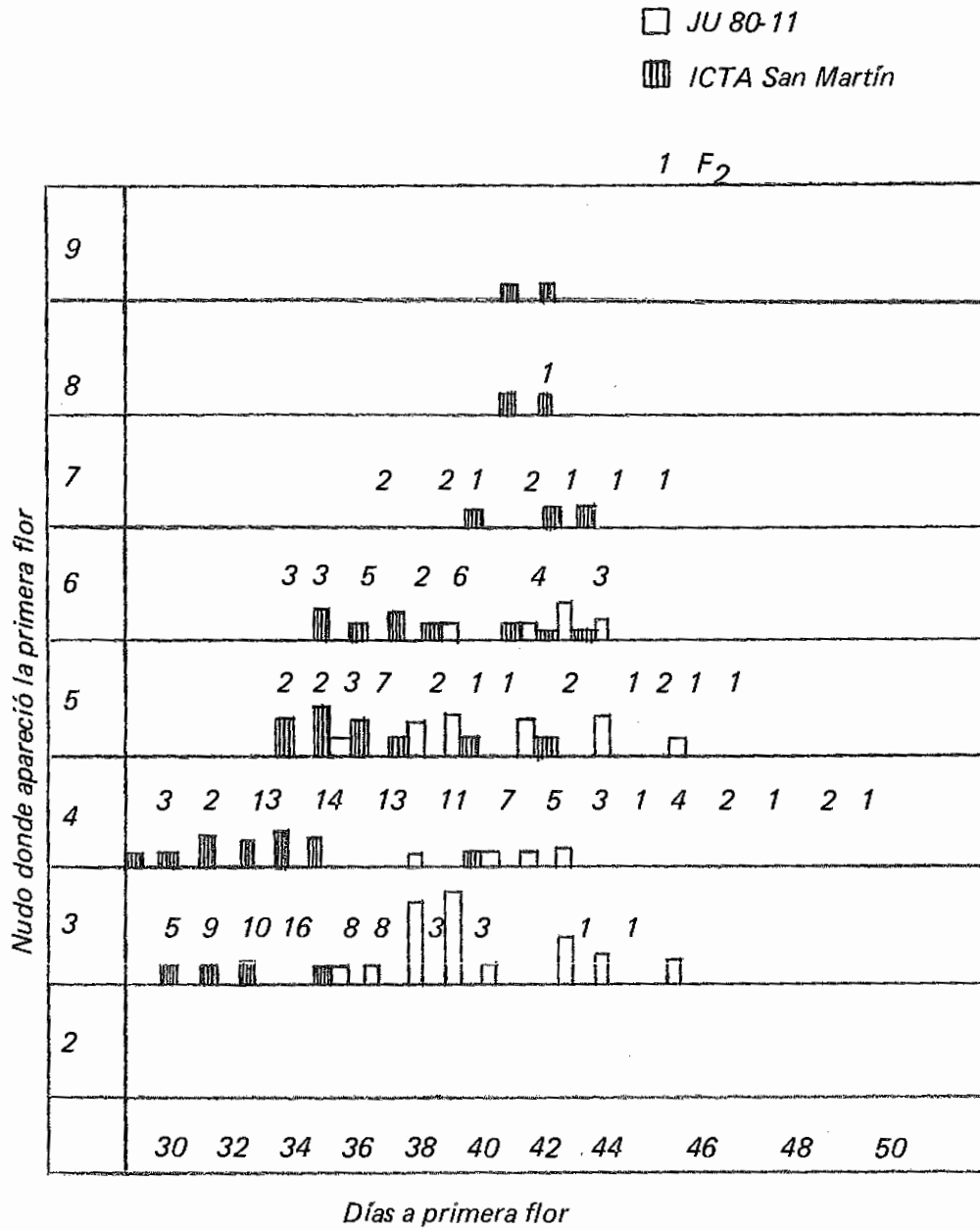


Figura 2 Distribución de frecuencias por tiempo y posición de la primera flor en plantas del cruce ICTA-SAN MARTÍN X JU 80-11 en Jutiapa, con 24°C.

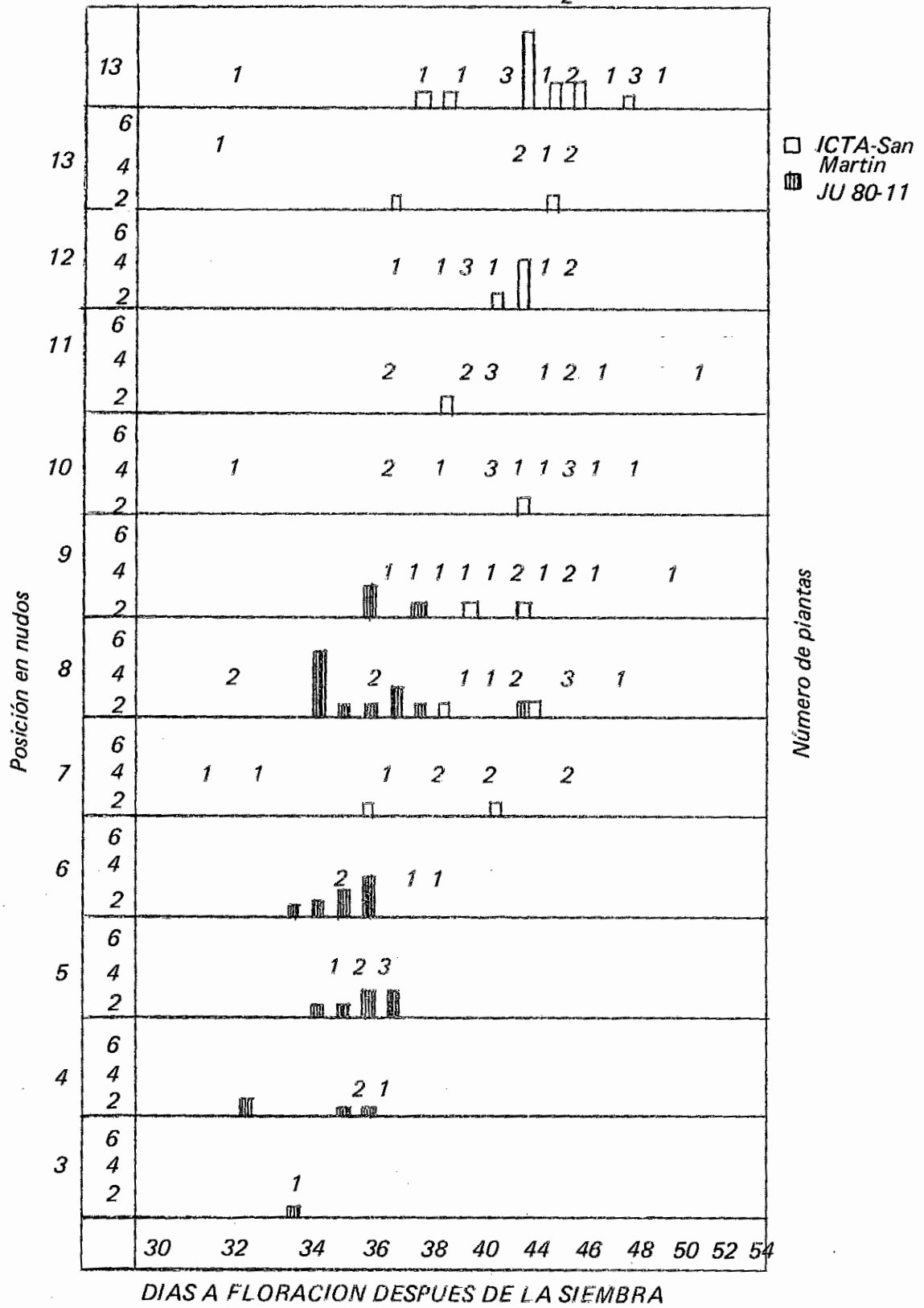


Figura 3 Distribución de frecuencias por tiempo y posición de la primera flor en plantas del cruce ICTA-SAN MARTIN X JU 80 11 en Cuyuta, 29°C.

Es necesario mencionar que normalmente no se puede identificar a los genes para sensibilidad a días largos-temperatura por su efecto sobre el tiempo de floración a una temperatura inferior a 23°C. Los dos genes que mostraron su segregación en Chimalteango a 19°C de temperatura media, probablemente condicionan el tiempo y nudo donde la primera flor se abre mediante la respuesta a otro factor del ambiente o mediante un proceso diferente. Sin embargo, ambos sistemas genéticos tienen el mismo efecto, es decir, retrasar la floración mediante la transferencia de la primera flor desarrollada hacia nudos más alejados de la base de la planta. Dicha transferencia ocurre por el lento desarrollo o la absorción de las yemas florales que normalmente abren primero.

La mayor parte de los estudios hechos sobre el control de la floración se refieren a los efectos que los genes para sensibilidad a fotoperíodo-temperatura, cuya actividad es evidente normalmente cuando la temperatura media es de 23°C o más, y/o la duración del día es mayor de 12 horas. Poco se sabe acerca de los procesos fisiológicos y genes condicionando el tiempo de madurez y floración que están activos cuando las temperaturas son inferiores a 23°C. Sin embargo el 53o/o de la producción de frijol en los países de América Latina y el Caribe, donde el frijol tiene importancia social, ocurre en regiones con temperatura más baja que 23°C y el 34o/o de la producción ocurre en regiones con 23°C. Dichas condiciones son equivalentes a la temperatura óptima o más baja que óptima (4, 5).

Los resultados indican entonces que ICTA-San Martín posee un gene dominante para floración retardada cuando éste interacciona con días largos-temperatura. JU-80-11 posee el alelo recesivo que confiere floración normal bajo las mismas condiciones. Simultáneamente ICTA-San Martín posee un gene dominante sobre un alelo presente en JU-80-11. Este segundo gene presumiblemente activo cuando la temperatura media es más baja que 23°C condiciona floración normal en su versión dominante y floración retardada y en nudos más altos en su versión recesiva. Es fácil imaginar que en condiciones intermedias de temperatura o en condiciones de temperatura alrededor de 23°C y duración del día alrededor de 12 horas ambos sistemas genético-fisiológicos actúan simultáneamente, oscureciendo la investigación del control genético y de la acción de genes. Por otro lado, existe el potencial para una estabilidad en el tiempo de floración si ambos sistemas actúan contrabalanceándose mutuamente.

BIBLIOGRAFIA

- ¹MASAYA P., WALLACE, D.H. *The effect of elevation (temperature) on number of days to and node of flowering in beans. Bean Improvement Cooperative. Annual Report. 1983. 27:199-202.*
- ²_____, *Photoperiod-temperature modulation of genetic control over apical dominance for reproductive growth in determinate bean (Phaseolus vulgaris L.) 1985. En preparación.*
- ³ VINCE-PRUE, D. *Photoperiodism in plantas. McGraw-Hill (London). 1975. 444 p.*
- ⁴WALLACE, D.H., ENRIQUEZ, G. *Day-length and temperature effects on days to flowering of early and late maturing bean (Phaseolus vulgaris L.) J. Amer. Soc. Hort. Sci. 1980. 105: 583-591.*
- ⁵WALLACE, D.H. *Physiological genetics of plant maturity adaptation and yield. Plant Breeding Reviews. 1985. In Press.*

MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD DE FIJACION DE NITROGENO EN
GERMOPLASMA DE FRIJOL PARA HONDURAS*

Juan C. Rosas**

Fred A. Bliss**

Jorge F. Chang***

INTRODUCCION

El frijol (Phaseolus vulgaris) es un importante componente de la dieta tradicional en Latinoamérica. Es cultivado por pequeños agricultores en sistemas altamente diversificados, más comúnmente en asociación con maíz, pero también con otros cultivos. La fertilidad del suelo es una limitante frecuente de la producción, y deficiencias de nitrógeno (N) y fósforo (P) ocurren ampliamente en la región.

El frijol es una fuente de proteína indispensable para la población hondureña. Es uno de los cuatro cultivos de grano más importantes y ocupa aproximadamente el 11o/o de la superficie cultivada. Es producido a través de todo el país en elevaciones que varían desde 400 hasta 900 m, y en áreas cuyas precipitaciones anuales varían entre 700 y 1400 mm. El rendimiento promedio del frijol ha sufrido una disminución de 676 kg/ha en 1963-65 a 533 kg/ha en 1976-78. Se estima que más del 50o/o de la producción total de frijol en Honduras proviene de fincas menores que 10 hectáreas. Enfermedades y plagas, y la falta de cultivares de alto rendimiento bajo condiciones deficientes de lluvia y de fertilidad de suelo representan las mayores restricciones en la producción de frijol (Adams, 1984).

El mejoramiento para incrementar el potencial de fijación de nitrógeno atmosférico (N₂) representa una alternativa para elevar los rendimientos de frijol y reducir los requerimientos de fertilizantes nitrogenados en áreas donde el N disponible del suelo es limitado o donde los fertilizantes son difíciles de obtener o demasiado costosos. Aunque algunas líneas de frijol con alto potencial de fijación de N₂ han sido identificadas por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y la Universidad de Wisconsin (UW), la marcada preferencia por ciertos tipos de grano y características de planta, asociada a ciertos sistemas de cultivo, han limitado que estas líneas tengan un uso más amplio. El incremento del potencial de fijación de N₂ en tipos específicos de semilla y plantas de frijol, sugiere firmemente la necesidad de mejoramiento y selección para combinar alta fijación en cultivares que sean bien adaptados y aceptados para ser cultivados por los agricultores y comidos por los consumidores.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Fitomejoradores, Ph.Ds., Asociado de Investigación y Profesor, respectivamente, Departamento de Horticultura, Universidad de Wisconsin, Madison, WI 53706, USA.

*** Agrónomo, Ph.D., Jefe del Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana, Apartado Postal 93, Tegucigalpa, D.C., Honduras, C.A.

La primera parte de este reporte incluye información obtenida por el programa de fijación de N₂ de frijol de la UW-Madison en el cual se conducen estudios básicos para desarrollar y mejorar la metodología a usarse en los proyectos de Wisconsin, Brasil y Honduras. De todas maneras, la mayoría de la información presentada proviene de los trabajos realizados por el proyecto cooperativo para el mejoramiento del potencial de fijación en germoplasma de frijol para Honduras, entre la Escuela Agrícola Panamericana (EAP) y la UW. Las presentes actividades de este proyecto se iniciaron a fines de 1983; básicamente se incluyen datos obtenidos durante 1984 y algunas de las actividades iniciadas en 1985.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Variabilidad genética y mejoramiento de la capacidad de fijación de N₂.

Datos obtenidos previamente por investigadores del CIAT (Graham y Halliday, 1977; Graham y Rosas, 1977), la UW (McFerson, Bliss and Rosas, 1983) y otras instituciones, sugieren suficiente variabilidad genética presente en el germoplasma de frijol cultivado como para poder incrementar la fijación de N₂ a través de selección. El método para producir líneas de retrocruza y autofecundación (MLRA) ha sido usado para producir poblaciones de líneas recombinantes con homocigocidad cercana las cuales fueron seleccionadas por incrementos en el potencial de fijación de N₂, usando la técnica de reducción de acetileno en plantas crecidas en el campo. Los análisis genéticos en estas poblaciones mostraron que las diferencias en parámetros de la fijación de N₂, caracteres de la planta que mantienen la fijación y rendimiento de semilla, son heredables (McFerson, Bliss y Rosas, 1982). Este método permite el mejoramiento de caracteres de tipo cuantitativo de baja heredabilidad como es el caso de la fijación de N₂ (McFerson, 1983). Las retrocruzas permiten la recuperación de aquellos caracteres que se desean mantener de los genotipos usados como padres recurrentes. Las generaciones de autofecundación permiten alcanzar alta homocigocidad y obtener suficiente semilla para efectuar selección en base a promedio de familia y en ensayos con replicaciones. De esta manera la fijación de N₂ puede ser estimada mediante el uso de técnicas destructivas ya que suficientes plantas son disponibles en cada familia.

Estimaciones del N₂ fijado en líneas seleccionadas de dos poblaciones han sido obtenidas mediante el uso del método del 15N-“agotado” (15N-depleted) (NH₄)₂SO₄. Algunos de estos resultados se observan en el Cuadro 1. Diferencias apreciables se obtuvieron entre líneas de estas poblaciones; sin embargo, estas diferencias fueron más claras entre las líneas de la población 24. En esta población, el padre recurrente, Sanilac, mostró niveles bajos de fijación, mientras que el padre donante, Puebla 152, mostró niveles altos de fijación. Todas las líneas progenitoras mostraron incrementos significativos sobre Sanilac, en fijación de N₂, y distintos patrones de distribución entre ellos y uno o ambos padres. También se observó que algunas líneas mostraron un aumento sustancial en la cantidad de N₂ fijado después de la etapa R3 (floración). Estos datos indican que incrementos significativos de la fijación de N₂ pueden ser obtenidos en la planta de frijol.

Cuadro 1 *Estimaciones del nitrógeno fijado por plantas de líneas de frijol de dos poblaciones mediante el uso de 15 N. Hancock, Wisconsin, 1984.*

Línea	<u>mgN fijado (5 pl)</u>		o/o Ndfa ^a grano	Rendimiento de grano (kg/ha)
	Total	Grano		
<u>Población 24</u>				
Sanilac	380	336	12	1940
24 - 17	2913	2489	48	3355
24 - 21	1079	848	25	2035
24 - 48	1055	918	22	2495
24 - 55	961	806	22	2470
24 - 65	1393	1188	31	2755
Puebla 152	4242	3664	57	4150
<u>Población 21</u>				
Porrillo Sintético	2769	2515	48	3070
21 - 16	3876	3338	50	3845
21 - 38	3941	3462	57	3505
21 - 43	3685	3200	54	3560
21 - 58	3569	3133	55	3310
Puebla 152	4242	3664	57	4150

^a o/o Ndfa = o/o N derivado de la atmosfera

Fuente: StClair, Rosas, Bliss, Dubois y Burriss (no publicado).

Proyecto de mejoramiento de la fijación de N₂ del frijol en Honduras.

El proyecto cooperativo EAP/UW realiza actividades de investigación en la UW, la estación de la EAP y fincas de instituciones y agricultores en Honduras. Las actividades que se han de mencionar en este reporte incluye básicamente las del año 1984 hasta la actualidad, divididas en actividades de investigación y de entrenamiento.

ACTIVIDADES DE INVESTIGACION.

*Durante este período, algunos de los trabajos de cruzamiento, aumento de semilla y evaluación inicial de materiales de cruzamiento, fueron conducidos en invernadero, en Wisconsin. La evaluación y selección a nivel de campo en germoplasma de frijol rojo pequeño y de dos poblaciones, fueron conducidos en la EAP. Ensayos de inoculación se condujeron en la EAP y otros tres lugares en la región centro oriental donde casi la 1/3 parte del frijol es sembrado. Las parcelas experimentales fueron inoculadas con una mezcla de cepas de *R. phaseoli*, en forma de inoculante granulado aplicado al suelo. Los ensayos de campo se condujeron durante las dos estaciones predominantes en Honduras; la estación de "primera" o lluviosa (1984A) y de "postrera" o seca (1984B) (Cuadro 2). Cerca de 45o/o del frijol es sembrado durante la época seca en la que las plantas son afectadas por condiciones de escasa caída de lluvia; estas condiciones han sido sugeridas como una de las mayores limitaciones en la producción de frijol en Honduras (Adams, 1984).*

1. Evaluación de germoplasma de frijol rojo pequeño.

Las evaluaciones de campo de germoplasma de frijol genéticamente diverso fueron iniciadas en 1984A, como parte de un programa para la prueba continua de genotipos avanzados provenientes de nuestro programa y de otros programas como CIAT, UPR/EAP B/C CRSP, etc. Estamos interesados en la integración con otros proyectos a través del intercambio y prueba de genotipos superiores y de su posible uso, ya sea directamente como cultivares o como padres en cruzamientos. Cerca de 50 genotipos fueron evaluados en cada estación en parcelas replicadas en la EAP. Nodulación, habilidad de rendimiento y adaptación, junto con observaciones en resistencia a enfermedades, características agronómicas (tipo de planta, madurez, etc.) y comerciales en la semilla, fueron algunos de los criterios usados en estas evaluaciones.

La nodulación en la mayoría de los ensayos de campo ha sido determinada visualmente usando un sistema de clasificación en base a la comparación de la nodulación de las líneas con la de un control (Rosas y Bliss, 1984). Una nodulación superior con respecto a cultivares locales (controles) fue observada dentro de este grupo de materiales rojos; sin embargo, niveles de nodulación suficientemente altos no han sido aún registrados. Es más, todavía estamos usando genotipos de frijol negro como padres donantes de alta fijación. Diferencias significativas en rendimiento fueron observadas en estos genotipos de frijol rojo y pequeños (Cuadro 3). Varios de estos genotipos superaron los rendimientos de los controles locales Zamorano y Desarrural, aún cuando éstos fueron fertilizados con 60 kg/ha de Urea.

De todas maneras se necesitan datos adicionales antes de recomendar el uso de estos genotipos.

Cuadro 2 Precipitación mensual y total (mm) durante las épocas de cultivo de frijol en la estación de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras, 1984.

<i>Primera</i>	<i>(1984A)</i>	<i>Postrera</i>	<i>(1984B)</i>
<i>Junio</i>	217.6	<i>Octubre</i>	162.8
<i>Julio</i>	176.3	<i>Noviembre</i>	15.5
<i>Agosto</i>	221.9	<i>Diciembre</i>	15.5

Cuadro 3 Rendimiento de grano (g/planta) de cinco líneas y dos cultivares locales provenientes de evaluaciones de campo de germoplasma de frijol rojo pequeño. El Zamorano, Honduras, 1984.

<i>Inoculado con <u>R. phaseoli</u></i>			
	<i>BAT 1220</i>		17.3
	<i>Copán</i>		16.4
	<i>BAT 1493</i>		14.2
	<i>Rho 4832</i>		15.3
	<i>RAB 58</i>		15.2
	<i>Desarrural (local)</i>		4.8
	<i>Zamorano (local)</i>		6.0
<i>Fertilizado con 60 kg Urea/ha.</i>			
	<i>Desarrural</i>		11.1
	<i>Zamorano</i>		11.2
	<i>Rango (n = 42)</i>	4.8	– 17.3
	<i>Promedio</i>	10.2	± 3.2

2. Desarrollo de Poblaciones.

Durante el otoño de 1984, empezamos a desarrollar nuevas poblaciones usando líneas rojas superiores como padres recurrentes. Hasta el momento, genotipos con alto potencial de fijación de N2 no han sido observados en nuestros ensayos con materiales rojos. Por esta razón estamos usando como donantes de alta fijación los genotipos de frijol negro Puebla 152, 21-16 y 22-34. El método de líneas de retrocruza y autofecundación mencionado previamente está siendo usado como método "standard" de mejoramiento, en la forma descrita en la Figura 1, pero con ciertas variaciones. Esperamos recobrar líneas con niveles mejorados y comerciales que se desean recuperar de los padres recurrentes.

3. Evaluación de poblaciones.

Dos poblaciones, Hnd 14 y Hnd 15, las cuales fueron producidas usando el cultivar local Desarrural como padre recurrente, estuvieron bajo evaluación y selección en el campo durante 1984. Algunos comentarios acerca de estos materiales son presentados a continuación:

Población Hnd 14:

Ciento diez BC₁S₁ líneas (BC₁ = 1 retrocruza; S₁ = 1 autofecundación) fueron inicialmente evaluadas en invernadero en Wisconsin. Una correlación altamente significativa se encontró entre nodulación y peso seco de raíz en la etapa de la R3 (50% floración). Las mismas líneas fueron evaluadas en condiciones de campo en Honduras en la estación 1984A. De nuevo se obtuvo una correlación positiva entre nodulación y peso de raíz, pero no entre nodulación y rendimiento de semilla. Las distribuciones de frecuencia de datos de nodulación y rendimiento se presentan en la Figura 2. Estos resultados indicaron que varias líneas de retrocruza/autofecundación de la población Hnd 14 presentaron mejor nodulación y rendimiento que el cultivar Desarrural, indicando que un incremento en ambos caracteres fue posible en esta población. Para mantener las características comerciales deseadas en las semillas, una reelección dentro de cada familia por color/tamaño de semilla fue ejecutada en este material. Setenta y tres líneas de esta población fueron traídas a Wisconsin, sembradas y las plantas BC₁S₂ fueron cruzadas con RAB 205, un genotipo de frijol rojo con características de rendimiento y de resistencia a enfermedades superiores a los cultivares locales. Estas líneas están en proceso de autofecundación y serán evaluadas en Honduras durante la próxima siembra.

Población Hnd 15:

Durante la evaluación de esta población en 1984A, muchas líneas rindieron muy por encima que Desarrural; sin embargo, éstas estaban segregando por color de semilla. Una reelección por tipos deseados de semilla roja fue aplicado en semillas BC₁S₂ de cada línea. Como resultado se obtuvieron 87 líneas que fueron sembradas en el campo durante 1984B. El cultivar local Zamorano fue sembrado como control en

Padre recurrente (P₁)

Genotipos de frijol bien adaptados, alto rendimiento resistencia enfermedades semilla comercial.

Padre donante (P₂)

Genotipos de frijol con alto potencial de fijación de N₂

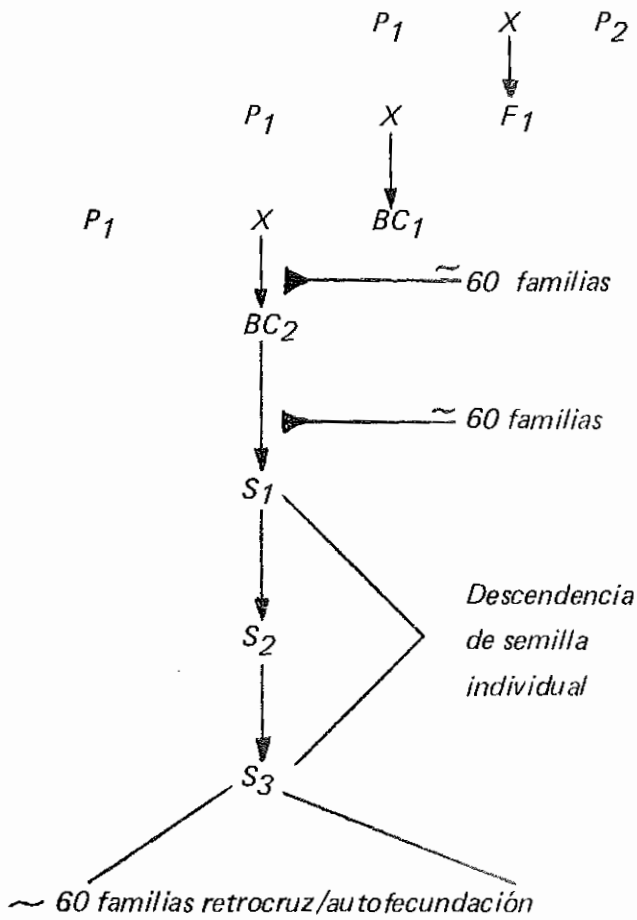


Figura 1 Método para producir líneas de retrocruza (BC) y autofecundación (S) usado en el desarrollo de poblaciones de frijol para Honduras. Fuente: McFerson, Bliss y Rosas (1982).

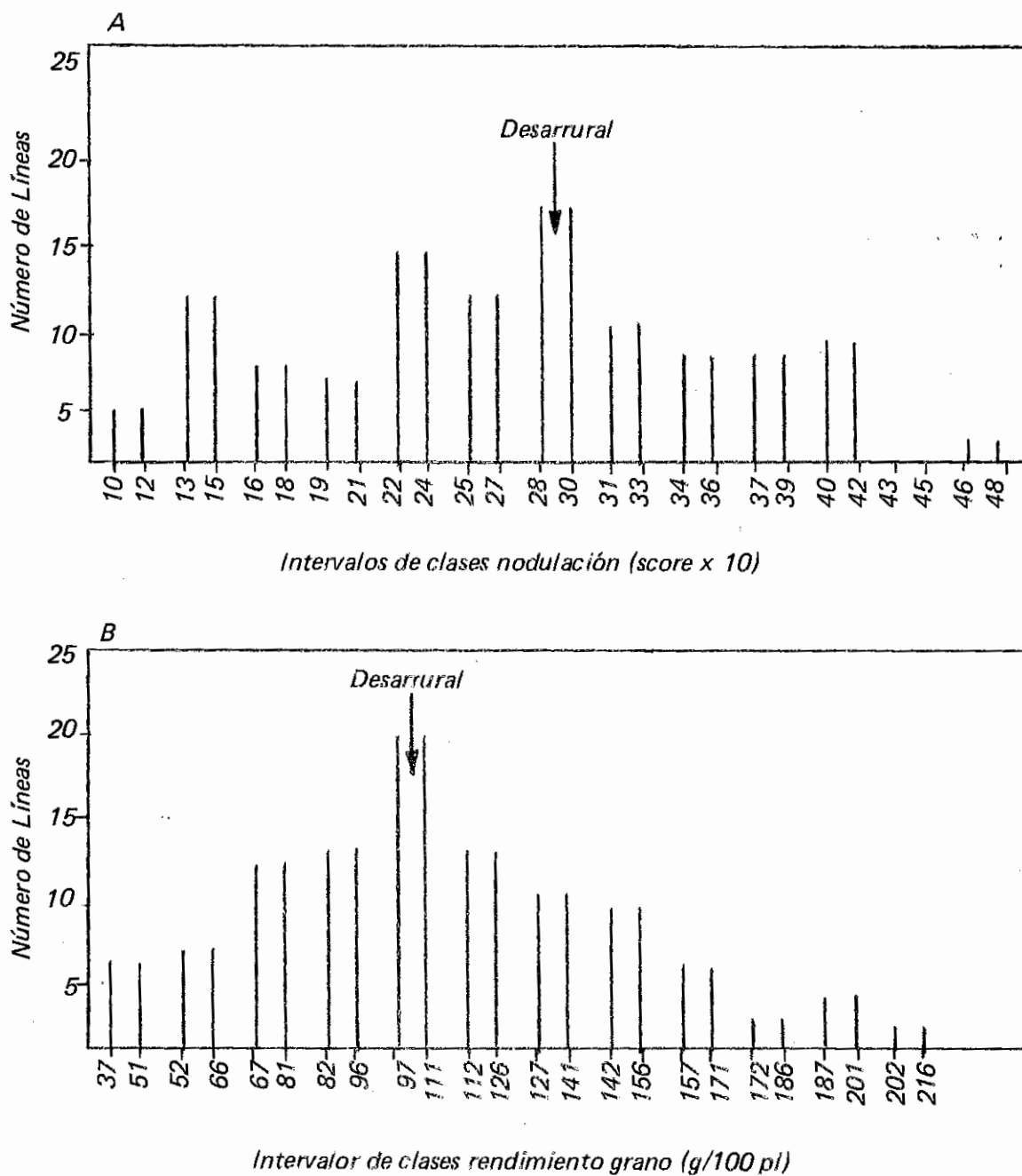


Figura 2 Distribución de frecuencias de líneas de retrocruza y autofecundación de la población HND 14 para A) Nodulación y B) Rendimiento de grano. El Zamorano, Honduras, 1984-A.

cada parcela experimental y usado en comparaciones de nodulación, crecimiento y rendimiento con las líneas en pureba. Varias líneas tuvieron superior nodulación, peso de raíz y parte aérea, rendimiento y floración y madurez más temprana que Zamorano (Cuadro 4). Debemos mencionar nuevamente que condiciones muy severas debido a la escasez de lluvia estuvieron presentes durante la estación 1984B y afectaron de manera general todos los ensayos conducidos en el campo. Resultados de las correlaciones entre parámetros de nodulación, crecimiento de planta y rendimiento se presentan en el Cuadro 5. El rendimiento de semillas fue correlacionado negativamente con días a floración (R3), sugiriendo que durante la estación 1984B aquellas líneas con floración y llenado de vainas temprano fueron menos afectadas por la falta de lluvias, y produjeron mejor. Sin embargo, la nodulación y el crecimiento de raíces no fueron influenciados por la precocidad. También, la nodulación estuvo únicamente asociada con el peso de raíces. Reselección por caracteres deseados en la semilla se aplicó a la cosecha. Después se identificaron 56 líneas BC 1S3, las cuales están siendo cruzadas con una línea roja superior, en el invernadero de la EAP.

4. Ensayos de inoculación en frijol.

Para estudiar la respuesta del frijol a la inoculación con *R. phaseoli* en condiciones de Honduras, durante 1984B se condujo una prueba preliminar en la EAP y en tres localidades de la región centro oriental con la colaboración de investigadores de la Escuela Nacional de Agricultura y el Proyecto UPR/EAP B/C CRSP. Los niveles de nutrientes en estas localidades sólo fueron críticos en el caso de bajo contenido de fósforo en la EAP. Sin embargo, una fertilización general con superfosfato triple fue aplicada en todos los campos experimentales. Nitrógeno en forma de urea, fue aplicado solamente en cercanos posibles a niveles usados por ciertos agricultores y equivalente a una aplicación de 150 kg/ha de 18-46-0. Molibdeno (0.5 kg/ha) también fue aplicado en forma generalizada a la siembra. Algunos de los resultados obtenidos en estas pruebas se presentan en el Cuadro 6. No se observaron diferencias significativas entre tratamientos de inoculación y N aplicado, genotipos de frijol y las interacciones, posiblemente debido a las condiciones de "stress" por falta de agua presentes durante la mayor parte del período de crecimiento. Podemos apreciar más claramente este efecto cuando observamos los datos obtenidos en las localidades Olancho 1, EAP y 2, donde se aplicó riego, en la cual el número y peso de nódulos y el rendimiento fue significativamente mayor. Ensayos adicionales se hacen necesarios para un mejor entendimiento de los potenciales y limitaciones de la simbiosis frijol/*R. phaseoli* en condiciones de Honduras. Durante 1985, estaremos continuando con estos ensayos incluyendo un rango más amplio de plantas hospederas y niveles de N y adicionales en colaboración con investigadores de Honduras.

Cuadro 4 Características de la nodulación, crecimiento y rendimiento de grano de líneas de frijol de la población Hnd 15 y el cultivar local Zamorano. El Zamorano, Honduras, 1984B.

Característica	Rango (n = 87)	Promedio	Zamorano
Nodulación (score) ^a	1.0 - 4.4	2.4 ± 0.8	3.0
Raíz (peso f/pl) ^a	0.4 - 2.4	1.3 ± 0.4	1.4
Tallo (peso f/pl) ^a	0.3 - 3.0	1.3 ± 0.6	1.4
Días a R3 ^a	33 - 45	36.3 ± 2.2	40
Rdto grano ^b	0.4 - 5.9	2.2 ± 1.0	2.1
Días a R9 ^b	63 - 88	74.0 ± 5.6	81

a Determinado en la etapa R3 (50o/o floración)

b Determinado en la etapa R9 (maduración)

Cuadro 5 Correlaciones entre parámetros de nodulación, rendimiento y de crecimiento de 87 líneas de la población Hnd 15. El Zamorano, Honduras, 1984B.

	Nodulación ^a (score)	Rendimiento ^b grano	Peso ^a tallo	Peso ^a raíz
Nodulación		NS		
Peso raíz	**	**	**	
Peso Tallo	NS	**		
Días a R3	NS	** (-)	** (-)	NS

a Determinado en la etapa R3 (50o/o floración)

b Determinado en la etapa R9 (maduración)

Cuadro 6 Valores promedios de número de nódulos, peso seco de nódulos y rendimiento de grano de dos líneas de frijol crecidas con tres diferentes fuentes de nitrógeno, y en cuatro localidades. Honduras, 1984B.

Fuente ^a nitrógeno	Línea Frijol	Promedios sobre Localidades		
		Número ^b nódulos por planta	Peso ^b nódulos (mg/pl)	Rendimiento ^c de grano (g/pl)
-I, -N	Zamorano	37	56	5.0
	22-34	50	83	4.3
-I, + N	Zamorano	33	48	5.0
	22-34	40	63	5.0
+I, -N	Zamorano	36	73	4.8
	22-34	37	48	5.0
		NS	NS	NS
-I, -N		44	69	4.6
-I, +N		36	55	5.0
+I, -N		36	60	4.9
		NS	NS	NS
	Zamorano	35	59	4.9
	22-34	42	65	4.8
		NS	NS	NS

Localidad	Promedio sobre líneas y fuentes de N		
Olancho 1	14	12	3.0
EAP (El Zamorano)	25	45	3.5
Olancho 2 ^d	100	166	10.2
Danlí	15	24	2.7
LSD 5o/o	5.4	7.3	1.6

a -I = no inoculado, +I = inoculado, -N = no N aplicado y +N = 30 kg/ha de urea aplicado a la siembra.

b Plantas cosechadas en la etapa R3 (50o/o floración)

c Plantas cosechadas en la etapa R9 (maduración)

d En esta localidad se aplicó riego

ACTIVIDADES DE ENTRENAMIENTO.

Nuestros esfuerzos durante este período se concentraron en entrenamiento de grupo a través de seminarios para proveer el conocimiento básico sobre la simbiosis leguminosa/Rhizobium y la aplicación de métodos y estrategias para el mejoramiento de la fijación de N₂ en frijol común.

Treinta y ocho agrónomos de diferentes instituciones de Honduras participaron en un seminario sobre fijación de N₂ realizado en julio de 1984. Varios aspectos sobre la simbiosis, factores que afectan la fijación, metodología para estimar la fijación, selección de plantas hospederas y otros, fueron presentados y discutidos durante el seminario. El evento proporcionó no solamente la oportunidad para introducir conceptos e información sobre la fijación de N₂, sino también la necesidad de reconocer la importancia de la fijación de N₂ en los esfuerzos para aumentar la productividad de frijol en Honduras. Uno de los resultados es la colaboración iniciada con algunos participantes en nuestros ensayos de inoculación. El número de localidades y colaboradores se incrementarán durante 1985.

A solicitud del grupo de investigadores de la fijación de N₂ de la República Dominicana, se participó en la organización del Primer Seminario de la Región del Caribe sobre Fijación de Nitrógeno en la Agricultura, que se llevó a cabo en Santo Domingo, en agosto de 1984. Después del seminario se participó en una reunión en la que se propuso el establecimiento del Grupo de Rizobiólogos del Caribe.

Actualmente estamos organizando el Primer Seminario sobre Fijación de Nitrógeno para la Región Centroamericana, el cual ha de llevarse a cabo a finales de junio, 1985, en la EAP, Honduras. Este evento está siendo organizado con fines de proveer entrenamiento en fijación de N₂ y obtener información acerca de problemas generales y específicos que afectan la fijación de N₂ en la región. Este proveerá la oportunidad para promover el intercambio de información, plantas hospederas y cepas de Rhizobium. Un grupo selecto de expositores ha sido invitado y los participantes de cada país centroamericano ya han sido escogidos. Se cuenta con un programa bastante variado y completo.

RECOMENDACIONES

En base a los resultados experimentales e informaciones obtenidas hasta la actualidad, se recomienda lo siguiente:

- 1. Criterios adicionales necesitan ser desarrollados y usados en las evaluaciones de campo para mejorar la selección para la fijación de N₂ en frijol para Honduras. La prueba del posible uso de genotipos de soya que no nodulan ("non nod") y/o cereales como plantas de control no fijadoras o genotipos de frijol pobres en fijación para la estimación de la cantidad de N derivado de la fijación, es altamente recomendada. La EAP ha adquirido recientemente un cromatógrafo de gases y la técnica de reducción de acetileno se empezará a usar durante la estación 1985A.*

2. *Se debe continuar con el desarrollo de poblaciones de cruzamiento, usando el método de líneas de retrocruza y autofecundación para incorporar alta fijación de N₂ en germoplasma de frijol rojo pequeño que sea bien adaptado a las condiciones de Honduras. Genotipos con alta fijación deberán ser escogidos también por su habilidad de rendimiento, resistencia a enfermedades y otros caracteres agronómicos superiores, para poder reemplazar los cultivares locales.*
3. *Suficiente información sobre la escasez de lluvias como una de las restricciones de la producción en Honduras debe ser obtenida. Se debe conducir un estudio sobre los efectos de la humedad inadecuada del suelo en la fijación de N₂, crecimiento de planta y rendimiento, y de las posibilidades de mejoramiento y selección para la performance superior de genotipos de frijol en estas condiciones;*
4. *Los ensayos de inoculación deben ser continuados bajo condiciones de campo en fincas de agricultores incluyendo genotipos de frijol y cepas de *R. phaseoli* superiores, e introduciendo prácticas compatibles con la inoculación que sean fácilmente aceptables por los agricultores, p.e. la aplicación a las semillas de fungicidas que contienen molibdeno. También deberá incluirse la prueba de cepas de rizobia nativos y diferentes sistemas de cultivo, p.e. frijol asociado con maíz.*

BIBLIOGRAFIA

- ADAMS, M.W. 1984. *Beans-Cowpeas Production Constraints and National Programs. Bean/Cowpeas CRSP, Michigan State Univ. 67 p.*
- GRAHAM, P.H. y J. HALLIDAY, 1977. *Inoculation and nitrogen fixation in the genus Phaseolus. In: J.M. Vincent (ed). Exploiting the Legume Rhizobium symbiosis in Tropical Agriculture, Univ. Hawaii Coll. Trop. Agric. Misc. Publ. 145:313-334.*
- GRAHAM, P.H. y J.C. ROSAS, 1977. *Growth and development of indeterminate bush and climbing cultivars of Phaseolus vulgaris L. inoculated with Rhizobium. J. Agric. Sci. Cambridge 88: 503-508.*
- McFERSON, J.R., F.A. BLISS y J.C. ROSAS, 1982. *Selection for enhanced nitrogen fixation in common beans (Phaseolus vulgaris). In: P.H. Graham y S. Harris (eds.), Biological Nitrogen Fixation Technology for Tropical Agriculture, Cent. Int. Agric. Trop., CIAT, Cali, Colombia, pp. 39-44.*
- McFERSON, J.R. 1983. *Genetic and breeding studies of dinitrogen fixation in common bean, Phaseolus vulgaris L. Ph.D. Thesis, University of Wisconsin, Madison, 147 p.*
- ROSAS, J.C. y F.A. BLISS, 1984. *Nodulation scoring: a relative scale to simplify BNF evaluations in common bean. In: Annual Report of the Bean Improvement Cooperative Group, Vol. 27, 17-18.*

RESPUESTA AGRONOMICA Y ECONOMICA DEL FRIJOL POROTO
 (*Phaseolus vulgaris*)
 A LA FERTILIZACION EN CAISAN, PANAMA *

Rubén De Gracia**
 Mark Gaskell***
 Miguel Acosta****
 Francisco González*****

RESUMEN

La producción de frijol poroto en Caisán, Panamá, proviene de siembras realizadas al final de la época lluviosa, con maduración en la época seca. Se ha desarrollado un paquete de prácticas agronómicas para mejorar la producción como un componente. Los resultados en el pasado han estado variables debido a variaciones en la precipitación y a la alta capacidad de los suelos de fijar fósforo. Resultados de ensayos en finca indican claramente que el frijol en el área puede responder fuertemente al nitrógeno si satisface la necesidad de la planta por fósforo.

En 1984, el frijol mostró una respuesta hasta 100 kg N/ha, cuando se aplicó en el surco 50 kg de P₂O₅/ha. El análisis del rendimiento indicó que la respuesta era debido al mayor número de vainas por planta, manteniéndose constante el número de granos por vaina y el peso de grano. El análisis económico mostró un ingreso adicional de \$ 900 a \$ 1100/ha, con la aplicación de 100 y 50 kg/ha de N y P₂O₅ respectivamente.

-
- * Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.
- ** Ing. Agrónomo Investigador IDIAP-Panamá.
- *** Ph.D. Agrónomo Rutgers University - Estados Unidos e IDIAP, Panamá
- **** Ing. Agrónomo, Jefe de Area IDIAP - Caisán, Panamá
- ***** Agrónomo, Asistente, IDIAP, Caisán, Panamá.

INTRODUCCION

Panamá, es un país importante de Leguminosas de grano, ya que produce aproximadamente un 15o/o de la cantidad consumida.

Nuestra producción está ubicada principalmente en el área de Caisán, Provincia de Chiriquí y posee una serie de factores limitantes que desde 1978 se les ha venido encontrando respuesta a corto y mediano plazo.

La fertilización es uno de estos factores limitantes y es evidente que bajo un manejo adecuado de los otros factores el uso de fertilizantes, constituye la práctica agrícola que permite obtener mayores incrementos por unidad de área.

Por lo que el presente trabajo pretende buscar una respuesta agroeconómica a la fertilización del frijol poroto Phaseolus vulgaris en el área de Caisán.

REVISION DE LITERATURA

Bejarano (1979) indica que los suelos del área de Caisán pueden ser considerados como fértiles. Los contenidos de Calcio son altos, el pH es ligeramente ácido, pero apropiado para la mayoría de los cultivos. El Magnesio y Potasio varían de medio a alto. Los microelementos hierro, manganeso y cobre están por encima del nivel crítico, sin embargo, los suelos de Caisán tienen una deficiencia crítica de fósforo y deficiencias menos severas de azufre y zinc. Esta deficiencia de fósforo se debe a la alta capacidad de los suelos de Caisán, de fijar fósforo debido a la presencia de altos porcentajes de materiales amorfos (principalmente alfano) de origen volcánico como muestra la Figura 1.

Bejarano (1979) indica además, que los ensayos de invernadero sugieren que la respuesta en campo debe estar teóricamente entre los 400 y 500 kg/ha de P₂O₅ aplicados al voleo.

IDIAP (1982) en su informe anual indica que los ensayos exploratorios sobre fertilización con nitrógeno y fósforo no mostraron respuesta en el área de Caisán, ésto debido posiblemente a las bajas cantidades de fósforo aplicados y a las variaciones del clima en la zona.

Howeler y Leon (1977) en una ceniza volcánica de Colombia con alta capacidad fijadora de fósforo encontraron aumentos en los rendimientos con la aplicación de hasta 2060 kg/ha de P₂O₅ al voleo, lo que puede ser corregido con 300 kg/ha de P₂O₅ aplicado en banda.

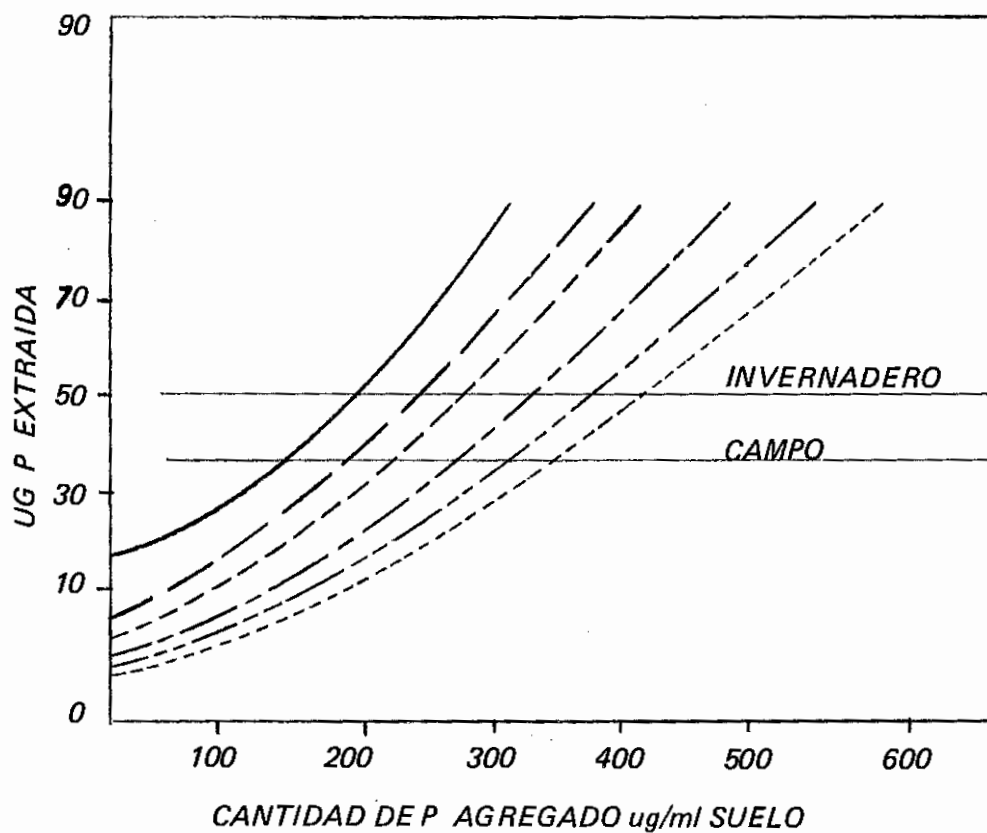


Figura 1 Curvas de fijación del fósforo de cinco sitios del área de Caisán, Panamá.

FUENTE: Bejarano W. Descripción del área de Caisán, CATIE, 1979.

Bazán (1974) en su revisión señala que la respuesta del frijol a nitrógeno y fósforo en Centro América no era muy clara, pero había una tendencia hacia una respuesta al nitrógeno si estaba en presencia de fósforo.

Graham, P.H. encontró un aumento de 18 veces más en la tasa de fijación de nitrógeno por *Rhizobium* cuando aplicaba una fertilización fosforada.

CIAT (1982) en el informe anual reportó que el fosfato triple es la fuente más eficaz de fósforo para suelos Andepts con alta fijación de fósforo y que la aplicación en bandas era la mejor forma de aplicar el superfosfato triple.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en el área de Caisán, Provincia de Chiriquí, República de Panamá a 900 msnm en los ciclos 1983-84 y 1984-85 en finca de productores.

La siembra de los ensayos se llevó a cabo en los meses de noviembre y diciembre sembrándose dos ensayos por ciclo.

El material genético utilizado de *Phaseolus vulgaris* fue la variedad criolla "Chileno" de hábito de crecimiento determinado (Tipo I) con ciclo vegetativo de 75 días.

El diseño experimental utilizado para los ensayos sembrados en el ciclo 1983-84 fue de bloques completos al azar, con 11 tratamientos, 4 repeticiones y distribución de tratamientos en un factorial completo N x P donde se evaluaron 5 niveles de N (0, 25, 50, 75 y 100 kg/ha de N) y dos niveles de P (0, 50 kg/ha).

El diseño experimental utilizado para los ensayos sembrados en el ciclo 1984-85 fue de bloques completos al azar con 17 tratamientos, 4 repeticiones y distribución de tratamientos en un factorial incompleto N x P.

Cada tratamiento está compuesto de 6 surcos de 5 m de largo espaciados a 50 cm entre surco y distancia entre plantas de más o menos 10 cm, lo que da una densidad de más o menos 200.000 plantas/ha.

La parcela útil está compuesta por dos surcos centrales y un surco adicional con borde para medir los diferentes componentes de rendimiento. La práctica del agricultor está definida en 3 qq de 12-24-12 aplicados al momento de la siembra más una aplicación foliar de Urea 46o/o a los 30 días a razón de 4 kg/ha. Las otras prácticas como siembra, control de malezas, insectos y enfermedades fueron iguales para todos los tratamientos y de acuerdo a las recomendaciones para el área.

La fuente de nitrógeno utilizada es Urea 46o/o aplicada 25 kg de nitrógeno por hectárea a la siembra y el restante a los 25 días. La forma de aplicación utilizada fue en banda a un lado del surco. La fuente de fósforo fue superfosfato triple 45o/o, aplicado en banda dentro del surco.

RESULTADOS Y DISCUSION

De acuerdo a los resultados obtenidos en el ciclo 1983-84, se pudo observar un efecto significativo en el aumento del rendimiento de frijol poroto (*Phaseolus vulgaris*) cuando estuvo presente el fósforo a razón de 50 kg/ha de P_2O_5 y se aplicaron dosis de nitrógeno de 25, 50, 75 y 100 kg/ha (Figuras 1 y 2).

El análisis de regresión demostró que hubo un efecto cuadrático positivo del nitrógeno en el rendimiento de frijol poroto en presencia de 50 kg de P_2O_5 en las dos localidades, pero no hubo efecto en la ausencia de fósforo, según las Figuras 1 y 2. La dosis óptima económica de nitrógeno es de 93.8, 91.4 kg/ha respectivamente, cuando aplicamos 50 kg/ha de P_2O_5 , obteniéndose un rendimiento estimado de 2583.4 kg/ha de frijol en la finca de Araúz y 2826.7 kg/ha en la finca de Gonzalez.

El análisis económico que se presenta en el Cuadro 1, permite hacer las siguientes consideraciones:

- a) No hay respuesta económica en los tratamientos donde estuvo presente un solo factor en estudio (Nitrógeno o Fósforo).
- b) Existe respuesta económica en los tratamientos donde están presentes el nitrógeno y el fósforo.
- c) El nivel óptimo se encontró con 90 kg/ha de nitrógeno en presencia de 50 kg/ha de P_2O_5 .

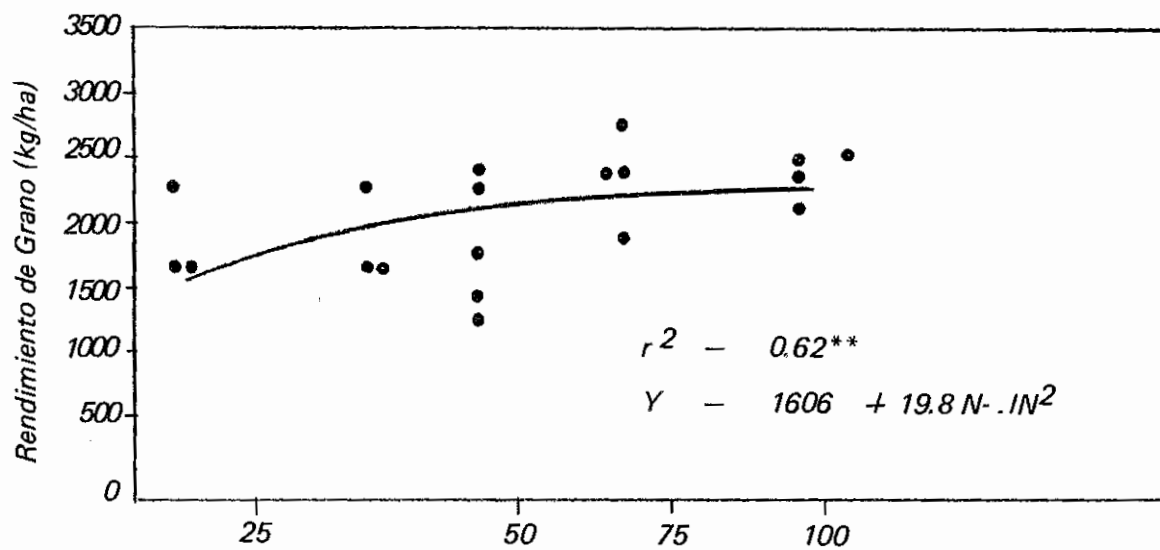
Los resultados obtenidos en los ciclos 1984-85 confirman los resultados del ciclo anterior que indican que no hubo respuesta significativa en el rendimiento del frijol poroto; si no están presentes en el mismo tratamiento los factores en estudio (nitrógeno y fósforo), Figuras 3 y 4.

Se encontró además que el nivel óptimo de nitrógeno es de 100 kg/ha cuando se aplicó 50 kg/ha de P_2O_5 (Figura 3). Por lo que se puede sugerir con base en los datos de los dos ciclos, que el rango óptimo de fertilización, está entre 90 y 100 kg/ha de nitrógeno cuando se aplican 50 kg/ha de P_2O_5 .

Esta recomendación se presenta como una alternativa de fertilización para agricultores de bajos recursos, los cuales pueden aumentar sus ingresos con un costo relativamente bajo.

Cabe indicar que esta recomendación no es la óptima para la zona, pero constituye una alternativa de bajo costo, en vista que el análisis de regresión de los ensayos del ciclo 1984-85 (Figura 3), muestra una respuesta lineal positiva del nitrógeno en el rendimiento de frijol poroto en presencia de 100 kg/ha de P_2O_5 , la que no permite definir el nivel

FINCA DE F. ARAUZ



FINCA DE C. GONZALEZ

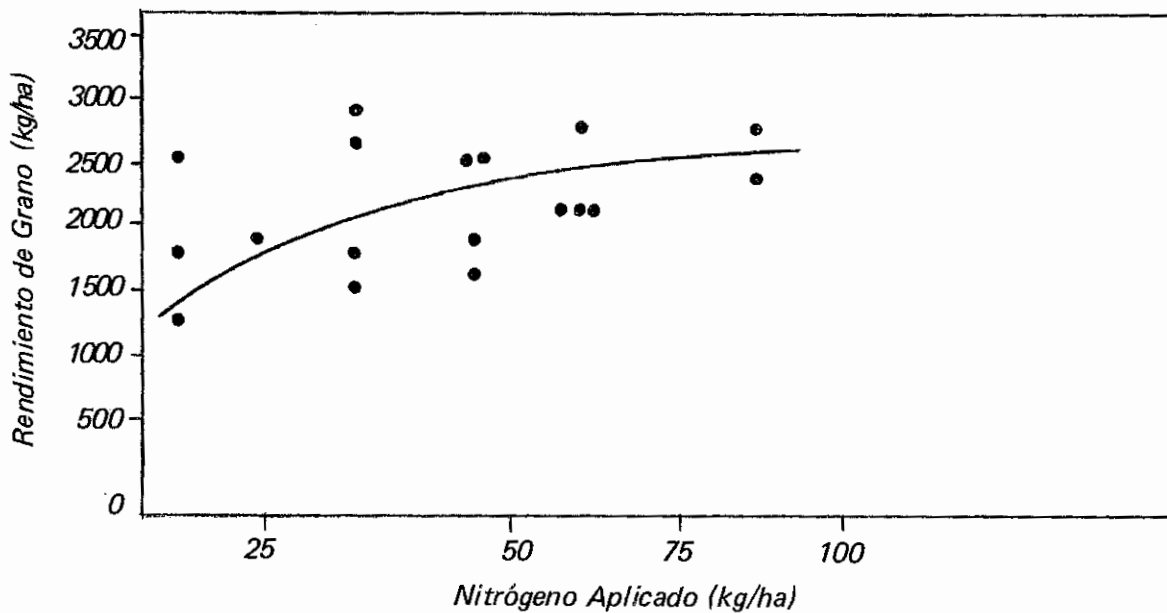


Figura 1 y 2 Rendimiento de frijol poroto (*Phaseolus vulgaris*) en dos fincas en Caisán, Panamá en función de nitrógeno con 50 kg P_2O_5 /ha.

Cuadro 1 *Análisis económico a niveles seleccionados de fertilización de frijol poroto basado en ensayos de dos fincas en Caisán, 1984.*

FERTILIZACION N P ₂ O ₅ (kg/ha)		ANALISIS ECONOMICA - 1984			
		RENDIMIENTO (kg/ha)	VALOR RENDIM. (\$1.18/kg)	PRECIO FERTILI- ZANTE	INGRESO ADICIONAL
		-	FINCA ARAUZ	-	
0	0	1500			
50	0	1950	531.00	43.00	488.00
0	50	1606	125.08	52.00	73.08
100	50	2586	1281.48	138.00	1143.48
		-	FINCA GONZALEZ	-	
0	0	1910			
50	0	2609	824.82	43.00	781.82
0	50	1889			
100	50	2829	1084.42	138.00	946.72

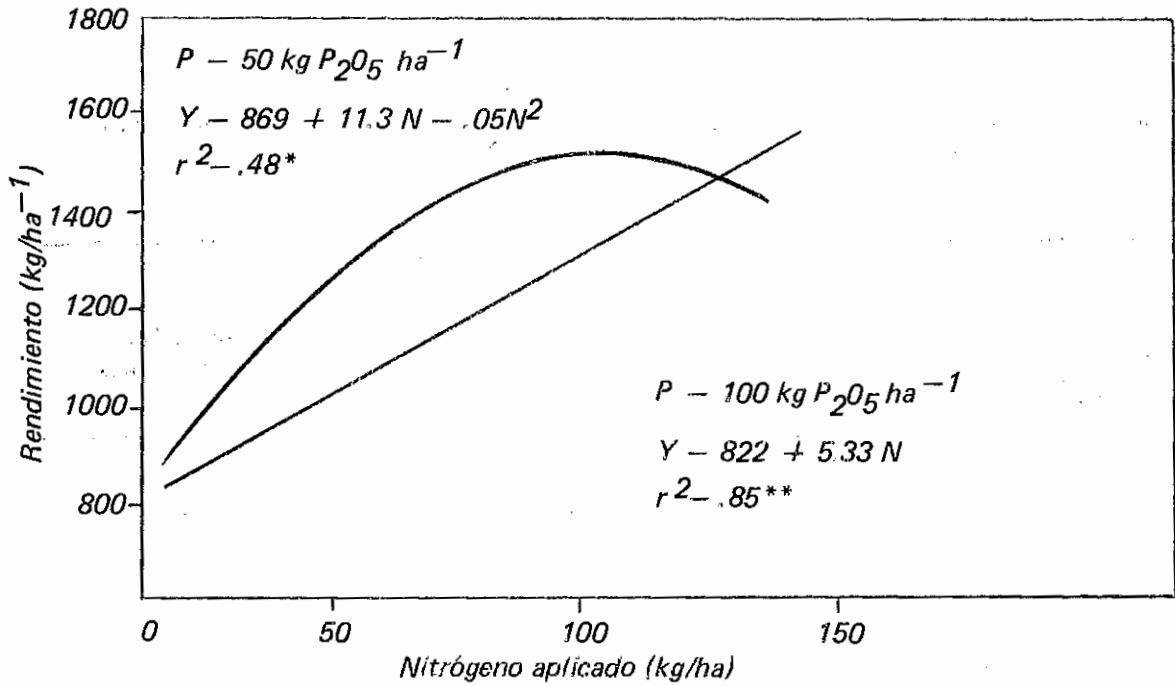


Figura 3 Rendimiento de grano de frijol poroto en función de nitrógeno con la aplicación de P₂O₅ en banda. Finca Troesch, Caisán, Panamá, 1985.

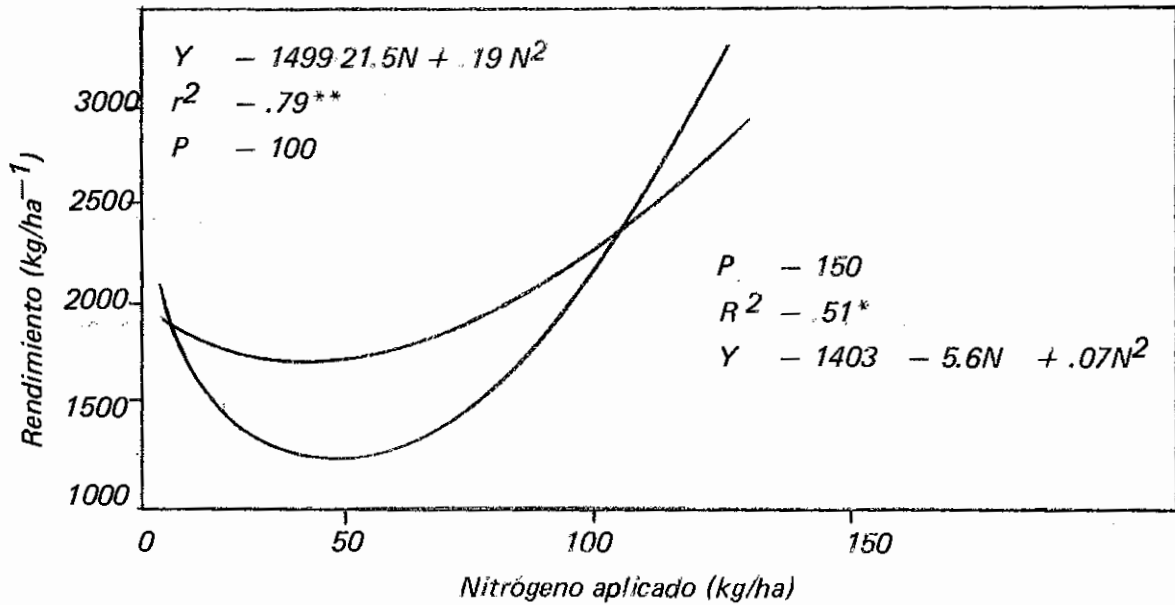


Figura 4 Rendimiento de grano en función de nitrógeno con la aplicación de P₂O₅ en banda. Finca González, Caisán, Panamá, 1985.

óptimo agronómico y económico del nitrógeno para el área de Caisán cuando se aplican 100 kg/ha de P_2O_5 . Por lo que es recomendable continuar las investigaciones hasta definir el óptimo económico de nitrógeno en la presencia de 100 kg P_2O_5 .

Los ensayos presentan una marcada diferencia en los rendimientos y rentabilidad, entre los sitios donde fueron ubicados los ensayos en el ciclo 1984-85, esto es debido a las diferencias que se presentaron principalmente a la precipitación.

El Cuadro 2 muestra el análisis económico para los ensayos del ciclo 1984-85 e indica que el mayor ingreso adicional se obtiene cuando se aplican 150 kg/ha de nitrógeno en presencia de 100 kg/ha de P_2O_5 .

Análisis de componentes del rendimiento.

Los resultados del ciclo 1983-84 indican que el número de granos por vaina así como el peso de 100 granos no mostraron diferencias significativas en función de la fertilización nitrogenada, como se puede observar en las Figuras 5 y 6.

La Figura 7, indica que sí existe una relación significativa entre el número de vainas por planta en función de las aplicaciones de nitrógeno con 50 kg/ha de P_2O_5 , por lo que se puede indicar que la aplicación de fertilizantes nitrogenados en presencia de fósforo influyen en el aumento del rendimiento de frijol poroto debido al aumento en el número de varinas por planta, mientras se mantiene el número de granos por vaina y el peso del grano. Los resultados de 1985 en la actualidad se están analizando.

CONCLUSIONES

Del presente trabajo podemos concluir que:

1. No hubo respuesta económica en los tratamientos donde estuvo presente un solo factor en estudio (nitrógeno o fósforo) para el área de Caisán.
2. En 1983-84 hubo respuesta al nitrógeno cuando estuvo presente el fósforo a razón de 50 kg/ha de P_2O_5 .
3. El rango óptimo de fertilización está entre 90 y 100 kg/ha de nitrógeno cuando se aplican 50 kg/ha de P_2O_5 .
4. Esta recomendación se presenta como una alternativa de fertilización para agricultores de bajos recursos. Pero esta recomendación no es la que maximiza los rendimientos en el área de Caisán, y sí una alternativa de bajos costos.

5. Se encuentra una respuesta lineal positiva del nitrógeno en el rendimiento de frijol poroto cuando aplicamos 100 kg/ha de P_2O_5 , por lo que debemos continuar con las investigaciones para definir el óptimo económico que maximice los rendimientos en el área de Caisán.
6. En el análisis de los componentes del rendimiento de frijol poroto encontramos que el número de vainas por planta es el componente que influye en el aumento del rendimiento cuando aplicamos nitrógeno y fósforo.

Cuadro 2 *Análisis económico a niveles seleccionados de fertilización de frijol poroto en ensayos de dos localidades de Caisán, 1985.*

FERTILIZACION		ANALISIS ECONOMICO - 1985			
N (kg/ha)	P_2O_5 (kg/ha)	Rendimiento (kg/ha)	Valor Rendimiento (\$ 1.18/kg)	Precio Ferti- lizante	Ingreso Adicional
– FINCA GONZALEZ –					
0	0	1263	–	–	–
150	100	2549	1017.48	231.25	1286.23
150	150	2138	1032.50	281.25	751.25
	PA	1769	597.08	45.00	552.08
– FINCA TROESCH –					
0	0	1293	–	–	–
100	50	1499	243.08	138.25	104.83
150	100	1621	387.63	231.25	156.38
	PA	1018	–	45.00	–

PA – Práctica del agricultor

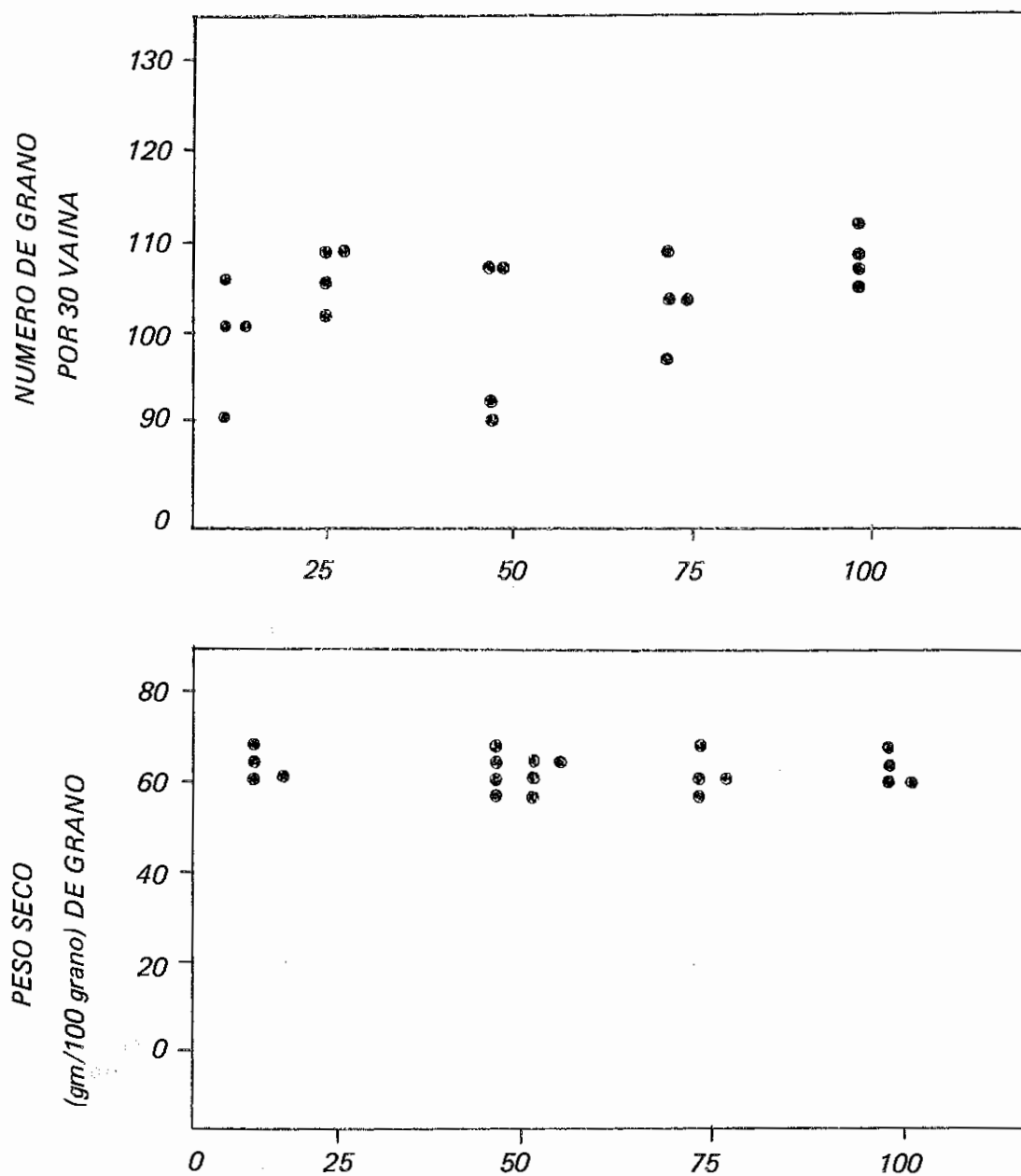


Figura 5 y 6 Número por vaina y peso de grano de frijol poroto a la cosecha en función de nitrógeno aplicado, con 50 kg P_2O_5 /ha. Finca Arauz, Caisan, Panamá, 1984.

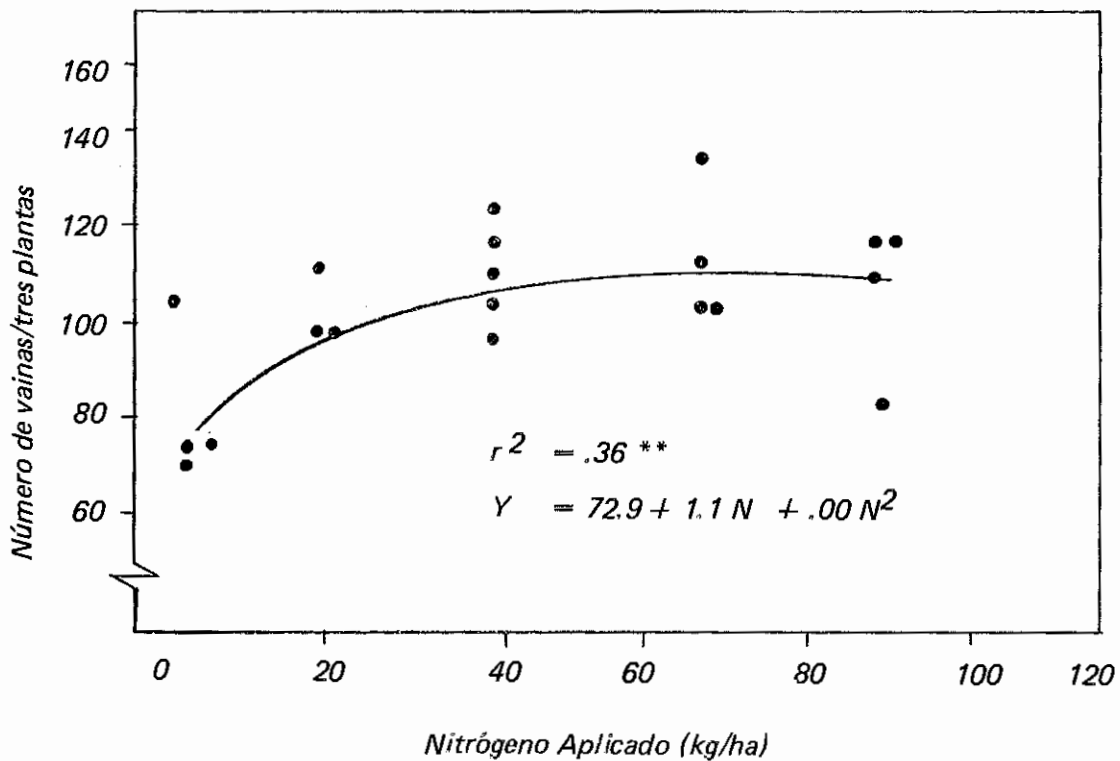


Figura 7 Número de vainas por tres plantas cosechadas de frijol poroto en función de nitrógeno, con 50 kg/ha de P_2O_5 Finca Araúz, Caisán, Panama, 1984.

BIBLIOGRAFIA

- BAZAN, R. *Fertilización con Nitrógeno y Manejo de Leguminosas de Grano en América Central. University Consortium on soils of the tropics, soil Science Department North Carolina State University, 1974. pp. 234-252.*
- BEJARANO, W. *Descripción geográfica del corregimiento de Cais'an, Chiriquí, Panamá. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1978. pp. 23-33.*
- CIAT. *Reporte Anual del Programa de Frijol del CIAT, 1982. XYZ, Cali, Colombia, pp. 75-80.*
- GRAHAM, P.H. *Fuentes Químicas y Biológicas en la fertilización del frijol. Curso de Producción de Frijol (Phaseolus vulgaris) CIAT, Cali, Colombia, 24 p.*
- HOWELER, R. LEON L. *Phosphorus requirement of beans (Phaseolus vulgaris) and correction of P deficiency in a volcanic soil in Colombia Agronomy Abstracts, Annual meetings, 1977 - Los Angeles, California, p. 43.*
- IDIAP, *Informe Anual. Ed. IDIAP. Diciembre, 1983, p. 93.*
- LONDOÑO, R.R. *Evaluación económica de ensayos de fertilización de frijol con altas dosis de fósforo. Mimeografiado, 1981. 26 p.*

INTRODUCCION Y EVALUACION DEL RENDIMIENTO Y ADAPTACION DE
16 VARIEDADES DE SOYA EN EL SALVADOR*

Nelson R. Vásquez**

RESUMEN

En 1983 se introdujeron al país 16 variedades de soya (*Glycine max*) provenientes de la Universidad de Illinois, Estados Unidos, a través del Programa Internacional de Soya (INTSOY) con el objeto de evaluar su adaptación y rendimiento.

El ensayo se estableció en la Estación Experimental de San Andrés, Departamento de la Libertad, a.460 msnm.

El análisis de varianza detectó que estadísticamente, seis variedades fueron superiores en rendimiento de semilla, las cuales se detallan a continuación.

IAC 73-5115 (4484 kg/ha), F. 75-9207 (4026 kg/ha), Júpiter (3980 kg/ha), SIATSA 194 (3492 kg/ha) y 7138 (3338 kg/ha), UFV-1 (3734 kg/ha).

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Técnico Sección de Oleaginosas, Departamento de Cultivos Agroindustriales. CENTA, San Andrés, La Libertad, El Salvador.

INTRODUCCION

La producción a mediano plazo de soya en el país como alternativa oleoproteica es factible si se aunan esfuerzos gubernamentales y privados para sustituir gradualmente las importaciones de harina de soya y aceite semi-refinado cuyo valor para 1984 sobrepasó los 23 millones de dólares.

Bajo adecuadas condiciones de clima, suelo, manejo y variedades mejoradas se puede garantizar un rendimiento de grano de 2600 kg/ha.

El presente trabajo tiene como objetivo introducir variedades de soya con alto potencial de rendimiento y buenas características agronómicas para evaluar su comportamiento en nuestro medio y seleccionar los materiales sobresalientes.

REVISION DE LITERATURA

El potencial de la soya en el trópico es señalado por Whigham et al (1978) indicando que se han obtenido rendimientos que exceden a los 4000 kg/ha en algunas localidades. Jackobs (1983 y 1984) al reportar el comportamiento en el trópico de las variedades UFV-1, Júpiter e Improved Pelican, indica un rendimiento promedio de 2069, 1940 y 1769 kg/ha, respectivamente, siendo Júpiter la variedad más tardía (111 días) y UFV-1 la de porte más bajo (43 cm), promediando las tres variedades 42 o/o de proteína y 20.6 o/o de aceite.

Pruebas realizadas por Romero (1979) en 12 localidades de Honduras y Nicaragua; Khaleque y Mia (1984) en una localidad de Bangladesh, coinciden al reportar la variedad SIATSA 194 con el más alto rendimiento, 3058 y 2356 kg/ha respectivamente. En El Salvador, Amaya H (1984) evaluando la acumulación de materia seca en la variedad SIATSA 194-A en la Estación Experimental de San Andrés, obtuvo rendimientos totales de 12.795 kg/ha de los cuales 4325 kg/ha correspondían a grano.

MATERIALES Y METODOS

En este trabajo se estudia el comportamiento de 16 variedades de soya (ISVEX-83 de madurez tardía), enviada por el Programa Internacional de Soya (INTSOY) de la Universidad de Illinois, Estados Unidos, durante 1983.

El ensayo se estableció en la tercera semana de agosto de 1983 y en la Estación Experimental de San Andrés (460 msnm y 1500 mm de precipitación pluvial y 13° 49' Latitud Norte), Departamento de La Libertad.

El diseño estadístico utilizado fue de bloques al azar con cuatro repeticiones cada parcela, constó de cuatro surcos de 4.0 m de largo, distanciados a 0.60 m entre surcos y 5 cm entre plantas dentro del surco, considerando como área útil los dos surcos centrales dejando 50 cm de borda a los extremos de los surcos.

Al momento de la siembra se aplicaron 12 kg/ha de inoculante granulado (Rhizobium japonicum) y 10 días después de la emergencia se fertilizó con 180 kg/ha de fórmula 16-20-0. Presiembra e incorporados se usaron para controlar malezas Vernam 6-E a razón de 5 litros/ha, específicamente para el control de coyolillo (Cyperus sp.)

Para prevenir el ataque de plagas del suelo se aplicó Furadán al 3o/o en dosis de 20 kg/ha.

Los principales datos tomados fueron: días a floración, día a madurez, altura de plantas, vainas por planta, plantas cosechadas, peso de 100 semillas y peso de campo.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se presentan las características de rendimiento (kg/ha), altura de planta (cm), días a floración y días a madurez de las variedades de soya evaluadas.

En cuanto a rendimiento, el análisis de varianza mostró diferencia altamente significativa entre tratamientos, detectando mediante la prueba de Duncan, que las variedades IAC 73-5115, F. 75-9207, Júpiter, UFV-1 SIATSA 194 y 7138 fueron estadísticamente iguales al 0.05 de probabilidad y superiores al resto. El rendimiento más alto obtenido por estas variedades fue de 4484 kg/ha y el rendimiento promedio del ensayo fue de 3035 kg/ha. Estos resultados iniciales indican el potencial de rendimiento que tiene la soya, coincidiendo con lo señalado por Whigam et al (1978) para el trópico y por Amaya H (1984) para El Salvador (Figura 1).

En cuanto a las características de altura de planta, días a floración y días a madurez, presentado en el Cuadro 1, se encontraron diferencias altamente significativas en sus respectivos análisis de varianza y al realizar las pruebas de Duncan correspondientes, resultaron diferentes al resto SIATSA 194 (84 cm) e improved Pelican (73 cm) en altura de planta; IAC-6 (45 días), ICA L-109 e ISRA IRAT 44 A/83 (ambas de 44 días) en días a floración; y Júpiter, IAC-6 e IAC 73-5115 (de 109 días las tres) y UFV-1 (104 días) en días a madurez.

En general, en esta localidad se pudo apreciar el alto potencial de las variedades evaluadas, resultando las variedades más tardías con los rendimientos más altos.

Cuadro 1 Rendimiento, altura de planta, días a floración, días a maduración de 16 variedades de soya en la Estación Experimental de San Andrés, Departamento La Libertad, 1983.

No.	Variedad	Rendimiento (kg/ha)	Altura de planta (cm)	Días a floración	Días a madurez
1	IAC 73-5115	4484 a	64	42	109 d
2	F 75- 9207	4026 a	50	34	98
3	Júpiter	3980 a	71	42	109 d
4	LFV-1	3734 a	41	38	104 d
5	SIATSA 194	3492 a	84 b	41	95
6	7133	3338 a	30	37	101
7	IAC-6	3091	52	45 c	109 d
8	ISRA-IRAT 44 A/73	3027	52	44 c	99
9	Improved Pelican	2738	73 b	38	87
10	SH - 1274	2620	62	34	86
11	ICA L-129	2565	54	39	97
12	Davis	2402	24	33	94
13	ICA L-109	2367	59	44 c	99
14	EGSY 91-7	2359	45	37	85
15	BRAXTON	2349	32	32	91
16	ACS-8	1986	68	37	87
	PROMEDIO	3035	54	39	97
	Coefficiente de Variación (CV)	23.55 o/o	15.01o/o	2.8o/o	3.7
	F Calculado (Fc)	4.24**	16.53**	55.75**	21.0**

Nota: Variedades con igual literal son iguales estadísticamente al 0.05 (Prueba de Duncan)

** Altamente significativo.

*Rendi-
miento
(kg/ha)*



F_i

CONCLUSIONES

1. Se han identificado seis variedades de soya con alto potencial de rendimiento y buena adaptación. IAC 73-5115 (4484 kg/ha), F. 75-9207 40 26 kg/ha), Júpiter (3980 kg/ha), UFV-1 (3734 kg/ha), SIATSA 194 (3492 kg/ha) y 7138 (3338 kg/ha).
2. Es conveniente continuar evaluando estas variedades sobresalientes en mayor número de localidades y épocas para asegurar su capacidad y estabilidad productiva.

BIBLIOGRAFIA

- AMAYA H., H.I. Evaluación de curvas de absorción y acumulación de micronutrientes (Fe, Cu, Mn, Zn) en soya (*Glycine max*), maní (*Arachis hypogaea*) y ajonjolí (*Sesamun indicum*). Tesis Licenciatura de Química Agrícola, San Salvador, El Salvador, Universidad José Simeón Cañas, Facultad de Ingeniería, 1984, p; 14 y 97.
- JACKOBS, J.A. et al. International soybean variety experiment; seventh report of results 1979. University of Illinois. College of Agriculture International Agricultural Publications, INTSOY, Series No. 24, 1983.
- International soybean variety experiment; eight report of results 1980-1981. University of Illinois. College of Agriculture, International Agricultural Publications. INTSOY, Series No. 26. 1984. 224 p.
- JUDY, W.H. et al. International soybean variety experiment; sixth report of results 1978. University of Illinois College of Agriculture, International Agricultural Publications INTSOY, Series, No. 21, 1981. 305 p.
- KHALEQUE, M.A., F. Mia. Performance of exotic soybean cultivars in Bangladesh. In World Soybean Research conference 3, Iowa State University, 12-27 August 1984. Program and Abstracts Ames, Iowa State University, 1984, p. 50.
- ROMERO, J. Avances en el mejoramiento del cultivo de la soya. In Reunión Anual del PCCMCA, 25, Tegucigalpa, Honduras, 1979. Trabajo-Tegucigalpa, Honduras, Secretaría de Recursos Naturales, 1979, V. 3, pp. L52/1-7.
- WHIGHAN, D.K. and H.C. Minor. Agronomic characteristics and environmental stress. In Normang, A.G. ed. Soybean physiology, agronomy and utilization. New York, Academic Press, 1978. pp. 84, 1.16.

*DIEZ LINEAS PROMISORIAS DE FRIJOL COMUN (Phaseolus vulgaris L.)
PROVENIENTES DEL CIAT Y SELECCIONADAS
EN EL SALVADOR**

*Carlos Atilio Pérez Cabrera**
Marco Tulio Girón***
Manuel de Jesús Ayala****

R E S U M E N

El incremento de los rendimientos y la disminución en los costos de producción, constituye la fase de investigación en frijol común de mayor importancia en El Salvador.

En 1984, se realizó un trabajo para evaluar 36 líneas de frijol de grano rojo, previamente seleccionadas en el vivero de adaptación 83-84 procedente del CIAT, incluyendo además ocho líneas seleccionadas por su tolerancia al virus del mosaico dorado, utilizando como testigo la variedad local Rojo de Seda.

Los ensayos fueron sembrados en mayo y agosto en la Estación Experimental de San Andrés (460 msnm, 1701 mm de precipitación y 23.8°C de temperatura) y Centro de Apoyo de Ahuachapán (725 msnm, 1863 mm de precipitación y 23°C de temperatura).

El diseño utilizado fue de bloques completamente al azar con 45 tratamientos en la época de mayo y un látice 7 x 7 en agosto, sembrando en ambas épocas y localidades, 4 surcos por tratamiento de 4.0 m de longitud y 0.6 m de separación entre surcos.

Los resultados obtenidos mostraron diferencia significativa en rendimiento entre las líneas de frijol en estudio y para su selección se tomó además como base la precocidad, color, tamaño y forma de grano, así como su estabilidad en rendimiento en las diferentes épocas y localidades en que se realizó el estudio.

Las líneas de frijol tolerantes al virus del mosaico dorado, presentaron rendimientos superiores a 2000 kg/mz, pero con inestabilidad en color y tamaño de grano. Las líneas mejor adaptadas y seleccionadas fueron: RAB 58, RAB 59, RAB 64, RAB 93, RAB 113, RAB 203, RAB 204, RAB 208, RAB 213 y RAB 225, las que serán evaluadas en ensayos regionales para observar su adaptación en las zonas frijoleras del país en las diferentes épocas de siembra del cultivo.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Ingeniero Agrónomo, Técnico Investigador del Depto. Granos Básicos, CENTA, El Salvador.

*** Técnicos Auxiliares del Departamento de Granos Básicos, CENTA-MAG, El Salvador.

INTRODUCCION

En El Salvador, las variedades de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) sembradas a nivel comercial poseen buen potencial de rendimiento, con la desventaja de ser altamente susceptibles a problemas patológicos y entomológicos de importancia económica, presentes en la zona donde se cultiva frijol, tales como mustia hilachosa (Tanatephorus cucumeris), bacteriosis (Xanthomonas phaseoli) virus del mosaico dorado (BGMV), mosaico común (BCMV), picudo de la vaina (Apion godmani) y chicharritas (Empoasca sp.). Lo anterior induce a la búsqueda de nuevas variedades que posean características similares a las variedades actuales principalmente, rendimiento, color, forma, brillo y tamaño del grano, así como precocidad, con el fin de acelerar su aceptación por el agricultor.

El CIAT en colaboración con el Centro de Tecnología Agrícola (CENTA), introdujo a partir de 1982, viveros de adaptación de frijol común, los que presentan una gran variabilidad genética, con líneas en etapas avanzadas previamente evaluadas a diferentes problemas, siendo sembrados en el área centroamericana, facilitando de esa forma la selección rápida de líneas promisorias con características deseables.

El presente trabajo fue desarrollado en la Estación Experimental de San Andrés (460 msnm, 23.8°C y 1701 mm de precipitación) y Centro de Apoyo en Ahuachapán (725 msnm, 23.0°C y 1863 mm de precipitación), en las épocas de enero en San Andrés, mayo y agosto en ambas estaciones experimentales, en el año de 1984 y los objetivos de dicho estudio fueron seleccionar dentro de una gran variabilidad genética, líneas de frijol que por sus características agronómicas, adaptación, color, forma y tamaño de grano aceptable sean sobresalientes, evaluando simultáneamente la tolerancia o resistencia a los diferentes problemas patológicos y entomológicos limitantes de la producción en el país y acelerar el proceso de selección de una nueva variedad.

REVISION DE LITERATURA

La gran diversidad de condiciones ecológicas en que se cultiva el frijol y la necesidad de producción en tan variados tamaños y colores, determinan que el desarrollo y la evaluación de líneas mejoradas, se haga en mayor parte a nivel local, al igual que para las prácticas agronómicas desarrolladas para las nuevas variedades (4).

Como parte de desarrollo de germoplasma, el programa de frijol del CIAT colaboran estrechamente con los programas nacionales de frijol en el desarrollo de tecnologías viables de producción, las necesidades regionales o nacionales en lo que respecta a los sistemas de cultivo utilizado por los agricultores, los factores agronómicos predominantes que limitan la producción y las exigencias de los consumidores (3). Además de dar rendimientos superiores a nivel de finca, las nuevas variedades de frijol deben poseer un tamaño y color de semilla apropiado y adaptarse a los sistemas de producción de los agricultores que con frecuencia, incluyen el maíz en asociación directa o en cultivo de relevo. Estos requerimientos frecuentemente excluyen la utilización de las variedades más resistentes a enfermedades y con mayor potencial de rendimiento (2).

En septiembre de 1982, se distribuyeron los primeros viveros de adaptación con 84 entradas de grano negro y 230 rojos, notando que el color de algunos rojos fue muy superior en cuanto a tono y estabilidad en comparación con líneas procedentes de CIAT en épocas anteriores. Las observaciones en diferentes localidades dieron mayor confianza en la estabilidad de su color, los que pueden competir con variedades tradicionales como Rojo de Seda y Desarrural (1). En Nicaragua (5), fueron seleccionadas 17 líneas rojas con amplia adaptación y adaptación específica.

En agosto de 1983, fue sembrado en El Salvador, el vivero de adaptación procedente de CIAT, evaluando rendimiento, características agronómicas, valor comercial de grano y tolerancia o susceptibilidad al picudo de la vaina (*Apion godmani*), seleccionando 42 líneas que presentaron características de color rojo igual o similar a las variedades comerciales (6).

En la República Dominicana (7,8), evalúan viveros procedentes de CIAT, Puerto Rico, Nebraska y Michigan, en busca de materiales con mayor producción y productividad y que a la vez presenten características de tolerancia a roya, bacterias y mosaico dorado. La línea BAT 271 ha presentado mayores rendimientos y tolerancia a roya, recomendándose para su comprobación a nivel comercial.

MATERIALES Y METODOS

Se realizaron cinco ensayos localizados en la Estación Experimental de San Andrés (enero, mayo y agosto) y Centro de Apoyo en Ahuachapán (mayo y agosto) en el año de 1984.

El diseño utilizado fue de bloques completos al azar con 45 tratamientos en tres repeticiones en las siembras de enero y mayo, y látice 7 x 7 en dos repeticiones en las siembras de agosto. La parcela experimental tuvo un área de 9.6 m² con un distanciamiento de 0.6 m entre surco y 4.0 m de longitud.

Al momento de la siembra se fertilizó con fórmula 20-20-0 a razón de 300 libras por manzana, aplicando simultáneamente Furadán 50/o en dosis de 25.0 libras por manzana para prevenir plagas de suelo y foliaje en las primeras etapas de crecimiento.

Aplicaciones de Orthene 95 (400 gramos por manzana) en combinación con Benlate (0.75 libras por manzana) fueron realizados cuando se consideraron necesarias.

En ambas localidades y épocas se utilizó como testigo local la variedad Rojo de Seda, tanto en rendimiento como por el color. Previo a la siembra, fue realizada una evaluación de características de grano, comparada con Rojo de Seda, en una escala de 1 a 5 considerando 1 como excelente (tipo Rojo de Seda) y 5 pésimo (sin ningún valor comercial).

Durante la etapa de desarrollo del cultivo, los parámetros evaluados fueron: días a flor, madurez fisiológica, hábito de crecimiento; adaptación y posterior a la cosecha se midió el rendimiento y características de grano por su valor comercial en la forma antes descrita.

Las líneas que resultaron promisorias en las diferentes épocas de siembra, fueron inoculadas mecánicamente con virus del mosaico común (BCMV) en los invernaderos del CENTA, comparando su reacción con la variedad local Rojo de Seda (altamente susceptible), utilizada como testigo. Las mismas líneas fueron evaluadas en el campo bajo una fuerte presión de inóculo de mosaico dorado (BGMV), utilizando como testigo las líneas DOR 125 (Tolerante) y DOR 164 (susceptible), calificando su reacción en una escala de 1 a 9 para conocer su reacción a dicho problema.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los análisis de varianza de los ensayos sembrados en las diferentes localidades y épocas durante 1984, muestran que en cada uno hubo diferencias significativas entre tratamientos y cuyos coeficientes de variación bajos, indican la confiabilidad de los rendimientos de los diferentes ensayos realizados.

Es de hacer notar que las líneas de frijol seleccionadas, corresponden aquellas que en los diferentes trabajos mostraron además de buen rendimiento, características agronómicas y grano aceptable.

Las características agronómicas de cada una de las líneas seleccionadas se muestran en el Cuadro 1, considerándose que la precocidad, el hábito de crecimiento, color y tamaño de grano en comparación con las variedades locales.

Los rendimientos fueron superiores en la época de apante (sin lluvia), debido a la ausencia de enfermedades bacteriales y fungosas (a excepción de la roya) y las enfermedades virales (mosaico dorado y rugoso), las cuales fueron prevenidas eficientemente mediante el control de sus vectores.

En el Cuadro 2, se observa los rendimientos promedios de las líneas seleccionadas, los que superan a la variedad local Rojo de Seda utilizada como testigo. Estos promedios no incluyen los resultados obtenidos en la época lluviosa en Ahuachapán (siembra en agosto), debido a que el ensayo fue afectado por un período de 15 días de sequía en el período de floración, por lo que los rendimientos obtenidos no son representativos, notándose que la línea RAB 204 supera bajo estas condiciones los 1500 kg/ha, siendo recomendable para futuros estudios bajo condiciones de humedad limitada.

Las líneas seleccionadas fueron inoculadas en forma mecánica con virus del mosaico común (BCMV), obteniendo que las líneas RAB 58, RAB 59, RAB 64, RAB 113, RAB 208, no mostraron síntomas y las líneas RAB 93, RAB 204, RAB 225 y RAB 213, reaccionaron en forma variable.

De la misma manera, las líneas fueron sometidas a una fuerte presión de inóculo de virus de mosaico dorado en el campo, utilizando la línea DOR 125 como testigo de tolerancia y DOR 164 como susceptible, observándose que las líneas RAB 58, RAB 113, RAB 204, RAB 208 y RAB 225, se comportaron como tolerantes (Cuadro 3).

Cuadro 1 Características agronómicas de 10 líneas promisorias de frijol común comparados con la variedad local Rojo de Seda. Estación Experimental de San Andrés y Centro de Apoyo Ahuachapán, El Salvador, 1984.

Línea	DIAS A FLOR		DIAS A MADUREZ		Hábito de Crecimiento	Peso en gr de 100 semillas	Valor Comercial
	Mayo	Agosto	Mayo	Agosto			
RAB 58	39	37	74	75	III B	26.2	2
RAB 59	38	35	74	71	III B	21.7	2
RAB 64	34	36	67	70	III B	21.1	3
RAB 93	35	35	70	71	IV A	22.2	2
RAB 113	36	37	72	70	III B	20.3	2
RAB 203	36	38	69	69	III B	20.8	1
RAB 204	37	38	68	70	III B	23.5	2
RAB 208	36	36	68	69	II B	20.0	2
RAB 213	35	35	70	70	III B	21.3	3
RAB 225	33	33	69	70	III B	20.1	2
Rojo Seda	33	35	63	63	III B	23.4	1

Cuadro 2 Rendimiento (kg/ha) de 10 líneas promisorias de frijol común en comparación con la variedad local Rojo de Seda. Estación Experimental de San Andrés y Centro de Apoyo, Ahuachapán, El Salvador, 1984.

<i>Línea</i>	<i>Est. Experimental San Andrés</i>			<i>Centro Apoyo Ahuachapán</i>		<i>Prome- dios</i>
	<i>Enero</i>	<i>Mayo</i>	<i>Agosto</i>	<i>Mayo</i>	<i>Agosto *</i>	
<i>RAB 58</i>	2437	1640	2572	1384	1128	2008
<i>RAB 59</i>	2611	1624	2390	1263	477	1972
<i>RAB 64</i>	1819	2262	1848	1623	983	1888
<i>RAB 93</i>	1905	852	2529	1364	829	1663
<i>RAB</i>	1863	1783	2897	1651	617	2049
<i>RAB 203</i>	2352	1432	2743	1762	603	2072
<i>RAB 204</i>	2449	2044	3014	1944	1568	2363
<i>RAB 208</i>	2437	1653	1807	1503	548	1850
<i>RAB 213</i>	2420	1189	1941	1739	799	1822
<i>RAB 225</i>	2212	1876	2172	1768	594	2007
<i>Rojo de Seda</i>	2269	1478	2054	1354	750	1788

* *Bajos rendimientos causados por falta de agua a la floración no incluidos en los datos promedios.*

Cuadro 3 *Reacción a Virus del Mosaico común (BCMV) y Virus del Mosaico Dorado (BGMV) de 10 líneas promisorias de frijol común en comparación con la variedad local Rojo de Seda.*

<i>Línea</i>	<i>BCMV **</i>	<i>BGMV ***</i>
<i>RAB 58</i>	<i>R</i>	<i>T-6</i>
<i>RAB 59</i>	<i>R</i>	<i>S-7</i>
<i>RAB 64</i>	<i>R</i>	<i>S-7</i>
<i>RAB 93</i>	<i>V</i>	–
<i>RAB 113</i>	<i>R</i>	<i>T-5</i>
<i>RAB 203</i>	–	–
<i>RAB 204</i>	<i>V</i>	<i>T-6</i>
<i>RAB 208</i>	<i>R</i>	<i>T-6</i>
<i>RAB 213</i>	<i>V</i>	<i>S-8</i>
<i>RAB 225</i>	<i>V</i>	<i>T-6</i>
<i>DOR 164*</i>	–	<i>S-8</i>
<i>DOR 125*</i>	–	<i>T-6</i>

* *Testigos de tolerancia y susceptibilidad a Mosaico Dorado*

** *R = Resistente; V = Variable; S = Susceptible*

*** *Escala de Reacción a Mosaico Dorado de 1 a 9.*

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Las líneas de frijol común seleccionadas se adaptan a las condiciones ambientales del país en las diferentes épocas de siembra.
2. Las características agronómicas, tamaño, forma y color de grano son aceptables.
3. Las líneas seleccionadas superaron en rendimiento a la variedad local Rojo de Seda.
4. Se recomienda evaluar en ensayos regionales las líneas seleccionadas en las zonas donde se cultiva frijol en las diferentes épocas del año.
5. Estudiar las pruebas organolépticas de las líneas seleccionadas.
6. Evaluar bajo condiciones de humedad limitada la línea RAB 204 para observar su comportamiento en rendimiento.

BIBLIOGRAFIA

- ¹BEEBE, S. et al. Resultados de los viveros de adaptación de frijol negro y rojo sembrados en San Andrés, El Salvador; en Jutiapa, Guatemala; en Alajuela, Costa Rica y en Valle Jamastrán, Honduras, en septiembre de 1982. In Reunión Anual PCCMCA, 29a., Panamá, 5:8 de abril de 1983.
- ²Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1982. Programa de Frijol. Informe Anual 1982. Cali, Colombia, 278 p.
- ³_____1982. Informe CIAT, 1982. Cali, Colombia, 128 p.
- ⁴_____1984. CIAT, 1984. Cali, Colombia, 104 p.
- ⁵LLANO, A., PELAEZ, E. Y. PEREZ, T. Evaluación de variedades por el programa de mejoramiento de frijol común Phaseolus vulgaris L. y frijol de Costa Vigna unguiculata (L) Walp en Nicaragua. In Reunión Anual PCCMCA, 30a., Managua, 30 de abril - 5 de mayo, 1984.
- ⁶NUILA, L. R., PEREZ, C. A. GIRON, M. T. y AYALA, M. J. 1984. Evaluación de líneas de frijol común por su adaptación y valor comercial en El Salvador. Centro de Tecnología Agrícola. División de Investigación Agrícola. San Andrés, La Libertad, El Salvador, C.A. Publicación miscelánea No. 4. pp. 22-31.
- ⁷ROSARIO, G. M. y GONZALES, M. Adaptación y rendimiento de variedades de frijol negro (Phaseolus vulgaris L.) en San Juan de la Maguana, R. D. In Reunión Anual PCCMCA, 27a., Santo Domingo, R. D. 23-28 de marzo, 1981.
- ⁸PANIAGUA, C. V. y MATEO, M. de J. Vivero interdisciplinario y multilugar de adaptación de líneas avanzadas de frijoles en República Dominicana. In Reunión Anual PCCMCA, 29a., Panamá, 5:8 de abril, 1983.

VARIEDADES MEJORADAS DE FRIJOL NEGRO ARBUSTIVO (*Phaseolus vulgaris*) PARA
ALTITUDES MAYORES A LOS 1500 METROS. SU PROCESO DE GENERACION Y
VALIDACION DENTRO DE LA METODOLOGIA DE ICTA-GUATEMALA, 1984*

Victor Armando Monterroso**
José Manuel Díaz C.***

R E S U M E N

Desde antes de la creación de ICTA, ya se había determinado que los problemas que afectan fuertemente los rendimientos de frijol en el Altiplano Central de Guatemala son las enfermedades, especialmente Roya, Antracnosis y Ascochyta, debido a las condiciones climáticas imperantes que favorecen el desarrollo de estos hongos.

En 1979 se iniciaron cruzamientos tendientes a obtener variedades que representaran una alternativa a dichos problemas. Se utilizó germoplasma nacional colectado en la región y extranjero. (proveniente principalmente del CIAT), lográndose incorporar resistencia múltiple a materiales que posteriormente fueron evaluados en ensayos de rendimiento en el Centro Experimental de Chimaltenango. De éstos se seleccionaron 12 de los mejores materiales y fueron evaluados en 1983 en ensayos de finca (en terrenos de agricultores) manejados por los técnicos de donde resultaron tres materiales promisorios tanto por su resistencia a enfermedades, su adaptación, rendimiento, características agronómicas, tiempo normal de cocción, adecuado contenido de proteínas, cáscara y sólidos en caldo.

Estos tres materiales fueron evaluados nuevamente en 1984 en terrenos bajo los sistemas de siembra y manejo de los agricultores, mostrando una alta consistencia en los resultados especialmente las Líneas Ch. 82-47 y Ch 82-59, las cuales se prevee liberar próximamente.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Ingeniero Agrónomo, Programa de Frijol, ICTA - Guatemala.

*** M.Sc. Patología, Programa de Frijol, ICTA - Guatemala.

INTRODUCCION

El Programa de Frijol de ICTA ha dividido las zonas de producción de Phaseolus vulgaris, arbustivo y de grano negro, en dos. Las zonas altas, con altitudes mayores a los 1500 msnm y las zonas bajas con altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 1500 m. El presente trabajo se refiere exclusivamente a las zonas altas donde el frijol confronta algunos problemas dentro de los que destacan las enfermedades causadas por hongos, principalmente en las épocas de alta precipitación pluvial, a tal grado que algunos agricultores han comenzado a usar fungicidas (1) que nos resultan favorables económicamente, en cultivos como frijol, en donde lo más funcional ha sido la tolerancia, resistencia genética y algunas prácticas culturales (2). Así mismo escribe la metodología que se ha empleado en la obtención de dos cultivares que toleran las principales enfermedades de las zonas altas de Guatemala que presentan una arquitectura favorable; su evaluación en diferentes ambientes y su respuesta al ser manejadas por agricultores; así como la selección por características físicas y químicas del grano que determinan su aceptabilidad a nivel de productores y consumidores.

ANTECEDENTES

En 1978, ICTA libera la variedad San Martín, la cual proviene de selecciones de un criollo que se siembra en el Municipio de San Martín Jilotepeque, localizado en el Altiplano central de Guatemala a una altura de 1785 msnm. Dicha variedad de amplio rango de adaptación, logra diseminarse, tanto en Chimaltenango como en Jalapa a tal grado que sustituye en gran parte a las variedades locales. Los rendimientos experimentales en kilos por hectárea para 1978 con esta variedad fueron de 1.549, 43 días a floración y 80 a madurez fisiológica (a 1800 msnm). Por su precocidad comparativa logra adaptarse a las asociaciones y rotaciones diversas de la región, pero en 1983 y 1984 se vió muy afectado por roya, Uromyces phaseoli (pers) Wint; Antracnosis, Colletotrichum lindemuthianum (Sacc. y Magn) Serib y Ascochyta, Ascochyta phaseolorum Sacc. Dichas enfermedades son las causas principales de bajos rendimientos de frijol en las zonas altas. Debido a ésto, los rendimientos de esta variedad han venido en detrimento como se observa en el Cuadro 1.

METODOLOGIA

En 1978 se seleccionaron los materiales que fueron empleados como progenitores. Se utilizó el método de mejoramiento Pedigree modificado con selecciones masales a partir de F4.

Se hicieron cruzamientos entre materiales provenientes de CIAT y de la Colección Nacional en la Estación Experimental de Chimaltenango. Los principales caracteres que se querían fijar eran: buena arquitectura, alto potencial de rendimiento, precocidad y básicamente tolerancia a los principales hongos de las zonas arriba de los 1500 msnm.

En 1980 se iniciaron las evaluaciones y selecciones en los viveros inoculados artificialmente con conidias con *Ascochyta* sp. y *C. lindemuthianum* que se incrementaron in-vitro, se inocularon esporas de *U. phaseoli* previamente recolectadas en campos de frijol con alta incidencia del hongo.

En 1982 se evaluaron, en ensayos preliminares de rendimiento en las localidades de Quetzaltenango, Tecpán y Chimaltenango (2.100; 2.300 y 1.790 msnm) en látices dobles de 9 x 9 tratamientos.

En 1983, utilizando bloques al azar en parcelas de 18 m², se sembraron en los departamentos de Jalapa y Chimaltenango 15 ensayos de finca (en terrenos de agricultores, pero manejados por técnicos de ICTA) (7) y en 1984 se sembraron en parcelas grandes de 149.8 m² sin diseño experimental las tres líneas bajo las técnicas que ICTA recomienda (control de insectos con Carbofurano 5G a razón de 20 kg/ha y una fertilización a la siembra de 135 kg/ha de 16-20-0) y con las técnicas y recursos de cada agricultor. En ambas siembras (las de 1983 y 1984) las altitudes sobre el nivel del mar oscilaron entre los 1700 a 2300; un régimen de precipitación que va desde los 930 a 1500 mm anuales y una temperatura promedio anual que va de los 15 a los 18 grados centígrados.

RESULTADOS Y DISCUSION

Dentro de aproximadamente 800 materiales de la Colección Nacional y 1000 provenientes del CIAT se identificaron 50 progenitores para los factores principales que se querían incorporar en el programa de cruza. Sus objetivos específicos de selección y su procedencia se incluye en el Cuadro 2.

Los materiales provenientes de CIAT se caracterizan, además por su configuración arquitectónica erecta.

De 1980 a 1982 se seleccionaron 72 líneas, las cuales mostraron tolerancia a los tres principales hongos. Dichas líneas se sembraron en ensayos preliminares de rendimiento (en tres localidades) de donde se seleccionaron 12 materiales que mostraron tanto su tolerancia como rango de adaptabilidad y arquitectura favorable.

En 1983 se sembraron esas 12 líneas con dos testigos regionales. En los resultados que se presentan en el Cuadro 3, se observa que cuatro líneas superaron sensiblemente tanto a San Martín como al criollo local en aproximadamente 200 y 335 kg/ha respectivamente (nótese como al pasar de los 1800 a los 2300 la madurez fisiológica de cada material se retarda de 10 a 25 días). También se incluyen en el Cuadro 3 el nivel de resistencia o susceptibilidad de las líneas a los principales hongos, las cuales son favorables para todas las líneas evaluadas; además, se incluyen las calificaciones del Mosaico común hechas en CIAT en las que las cuatro líneas resultaron ser tolerantes (4).

Cuadro 1 Principales enfermedades del frijol en el Altiplano de Guatemala.

	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
<i>Ascochyta</i> (<u><i>Ascochyta</i> sp</u>)	X	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX
Antracnosis (<u><i>Colletotrichum lindemuthianum</i></u>)	X	XX	X	X	XX	XX	XX	XX
Moho Blanco (<u><i>Sclerotinia sclerotiorum</i></u>)	–	–	–	–	X	XX	XX	XX
Mancha Blanca (<u><i>Pseudocercospora albida</i></u>)	X	XX	X	X	XX	XX	XX	XX
Roya (<u><i>Uromyces phaseoli</i></u>)	XX	X	X	X	XX	X	X	XX

- X = Poca importancia
 XX = Mucha importancia
 – = Sin observación para ese año

FUENTE: Programa de Frijol, ICTA, Chimaltenango

Cuadro 2 Identificación de fuentes de resistencia a las siguientes enfermedades que se utilizaron como progenitores para los cruzamientos hechos en Chimaltenango en 1979.

Enfermedades	Provenientes Colección Nacional	Provenientes del CIAT
ROYA	6	16
ASCOCHYTA	10	3
ANTRACNOSIS	7	8

Cuadro 3 Rendimiento, madurez fisiológica y calificación a enfermedades de 12 líneas y dos variedades en 15 "Ensayos de finca" en los Departamentos de Chimaltenango y Jalapa (1983)

Materiales	MADUREZ FISIOLÓGICA		RENDIMIENTO kg/ha	CALIFICACION ^{c/}			
	1800 msnm	2300 msnm		Roya	Antracnosis	Ascochyta	Mosaico C.
Ch. 82-59	86	119	1597	MR	MR	MR	R
Ch. 82-63	84	122	1593	MR	MR	MR	Rç
Ch. 82-45	92	113	1583	MR	MR	MR	R
Ch. 82-47	90	116	1567	MR	MR	MR	R
Ch. 82-46	90	117	1522	MR	MR	MR	S
Ch. 82-41	90	120	1514	MR	MR	MR	S
Ch. 82-31	105	119	1488	MR	MR	MR	S
Ch. 82-37	110	122	1469	MR	MR	MR	S
Ch. 82-44	95	117	1467	MR	MR	MR	S
Ch. 82-21B	90	120	1411	MR	MR	MR	S
Ch. 82-21V	90	116	1388	MR	MR	MR	R
San Martín	80	116	1387	S	S	S	b/
Ch. 82-42	94	121	1343	MR	MR	MR	R
Testigo Local	80	121	1255	S	S	S	b/
\bar{X}							

a/ Evaluación en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)

b/ No se evaluaron para Mosaico común.

c/ R – Resistente; MR – Moderadamente resistente; S – Susceptible

FUENTE: Resultados INCAP (1983) e Informe Anual Prueba de Tecnología Chimaltenango, 1983

En estos ensayos destacan por su rendimiento las líneas Ch. 82-63, Ch. 82-47 y Ch. 82-59 (ésta última presentó gran estabilidad en los ambientes y épocas de siembra).

Se tomaron muestras de grano de cada material en cada ensayo y se analizaron en INCAP los siguientes componentes: Contenido de proteína, tiempo de cocción, peso de grano, sólidos en caldo y porcentajes de cáscara. Los resultados se observan en el Cuadro 4; nótese que únicamente la línea Ch. 82-42 presenta grano más pequeño y la línea Ch. 82-37 un contenido de proteína inferior a Ch. 82-63 y Ch. 82-46.

De acuerdo al trabajo anterior, en 1984 se seleccionaron las líneas Ch. 82-63, Ch. 82-59 y Ch. 82-47, las que fueron sembradas con 21 agricultores. Los rendimientos alcanzados se observan en el Cuadro 5. En la técnica del agricultor, la línea Ch. 82-47, supera en aproximadamente un 19o/o al rendimiento de San Martín y en la técnica de ICTA la línea Ch. 82-59 le supera en aproximadamente un 25o/o.

Destacan en estos dos últimos años (1983 y 1984) las líneas Ch. 82-47 y Ch. 82-59, las cuales presentan mejor arquitectura y precocidad que Ch. 82-63. Dichas líneas se evaluaron en Parcela de Prueba (7), manejadas exclusivamente por agricultores, en un número alto de localidades. La línea Ch. 82-47 proviene de las cruzas entre (Compuesto Chimalteco 2 y FF 1320). La Ch. 82-59 de las cruzas entre (Compuesto Chimaltenango 3 y FF2164).

Cuadro 4 Algunas características físicas y químicas del grano del frijol (de los 14 materiales evaluados) de interés para la aceptación por el consumidor, producto de 10 ensayos en Chimaltenango, 1983.

MATERIAL	TIEMPO DE COCCION MINUTOS	SOLIDOS EN CALDO o/o	PROTEINA o/o	GRAMOS PESO DE 25 g	CASCARA o/o
82-21 J	24.1	9.36	19.71 ab	5.7005 a	9.34
82-21 13	25.2	10.83	20.83 ab	5.4075 a	9.64
82-31 J	25.6	10.08	20.70 ab	5.9606 a	9.47
82-37	23.5	10.27	19.34 b	6.1335 a	9.56
82-41	26.1	9.15	20.95 ab	5.7274 a	9.56
82-42	26.5	10.27	19.94 ab	5.1070 b	10.04
82-44	26.4	9.98	20.44 ab	5.8230 a	9.57
82-45	25.3	9.85	21.10 ab	5.9622 a	9.48
82-46	26.3	10.39	21.20 a	6.0900 a	9.05
82-47	25.6	9.39	20.02 ab	5.8383 a	9.39
82-59	25.3	9.22	20.60 ab	5.3752 a	9.48
82-63	25.1	9.86	21.38 a	5.3626 a	9.28
San Martín	25.6	9.89	20.02 ab	6.1359 a	9.90
Criollo	NS	NS	*	*	NS

* Diferencia significativa al 5o/o

NS Diferencia no significativa al 5o/o

Cuadro 5 Rendimientos de las tres líneas y San Martín evaluadas en 21 sitios en los Departamentos de Jalapa y Chimaltenango, Guatemala, 1984.

LINEA	TECNOLOGIA	HUMEDAD	CHIMALTENANGO		JALAPA	PROMEDIOS	
			PRIMERA	SEGUNDA	PRIMERA	TM/ha	qq/mz
82-63	Agricultor	1.03	0.86	0.73	2.05	1.168	17.99
82-59	Agricultor	1.13	0.87	0.74	1.99	1.182	18.20
82-47	Agricultor	1.20	0.83	0.80	2.07	1.223	18.86
San Martín	Agricultor	0.96	0.72	0.54	1.76	0.995	15.32
82-63	ICTA	1.30	1.57	0.76	2.12	1.435	22.24
82-59	ICTA	1.54	1.67	0.75	2.07	1.54	23.22
82-47	ICTA	1.49	1.04	0.82	2.17	1.380	21.20
San Martín	ICTA	1.17	0.90	0.57	1.86	1.125	17.32

CHIMALTENANGO:

Humedad: 1 ensayos

Primera: 5 ensayos

Segunda: 4 ensayos

JALAPA:

Primera: 3 ensayos

BIBLIOGRAFIA

- ¹ICTA, Encuestas Agronómicas "Sistema de Finca" Proyecto ICTA-CORNELL, 1984. Documento no publicado.
- ²DIAZ, JOSE MANUEL. 1984. Principales enfermedades de frijol en Guatemala en investigación y producción de frijol editado por Porfirio Masaya, José Manuel Díaz y Víctor Salguero. ICTA-CIAT, Guatemala, 155-167.
- ³SCHIEBER, E. Principales enfermedades del frijol en Guatemala. Fitotecnia Latinoamericana. 1.83 - 95. 1964.
- ⁴ICTA, Presentación de Resultados 1983. Equipo de Prueba de Tecnología. Chimaltenango.
- ⁵ICTA - INCAP. Presentación de resultados 1983. ICTA - INCAP, Guatemala.
- ⁶ICTA, Presentación de Resultados 1984. Equipo de Prueba de Tecnología, Chimaltenango.
- ⁷ICTA, 1982. Ciencia y Tecnología Agropecuaria, Guatemala, 90 p.

PRUEBA DE ADAPTACION DE DIEZ VARIEDADES DE SOYA Y
 DETERMINACION DE LOS PATOGENOS FUNGOSOS EN
 POS-COSECHA, CURLA, 1983*

Agustín Morazán**
 Salvador Oseguera***
 Lilian Tovar****

R E S U M E N

Este trabajo fue realizado en el Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (CURLA). Los objetivos generales fueron: encontrar líneas que pudieran ser una alternativa para el agricultor de la zona del Litoral, además, cuantificar y clasificar los patógenos establecidos en la semilla.

Este experimento fue desarrollado en dos etapas, una primera donde se observó el comportamiento de las líneas y variedades en el campo y se evaluó por sus características agronómicas, y otra etapa que se realizó a nivel de laboratorio donde se observó el desarrollo de patógenos en la semilla colocado en platos-petri en cultivo de Agar.

Estadísticamente no se encontró diferencias significativas para rendimiento. En las características agronómicas se observó un ciclo de madurez más largo, mayor altura de la primera vaina y un número mayor de vainas por planta en los cultivares de menor rendimiento, siendo estas variedades comerciales SIATSA-194, SIATSA 31 y SIATSA-44, todas estas características fueron altamente significativas.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Ingeniero Agrónomo, Profesor de Cultivos Agronómicos en el CURLA.

*** Ingeniero Agrónomo, Fitopatólogo en el CURLA

**** Ingeniero Agrónomo Inf.

INTRODUCCION

Este trabajo se realizó en los predios del Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (CURLA) en 1983.

El establecimiento de plantaciones de frijol soya en el país es de mucha importancia principalmente por su elevado porcentaje proteico (40-50o/o) y de su buena calidad de aceite (18o/o); además cuenta con un buen contenido de vitaminas A, B y C, nutrientes importantes en la dieta humana y muy escasos en la alimentación del pueblo hondureño.

Uno de los mayores problemas que afrontan los agricultores es elegir una variedad apropiada a las condiciones ecológicas de cada región. Al seleccionar una variedad de soya deben tenerse en cuenta características agronómicas como: ciclo de maduración, resistencia al vuelco, tolerancia a enfermedades y plagas.

Los objetivos de este trabajo son determinar cual es la variedad de soya que más se adapta a las condiciones ecológicas del CURLA; observar y clasificar y cuantificar los hongos que atacan a la soya después de la cosecha.

REVISION DE LITERATURA

*Galeano (1982) realizó en el CURLA un trabajo de investigación para tesis de grado, con tres cultivares de soya (SIATSA 194, 30251-1-1 y 50206-3-4). Al observar los resultados del análisis comparativo de sanidad entre variedades se pudo notar que no existen diferencias significativas en el comportamiento fitosanitario de los tres cultivares evaluados. Los patógenos encontrados en mayor porcentaje fueron *Furadán* y *Aspergillus*.*

Núñez (1976) investigó en Comayagua con 16 cultivares, siendo los mejores SIATSA 194 y SIATSA 44 debido a sus altos rendimientos, mejor calidad de semilla, más resistencia al acame y buena altura a la primera vaina.

Valladares y Núñez (1977) en trabajo de investigación realizado en el CURLA, reportan que de 37 cultivares incluidos, SIATSA 31 y SIATSA 194 obtuvieron resultados intermedios (2.40 y 2.23 TM/ha respectivamente). La mejor variedad en ese ensayo fue Júpiter con 4.18 TM/ha y la de menor rendimiento Columbuscan 1.78 TM/ha.

*Scott y Aldrich (1975) mencionan en su libro de producción moderna de la soya como enfermedades principales de ésta a la mancha púrpura de la semilla, causada por el hongo (*Cercospora spp*). La más común de éstas, *Cercospora kikuchii*, provoca una decoloración púrpura en la semilla. La podredumbre de la raíz por (*Fusarium spp*) y transmitida por la semilla aparece en campos diseminados en toda el área de producción de la soya. Podredumbre por *Rhizoctonia spp* es favorecida por el tiempo húmedo. La característica de esta enfermedad es un área de color rojizo castaño en el tallo prin-*

cipal. Tizón de los esclerosios (Sclerotium). Las plantas muertas tienen esclerosios de color castaño en el tallo, cerca de la base de la planta. Los esclerosios se producen sobre un nucelio algodonoso.

MATERIALES Y METODOS

Localización: Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (CURLA) a 9 msnm, temperatura media mensual 26°C, precipitación de 200 mm por año y humedad relativa de 80o/o.

Variedades: SIATSA-44, 50206-3-4, 30151-1-1, 30251-1-1, SIATSA 194, SIATSA 31, 50044-4-9, 50242-1-2, 30255-1-7.

Metodología: El experimento se realizó en dos etapas, una primera para evaluar los rendimientos y características agronómicas de las diez variedades observadas y una segunda etapa la construyó el análisis biológico de la semilla.

Detalle de la primera etapa: Para la conducción en el campo se realizó el Diseño de bloques completos al azar y para el análisis de varianza se utilizó el modelo aditivo lineal $X_{1j} = u + T_j = B_i + E_{ij}$. La unidad experimental consistió de 16 m², se utilizaron distancias de siembra de 80 cm entre surcos a chorrillo y 125 kg de semilla/ha.

Detalles de la segunda etapa: Para el tratamiento de la semilla se utilizó el medio de cultivo PDA (papa dextrasa Agar) y se distribuyó en diseño completamente al azar, usando 100 semillas por variedad distribuidos en 20 repeticiones a 5 semillas por plato petri.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los rendimientos en materia seca ajustada al 15o/o de humedad se dan en el Cuadro 1. El análisis de varianza no detectó diferencias significativas al 5o/o de significación. El análisis de varianza para el o/o de germinación detectó diferencias significativas al 5o/o y de acuerdo a la prueba de Duncan al 5o/o, los cultivares 30255-1-7, 50044-4-9, 50206-3-4, 301151-1-1, 50242-1-2 y SIATSA 44 formaron el grupo de mayor porcentaje de germinación sin diferencia significativa entre sí.

El comportamiento de las características agronómicas se nota en el Cuadro 1. La más sobresaliente y de tendencia más clara son los días a cosecha y altura de la primera vaina. Las líneas de ciclo más corto resultaron los de mayor rendimiento, es decir los tratamientos 30151-1-1-1, 302251-1-1 y 30255-1-7 con 104, 104 y 106 días cosecha respectivamente. La altura de la primera vaina fue de 8 cm para las dos primeras y 7 cm para la línea 30255-1-7. Las variedades comerciales SIATSA-44, SIATSA 31 y

Cuadro 1 Promedio características agronómicas de diez variedades de soya.

Variedad	Germinación	Días a flor	Días Cosecha	Color Flor	Altura primera Vaina	Altura Plana	Acame Raíz (1-5)	Acame Tallo	Rendimiento kg/ha
SIATSA 44	65	46	131	M	11	195	1	1	3284
50206-3-4	75	46	132	B	15	171	2	2	401.6
30151-1-1	61.5	45	184	M	8	103	1	2	1325.5
30251-1-1	69.5	45	104	M	8	92	1	1	1288.3
50044-4-6	47.2	46	106	M	8	139	1	1	853.9
50044-4-9	77.5	44	130	B	16	122	3	2	165.7
50242-1-2	69	50	128	M	18	205	5	2	177.7
30255-1-7	80.5	45	106	M	7	100	2	1	1368.5
SIATSA 194	57.5	50	134	M	14	244	3	2	172.5
SIATSA 31	57.5	59	132	B	15	205	3	1	732.8

SIATSA 194 fueron las de ciclo más largo con una altura a la primera vaina de 11, 15 y 14 cm respectivamente.

El número de vainas por planta mostró que las variedades comerciales tuvieron una producción de 195, 205 y 244 vainas por planta en promedio y las de más alto rendimiento en grano produjeron en promedio 103, 92 y 100 vainas por planta.

De acuerdo al análisis de varianza se detectó diferencia significativa al 1o/o de significancia en los días a madurez y de acuerdo a la prueba de rangos múltiples, SIATSA-194, SIATSA 31 y 50206-3-4 resultaron con ciclo largo. Para el número de vainas por planta, el análisis de varianza de los tratamientos SIATSA 194, SIATSA 31, 50242-1-2, SIATSA 44, son iguales entre sí y superior a 30251-1, 30255-1-7, 30151-1-1, 50044-4-9 y 50044-4-6.

Para altura de la primera vaina el análisis detectó diferencias altamente significativas entre tratamientos: el tratamiento 50242-1-2 fue superior al resto y los tratamientos 50044-4-9, SIATSA-31, 50206-3-4 y SIATSA 194 fueron iguales entre sí y superiores a 30151-1-1, 30251-1-1, 50044-4-6 y 30255-1-7.

Las pruebas de laboratorio dieron los resultados siguientes: los géneros que estuvieron presentes en mayor proporción fueron el Fusarium y Rhizoctonia con 324 y 111 semillas cada uno del total de 1000 semillas muestreadas. Además, estos géneros estuvieron presentes en todas las variedades y líneas (Cuadro 2). Cercospora sólo se presentó en los tratamientos 30151-1-1 y 50044-4-6. El género Sclerotium, Curculario y Aspergillus no se presentaron en estas tres variedades pero Sclerotium se presentó en SIATSA 44, 50206-3-4, 50242-1-2, 30255-1-7 y SIATSA 194. Curcularia se desarrolló en 50044-4-9, 30255-1-7 y SIATSA 31; el género Collectatrichum en las líneas 30251-1-1 y 50044-4-6. Por último, Aspergillus se dio en los tratamientos 50044-4-9, 30255-1-7 y SIATSA 31.

Los resultados obtenidos en la primera etapa del ensayo demuestran una clara tendencia en el sentido inversamente proporcional al rendimiento en grano a medida que se obtienen mayores números absolutos en algunas características agronómicas como ser: días a cosecha, vainas por planta y altura de la primera vaina; en el porcentaje de germinación no hubo una tendencia clara con respecto al rendimiento en grano, por lo tanto, cultivares de mejor calidad de grano 30255-1-7, 30151-1-1, 30251-1-1, fueron las líneas más precoces en su etapa de madurez, obtuvieron menos vainas por planta y la altura de la primera vaina fue menor; esta última característica es negativa para la cosecha mecanizada. En la segunda etapa puede notarse que hubo un predominio del género Fusarium y Rhizoctonia.

Cuadro 2 Patógenos aislados en el total de semilla analizada.

<i>Patógeno</i>	<i>Semilla afectada</i>	<i>o/o sobre semilla afectada</i>	<i>o/o sobre total semilla analizada</i>
<i>Fusarium sp.</i>	324	52.68	32.4
<i>Rhizoctonia sp.</i>	111	18.04	11.1
<i>Cercospora sp.</i>	95	15.45	9.5
<i>Sclerotium sp.</i>	41	6.66	4.1
<i>Curvularia sp.</i>	28	4.55	2.8
<i>Collectotrichum sp.</i>	11	1.78	1.1
<i>Aspergillus sp.</i>	5	0.81	0.5
TOTAL	615	100 o/o	61.5

Del total de semilla en estudio se obtuvo un 61.5o/o de semilla afectada por hongos del suelo.

CONCLUSIONES

Las variedades de mejor rendimiento de grano fueron 30255-1-7, 30151-1-1 y 30251-1-1 y las de menor rendimiento 50044-4-6 y SIATSA 194.

Los cultivares de ciclo más largo SIATSA 194, SIATSA 31 y 50206-3-4, los de ciclo más corto resultaron 30151-1-1 - 30251-1-1 y 30255-1-7, encontrándose diferencias significativas entre tratamientos.

La altura de la primera vaina se observó mayor altura en los tratamientos de las variedades comerciales SIATSA y menos altura en las líneas de mayor rendimiento; las diferencias fueron altamente significativas.

El número de vainas por planta fue mayor en las variedades comerciales SIATSA y menos en las líneas de mayor rendimiento en grano, encontrándose diferencias significativas entre tratamientos.

El patógeno, que mayor proporción presentó fue el género Fusarium y Rhizoctonia se detectó en todos los cultivares.

BIBLIOGRAFIA

GALEANO, B.R. Determinación de los hongos que afectan la semilla de la soya (Glycine max) en el campo experimental del CURLA, 1982. Tesis de grado.

NUÑEZ, A.E., Enfoque del cultivo de la soya y evaluación de 16 variedades de siembra y postura en Comayagua durante 1976. Tesis de grado.

SCOTT, O.A. Producción moderna de la soya, primera edición. Edit. Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina, 1975.

VALLADARES, C. Ensayos de adaptación de 37 variedades y líneas de soya y nueve variedades de maní en la Estación Experimental del CURLA. Tesis de grado.

EVALUACION DE VARIEDADES DE SOYA EN CUATRO FECHAS DE
SIEMBRA EN EL ZAMORANO, HONDURAS*

Jorge F. Chang**
David Hernández***

RESUMEN

En cuatro fechas de siembra (septiembre y octubre 1983; julio y septiembre 1984) se evaluó el comportamiento de 16 variedades de soya, dentro de la red del ISVEX (International Soybean Variety Experiment), en el Valle de El Zamorano (14°N), Honduras. Las variedades fueron ligeramente diferentes entre fechas. Se utilizaron parcelas de 2.4 x 5 m, con cuatro repeticiones, en un diseño de bloques completos al azar.

Se demostró un alto potencial de rendimiento de soya (hasta 4.332 kg/ha, para "UFV-1"), en la siembra temprana con buena humedad (julio de 1984), aunque para algunas variedades hubo problemas de acame. En la siembra tardía de 1984 se redujeron drásticamente los rendimientos (alrededor de 75o/o) por una combinación de sensibilidad a fotoperíodo y déficit hídrico. En 1984, para las variedades que estuvieron entre las más rendidoras durante las dos fechas de siembra, la siembra dos meses más tarde significó una floración 1.7 a 7.5 días más rápida y una reducción en altura de 35.2 a 47.7o/o, con severos problemas de altura de las vainas. En 1983, la reducción en rendimiento por la siembra tardía fue de 22.6o/o, con diferencia de floración de cerca de un día, en promedio. Entre las variedades consistentemente mejores se incluyen "UFV-1", "ICA L-129" y "IAC-8"; sus potenciales podrían mejorar si se redujera su sensibilidad al fotoperíodo.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Ph.D. Jefe Departamento Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana (EAP), El Zamorano, Honduras, C.A.

*** Agrónomo, Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana (EAP), El Zamorano, Honduras.

INTRODUCCION

La red para el "Experimento Internacional Evaluativo de Cultivares de Soya (ISVEX)", coordinada por el Programa Internacional de Soya (INTSOY) con sede en la Universidad de Illinois, Estados Unidos, incluye entre sus objetivos: a) evaluar la adaptación de cultivares (variedades) bajo un rango amplio de condiciones; b) dar a los investigadores una oportunidad de comparar cultivares locales e introducidos, c) proveer fuente de nuevo germoplasma, el cual puede ser utilizado por los cooperadores directa o indirectamente dentro de un programa de mejoramiento, y d) identificar áreas del mundo que tengan potencial para la producción de soya (Whigham, 1975).

En la Escuela Agrícola Panamericana, Honduras, hemos sembrado ensayos del ISVEX en dos fechas por dos años, 1983 y 1984, para estudiar el comportamiento de los cultivares bajo diferentes condiciones ambientales, sobre todo, precipitación y largo del día. Esto es importante, ya que sabemos que aunque las siembras de "primera" (mayo-julio) pueden producir altos rendimientos, pueden haber problemas de acame o la calidad de la semilla puede deteriorarse por precipitación durante la maduración. Por otro lado, siembras en "postreras" (agosto-octubre) podrían permitirnos un mejor uso de la tierra, luego de cosechar maíz para grano o ensilaje.

MATERIALES Y METODOS

Los ensayos se sembraron en los terrenos del Departamento de Agronomía de la Escuela Agrícola Panamericana, a 14°N con una elevación de 800 m, en cuatro fechas, septiembre 10 y octubre 13 de 1983 y julio 3 y septiembre 11 de 1984. La precipitación para estas fechas de siembra fue de 358, 108, 787 y 307 mm, respectivamente. El suelo es franco-franco arenoso y recibió una fertilización de 20-25 kg/ha de N y alrededor de 28 kg/ha de P. Al momento de la siembra se utilizó inoculante "Nitragin" granulado. Hubo control químico de malezas e insectos. En la siembra de septiembre de 1983 hubo una regular toxicidad causada por carbofurán.

En cada uno de los ensayos se incluyeron 16 variedades, de las cuales cuatro formaron parte de todos; hubieron sólo ligeras diferencias de variedades dentro de un mismo año.

Se sembraron parcelas de 5 x 2.4 m en un diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. Cada parcela tenía cuatro hileras. El área de cosecha fue de 4 x 1.2 m. Entre los datos tomados (generalmente de las hileras centrales), se incluyeron rendimientos de grano, floración y madurez (días desde la siembra), altura, acame, dehiscencia, plantas cosechadas, vainas por planta, altura de la vaina más baja y peso de 100 semillas. El acame se evaluó a la madurez, en una escala de 1 (casi todas las plantas erectas) a 5 (casi todas las plantas acamadas). La dehiscencia también se evaluó en una escala de 1 (no hay caída de semilla) a 5 (más de 50% de semillas caídas.)

DISCUSION DE RESULTADOS

Los rendimientos de 1983 fueron de regulares a bajos, con un promedio para los 16 cultivares de 1.449 y 1.121 kg/ha para las siembras de septiembre y octubre, respectivamente (Cuadros 1 y 2). En la siembra de septiembre el mayor limitante fue probablemente cierta toxicidad causada por una aplicación excesiva de carbofuran. Por otro lado, en la siembra de octubre los rendimientos (reducidos en un 22.60/o en comparación con la siembra de septiembre) fueron claramente limitados por una escasa precipitación (108 mm). El efecto de la diferencia en el largo del día sobre la floración fue mínimo, con una diferencia promedio de 1.1 día entre las dos siembras. La diferencia en altura de las plantas no se pudo apreciar correctamente, debido al problema de fitotoxicidad mencionado anteriormente. En general las plantas tuvieron un tamaño reducido, con un rango de 18.7 ("71-38") a 71.2 ("Júpiter") y de 35.7 ("Davis") a 77.0 (IAC-8) cm en las siembras de septiembre y octubre, respectivamente. No hubo problemas de acame, pero sí de altura de la última vaina (promedios de 4.5 y 6.2 cm) lo cual dificultaría la cosecha mecanizada.

Los cultivares que se mantuvieron entre los 10 de mayores rendimientos en las dos fechas de siembra en 1983 fueron "UFV-1", "F75-9207", ICA L-129", "IAC-8", "SIATSA 194" y "71-38".

SIATSA-194, el control local de 1983, se colocó en la posición 8^o (1.456 kg/ha) y 7^o (1.147 kg/ha) dentro del orden de los mejores rendimientos para la siembra de septiembre y octubre, respectivamente (las diferencias entre cultivares fue significativamente diferente sólo en el último caso). Estos rendimientos son menores que los reportados en 1983 por la Secretaría de Recursos Naturales de Honduras (1984), en 10 ensayos de comprobación en Comayagua y Olancho (1.523 kg/ha) y en ocho ensayos de líneas y regionales (1.754 kg/ha). En estos últimos, el rendimiento de la línea más promisorio ("50206-3-4") fue de 2.432 kg/ha.

En la siembra de julio de 1984 los rendimientos fueron muy altos, con un promedio de 3.249 kg/ha para los 16 cultivares (Cuadro 3). En contraste, la siembra dos meses más tarde sufrió en promedio una reducción de 75.50/o (Cuadro 4), lo que puede atribuirse a una combinación de humedad y largo del día. La precipitación para la siembra de julio fue de 787 mm y de 307 mm para la siembra de septiembre. Aunque la diferencia en el largo del día fue ligera, en promedio la floración de la siembra de septiembre fue 5.4 días más precoz que la de la siembra de julio. Esto fue acompañado de una reducción de 42.4 cm en altura de la planta. Los cultivares más afectados en su altura no fueron necesariamente los más afectados en su floración. La altura de la vaina más baja en la siembra de septiembre fue generalmente de un nivel que causaría algunos problemas en la cosecha mecanizada.

En la siembra de julio de 1984, la altura promedio de las plantas fue de 90.9 cm con un rango de 47.8 (BRAXTON) a 142.5 cm (Barn), lo cual causó substancial acame a algunos de los cultivares (Cuadro 3). Los coeficientes de correlación entre acame y otras características fueron con altura 0.67, con floración 0.59, con madurez 0.48 y con tamaño de

Cuadro 1 Rendimiento y varias características agronómicas de los 16 cultivares de soya sembrados en septiembre, 1983

CULTIVAR	Rendimiento kg/ha	Días a flor	Días a madurez	Altura de planta (cm)	Acame	Plantas Cosecha- das	Vainas por planta	Altura vaina (cm)	Peso 100 semillas (gr)
Júpiter	1753	42.0	90.5	71.2	1.5	87.0	31.5	8.2	12.5
UFV-1	1700	29.0	84.2	24.5	1.0	76.5	32.7	1.5	15.5
F75-9207	1641	25.7	82.0	30.7	1.0	67.2	34.7	2.0	15.2
EGSY 91-7	1621	28.7	78.2	44.2	1.0	108.5	33.0	4.5	14.1
ICA L-129	1578	30.2	83.0	50.0	1.2	84.2	32.2	5.2	12.5
IAC-8	1472	38.0	89.2	68.2	1.5	92.0	34.5	10.7	14.5
IAC - L-109	1462	38.5	86.0	53.7	1.2	63.2	52.5	4.5	10.4
SIATSA 194	1456	32.7	85.0	48.0	1.0	99.5	27.7	9.2	14.2
71-38	1441	27.2	86.0	18.7	1.0	75.5	35.0	1.0	13.4
IAC-6	1384	38.2	86.7	56.2	1.5	72.7	31.7	6.7	11.3
SH 1274	1375	26.0	86.0	47.5	1.0	51.5	38.2	2.2	14.1
Improved Pelican	1366	29.0	81.0	49.0	1.0	87.0	36.2	6.2	12.9
ISRA/IRAT 44A/73	1331	33.2	85.5	49.0	1.7	68.5	39.5	5.0	10.4
Braxton	1284	25.0	77.2	24.5	1.0	87.5	23.0	2.0	19.9
Davis	1225	25.0	82.7	20.7	1.0	80.7	24.2	1.2	16.1
Essex	1049	30.8	84.0	42.3	1.1	80.0	33.0	4.5	13.9
DMS 0.05	NS	0.9	4.4	12.3	0.4	26.3	11.9	2.5	1.4
C.V. o/o	21.7	2.1	3.7	20.5	28.6	23.1	25.2	40.3	7.4

Cuadro 2 Rendimiento y varias características agronómicas de los 16 cultivares de soya sembrados en octubre de 1983.

CULTIVAR	Rendimiento kg/ha	Días a flor	Días a madurez	Altura Planta (cm)	Acame	Plantas Cose- chadas	Vainas por planta	Altura vainas (cm)	Peso 100 semillas (gr)
<i>Improved Pelican</i>	1312	29.2	76.2	51.2	1.2	122.7	26.0	5.7	13.5
<i>UFV-1</i>	1306	27.0	76.5	33.5	1.0	126.0	19.0	4.5	11.7
<i>ISRA/IRAT 44A/73</i>	1300	31.7	76.7	46.0	1.5	137.7	28.7	4.7	8.2
<i>IAC-8</i>	1256	36.0	85.2	77.0	2.0	128.0	22.5	13.2	13.7
<i>DAVIS</i>	1241	24.5	75.5	25.7	1.0	109.0	19.7	2.7	13.2
<i>ICA L-129</i>	1184	30.5	76.5	50.2	1.0	122.7	23.5	5.7	10.5
<i>SIATSA 194</i>	1147	31.5	81.5	67.0	1.2	118.7	24.5	9.5	15.5
<i>F75- 9207</i>	1122	23.7	75.0	32.7	1.2	122.7	19.2	2.0	10.5
<i>71-38</i>	1116	25.5	76.5	27.2	1.0	133.7	16.7	2.7	11.0
<i>BRAXTON</i>	1084	24.7	73.7	28.7	1.0	105.5	15.2	2.2	15.7
<i>SH 1274</i>	1044	24.2	75.0	46.5	1.0	107.7	19.7	4.2	11.5
<i>EGSY 91-7</i>	1019	28.5	73.0	40.2	1.0	119.2	23.0	5.2	11.5
<i>AGS 8</i>	1016	30.5	76.7	55.0	2.0	94.7	26.2	6.2	11.2
<i>Júpiter</i>	1009	37.2	83.0	62.7	1.5	103.2	23.0	9.5	11.5
<i>IAC- 6</i>	966	36.5	82.5	71.5	2.0	145.5	26.5	12.0	10.0
<i>IAC L-109</i>	817	35.7	82.5	67.2	1.7	122.2	26.5	9.2	13.0
<i>Promedio</i>	817	29.8	77.8	48.9	1.3	119.9	22.5	6.2	12.0
<i>DMS 0.05</i>	256.9	2.9	1.77	10.0	23.3	15.3	7.8	2.6	2.19
<i>C.V. o/o</i>	16.0	1.25	1.96	7.0	0.4	26.1	24.4	30.2	12.8

L-11/5

- 93 -

Cuadro 3 Rendimiento y varias características agronómicas de los 16 cultivares de soya sembrados en julio de 1984.

CULTIVAR	Rendimiento kg/ha	Días a flor	Días a madurez	Altura Planta (cm)	Acame	Plantas Cosecha- das	Vainas por planta	Altura vaina (cm)	Peso 100 semillas (gr)
UF V-1	4332	39.0	103.3	71.6	2.5	89.0	66.8	12.2	22.5
IAC-6	3933	53.0	111.5	109.9	3.8	107.8	55.1	11.0	17.6
IAC-8	3855	44.5	110.3	107.7	3.3	112.3	57.5	9.7	22.8
ICA L-129	3680	42.8	104.8	104.0	2.0	86.3	63.6	9.8	19.7
Júpiter R	3530	54.0	111.0	100.9	3.5	70.5	70.7	13.7	21.6
F75-9207	3431	38.3	103.0	84.4	2.0	94.3	53.9	11.9	19.1
SH 1274	3298	30.5	90.5	92.0	3.3	83.8	56.0	13.7	21.3
Duocrop	3291	34.5	100.8	80.1	1.3	69.0	64.0	10.4	18.6
Improved Pelican	3255	39.8	94.0	106.8	3.3	99.3	70.3	16.6	18.2
Sable	3150	33.0	99.8	79.2	1.0	89.5	62.0	14.7	23.2
AGS 8	3075	34.3	95.5	87.7	2.0	88.3	48.4	13.6	19.8
EGSY 91-7	3050	34.0	85.3	78.2	2.0	92.0	49.8	15.7	18.4
BRAXTON	2938	29.0	84.3	47.8	1.0	111.7	31.6	9.3	27.8
Tulumayo 2	2918	45.3	108.0	106.8	2.8	105.8	45.7	12.6	23.2
Kirby	2185	29.0	87.3	57.5	1.0	105.0	28.3	7.6	24.1
Baru	2143	54.5	128.8	142.5	4.0	88.5	80.3	12.3	19.2
Promedio	3249	39.7	101.1	90.9	2.4	94.2	56.3	12.1	21.0
DMS 0.05	928	1.3	2.7	NS	NS	NS	NS	NS	NS
C. V. o/o	20.2	2.2	1.9	26.4	53.0	27.0	33.7	25.7	13.6

Cuadro 4 Rendimiento y varias características agronómicas de los 16 cultivares de soya sembrados en septiembre, 1984.

CULTIVAR	Rendimiento kg/ha	Días a flor	Días a madurez	Altura planta (cm)	Acame	Plantas cosecha- das	Vainas por planta	Altura vaina (cm)	Peso 100 semillas (gr)
EGSY 91-7	1207	30.5	73.5	47.3	1.0	76.8	53.5	9.0	14.2
Sable	1031	29.5	95.3	51.3	1.0	51.8	49.3	8.0	18.5
UF V-1	967	32.3	81.8	38.8	1.0	77.5	40.3	7.3	16.6
IAC-8	866	42.8	97.8	68.8	1.0	74.5	49.3	9.0	16.7
ICA L-129	866	35.2	90.3	59.8	1.0	70.5	73.3	6.0	12.8
Tulumayo 2	829	42.0	97.5	51.0	1.0	53.0	42.8	8.5	18.5
SH 1274	825	27.7	75.0	54.0	1.0	60.7	52.3	7.0	13.8
Wright	825	27.3	76.0	27.5	1.0	69.3	26.5	6.3	20.0
Duocrop	757	30.5	88.5	41.9	1.0	45.5	50.1	5.1	15.8
AGS 8	705	31.3	81.3	51.8	1.5	63.3	47.0	8.3	13.8
IAC- 6	701	42.8	82.3	59.3	1.0	65.3	63.0	7.8	12.3
Kirby	675	27.3	76.0	22.5	1.0	71.0	22.3	5.3	19.2
Baru	660	49.0	114.0	88.0	2.3	43.0	69.3	7.8	14.4
D 77 61 66	649	27.3	73.5	26.3	1.0	50.5	31.3	6.0	17.3
Júpiter R	635	44.7	99.3	59.7	1.0	28.3	63.7	9.7	17.7
F 75- 9207	484	30.3	82.8	31.9	1.8	34.5	35.7	6.9	16.9
PROMEDIO	795	34.3	86.5	48.5	1.2	58.9	47.8	7.3	16.2
DMS 0.05	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
C. V. o/o	36.9	20.7	15.1	38.2	35.5	35.3	34.6	25.3	15.5

L-1117

- 95 -

la semilla -0.34 ; sin embargo no hubo una correlación significativa entre acame y producción ($r = 0.25$). En la siembra de septiembre de 1984, el acame no fue problema (Cuadro 4).

Los cultivares que se mantuvieron entre los 10 de mayores rendimientos en las dos fechas de siembra en 1984 fueron UFV-1, IAC-8, ICA L-129, SH 1274, Duocrop y Sable. El mayor rendimiento en la siembra de julio lo obtuvo UFV-1 con 4.332 kg/ha. También en la red de ISVEX de 1979 (Jackobs et al, 1983) UFV-1 estuvo entre los mejores (2.092 kg/ha) y más estables (1.23/1.00) cultivares, a pesar de su relativamente baja altura (46.6 cm).

En ninguna de las cuatro siembras la dehiscencia fue un problema siempre que la cosecha se efectuó enseguida de la madurez.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Algunos de los cultivares introducidos a través de la red de ISVEX parecen tener un potencial de rendimiento mucho mayor que el de los cultivares utilizados localmente, tales como SIATSA 194. Entre ellos se destacaron UFV-1, ICA L-129 y IAC-8. Estos pueden ser seriamente afectados en su altura de planta y producción, debido a siembras tardías (fotoperíodo) y con escasa humedad; con lluvia abundante, por otro lado, pueden presentar problemas de acame. Para poder utilizar más ampliamente estos cultivares se podría genéticamente modificar su susceptibilidad al fotoperíodo, o bien limitar sus fechas de siembra. Es necesario continuar la evaluación del material promisorio y compararlo con aquellos de los programas de investigación de la Secretaría de Recursos Naturales.

BIBLIOGRAFIA

- ¹HONDURAS. *Secretaría de Recursos Naturales - Departamento de Investigación Agrícola. Memoria Técnica Anual 1983 - UDA, Programa de Arroz, Hortalizas, Soya, Papa, Ajonjolí y Trigo. Tegucigalpa, D.C. 1984; pp 93-118.*
- ²JACKOBS, J.A., M.D. STAGGS, y D.R. ERICKSON. *International Soybean Variety Experiment - Seventh Report of Results. University of Illinois at Urbana - Champaign. INTSOY Series Number 24, 1983. 211 p.*
- ³WHIGHAM, D.K. *International Soybean Variety Experiment - First Report of Results. University of Illinois at Urbana - Champaign. INTSOY Series Number 8, 1975, 161 p.*

UNA NUEVA VARIEDAD DE SOYA EN HONDURAS*

José Ramón Ramírez**

RESUMEN

En ensayos de comprobación y en 22 localidades de Honduras en 1984, se evaluaron dos variedades promisorias de soya: 7804 y 50206-3-4, utilizando como testigo, las variedades comerciales DARCO-1 y SIATSA 194. El objetivo del trabajo consistió en encontrar una nueva variedad de soya que supere en rendimiento y características agronómicas a las variedades comerciales.

Las siembras se realizaron en los meses de junio, julio, agosto y diciembre, 1984 en siete regiones de Honduras. Los ensayos fueron diseñados en bloques al azar de dos repeticiones y cuatro tratamientos. Se hizo análisis combinados por región, sobresaliendo en rendimiento (2.3 TM/ha) y características agronómicas la variedad 7804.

Las medias generales de producción por variedad fueron: 2.3 TM/ha para la variedad 7804, 2.2 TM/ha para la variedad 50206-3-4, 1.9 TM/ha para la variedad DARCO-1 y 1.8 TM/ha para SIATSA 194. En comportamiento agronómico sobresale la variedad 7804 con menor incidencia a enfermedades, mayor altura a la primera vaina y menor acame.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Ingeniero Agrónomo Jefe Nacional Programa de Soya, Secretaría de Recursos Naturales, Comayagua, Honduras, C.A.

*** Ingenieros Agrónomos Encargados Regionales del Cultivo de Soya, Secretaría de Recursos Naturales, Honduras, C.A.

INTRODUCCION

El Departamento de Investigación Agrícola del Ministerio de Recursos Naturales de Honduras, inició las actividades en el cultivo de soya en 1968 en la Estación Experimental de Guaymas. Desde 1975, y con sede en el Valle de Comayagua, el Programa de Investigación en Soya ha trabajado en mejoramiento, prácticas agronómicas, fechas de siembra, densidades, herbicidas, riegos y enfermedades.

En 1983, el Programa de Investigación de Soya realizó trabajos en las regiones Sur, Centro Occidental, Nor-Oriental y Nor-Occidental, ampliando en 1984 en la región Central, Occidente y Litoral Atlántico.

El Proyecto de Producción de Soya, dependiente del Ministerio de Recursos Naturales, ha comenzado la producción técnica a escala comercial en el Valle de Comagua, en la zona Norte, en el Departamento de Olancho y en la Región Sur, teniendo como referencia el trabajo realizado por el Programa de Investigación de Soya en estas regiones.

La soya (Glycine max L.) tiene gran importancia en el mundo entero, por sus diversos usos y utilidades. La semilla de soya es utilizada para consumo humano, industrial y animal, debido a su alto valor alimenticio (36 a 45o/o de proteína, 18 a 21o/o de aceite y un buen contenido de vitaminas A, B₁, B₂, y C). En el año 1983-84, Honduras tuvo una demanda de 400.000 quintales de soya.

Actualmente se cuenta con dos variedades comerciales SIATSA 194 y DARCO-1, variedades que tienen algunos defectos. El Departamento de Investigación Agrícola busca variedades que superen en rendimiento y características agronómicas a las cultivadas actualmente y que ofrezcan al agricultor las demandas de los beneficios esperados.

REVISION DE LITERATURA

La soya es una planta erecta, ramificada que varía de altura y precocidad según la variedad. Casi todas las variedades muestran pubescencia en los tallos, hojas y vainas. Las semillas son de varios tamaños, de color amarillo, café, negro y verde (2).

La planta de soya varía en crecimiento según el ambiente, ya que este puede retardar o acelerar su desarrollo y la productividad (4). Así, en las regiones del trópico la soya crece menos que en las regiones no tropicales, ésto se debe a que en los trópicos los días son cortos y bajo estas condiciones algunas variedades de soya no desarrollan un buen crecimiento vegetativo. De ahí la necesidad de hacer experimentación para desarrollar variedades que se adapten a los trópicos (4).

El valor nutritivo del frijol soya debido a su alto contenido de proteínas y calorías (40o/o y 20o/o respectivamente) ha despertado el interés en muchos países. En Honduras, por ejemplo, se están realizando experimentos en mejoramiento genético y prácticas agornómicas; iniciando su etapa de industrialización con miras a lograr un incremento en la producción y en su uso para la alimentación humana, además del uso sistemático en la preparación de concentrados en la alimentación de aves y ganado (1, 3).

Puede afirmarse que el cultivo de soya cuenta con un amplio mercado tanto como materia prima para la fabricación de alimentos concentrados y aceites comestibles, como para la fabricación de alimentos de consumo humano directa.

Los factores ambientales en el desarrollo y producción del cultivo de la soya son decisivos, ya que ésta presenta características específicas que influyen en el comportamiento fisiológico de la planta.

El frijol soya se adapta entre 25^o y 28^o latitud norte, sin embargo, se puede cultivar en latitudes menores, en Honduras es alrededor de los 14^o norte.

Se han desarrollado variedades específicas o grupos de variedades que maduran bajo las condiciones de los días más largos de verano en las latitudes norte y otras que maduran bajo condiciones tropicales y sub-tropicales (Centro América, Colombia, Brasil, Argentina, etc.) (1).

La soya puede cultivarse en altitudes de 0 a 2000 msnm. Con una altura mayor de 1500 msnm el rendimiento disminuye sobre todo por las bajas temperaturas (2).

Para obtener mejores rendimientos, las temperaturas diurnas durante el desarrollo del cultivo, no deben ser mayores de 30^oC ni menores de 25^oC y las nocturnas deben oscilar entre 18^oC y 25^oC. Durante la germinación la semilla requiere 28^oC. La Soya puede soportar temperaturas tan bajas como 4^oC y tan altas como 50^oC sin que hayan daños graves en el follaje, siempre que estas temperaturas no sucedan durante la floración o cuando la vaina se encuentra en período de formación de grano y no tenga más de ocho días de duración (1, 4).

La planta de soya tiene ciertas tolerancias a sufrir deficiencia de agua en su primera etapa de desarrollo. Es en la floración cuando no debe faltarle agua, especialmente durante la formación de vainas. La Soya necesita un suelo más húmedo que el maíz para germinar, pues no tiene la misma capacidad de éste para absorber humedad de un suelo seco. En investigaciones realizadas en otros países sobre la necesidad de agua, se ha indicado que se requiere entre 600 y 700 mm de agua bien distribuidos durante el período vegetativo (2, 4).

La mayoría de las leguminosas de grano extraen considerables cantidades de nutrientes del suelo por cosecha. La soya, con un rendimiento de 3000 kg/ha puede extraer 120 kg de N, 205 kg de P₂O₅ y 135 kg/ha de K₂O.

La inoculación es un requisito esencial para el crecimiento y desarrollo de la soya; sobre todo cuando es la primera vez que se siembra. Los nódulos empiezan a formarse en los pelillos radiculares, aproximadamente dos semanas después de iniciarse la germinación. Estos nódulos se forman solamente cuando la bacteria Rhizobium japonicum está presente en el suelo. Los nódulos absorben nitrógeno del aire y lo suministran a la planta.

El método de inoculación más usado es el que primero se humedece la semilla y luego se esparce sobre ella una cantidad de inoculante recomendado por la casa productora, después del cual la semilla no deberá ser expuesta al sol. Se debe inocular sólo la semilla que puede sembrarse en un lapso de cuatro (4) horas. La semilla inoculada no debe ponerse en contacto con cal viva o fertilizantes, ya que ello así como la mayoría de los desinfectantes, son tóxicos para la bacteria de las leguminosas (2, 5).

ANTECEDENTES

La variedad comercial SIATSA 194, fue liberada por el Departamento de Investigación Tropical de la United Fruit Company, la Lima, Honduras, en el año de 1975.

La variedad comercial DARCO-1 introducida en 1977 a Honduras y liberada en 1981, proviene de A V R D C (Centro Asiático de Investigación y Desarrollo de Vegetales Taiwan).

La variedad 50206-3-4 introducida en 1979 a Honduras proviene de AVRDC. La variedad 7803 se creó en la Estación Experimental de Comayagua, Honduras, en 1978. Es un cruce de la variedad SIATSA 194 por Júpiter-146.

El Cuadro 1 muestra las principales características agronómicas y rendimiento de estos materiales.

Cuadro 11 Comportamiento de las variedades de soya en los años 1980, 1981, 1982 y 1983 en Honduras.

Variedad	Días flor	Días Mad.	Altura Mad.	Altura 1a. vaina	Enferm. (1-5)	Acame (1-5)	Rendimiento TM/ha
50206-3-4	45	112	90	16	2.0	1.5	2.47
7804	45	110	85	15	1.6	1.6	2.32
DARCO-1	44	105	70	12	1.6	1.0	2.10
SIATSA-194	47	113	90	17	3.0	2.0	1.95

MATERIALES Y METODOS

El estudio fue realizado en 22 zonas representativas de siete regiones de Honduras: Región Sur, Centro Occidental, Nor-Oriental, Nor-Occidental, Central, Occidente y Litoral Atlántico. Las siembras se realizaron en los meses de junio, julio, agosto y diciembre de 1984. Formaron el ensayo cuatro variedades: 50206-3-4, 7804; las variedades comerciales como testigos: DARCO-1 y SIATSA-194. Los ensayos se diseñaron en bloques completos al azar con dos repeticiones. La parcela experimental fue de 30 m². La semilla se distribuyó de cinco surcos de 10 m de largo, espaciados a 50 cm. La preparación del suelo se hizo con un pase de arado y dos de rastra. Los surcos se hicieron con azadón.

El método de siembra usado fue a chorro corrido (30 plantas/m lineal) utilizando 115 kg/ha de semilla. Previo a la siembra se preparó la semilla con inoculante (bacterias nitrificantes). El producto comercial utilizado fue Nitragín a razón de 0.225 kg de semilla. No se aplicó fertilizante.

El control de maleza se hizo manual. No se presentó ataque significativo de insectos que justificara fumigación.

Al momento de la cosecha se tomaron los tres surcos centrales con un área útil de 20 m², cosechándose cuando las plantas estaban defoliadas en un 90o/o y secando los tallos. La humedad del grano se corrigió en su peso en base a un 14o/o.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 2 se observa que el rendimiento más alto en las 22 localidades se obtuvo de la variedad 7804 con 2.3 TM/ha, seguida de 50206-3-4 con 2.2 TM/ha. La variedad de más bajo rendimiento fue SIATSA-194 con 1.8 TM/ha. El mejor testigo fue DARCO-1 con 1.9 TM/ha. La región que presentó el más alto rendimiento fue la Región Sur de Honduras. (Variedad 7804 con 4.4 TM/ha) y la localidad que presentó el más bajo rendimiento fue la Región Central (Variedad SIATSA-194 con 0.7 TM/ha). Se reportaron problemas de germinación de semilla para la variedad SIATSA-194, trabajos que no fueron sometidos a análisis.

Según el análisis estadístico se presentó diferencia significativa en cinco regiones de las siete que se trabajó.

En el Cuadro 2 se presentan las características agronómicas, los promedios de días a floración y madurez. La variedad más tardía fue SIATSA-194 con 48 días a flor y 115 días a madurez, la más precoz fue la variedad DARCO-1 con 42 días a flor y 102 días a madurez. La variedad que presentó la mayor altura de planta fue 7804 con 82 cm y en la de menor altura fue DARCO-1 con 65 cm. La altura a la primera vaina estuvo dentro de un rango aceptable para las variedades SIATSA-194, 50206-3-4 y

7804 con 18, 16 y 16 cm respectivamente, siendo esta característica muy favorable para la cosecha mecanizada. La variedad DARCO-1 con 12 cm de altura a la primera vaina presenta problemas de cosecha mecanizada.

Las enfermedades calificadas *Sercopora sojina* y virus del mosaico común, no afectaron a las variedades 7804, 50206-3-4 y DARCO-1 que presentan una calificación de 3.0.

El acame calificado en una escala de 1 a 5 no afecta a las variedades en estudio.

Cuadro 2 Comportamiento de las variedades de soya de 22 ensayos en siete regiones de Honduras, 1984.

VARIEDAD	Días flor	Días Madurez	Altura Mad. (cm)	Altura 1ra vaina	Enferm. 1—5 Hongo Virus	Acame 1—5	Rendi- miento TM/ha
7804	45	108	82	17	1 1.5	1.5	2.3
50206-3-4	45	112	74	16	1 2	2	2.2
DARCO-1	42	102	65	12	1 2	1.5	1.9
SIATSA-194	48	115	80	18	2 3	2	1.8

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. La variedad 7804 sobresale en rendimiento y características agronómicas.
2. Se recomienda proponer al Comité de Liberación de Semillas de Honduras, la liberación de la variedad 7804 como una nueva variedad de soya comercial en Honduras en el primer semestre de 1985.

BIBLIOGRAFIA

- ¹CAMACHO, M.L.H., L.A. BUITRAGO, H. FRANCO, R. DE LA CRUZ, G. GRANADA, S.H. OROZCO, H.S. BASTIDAS, 1975. *El cultivo de la soya en Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario, compendio No. 6, Palmira, Colombia.*
- ²ICA - INTSOY 1980. *Producción de Soya, Palmira, Colombia.*
- ³RODESNO, R., R. RODRIGUEZ, R. CACERES y R. CASTRO. 1976. *Proyecto de Fomento de la producción de soya 1976 - 1980. Secretaría de Recursos Naturales; Dirección de Planificación Sectorial. Tegucigalpa, D.C. Honduras, C.A.*
- ⁴SCOTT, W.O. y S.R. ALDRICH 1975. *Producción Moderna de Soya, Centro Regional de Ayuda Técnica (AID) Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina.*
- ⁵VICENT, J.M. 1975. *Manual Práctico de Rizobiología. Centro Regional de Ayuda Técnica (AID) Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina.*

SELECCION, PRUEBA Y LIBERACION DE UNA VARIEDAD DE SOYA*

Danilo González Arauz**
 Eduardo Menéndez Bolaños***
 José Miguel Solares***
 Nery Soto León****

RESUMEN

En Guatemala existen déficit de aceites y grasas comestibles producto de la reducción en la oferta de semilla de algodón, materia prima de la Industria Aceitera. La soya puede ayudar si se logra su establecimiento en el país. El trabajo tuvo como objetivos, evaluar materiales para identificar aquellos superiores, procurando la formación de semilla básica y certificada en el país, que ayude a este fomento; además, muestrear zonas aptas para producir semilla. La variedad Alamo destacó superando a Júpiter en los tres años de prueba, con 3143, 1836 y 2797 kg/ha en promedio para los años 82, 83 y 84 respectivamente. La metodología se basó en una selección a nivel experimental, seguido de ensayos de finca regionales y pruebas semicomerciales en campos de agricultores. Se produjeron 4431 kg de semilla de fundación, liberando a la variedad como ICTALAM 85, para ser manejado por semillistas privados del país. Se concluyó que la nueva variedad además de mejorar rendimiento, hace posible obtener un grano con más calidad en condiciones de manejo de la soya de la costa del Pacífico. También se identificó a Zacapa y San Jerónimo como zonas potenciales aptas para producción de semilla. Se consideró importante seguir evaluando a materiales promisorios por su precocidad y calidad de grano.

-
- * Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.
 ** Fitomejorador Oleaginosas, ICTA-Guatemala.
 *** Investigador de Oleaginosas
 **** Investigador de Transferencia de Tecnología, Región IV.

INTRODUCCION

Guatemala tiene un déficit de aceites y grasas comestibles que va en aumento cada año y que puede llegar a 41.9 millones de kilos en 1990, causado por la reducción en la oferta de materia prima (semilla de algodón) a la Industria Aceitera, consecuencia del retiro de agricultores del cultivo. Se piensa que la soya es la alternativa inmediata si se desarrolla en forma extensiva en el país.

El cultivo ha crecido bien en diversas áreas, pero la zona potencial es el Litoral Pacífico, que comprende seis departamentos del país con un área aproximada de 641.320 hectáreas cultivables (Simmons et al, 1959).

En esta área agricultores de avanzada, con recursos de maquinaria y equipo, cultivan soya en un sistema de monocultivo. Siembran en junio-julio y prefieren variedades de ciclo largo, como Júpiter, que puedan cosecharse en meses secos de octubre-noviembre. Otro grupo de agricultores, principalmente beneficiarios de la Transformación Agraria, pueden cultivar soya utilizando el sistema intercalado con gramíneas (maíz y sorgo).

Para el país la promoción de la soya es urgente, porque representa ahorro de divisas, mayor disponibilidad proteica y nueva alternativa agrícola. Según importaciones de 1981, se gastaron más de 10.0 millones de dólares en productos derivados de la soya, principalmente aceite, harina y torta empleados en alimentación humana y en la industria avícola respectivamente.

En 1982 se sembraron 1100 ha en el Litoral, en las localidades de Retalhuleu y Tiquisate. Los rendimientos y la producción fueron bajos influenciados por escasa investigación y desconocimiento, coincidiendo la cosecha en época húmeda que afectó la producción.

Se emplearon las variedades Júpiter, UFV-1, Santa Rosa y otras, notándose efectos de enfermedades en las vainas y el grano, que limitaron la producción de semilla sana en estas condiciones.

En 1983 se importó semilla y el área se incrementó a 2000 ha. En 1984 hubo casi 3000 ha en su mayoría con la variedad Júpiter, con resultados rentables que hacen preveer que en 1985 habrá cerca de 8000 ha de soya en la zona del Litoral.

Sin embargo, el grano que se ha cosechado en esta área no es adecuado para semilla motivado por susceptibilidad de los materiales a las enfermedades y condiciones de alta humedad principalmente en la época de cosecha.

ICTA ha conducido ensayos con el cultivo, en diferentes zonas del país, obteniendo rendimientos experimentales y comerciales que superan los actuales con diferentes materiales. Ha seleccionado los superiores evaluando y probando en campos de agricultores,

produciendo la semilla básica como acción inmediata para fomentar la industria semillera nacional. Un ejemplo de estos trabajos, se presenta en un resumen de tres años de investigación, conducidos de 1982 a 1984 en las páginas siguientes.

OBJETIVOS:

- *Evaluar diferentes variedades de soya introducidos en distintos ambientes de Guatemala, para identificar materiales superiores y promisorios que mejoren en rendimiento, calidad de grano y otros caracteres agronómicos a las variedades comerciales que se utilizan.*
- *Identificar zonas potenciales para la producción de semilla, en base al rendimiento y calidad del grano cosechado.*
- *Producir la semilla básica de los nuevos materiales.*

REVISION DE LITERATURA

El ICTA ha investigado con la soya desde 1976, comprobando que puede desarrollarse bien en nuestro país, en distintos ambientes, pero ha sido la franja del Litoral Pacífico donde ha mostrado buen potencial y facilidad para siembras extensivas (ICTA, 1976).

La situación que prevalece es cultivar soya en campos que fueron aldoneros, lo cual es considerado por HINSON y HARTWIG (1978) como normal, repetitivo de lo acontecido en otros países.

Después de varios años, la variedad Júpiter ha prevalecido mostrando una buena adaptación a nuestras condiciones. Esta variedad es considerada por INTSOY (1976), como una de las más adaptadas al trópico latinoamericano.

La semilla de soya aporta principalmente proteína y aceite. Las variedades cultivadas en los Estados Unidos, tienen un contenido medio de 40-41o/o de proteína y 20.5-21.5o/o de aceite, equivalentes en materia seca. La proteína es más rica en Lisina y Triptofano, que son aminoácidos cuya limitación causa problemas en el crecimiento de niños y animales jóvenes (HINSON y HARTWIG, 1978).

En condiciones de temperatura elevada y de gran humedad, las semillas de soya maduras y sin cosechar, se deterioran rápidamente porque varios hongos infectan las vainas y luego penetran las semillas. ALEXANDER y HINSON (1973) estudiaron los efectos del retraso de la cosecha sobre la infección de hongos y la germinación de la soya; observaron que las semillas libres de infección en la madurez, quedaban gravemente infectadas por hongos después de 15-30 días de permanecer en el campo y perdían viabilidad rápidamente.

Las variedades procedentes de latitudes no tropicales, cuando son cultivadas en el trópico, florecen temprano y producen rendimientos bajos y la calidad del grano es pobre, ECHANDI (1972).

El ICTA en 1978 evaluó materiales de INTSOY (International Soybean Program) en tres localidades. Observó floraciones de 29-37 días y de madurez de 110 a 116 días después de siembra. ICTA Lili, Hood e Improved Pelican fueron los mejores con rendimientos de 2.6, 2.5 y 2.1 TM/ha respectivamente.

En 1980-81, el ICTA evaluó 16 materiales del AVRDC (Centro Asiático de desarrollo de vegetales de Taiwan), en La Máquina y La Blanca en el Litoral Pacífico. El rendimiento fue bajo, siendo AGS-144 el más destacado que rindió 1.6 y 2.1 TM/ha en las dos localidades en forma respectiva. En La Blanca los materiales florecieron alrededor de 30 días y con períodos de madurez de 80-84 días, alcanzaron alturas menores a 50 cm y produjeron vainas pequeñas con granos pequeños.

Esta situación se ha repetido en los años siguientes 82-84, donde materiales con este origen no se ha logrado utilizar a pesar de su ciclo corto y no sensibilidad al fotoperíodo, esperamos que el desarrollo tecnológico del cultivo en nuestro país haga factible cosechar más de una vez por año y exija el uso de alguno de estos materiales.

MATERIALES Y METODOS

Descripción de sitios experimentales.

Los ensayos se condujeron en diferentes zonas de Guatemala. Cuyuta, la Máquina y Retalhuleu, en la franja litoral del pacífico, Zacapa en oriente y San Jerónimo en el norte bajo. La franja litoral está situada en las coordenadas 14 a 14° 31' de latitud norte y 89° 37' a 92° 08' de longitud oeste, con suelos de origen volcánico, francos, franco-arenosos y arcillosos, bastante fértiles y profundos.

Zacapa, ubicado en las coordenadas 14° 58' de latitud norte y 89° 32' de longitud oeste, a 180 msnm, con temperatura media de 32°C, suelos pesados, mal drenados de relieve casi plano. San Jerónimo en los 15° 06' de latitud norte y 90° 15' de longitud oeste, a 920 msnm, temperatura de 22°C con suelos bien drenados, de ceniza volcánica, de arena franca, textura franco arenosa, de regular fertilidad de relieve ondulado. SIMMONS et al (1959).

Material Experimental.

a) *Introducido de INTSOY (Programa Internacional de Soya).*

Se utilizó 16 variedades provenientes de INTSOY, en el ensayo experimental de 1982 (ISVEX 82), que comprende materiales mejorados de diferentes países de origen, evaluados y seleccionados en períodos anteriores.

b) *De la Misión Técnica China en Guatemala.*

Se obtuvo material introducido de Taiwan y otros países disponible en mayo de 1982, evaluando 11 variedades de ciclo diferente.

Diseño Experimental:

Se utilizó el diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones y localidades. Luego evaluaciones en parcelas semicomerciales y comerciales con análisis de medias generales, en base a la metodología de ICTA de evaluación en fase experimental, ensayo de finca y parcela de prueba en un proceso de tres años de investigación.

Manejo de los ensayos:

El suelo se preparó, según lo acostumbrado en el sitio experimental, fuera en Centros del ICTA o campo de agricultores. La semilla se trató con fungicida y se incorporó inoculante granulado en la siembra. Sólo en Cuyuta se agregó fertilizante de fórmula 15-15-15 de N-P-K en dosis de 30 kg/ha de cada elemento. En las otras localidades se adicionó urea a razón de 45 kg/ha cuando se consideró necesario. Las malezas se controlaron a mano y con Basagrán (2 litros/ha). Las plagas se muestrearon y según los resultados se aplicó Lannate (1 litro/ha), Tamarón (0-5-1 litro/ha) y Parathion metílico (1-1.5 litros/ha).

La cosecha fue manual, cuidando no dañar el grano. El análisis bioquímico fue realizado por el laboratorio de química agrícola de INCAP.

RESULTADOS

El Cuadro 1 contiene los resultados del año 82, de 16 variedades evaluadas en dos localidades y su promedio. Siete materiales igualaron a Júpiter, testigo, siendo Ecuador-2, IGH-24, UFV-1, Alamo y William 82 los mejores con 3.48, 3.37, 3.29, 3.14 y 3.1 TM/ha respectivamente.

En sus caracteres agronómicos (Cuadro 2), en Cuyuta, Alamo tuvo un comportamiento similar a Júpiter, con floración a los 45 días y madurez a los 118. La calidad del grano fue afectada en todos los materiales, por humedad excesiva durante la fase de maduración y cosecha. En la Máquina (Cuadro 3), Alamo mantuvo su comportamiento similar al testigo, mejorándolo en 60/o en rendimiento, con 4.118 TM/ha. En esta localidad se cosechó un grano de mejor calidad, que 30 días después de cosechado, germinó desde 15 hasta 90o/o.

La variedad ISRA 44 A/73, tuvo buen comportamiento en La Máquina a diferencia de Cuyuta, donde su población fue reducida por susceptibilidad al efecto de Basagrán. (Post-emergente) que redujo su rendimiento. De este ensayo se seleccionaron los mate-

Cuadro 1 Rendimiento de 16 variedades de soya, por localidad y promedio.

<i>Genotipo</i>	<i>CUYUTA kg/ha</i>	<i>LA MAQUINA kg/ha</i>	<i>PROMEDIO kg/ha</i>
<i>ECUADOR 2</i>	<i>2468</i>	<i>4487</i>	<i>3477</i>
<i>IGH-24</i>	<i>2770</i>	<i>3969</i>	<i>3369</i>
<i>UF-V1</i>	<i>2640</i>	<i>3944</i>	<i>3292</i>
<i>ALAMO</i>	<i>2167</i>	<i>4118</i>	<i>3143</i>
<i>WILLIAM 82</i>	<i>3107</i>	<i>3086</i>	<i>3097</i>
<i>IGH-23</i>	<i>2408</i>	<i>3773</i>	<i>3090</i>
<i>DAVIS</i>	<i>2790</i>	<i>3342</i>	<i>3066</i>
<i>JUPITER</i>	<i>2185</i>	<i>3895</i>	<i>3040</i>
<i>ICA - L-124</i>	<i>2442</i>	<i>3534</i>	<i>2989</i>
<i>SIATSA 194</i>	<i>1685</i>	<i>3851</i>	<i>2768</i>
<i>ICA L-125</i>	<i>2192</i>	<i>2984</i>	<i>2588</i>
<i>BOSSIER</i>	<i>1642</i>	<i>3474</i>	<i>2558</i>
<i>ISRA 44 A/73</i>	<i>967</i>	<i>4041</i>	<i>2504</i>
<i>ICA L-109</i>	<i>1372</i>	<i>3352</i>	<i>2362</i>
<i>7138</i>	<i>1690</i>	<i>2959</i>	<i>2324</i>
<i>IMP. PELICAN</i>	<i>1570</i>	<i>3068</i>	<i>2319</i>
<i>MEDIA</i>	<i>2131</i>	<i>3617</i>	<i>2874</i>
<i>SIGNIF.</i>	<i>**</i>	<i>**</i>	<i>**</i>
<i>MDS</i>	<i>552</i>	<i>592</i>	<i>564</i>
<i>C.V.</i>	<i>18</i>	<i>11.5</i>	<i>13.9</i>

Cuadro 2 Rendimiento y caracteres agronómicos de 16 variedades de soya. Cuyuta, 1982A.

GENOTIPO	Días flor	Madurez	Nod.	o/o Act.	Altura planta (cm)	Altura vainas (cm)	Acame	Dehis- cencia	Cal. grano	Peso 100 sem.	o/o germ.	Pust. Bact.	Vainas por planta	Rendi- miento kg/ha
William-82	30	101	4	95	86	6	2	1	5	19.8	61	1	33	3107
Davis	29	103	4	100	41	5	1	1	4	20.0	35	3	37	2790
IGH-24	46	120	4	95	91	15	2	1	2	16.9	81	1	68	2770
UF-V1	38	120	4	100	61	6	1	1	3	17.5	62	3	44	2640
Ecuador-2	37	114	4	100	66	66	9	1	3	19.9	47	3	53	2468
ICA-L-124	34	106	4	100	81	10	2	1	4	19.7	62	2	41	2442
IGH-23	46	119	4	100	98	16	2	1	2	18.0	64	3	60	2408
ICA L-125	44	137	3	95	140	11	2	2	3	15.3	80	1	57	2192
Júpiter	46	118	4	100	86	16	2	1	4	21.9	34	3	52	2185
Alamo	45	118	4	95	73	17	2	1	4	16.8	40	2	51	2167
7138	40	112	4	95	61	11	2	1	4	12.0	35	4	52	1690
SIATSA 194	41	116	4	95	139	16	3	2	4	21.0	72	2	44	1685
Bossier	29	119	4	95	34	6	1	1	4	17.2	28	2	36	1642
Improved Pelican	38	103	4	95	118	17	2	1	3	11.3	70	3	50	1570
ICA-L-109	46	137	4	100	105	12	3	1	4	12.1	28	2	55	1372
ISRA 44A/73	42	116	4	50	45	5	1	1	4	17.9	71	3	131	967

L-13/7

- 111 -

Cuadro 3 Rendimiento y caracteres agronómicos de 16 variedades de soya La Máquina 82-A.

GENOTIPO	Días flor	Mad.	Nod.	Altura (cm)		Acame	Dehis- cencia	Cal. grano	Peso 100 sem.	o/o germ.	Pust. bact.	Vainas por planta	Rendi- miento kg/ha
				Planta	Vaina								
<i>Ecuador 2</i>	41	115	4	65	20	1	1	2	18	60	1	41	4487
<i>Alamo</i>	44	107	4	60	16	1	1	2	16	60	1	37	4118
<i>ISRA 44A/73</i>	41	110	4	80	17	3	1	2	15	80	2	36	4041
<i>IGH-24</i>	44	112	4	85	22	1	1	2	16	70	1	38	3969
<i>UF-V1</i>	39	105	4	49	11	1	1	1	16	60	2	31	3944
<i>Júpiter</i>	43	109	4	74	22	2	1	2	19	60	1	37	3895
<i>SIATSA 194</i>	41	107	3	100	28	1	1	2	23	85	2	32	3851
<i>IGH-23</i>	43	106	5	79	28	2	1	2	18	60	2	37	3773
<i>ICA L-124</i>	34	118	5	58	16	2	1	2	19	55	3	31	3534
<i>Bossier</i>	27	120	5	41	6	1	1	3	17	15	3	39	3474
<i>ICA L-109</i>	43	126	4	75	15	2	1	2	11	50	4	62	3352
<i>Davis</i>	32	118	5	45	7	1	1	3	19	50	3	25	3342
<i>William 82</i>	27	92	5	54	10	1	1	2	17	90	2	32	3086
<i>Improved Pelican</i>	39	104	5	99	19	2	1	2	12	60	4	36	3068
<i>ICA-L-125</i>	41	121	3	120	19	4	1	2	12	88	2	61	2984
<i>7138</i>	42	111	4	55	15	1	1	2	12	35	4	38	2959

El Cuadro 4, resume los resultados de rendimiento del segundo grupo de materiales evaluados. También fueron dos localidades y promedio. Destacaron las variedades Santa Rosa, DARCO y AGS-59, con 2.72, 2.5 y 2.34 TM/ha en forma respectiva. Se seleccionó a DARCO y AGS-59 por su precocidad y grano más viable después de cosechado, además de presentar caracteres para un manejo adecuado mecanizado.

Estos materiales seleccionados fueron incluidos en un ensayo regional de ocho variedades que se condujo en las localidades de Zacapa, Cuyuta y Retalhuleu en 1983.

Cuadro 4 Rendimiento de 11 variedades de soya por localidad y promedio.

GENOTIPO	kg/ha		Promedio TUCKEY
	CUYUTA	LA MAQUINA	
Santa Rosa	2562	2880	2721 a
DARCO	2062	2928	2495 a b
AGS 59	2060	2615	2338 a b
Cafe T.	2402	2122	2262 a b
N-8	1645	2582	2113 a b
AGS 78	1530	2690	2110 a b
TMS	1707	2468	2087 a b
CS 23P	1477	2525	2000 b
CKS H-3	1590	2378	1984 b
N-4	1635	2255	1945 b
AGS H-15	1905	1435	1670 b
MEDIA	1871	2443	2157
SIGNIF.	*	**	**
TUCKEY	1141	343	715
C. V. (o/o)	25	10.9	18

* Significativo al 0.05 de probabilidad

** Significativo al 0.01 de probabilidad

El Cuadro 5 contiene los rendimientos en cada localidad y promedio. Las variedades rindieron mejor en Cuyuta con una media general de 1.991 TM/ha.

Alamo, DARCO, Júpiter, ISRA 44 A/73 y UFV-1 superaron la media general y no tuvieron diferencias en sus promedios. Alamo y DARCO además, mostraron buena calidad de grano, principalmente en Zacapa, aunque el tamaño de la semilla fue pequeño, influenciando por falta de agua, pobreza de los suelos y fecha de siembra tardía. La prueba indicó que Zacapa puede ser potencialmente un ambiente con condiciones aptas para producir semilla sana durante la etapa de temporal y el rendimiento puede mejorar si se combinan factores defertilidad, uso de inoculante y fecha de siembra.

Todos los materiales tuvieron altura de planta y vaina aceptables, llegando a madurez a los 100 días con excepción de los materiales ICA L-125 e IGH-24, con 122 y 109 días en Cuyuta respectivamente. Hubo poca variación en los días a floración y madurez en las tres localidades; fue variable el número de vainas por planta, siendo menor en Retalhuleu y Zacapa que en Cuyuta, que evidencia la importancia del carácter en su contribución al rendimiento (Cuadros 6, 7 y 8).

De esta prueba fueron seleccionados los materiales DARCO, Alamo, Júpiter, IGH-24, Ecuadro 2 y William 82 que se incluyó por su precocidad, para ser evaluados en 1984 en forma semicomercial en campos de agricultores de Retalhuleu. Se ubicaron tres localidades, y el Cuadro 9 da rendimientos y medias de caracteres agronómicos de seis variedades. Por rendimiento no hubo diferencias; William 82 tuvo 94 días a madurez y grano de buen tamaño, lo cual fue atractivo por su utilidad en siembras retrasadas, considerándolo promisorio para futuras pruebas.

Aunque Alamo no supera suficientemente a Júpiter, en rendimiento, su comportamiento permite obtener bajo las mismas condiciones ambientales y de manejo, un grano de mejor calidad de color más uniforme y sano. También es menos ramificada, lo que facilita la cosecha mecánica y evita pérdidas por acame.

DARCO ha crecido diferente en siembras de riego (enero-mayo) y tiene acame en condiciones de buena fertilidad y humedad, por lo que se sugiere continuar observándolo en futuras pruebas.

En ese mismo año, en San Jerónimo, se efectuó el incremento de semilla básica de Júpiter, variedad comercial utilizada actualmente y de Alamo, alternativa propuesta por ICTA. El objetivo fue adelantar en el proceso de liberación y proveer de semilla de fundación a empresas semillistas privadas que actualmente la manejan. El Cuadro 10 tiene datos de área, rendimiento y volumen producido. Aún en esta etapa, Alamo superó a Júpiter en rendimiento y calidad de grano, con semillas grandes, sanas y muy viables. La experiencia indica que San Jerónimo es otra área potencial para la producción de semilla de soya. Actualmente ICTA ha liberado a la variedad Alamo como ICTALAM-85 poniéndola a disponibilidad de las compañías semillistas del país. En los análisis de contenido bioquímico efectuados por INCAP, ICTALAM-85 posee 22.50/o de aceite y 38.10/o de proteína, comparable a Júpiter que tuvo 23 y 37.80/o en los mismos componentes.

Cuadro 5 Rendimiento por localidad y promedio de ocho variedades de soya. 83-B

GRUPO	GENEALOGIA	LOCALIDADES			Media	Tuckey
		ZACAPA	CUYUTA	RETALHULEU		
IX	ALAMO	1.447	2.422	1.640	1.836	a
-	DARCO	1.557	2.313	1.395	1.755	a b
IX	JUPITER	1.169	2.365	1.683	1.739	a b
VI	ISRA 44 A/73	1.269	2.506	1.323	1.699	a b
VIII	UFV-1	1.441	1.894	1.603	1.646	a b
IX	IGH24	0.957	2.104	1.335	1.465	a b
X	ECUADOR-2	1.375	1.479	1.483	1.445	b
VI	ICA L-125	1.096	0.847	1.213	1.052	c
	MEDIA	1.289	1.991	1.459	1.58	
	SIGNIF.	**	**	NS	**	
	TUKEY	0.494	0.978	0.656	0.384	
	C.V. (o/o)	16	20	18.9	19.6	

L-13/11

- 115 -

Cuadro 6 Ensayo Regional de ocho variedades de soya, Zacapa, 83-B.

GENOTIPO	Días flor	Días Madurez	ALTURA (cm)		Dehiscencia	Plantas Cosecha- das	Vainas por planta	Peso 100 Sem.	Cal. grano	Rendi- miento TM/ha
			Planta	Vaina						
DARCO	37	84	62	19	1	174	23	12	2	1557
ALAMO	44	96	54	18	1	174	24	5	2	1447
UFV-1	36	93	42	14	1	181	16	8	2	1441
ECUADOR-2	40	97	58	15	1	132	30	9	3	1375
ISRA 44 A/73	43	93	59	15	1	191	17	10	3	1269
JUPITER	46	102	74	23	1	156	34	11	3	1169
ICA L-125	43	105	81	18	1	154	40	10	3	1096
IGH-24	48	106	69	18	1	160	34	11	2	957

Cuadro 7 Ensayo Regional de ocho variedades de soya. Cuyuta, 83-B

GENOTIPO	Días flor	Días mad.	ALTURA (cm)		Acame	Plantas Cose- chadas	Vainas por planta	Cal. grano	Germ. o/o	DM	PB	Rendi- miento TM/ha	Peso 100 Sem.
			Planta	Vaina									
ISRA IRAT 44 A/73	41	96	72	13	2	157	50	3	65	1	0	2506	15
ALAMO	41	109	56	13	1	100	48	3	70	1	0	2422	14
JUPITER	41	109	74	13	1	92	44	3	70	1	0	2365	17
DARCO	38	96	70	14	2	128	42	3	89	0	3	2313	14
IGH-24	42	109	86	14	2	69	68	3	85	1	0	2104	15
UFV-1	36	109	49	11	1	73	43	3	56	3	0	1894	16
ECUADOR-2	38	109	54	9	1	63	56	3	61	1	0	1479	16
ICA L-125	49	122	85	85	2	18	52	2	59	0	0	0847	14

DM - Downy Mildew

PB - Pustula bacterial

L-13/13

- 117 -

Cuadro 8 Ensayo Regional de ocho variedades de soya. Retalhuleu, 83-B.

<i>GENOTIPO</i>	<i>Días flor</i>	<i>Días Mad.</i>	<i>Altura Planta (cm)</i>	<i>Altura Vaina (cm)</i>	<i>Acame</i>	<i>Plantas Cosecha- das</i>	<i>Vainas por planta</i>	<i>Rendimiento TM/ha</i>
<i>JUPITER</i>	45	97	72	30	2	125	26	1683
<i>ALAMO</i>	44	97	48	19	1	130	28	1640
<i>UFV-1</i>	32	100	42	15	1	125	31	1603
<i>ECUADOR-2</i>	35	100	42	19	1	90	25	1483
<i>DARCO</i>	34	96	53	18	2	155	27	1395
<i>IGH-24</i>	40	100	65	24	1	81	41	1335
<i>ISRA 44 A/73</i>	39	92	50	19	1	229	39	1323
<i>ICA L-125</i>	42	100	90	26	1	55	46	1213

Cuadro 9 Rendimiento y Caracteres Agronómicos en Soya, en tres localidades. Retalhuleu, 1984.

Variedad	Días flor	Días Mad.	Altura planta (cm)	Altura Vaina (cm)	Vainas por planta	Peso 100 semillas	TM/ha	qq/mz
DARCO	37	120	66	14	50	20	3.20	49
ALAMO	41	124	52	14	58	18	2.99	46
JUPITER	48	120	86	22	72	18	2.97	46
IGH-24	50	124	79	19	97	16	2.80	43
ECUADOR-2	43	120	56	16	43	17	2.78	43
WILLIAM-82	41	94	57	11	31	23	2.72	42

Cuadro 10 Producción de semilla certificada de soya. San Jerónimo, Baja Verapaz, 1984.

Variedad	Area (ha)	Rendimiento (kg/ha)	Semilla Certificada (kg)
ALAMO	2.10	2110	4431
JUPITER	1.75	1818	3182

FUENTE: Disciplina de Semillas - ICTA.

CONCLUSIONES

1. *Alamo, variedad liberada como ICTALAM 85, ha superado a Júpiter, material utilizado comercialmente, en rendimiento y otros caracteres agronómicos, haciendo factible obtener un grano más sano y de mejor calidad en condiciones ambientales y de manejo de la soya, en la Costa Litoral del Pacífico.*
2. *También demuestra buena adaptabilidad a otras zonas potenciales para la producción de semillas, como Zacapa y San Jerónimo, donde ICTA ha obtenido un grano de excelente calidad con este material.*
3. *Otros materiales promisorios deben ser aprovechados por su precocidad y calidad de grano en futuras pruebas.*

BIBLIOGRAFIA

- ALEXANDER, L.J., y K. HINSON (1973). *Time of harvest is related to fungal seed infections and germination of Florida-grown Soybeans. Florida Agr. Exp. Sta. Sunshine State Agr. Res. Rep. 18 (4-5): 12-13*
- ECHANDI, R. (1972). *Influencia de la longitud del día en el comportamiento de germoplasma de Soya (*Glycine max* L.) en la 18a Reunión Anual del PCCMCA. Managua, Nicaragua, marzo 6-10, 1972. San José Costa Rica editores: Fernando Rulfo V. y Heleodoro Miranda. Convenio IICA-ZN/ROCAP. p. 49-51.*
- HINSON, K. y E.E. HARTWIG (1978). *La producción de soya en los trópicos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Estudio FAO: Producción y Protección vegetal, No. 4. 90 p. ilustr.*
- *Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (1976). Informe Anual, Equipo de Producción C. Guatemala, 40 p.*
- *Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (1978). El Cultivo de la Soya. Guatemala, s.p.*
- Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (1980-82). Informe Anual del Programa de Oleaginosas. Guatemala, s.d.e. (inédito).*
- International Soybean Program (INTSOY) (1978). Fourth report results, 1976. University of Illinois, College of Agriculture, 401 p.*
- International Soybean Program (1976). Newsletter. Illinois, USA, August, s.p.*
- SIMMONS, Ch., Tárano, J.M. y J.H. Pinto (1959). *Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Traducido por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra 995 p.*

PREFERENCIA ALIMENTICIA DE LA BABOSA, Vaginulus plebeius (Fisher)*

Octavio Ramírez**

Victor H. Valverde***

Keith L. Andrews****

RESUMEN

Debido a la importancia que últimamente ha alcanzado la babosa Vaginulus plebeius (Fisher)¹ entre las plagas que atacan el frijol y a la poca eficacia de los métodos de control químico experimentados hasta ahora, el Proyecto Manejo Integrado de Plagas en Honduras de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), ha tratado de iniciar una serie de estudios tendientes a establecer las bases para encontrar nuevos métodos que ayuden a prevenir y controlar esta plaga.

Uno de los primeros estudios que se realizó fue con la finalidad de determinar las preferencias alimenticias de babosa. Este ensayo consistió en presentar en forma individual tejido foliar de plantas pertenecientes a 30 especies diferentes, a babosas maduras y hambientras recolectadas en parcelas de frijol durante varias pruebas de alimentación forzada.

Las especies que demostraron ser más aceptadas en las pruebas de alimentación forzada fueron posteriormente incluidas en ensayos de preferencia alimenticia.

Entre las especies estudiadas se encuentran: Nicandra physalodes, Tithonia rotundifolia, Phaseolus vulgaris, Melampodium divaricatum, Ipomoea batatas y Brassica oleraceae. Estas especies fueron rápida y constantemente aceptadas; sin embargo, las gramíneas y ciertas especies pertenecientes a familias que agrupan malezas bastante comunes, fueron escasamente consumidas, aún bajo alimentación forzada.

Un control efectivo de las malezas que demuestran ser fuente alterna de alimento para babosa cuando no hay frijol en el campo, puede reducir la densidad poblacional y con ello el daño causado por esta plaga en cultivos de frijol sembrados durante la temporada siguiente.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Agrónomo, Proyecto Manejo Integrado de Plagas en Honduras (MIPH), Departamento de Agronomía de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), El Zamorano, Honduras.

*** Agrónomo, Proyecto MIPH/EAP-USAID

**** Ph.D., Entomólogo, Jefe Proyecto MIPH/EAP-USAID.

¹ *Systemolommetophora*: Veronicellidae

INTRODUCCION

La babosa Vaginulus plebeius se ha convertido en los últimos años en una de las principales plagas de frijol en Centroamérica. Muchos campesinos han abandonado la siembra de este grano debido al daño que causan las altas densidades de babosa en sus plantaciones jóvenes. Las babosas comen las plántulas y en menor intensidad las vainas en cultivos desarrollados. Los investigadores regionales han probado y recomendado el uso de varios productos químicos y tipos de cebos que controlan la babosa, pero son de difícil conservación en el campo, lo que no da un método seguro y apropiado para el agricultor.

Un mejor conocimiento de los aspectos biológicos y ecológicos de la plaga debe ayudar a entender las causas del problema y las maneras de corregirlo. Se sabe que la babosa es capaz de aumentar su densidad poblacional durante los primeros meses de la época lluviosa, inclusive en la ausencia de frijol (Andrews y Lema). El ensayo que aquí se presenta tuvo como objetivo determinar las preferencias alimenticias de Vaginulus plebeius (Fisher) con el propósito de detectar las especies que sirven como fuentes alimenticias durante el período en que no existe frijol en el campo. Se espera que esta información conduzca a un mejor control de la plaga si se puede eliminar estos hospederos alimenticios. Coto y colaboradores (reportado en Anon, 1983) estudiaron en Costa Rica los hábitos alimenticios de una especie relacionada, Diplosolenodes occidentale, determinando que varias plantas son tóxicas.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en los laboratorios de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras, durante los meses de noviembre y diciembre de 1983 y fue dividido en dos partes:

EXPERIMENTO 1: ALIMENTACION FORZADA.

Se utilizaron botes cilíndricos de plástico, de un litro, con tapadera de plástico transparente y con un diámetro de 12 cm; los botes se llenaron con suelo esterilizado hasta unos 3 cm y se colocaron dos babosas completamente desarrolladas por bote, que se alimentaron por un período de una semana con plántulas de frijol; después de este período se les quitó todo el alimento y se les dejó por una semana sin ninguna fuente alimenticia. Luego se recolectaron diferentes especies de plantas en el campo y se colocaron las partes tiernas a las babosas. Se midió cada dos días la cantidad consumida y se colocaba material fresco; este procedimiento se repitió cuatro veces consecutivas. La cantidad consumida era medida con una malla de alambre de 1/6 pulgadas² equivalente a 18 mm². En total, 29 especies fueron probadas en cuatro grupos de ocho especies, teniendo siempre al frijol como testigo. Se utilizaron cinco botes (réplicas) por tratamiento. El ensayo se realizó en el laboratorio en condiciones normales. Para el análisis de los resultados se utilizó el método ANDEVA con un diseño completamente al azar y una comparación múltiple de medias mediante la prueba de Duncan ($P = 0.05$).

EXPERIMENTO 2: PREFERENCIA ALIMENTICIA.

Se utilizaron cajas de plástico de 40 x 30 x 15 cm, donde se colocó tierra esterilizada de 3 cm de espesor y luego se introdujeron 10 babosas grandes. Se escogieron 12 de las especies de planta en prueba más consumidas por las babosas en el experimento 1 y se dividieron en tres grupos al azar; se separaron en tres cajas utilizando en cada una de ellas el frijol como testigo. Se tomaron las medidas cada día de por medio y se alcanzó un total de cuatro observaciones. Para propósitos de análisis se utilizó un diseño de bloques incompletos, donde cada bloque comprendía cuatro especies más frijol, con cuatro réplicas en el tiempo. La comparación de medias se hizo por medio de la prueba de Duncan.

DISCUSION DE RESULTADOS

En el Experimento 1, las diferencias entre tratamientos (Cuadro 1) se determinaron por el método ANDEVA y se observó una diferencia muy significativa a un nivel de $P = 0.001$. Una comparación de medias mediante la prueba de Duncan $P = 0.05$ permitió que se agruparan las especies según el área foliar consumida. En el primer grupo, entre las más aceptadas se encuentran Nicandra physalodes, Melampodium divaricatum y Phaseolus vulgaris. La babosa también aceptó bien las especies Tithonia rotundifolia y Commelina diffusa. Otras siete especies de plantas fueron aceptadas pero en poca cantidad, mientras que 14 especies de plantas no eran apetecidas, ni en las condiciones extremas de hambre de este ensayo; estas especies de planta no parecen ser hospederos alternativos ni en los casos donde es la única comida disponible. Se nota que todos los miembros de la familia Gramínea que se probaron no eran consumidos. Se supone que existen barreras morfológicas o químicas en las plantas rechazadas totalmente por las babosas, que impiden o evitan el ataque.

El análisis de los resultados del Experimento 2, por medio del método ANDEVA reveló diferencias altamente significativas a un nivel de $P = 0.001$. Una comparación de medias estableció diferencias altamente significativas. En el Cuadro 2 se agrupan las especies según el área foliar consumida.

Existen ciertas diferencias entre los resultados del Experimento 1 (Alimentación forzada) y el Experimento 2 (Preferencia alimenticia). En ambos experimentos, N. physalodes era la planta de mayor consumo. En cambio, M. divaricatum fue aceptado en el primer experimento, pero bajó considerablemente en el segundo, donde las plantas eran mucho más maduras. Las babosas prefieren tejidos suculentos y esto podría explicar el cambio en aceptación. También el consumo de camote aumentó, mientras que el de C. diffusa bajó notablemente. La babosa se refugiaba comúnmente en las endiduras de la hoja de ciertas plantas como la lechuga, pero no consumía cantidades muy altas de esta especie.

Cuadro 1 Area foliar consumida por la babosa, *Vaginulus plebeius* en el Experimento 1, Alimentación forzada.

ESPECIE	\bar{X} Consumo por babosa en $\text{mm}^2 / \text{día}$	
<i>Nicandra phusalodes</i>	1064	a *
<i>Melampodium divaricatum</i>	1043	a
<i>Phaseolus vulgaris</i>	1008	a
<i>Tithonia rotundifolia</i>	695	b
<i>Commelina diffusa</i>	555	b
<i>Brassica olearcea</i>	382	c
<i>Lactuca sativa</i>	363	c
<i>Glycine max</i>	243	cd
<i>Ageratum conyzoides</i>	240	cde
<i>Amaranthus hybridus</i>	143	def
<i>Ipomoea batatas</i>	98	def
<i>Medicago sativa</i>	83	def
<i>Ipomoea nil</i>	83	def
<i>Citrus sinensis</i>	64	def
<i>Manihot esculenta</i>	63	def
<i>Beta Vulgaris</i>	62	def
<i>Sclerocarpus phyllocephalus</i>	30	f
<i>Daucus carota</i>	27	f
<i>Lycopersicum esculentum</i>	26	f
<i>Coffea arabica</i>	25	f
<i>Portulaca oleracea</i>	18	f
<i>Emilia sonchifolia</i>	12	f
<i>Panicum maximum</i>	11	f
<i>Pseudelephantopus spicatus</i>	10	f
<i>Oxalis corniculata</i>	5	f
<i>Cyperus rotundus</i>	2	f
<i>Sorghum bicolor</i>	0	f
<i>Nicotiana tabacum</i>	0	f
<i>Euphorbia heterophylla</i>	0	f
<i>Paspalum notatum</i>	0	f

* Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes a nivel de $P = 0.05$, según la prueba de Duncan.

Cuadro 2 *Area foliar de varias plantas consumidas en el Experimento 2, Preferencia alimenticia.*

ESPECIE	\bar{X} Consumo por babosa en mm^2 / día	
<i>Nicandra physalodes</i>	1184	a *
<i>Tithonia rotundifolia</i>	754	b
<i>Phaseolus vulgaris</i>	764	b
<i>Ipomoea batatas</i>	428	c
<i>Brassica oleraceae</i>	351	c
<i>Melampodium divaricatum</i>	302	d
<i>Commelina diffusa</i>	69	e
<i>Medicago sativa</i>	69	e
<i>Glicine max</i>	64	ef
<i>Amaranthus hybridus</i>	49	ef
<i>Ageratum conizoides</i>	24	f
<i>Ipomoea nil</i>	20	f
<i>Lactuca sativa</i>	3	f

* *Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes a nivel de $P = 0.05$, según la prueba de Duncan.*

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La babosa *Vaginulus plebeius* es polífaga y se alimenta bien de plantas que pertenecen a varias familias, especialmente Solanaceae, Compositae, Leguminosae y Commelinaceae. Sin embargo, ciertos miembros de las familias Solanaceae, Amaranthaceae, Convolvulaceae, Rutaceae, Euphorbiaceae, Chenopodiaceae, Umbeliferae, Rubiaceae, Cruciferae, Portulacaceae y Oxalidaceae son consumidas en ausencia de otras plantas más apetecibles. Todas las gramíneas probadas no resultaron aceptables para consumo de la babosa; probablemente no son hospederos alternativos ni bajo condiciones adversas. Los reportes de extensionistas y productores en el sentido de que la babosa es una plaga de tabaco, tomate e inclusive maíz, son dudosos. larvas de noctuidos, adultos de crisomélidos u otras plagas causan daño similar que puede ser confundido con el ataque de la babosa, especialmente si altos números de éstas están presentes en el campo.

Los datos presentados servirán de base para futuros trabajos en control de malezas en cultivos de primera para evitar ataque en siembras de frijol en postrera; también orientará trabajos sobre plantas que repelen la babosa. Es recomendable utilizar en pruebas futuras otras especies que se reportaron como hospederos. Candidatos incluye otras especies de las familias Solanaceae, Compositae, Rubiaceae, Amaranthaceae, Boraginaceae, Cruciferae, Labiatae, Loganiaceae, Malvaceae, Papaveraceae, Zygophyllaceae y Araceae, las cuales son malezas comunes en Centroamérica, y por tanto, hospederos potenciales.

Es recomendable controlar con mucha previsión en futuros experimentos la edad del tejido vegetal probado, ya que el tejido maduro posiblemente sea menos aceptable que el succulento y joven.

BIBLIOGRAFIA

ANDREWS, K.L. y F. Lema. Dinámica poblacional de la babosa, *Vaginulus plebeius* en lotes de maíz – Frijol en relevo. Publicación MIPH-EAP, No. 17. 1984. 15 p.

ANONIMO. Babosas: Se estudia su combate con extractos de plantas. Actividades en Turrialba CATIE 11 (4): 8-9. 1983.

EFICACIA DE CINCO INSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE EMPOASCA SPP
EN EL CULTIVO DE FRIJOL EN DANLI, HONDURAS*

E. Vásquez**
A. Rueda***
K. Andrews****
G. Márquez*****

RESUMEN

En postrera de 1984, en la estación experimental de la Secretaría de Recursos Naturales de Danlí, Honduras, se realizó una prueba de la eficacia de cinco insecticidas, a dosis comerciales, para el control de adultos y ninfas de *Empoasca spp.*, especialmente *E. kraemeri* (Hemiptera: Homoptera: Cicadellidae) en frijol.

Se usó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones y parcelas de 100 m². Las aplicaciones se realizaron 21 días después de la siembra cuando las densidades del cicadélido alcanzaron un nivel crítico. Se realizaron conteos un día antes de la aplicación, y 1, 4, 7, 14 y 22 días después de la misma.

Hubo mortalidad rápida de adultos en todos los tratamientos después de las aplicaciones, pero la reinfestación hizo que no existieran diferencias en el número de adultos-día/planta, a excepción del tratamiento con cipermetrina que sí dió un control de adultos a mayor plazo.

Referente a ninfas, el testigo mantuvo una cantidad promedio mayor de ninfas-día/hoja trifoliada que los otros tratamientos. Carborurán y carbophos mantuvieron un promedio mayor de ninfas que dimetoato, oxidemeton-metil y cipermetrina, que fueron los mejores tratamientos. Entre este último grupo no existen diferencias significativas en el control obtenido en número de ninfas, pero la aplicación de dimetoato tiene un costo menor que cipermetrina y oxidemeton-metil.

En este ensayo se detectó aparentemente por primera vez en Honduras la presencia de *Anagrus spp.* (Hymenoptera: Myrmaridae), que es parásito ovifago de *Empoasca spp.* a pesar de que las observaciones fueron hechas después de dos aplicaciones en cada tratamiento.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Entomóloga, Departamento de Agricultura, Secretaría de Recursos Naturales, Danlí, El Paraíso, Honduras.

*** Ing. Agr. Proyecto Manejo Integrado de Plagas en Honduras (MIPH), Departamento de Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras.

**** Ph.D., Entomólogo, Jefe Proyecto MIHP/EAP-USAID

***** Agr. Proyecto MIPH/EAP-USAID.

INTRODUCCION

El lorito verde, empoasca, chicharrita o salta-hojas, Empoasca spp., principalmente E. kraemeri (Ross y Moore) (Hemiptera: Homoptera: Cicadellidae) es una de las plagas clave en el cultivo del frijol común, Phaseolus vulgaris L. en Honduras (Rodríguez, 1978) y Latinoamérica (CIAT, 1980). La empoasca puede causar grandes mermas en el rendimiento del frijol por sus hábitos alimenticios de chupador; al mismo tiempo, parece ser que inyecta una toxina en la planta del frijol. También se ha constituido en un problema significativo por su rápida manera de reproducirse y su corto ciclo de vida (CIAT, 1980) que lo puede cumplir totalmente en la planta de frijol.

Los síntomas del ataque de empoasca son: encrespamiento de las hojas hacia abajo, bronceado foliar seguido por clorosis y crecimiento raquítico (CIAT, 1980).

En la actualidad, la mayoría de los campesinos no controlan empoasca por ser una plaga muy pequeña, cuyo daño no se aprecia directamente como cuando hay ataque de plagas defoliadoras. Los pocos agricultores de envenenamiento por el mal uso de pesticidas, la falta de equipo protector y la alta toxicidad de los productos empleados (Saunders, 1978).

Entre los productos usados actualmente en el departamento de El Paraíso, Honduras, está Methomyl, Parathion, Methamidofos y Toxafeno (observación de los autores), todos con un DL50 oral y dermal muy bajos.

El objeto de este ensayo es encontrar insecticidas alternativos para el control efectivo de Empoasca spp., que tengan como características bajas toxicidad, bajo costo para el agricultor y accesibilidad en el área.

Como parte complementaria del ensayo se incluyó un recuento de Anagrus sp. (Hymenoptera: Myrmaridae), parásito ovifago de Empoasca sp., para comprobar su presencia en el área y determinar si los insecticidas tienen un efecto sobre el nivel de parasitismo.

Aunque no se ha reportado un nivel tan alto de Anagrus sp. para mantener la población de empoasca bajo control, este parásito juega un papel importante en el ecosistema, reduciendo la población de empoasca hasta un 60-80o/o (Gómez, 1977).

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se sembró el 17 de octubre de 1984 en la Escuela Normal de Villahumada, Danlí, departamento de El Paraíso, Honduras. La variedad usada fue Zamorano.

El diseño experimental consistió en bloques completamente al azar con cuatro repeticiones. Los insecticidas fueron escogidos por baja toxicidad, modo de acción, costo y accesibilidad en el mercado. Los cinco insecticidas fueron los siguientes: Oxidemeton-metil, Diometoato, Cipermetrina, Cabofos y Carbofurán (Cuadro 1), comparados con un testigo sin aplicaciones.

Las dosis de los insecticidas fueron las recomendadas por los fabricantes y en su mayoría, la mínima aceptable (Cuadro 1). Con la excepción de carbofurán granulado, que fue aplicado al momento de la siembra, los insecticidas fueron aplicados 21 días después de la siembra cuando la densidad de adultos de empoasca alcanzó su nivel crítico (Cuadro 2).

Los niveles críticos para ninfas de empoasca (Cuadro 2) son los usados comercialmente en la Escuela Agrícola Panamericana, en la actualidad (Andrews, 1984). En cambio, los niveles críticos para adultos de empoasca (Cuadro 2) son tres veces mayores que los comerciales. Esto se debe a que se usó un muestreador en forma de techo de dos aguas, con el cual es posible muestrear con mayor certeza los adultos porque su escape se minimiza (Andrews, 1985).

El tamaño de muestras por parcela fue de 4 con el muestreador de adultos y de 40 hojas trifoliadas para el conteo de ninfas. La frecuencia de muestreo fue de -1, 1, 4, 7, 14 y 22 días con respecto a la aplicación.

Las unidades de muestreo usadas fueron un número de adultos de empoasca por planta y ninfas de empoasca por hoja trifoliada de frijol. Para el análisis se utilizaron dos criterios; el primero consistió en analizar la dinámica poblacional de empoasca observando sus fluctuaciones y analizando la diferencia de los tratamientos en cada fecha por aparte (CIBA-GEIGY, 1981). El segundo criterio fue la comparación de los tratamientos de los insectos — días promedio por unidad de muestreo¹, es decir, la cantidad de insectos por día que soportó el cultivo en el período estudiado (Figura 1).

Para los dos criterios de análisis se utilizó las pruebas estadísticas de varianza con diseño de bloques al azar y la prueba de Duncan (Little y Hills, 1978) para la comparación de medias. El costo local del producto para el agricultor y su toxicidad oral y dermal también se utilizaron como criterios de análisis.

Del mismo experimento, se hizo un conteo del parásito *Anagrus spp.*, para lo cual se tomaron como muestras 10 pecíolos por parcela y se colocó un pecíolo por plato petri. Las muestras se tomaron 24 días después de la última aplicación de insecticidas y se hicieron los conteos con la ayuda de un lente de 20X a los 10 días de recolección (Gómez, 1977).

¹Promedio de insectos - días/unidad de muestreo =
$$\frac{(\text{Insecto promedio} \times \text{días de intervalo entre conteos})}{\text{Total días ensayo}}$$

Cuadro 1 Productos usados en el ensayo de eficiencia de insecticidas en Danlí, 1984. Sus dosis y características.

INSECTICIDA	TIPO	MODO DE ACCION	DOSIS		Costo/ha en Lempiras	DL50 mg/kg ^b	
			i.a./ha	Actual/ha		Oral	Dermal
<i>Oxidemeton-metil</i>	<i>Organosfosforado</i>	<i>Sistémico</i>	.17 kg	725 cc	30.45	65	250
<i>Dimetoato</i>	"	"	348 cc	348 cc	8.00	320	650
<i>Cipermetrina</i>	<i>Piretroide</i>	<i>Contacto</i>	30 gr	102 cc	15.95	247	2.000
<i>Carbofos</i>	<i>Organofosforado</i>	<i>Contacto</i>	858 gr	145 cc	18.12	1375	4.000
<i>Carbofurán^a</i>	<i>Carbamato</i>	<i>Sistémico</i>	1.27 kg	22 lbs	99.00	11	10.000

a: Granulado al suelo con la siembra

b: University of Florida 1978

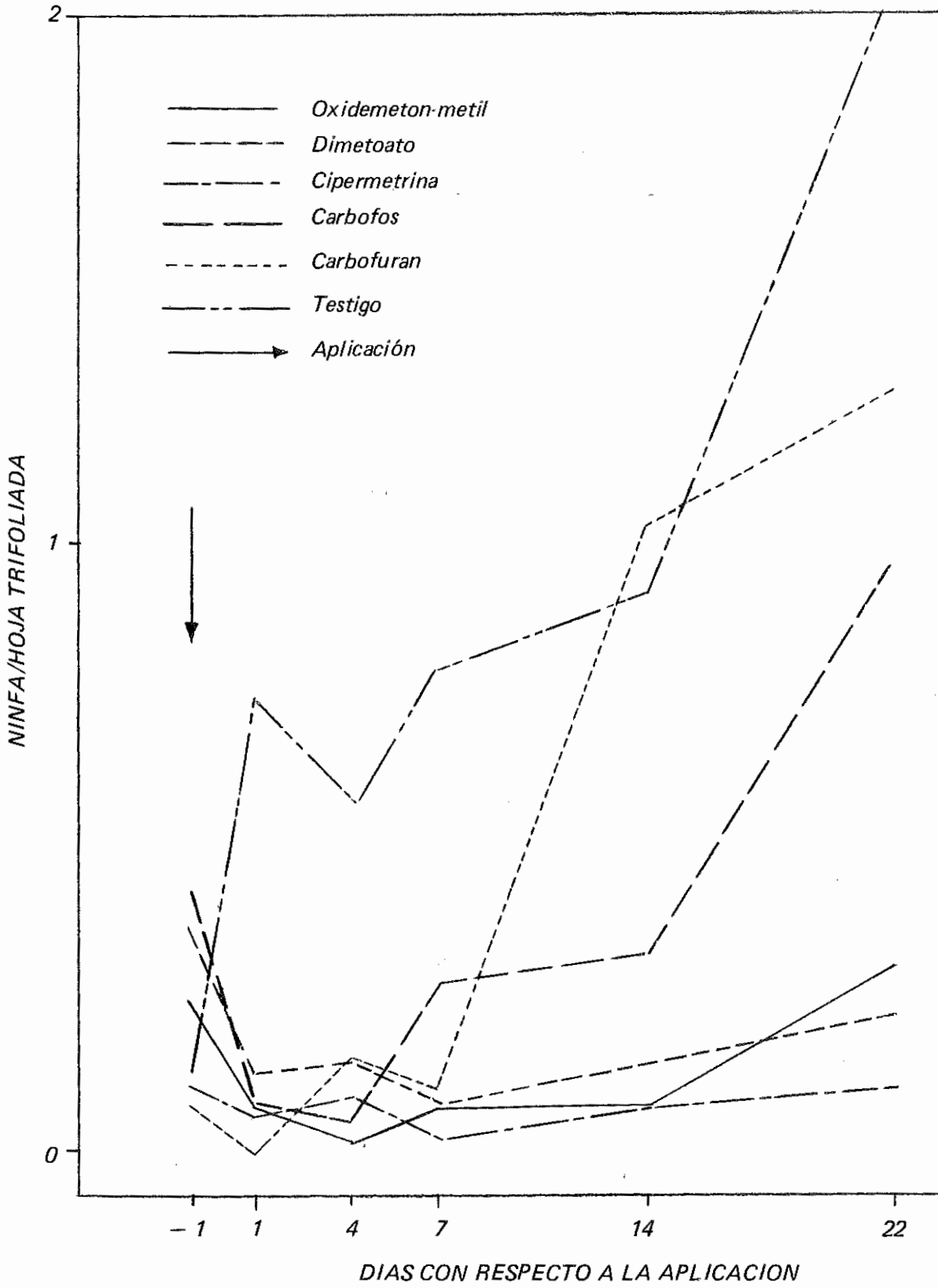


Figura 1 Población de ninfas de *Empoasca* spp.

Cuadro 2 Niveles críticos para *Empoasca* spp. en frijol.

ESTADO	ETAPA FENOLOGICA	NUMERO
<i>ADULTOS</i> ^a	<i>Germinación hasta las primeras hojas verdaderas</i>	<i>3/planta</i>
	<i>Período vegetativo y floración</i>	<i>6/planta</i>
	<i>Llenado de vainas</i>	<i>9/planta</i>
<i>NINFAS</i> ^b	<i>Desde dos hojas verdaderas hasta floración</i>	<i>2/hoja trifoliada</i>
	<i>Durante floración y producción de primeras vainas</i>	

a: *Andrews, 1985*

b: *Andrews, 1984*

DISCUSION DE RESULTADOS

En adultos (Cuadro 3, Figura 2) antes de la aplicación se superó el nivel crítico de tres adultos por planta en todos los tratamientos sin tener diferencias significativas entre ellos. En el primer conteo después de la aplicación, todos los tratamientos redujeron el número de adultos abajo del nivel crítico. Con este tratamiento se tuvo mejor control inmediato con oxidemeton-metil, dimetoato, cipermetrina y carbofos.

Un control bueno pero menos efectivo, se obtuvo con carbofurán, aunque no es diferente del obtenido con oxidemeton-metil y dimetoato. También hubo reducción menor de adultos en el testigo, pero no fue diferente a carbofurán y dimetoato. La merma en adultos del testigo fue debido seguramente al arrastre de los productos por el viento y a que los adultos remanentes pudieron emigrar a otras parcelas o tener reinfecciones de otras fuentes, lo que hace difícil el análisis.

A los cuatro días después de la aplicación carbofos se dejó de controlar un poco mientras los otros insecticidas estuvieron preformando de la misma manera que el conteo anterior, pero el número de adultos comenzó a subir. Al séptimo día, la población de adultos siguió subiendo, lo que indicó que se estaba perdiendo el efecto residual de los insecticidas. La diferencia más marcada se presentó en carbofos y carbofurán, que subieron más que el testigo. Esto puede ser a causa de la aniquilación de enemigos naturales por estos dos tratamientos o por tener plantas más saludables que los otros tratamientos.

Al día 14, los niveles de adultos continuaron subiendo, pero sin registrar diferencias marcadas entre tratamientos, con excepción de carbofurán que mantuvo un número mayor de adulto sin ser diferentemente significativo que la mayoría de tratamientos.

Al día 22, todos los tratamientos habían duplicado o triplicado el número de adultos debido posiblemente a una nueva generación. En este momento algunos de los tratamientos superaron nuevamente el nivel crítico de seis adultos por planta (Cuadro 3) debido a que el efecto residual de los insecticidas terminó, por lo cual sería necesario una nueva aplicación.

Hay que destacar que cipermetrina siempre fue el tratamiento que mantuvo más baja la población de adultos, aunque no fue diferente significativamente de algunos productos al analizarlo día a día.

Cipermetrina superó a todos los tratamientos (Cuadro 5) en el control de adultos por lo menos en un adulto-día/planta, lo que afirma la hipótesis hecha en la dinámica poblacional de adultos (Figura 2, Cuadro 3).

En la dinámica poblacional de ninfas de empoasca se observó que después de la aplicación, todos los tratamientos tuvieron una reducción notable en ninfas. Empero, aunque hubo una reducción en el testigo, posiblemente por arrastre del producto por

Cuadro 3 Promedio de adultos de *Empoasca spp*/planta de frijol en cada fecha de muestreo en los seis tratamientos en el ensayo de eficiencia de insecticidas en Danlí, 1984

Días respecto a la aplicación	-1	1	4	7	14	22
Fecha	Nov. 6	Nov. 8	Nov. 11	Nov. 14	Nov. 21	Nov. 29
Oxidemeton-metil	4.92 a*	1.17 ab	1.04 ab	1.52 ab	2.1 ab	5.17 a
Dimetoato	4.62 a	1.32 abc	1.15 ab	1.30 ab	2.22 ab	4.82 a
Cipermetrina	3.15 a	0.20 a	0.21 a	0.35 a	1.01 a	4.38 a
Carbofos	3.68 a	0.50 a	1.47 abc	2.12 b	1.36 ab	6.83 a
Carbofurán	4.38 a	2.38 bc	2.62 c	1.92 b	2.84 b	7.03 a
Testigo	3.43 a	2.48 c	2.27 bc	1.65 ab	1.83 ab	5.96 a
ANDEVA P o/o	NS	.44	.74	18.66	12.99	NS

Cuadro 4 Promedio de ninfas de *Empoasca spp*/hoja trifoliada de frijol en cada fecha de muestreo en los seis tratamientos en el ensayo de eficiencia de insecticidas en Danlí, 1984.

Días respecto a la aplicación	-1	1	4	7	14	22
Fecha	Nov. 6	Nov. 8	Nov. 11	Nov. 14	Nov. 21	Nov. 29
Oxidemeton-metil	0.26 a*	.08 a	0.2 a	0.06 a	0.08 a	.31 ab
Dimetoato	0.37 a	.13 a	0.14 a	0.09 a	0.15 ab	.22 a
Cipermetrina	0.11 a	.06 a	0.80 a	0.03 a	0.70 a	0.10 a
Carbofos	.43 a	.08 a	0.50 a	0.27 a	0.32 b	0.94 ab
Carbofurán	.73 a	0.0 a	0.16 a	0.90 a	1.03 c	1.24 bc
Testigo	0.12 a	.74 b	0.58 b	0.78	0.91 c	1.84 c
ANDEVA P o/o	NS	.05	2.23	.57	1.14	.51

* Las cifras seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes al nivel del 5% según la prueba de Duncan.

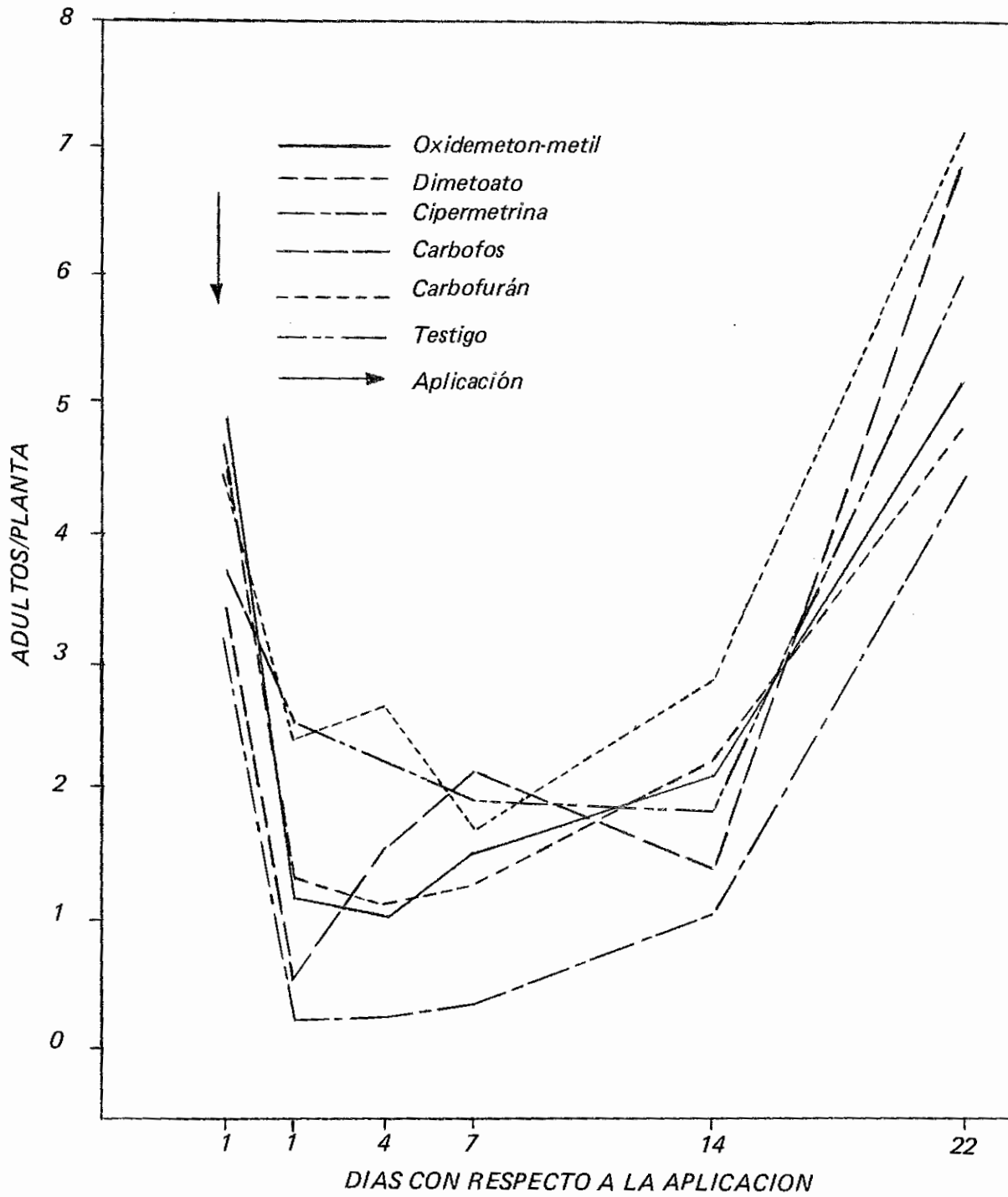


Figura 2 Población de adultos de *Empoasca* spp.

Cuadro 5 Promedio de ninfas-día/hoja trifoliada y promedio de adultos día/planta para Empoasca spp. en los seis tratamientos durante los 23 días de conteos.

TRATAMIENTO	Ninfas-día/hoja trifoliada	Adultos-día/planta
Cipermetrina	0.71 a*	1.35 a**
Oxidemeton-metil	0.96 ba	2.50 b
Dimetoato	1.55 ba	2.33 b
Carbofos	3.61 bc	2.51 b
Carbofurán	5.12 c	3.35 b
Testigo	9.50 d	2.70 b
ANDEVA P o/o	.01	6.71

* Las cifras seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes al nivel del 5o/o según la prueba de Duncan.

** Las cifras seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes al nivel del 10o/o según la prueba de Duncan.

Cuadro 6 Parasitismo de Empoasca spp. por Anagrus sp. a los 24 días después de la aplicación.

TRATAMIENTO	Número de ninfas de <u>Empoasca</u> spp. presente	Número de <u>Anagrus</u> sp. presente
Testigo	10	5
Oxedemeton-metil	8	5
Dimetoato	5	0
Cipermetrina	2	2
Carbofos	9	0
Carbofurán	—	—

el viento, este tratamiento fue diferente que los demás. A los días 4 y 7 después de la aplicación, la tendencia fue la misma que el día 1, pero con un aumento gradual de las ninfas/hoja trifoliada.

Al día 14, los mejores tratamientos fueron oxidemeton-metil, dimetoato y cipermetrina, seguidos por carbofos sin ser diferente que dimetoato.

Por último, carbofurán y el testigo tuvieron un mayor número de ninfas/hoja trifoliada que nuevamente se deba posiblemente a la falta de enemigos naturales en el caso de carbofurán.

Al día 22, la tendencia de los tratamientos continuó más o menos la misma que el día 14. Las ninfas-día/hoja trifoliada de los tratamientos cipermetrina, dimetoato, oxidemeton-metil (Cuadro 5) fueron los mejores seguidos por carbofos que fue a su vez igual de efectivo que oxidemeton-metil y dimetoato. Carbofurán está en un tercer rango de control, igualado a carbofos. Por último, el testigo mantuvo una carga mayor de ninfas por hoja trifoliada que todos los otros tratamientos.

No existió diferencia significativa entre dimetoato, oxidemeton-metil y cipermetrina en el número promedio de ninfas días/hoja trifoliada en la dinámica poblacional de ninfas, pero oxidemeton-metil es mucho más tóxico (DL50 oral) que dimetoato y cipermetrina. Entre estos dos últimos, la diferencia de precios es el doble a favor de dimetoato, y con respecto a DL50 dermal cipermetrina es mucho más seguro que dimetoato (Cuadro 1).

En el muestreo de Anagrus (Cuadro 6) se confirmó la presencia de este parásito en el testigo y en dos tratamientos aplicados con insecticida.

CONCLUSIONES

Se observó lo siguiente:

1. Con respecto a adultos, la cipermetrina mostró el mejor control durante el período de 22 días, lo que es poco esperado por la habilidad de dispersión de los adultos.
2. Carbofurán no tuvo mucho efecto en el control de adultos ni ninfas, a pesar de que es un control frecuentemente recomendado. Puede decirse que perturba el ecosistema de alguna manera, pues en varios casos fue peor que el testigo.
3. El dimetoato, oxidemeton-metil y cipermetrina controlan igualmente las ninfas de Empoasca spp., pero comparando los costos, dimetoato es el control más económico.
4. De los tres insecticidas anteriores el más seguro por su DL50 Dermal es cipermetrina, seguido por dimetoato.

BIBLIOGRAFIA

- ANDREWS, K.L. *El manejo integrado de plagas invertebradas en cultivos agronómicos, hortícolas y frutales*. Zamorano, Escuela Agrícola Panamericana. 1984 p. 5.
- ANDREWS, K.L., C. Sobrado, A. Rueda y E. Vásquez. *Nuevo muestreador para adultos de Empoasca spp. en el frijol común*. Sometido a CEIBA. 1985.
- CIAT. *Bean production problems, disease, insect, soil and climatic constraints of Phaseolus vulgaris*. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1980. pp 381-387.
- CIBA-GEIGY *Manual para ensayos de campo en protección vegetal*. 2a; Edición. Basilea, Suiza, 1981. p. 31.
- GOMEZ, L.L. y A. Schoonhoven. *Oviposición del Empoasca kraemeri en frijol y evaluación del parasitismo por Anagrus sp.* *Revista Colombiana de Entomología* 3 (1, 2): 29-38. 1977.
- LITTLE, T.M. and F.J. Hills. *Agricultural experimentation, design and analysis*. John Willey and Sons 1978. 350 p.
- RODRIGUEZ, F. *I Curso nacional sobre producción de frijol 15-26 de noviembre 1982*. Danlí, El Paraíso, Honduras. Secretaría de Recursos Naturales.
- SAUNDERS, J.L. *El uso de plaguicidas por agricultores de recursos limitados en América Central*. Turrialba, Costa Rica. CATIE, 1978.
- UNIVERSITY OF FLORIDA. *Insect control guide*. Gainesville, Florida, 1978. pp. 1-9.

EFFECTO DEL USO DE BENOMIL Y LA SIMULACION DE COBERTURA AL SUELO EN EL
CONTROL INTEGRADO DE MUSTIA HILACHOSA (*Thanatephorus cucumeris*)
EN EL CULTIVO DE FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.)*

Sebastián Marcucci R. **

Marcial Guzmán A. ***

Silvio Hugo Orozco S. ****

R E S U M E N

En localidades del sur oriente y costa sur de Guatemala se realizó durante el año 1984 un estudio sobre control integrado de Mustia Hilachosa en frijol común. El propósito de este trabajo fue evaluar las prácticas agronómicas para el control integrado de la Mustia Hilachosa. Las variables medidas fueron: incidencia, severidad y rendimiento.

La hipótesis planteada para ser probada a nivel de campo fue la siguiente: "La labranza mínima y el uso del fungicida Benomil constituyen prácticas eficientes para reducir el ataque de Mustia Hilachosa en las variedades ICTA Tamazulapa y Criolla". Para el efecto se estableció un experimento en un diseño experimental de parcelas subdivididas, arregladas en bloques al azar con dos repeticiones.

La prueba de la hipótesis se realizó mediante análisis de varianza para las variables de severidad y rendimiento, mostrándose en general que las diferencias observadas no fueron significativas. Sin embargo, se estableció una comparación de medias y los tratamientos que mejor respondieron en cuanto a labranza mínima, usando la variedad criolla, 1 y 3 aplicaciones de Benomil con rendimientos de 2662 y 2556 kg/ha respectivamente, al compararlos con el testigo (labranza con camellones, variedad criolla, cero aplicaciones de Benomil y que alcanzó un rendimiento promedio de 1083 kg/ha).

Basado en la comparación de medias, el análisis económico indica que los tratamientos mencionados son menos costosos (de 9.3 a 16.2o/o) y proveen al agricultor de ingresos adicionales mayores a 230o/o en relación al testigo.

Se efectuó un análisis de sensibilidad para observar el efecto de la variación del precio del frijol en los ingresos netos por hectárea. El resultado de éste sugiere que el agricultor podría mejorar sus ingresos netos utilizando la labranza mínima bajo distintos precios del producto.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Estudiante de Licenciatura en Ciencias Agrícolas, Universidad del Valle de Guatemala.

*** Ing. Agr. Coordinador del Programa de Frijol del Centro Experimental del ICTA en Cuyuta, Guatemala.

**** M.Sc. Agrónomo Programa de Frijol de CIAT para Centroamérica y el Caribe.

INTRODUCCION

La zona sur oriental de Guatemala se ha constituido, en un área altamente productora de frijol. Sin embargo, en las áreas más húmedas y de menor altitud, dicho cultivo se ha visto seriamente afectado por la enfermedad llamada Mustia Hilachoa cuyo agente causal es el hongo Thanatephorus cucumeris (Frank Dunk). Este patógeno es responsable de mermas considerables en la producción de frijol, el cual es esencial en la dieta de la población guatemalteca.

La costa sur de Guatemala constituye una amplia zona potencial para el desarrollo del cultivo del frijol, cuya producción podría llenar la demanda interna pero que principalmente se destina a la exportación. Sin embargo, las siembras en la época lluviosa presentan un ambiente apropiado para el desarrollo de la Mustia Hilachosa.

Como una contribución a la búsqueda de recomendaciones prácticas, se pretende realizar la investigación para comprobar prácticas agronómicas que permitan reducir la incidencia y severidad de la Mustia Hilachosa y que proporcionen al agricultor alternativas rentables en dicho cultivo.

MATERIALES Y METODOS

A. Area de estudio:

El área de estudio se localizó en el Centro Experimental del ICTA en Cuyuta, ubicada en el municipio de Masagua, del departamento de Escuintla a una altura de 48.15 msnm. A $14^{\circ} 06' 13''$ de latitud norte y $90^{\circ} 54' 13''$ de longitud oeste.

B. Clima:

De acuerdo con De La Cruz (2), el área de estudio se clasifica como de clima bosque húmedo subtropical, cálido, representando 27000 kilómetros cuadrados igual a 24.81% de la superficie del país. La biotemperatura es de alrededor de 27°C y tiene un patrón de lluvias que va de 1200 hasta 2000 mm como promedio total anual.

C. Suelo:

El suelo correspondió de acuerdo con Simmons, Tarano y Pinto (3), a la serie de suelos Tiquisate, cuyas características principales son las siguientes: drenaje interno moderado, color café, textura franco arenoso fina a franca, consistencia suelta y espesor de 40 a 50 cm.

D. Material Experimental:

1. *Material biológico:*

Las variedades de frijol utilizadas en dicho estudio fueron las siguientes:

ICTA Tamazulapa: material mejorado, medianamente resistente a Mustia Hilachosa.

Media Guía Oratorio: material criollo.

Además, se obtuvo la cobertura o material biológico inerte, aplicando Glyphosate, sobre la vegetación existente en el lugar donde se efectuó la siembra.

2. *Material no biológico:*

Se utilizó el fungicida Benlate, cuyo ingrediente activo es el Benomil, con diferente número de aplicaciones en cada tratamiento.

E. Diseño experimental y manejo del mismo.

Se empleó el diseño de parcelas subdivididas con dos repeticiones. El arreglo del diseño fue el siguiente:

1. *Parcela grande; a la forma de preparar el terreno:*

- a) Labranza mínima: consistió en la aplicación del Glyphosate, en dosis de 3 litros/ha, aplicándolo directamente sobre la vegetación existente con el objeto de proporcionar cobertura.*
- b) Labranza con camellones: consistió de un paso de arado y dos de rastra posteriormente se elaboraron los camellones (de 20 cm), con tractor y herramientas manuales.*

2. *Parcela media: las variedades de frijol en estudio:*

- a) ICTA Tamazulapa*
- b) Media Guía Oratorio (testigo)*

3. *Parcela pequeña: los tratamientos del fungicida Benlate. La dosis usada fue de 0.23 kg/ha con tres aplicaciones. El Cuadro 1 describe el número de aplicaciones por cada etapa de desarrollo de la planta de frijol. Además se incluyó un testigo absoluto, es decir, sin aplicación de Benlate.*

Cuadro 1 Número de aplicaciones de Benomil según la etapa de desarrollo de la planta de frijol.

Etapa de desarrollo de la planta de frijol (a)	Número de aplicaciones de Benlate (b)
V3	1
V3 y R5	2
V3, R5 y R7	3

(a) Etapas: V3 — La primera hoja trifoliada desplegada en plano, la segunda hoja trifoliada aparece. R5 — Aparece el primer botón o primer racimo. R7 — Aparece la primera vaina mayor de 2.5 cm de largo.

(b) Se efectuó una aplicación por cada etapa de desarrollo.

F. Recolección de información

Se calificó la severidad del ataque del hongo por parcela, usando una escala de 1 a 9 (Cuadro 2), previo a las aplicaciones de Benlate.

Cuadro 2 Escala de severidad usada y sus respectivas transformaciones a valores angulares.

100o/o (total de tejido vegetal por parcela)	Escala de 1 a 9	Valores angulares según C.J. Bliss
1 — 3o/o	1	5.74
4 — 6o/o	2	8.13
7 — 12o/o	3	9.98
13 — 25o/o	4	11.54
26 — 50o/o	5	12.92
51 — 75o/o	6	14.18
76 — 87o/o	7	15.34
88 — 94o/o	8	16.43
95 — 100o/o	9	17.45

FUENTE: Mendoza (1)

El rendimiento por parcela se midió en kilogramos y una vez corregido al 14o/o de humedad se refirió a kg/ha.

G. Análisis estadístico:

Los datos recabados para cada una de las variables, fueron sometidos al análisis de varianza.

H. Análisis Económico:

Los componentes económicos de cada tratamiento fueron:

1. Rendimiento promedio de cada tratamiento en kg/ha al 14o/o de humedad.
2. Costo total: Costos correspondientes a insumos y mano de obra en quetzales por hectárea.
3. Costo adicional: diferencia de costos entre los distintos tratamientos y el testigo, en quetzales/ha.
4. Ingreso bruto: rendimiento por precio de venta en quetzales/ha.
5. Ingreso adicional: diferencia de ingresos en quetzales/ha entre los distintos tratamientos y el testigo del experimento.
6. Ingreso neto adicional: diferencia entre el ingreso adicional y el costo adicional en quetzales/ha.

RESULTADOS Y DISCUSION

A. Datos obtenidos de las variables en estudio y la respuesta gráfica de su tendencia.

En los Cuadros 3 y 4 se muestran los resultados de las variables en estudio, rendimiento y severidad, según las combinaciones de tratamientos, subtratamientos y que fueron evaluados a nivel de campo.

Para el caso de severidad, los datos originales fueron registrados en una escala de 1 a 9 y éstos se transformaron a valores angulares para realizar el análisis de varianza respectivo.

En el Cuadro 3 puede observarse que para el caso de la variable rendimiento, el mejor resultado se obtuvo con 1 y 3 aplicaciones de Benlate utilizando la variedad Media Guía Oratorio (testigo) con la labranza mínima. Para la variable severidad (Cuadro 4) los tratamientos que destacaron por menor ataque de Mustia Hilachosa fueron en su orden:

1. Dos aplicaciones de Benlate, Variedad ICTA Tamazulapa en Labranza mínima.
2. Una aplicación de Benlate, variedad Media Guía Oratorio en Labranza Mínima.

3. *Tres aplicaciones de Benlate, variedad Media Guía Oratorio en Labranza mínima.*

En las Figuras 1 y 2 se ilustra la tendencia de los datos que aparecen en los Cuadros 3 y 4.

B. *Análisis de varianza y comparación de medias para los tratamientos estudiados sobre las diferentes variables.*

Los datos sobre rendimiento y severidad, Cuadros 3 y 4, fueron sometidos al análisis de varianza para determinar el efecto de la parcela grande, parcela media, parcela chica y la interacción entre ellas sobre el rendimiento y la severidad del ataque de Mustia Hilachosa. Los resultados estadísticos se muestran en los Cuadros 5 y 6.

Al realizar el análisis de varianza, se detectó a un nivel de 50/o una no significancia para todos los factores y sus interacciones, lo que supone que no son independientes. Esta no significancia se muestra en los Cuadros 5 y 6.

Como consecuencia, se realizó una comparación de medias a través de la prueba de Duncan, a una probabilidad de cometer error tipo I del 50/o.

Los resultados obtenidos de la comparación de medias en la interacción de parcela grande, parcela media y parcela chica para las medias de rendimiento y severidad se muestran en los Cuadros 7 y 8.

C. *Análisis Económico.*

Basado en la comparación de medias se eligieron los ocho mejores tratamientos para realizarles el análisis económico, el cual fue comparado con el testigo. Para cada uno de estos tratamientos el análisis económico consistió en el cálculo de: costos totales, costo adicional, ingreso bruto, ingreso adicional, ingreso neto adicional y porcentaje sobre los ingresos adicionales, según lo muestran los Cuadros 9, 10 y 11.

En relación al costo adicional, las cifras negativas indican que el costo económico de un tratamiento es menor que el testigo del experimento.

Adicionalmente se realizó un análisis de sensibilidad variando únicamente el precio del frijol (Cuadros 9, 10 y 11). El objeto de realizar dicho análisis es el de determinar si los tratamientos que ofrecen el potencial de mejorar el ingreso neto adicional del agricultor al precio de Q0.66/kg (Q30.00/qq), son también mejores alternativas desde el punto de vista económico con precios de Q0.55/kg (Q25.00/qq) y de Q0.77/kg (Q35.00).

El resultado del análisis económico nos indica que el agricultor podría mejorar sus ingresos netos utilizando la labranza mínima con cualquiera de las ocho alternativas propuestas en este análisis pero haciendo énfasis en 1 y 3 aplicaciones de Benlate, tomando en cuenta los distintos precios del frijol.

Cuadro 3 Rendimiento al 14o/o de humedad expresada en kg/ha según tratamientos, obtenidos en el Centro Experimental del ICTA en Cuyuta.

LABRANZA ^{a/}	VARIETADES	Tratamientos con Benomil Aplicaciones	Medias	
L M	Tamazulapa	0	2091	
	Tamazulapa	1	2337	
	Tamazulapa	2	2286	
	Tamazulapa	3	2526	
		Subsubtotal		2310
	M.G. Oratorio	0	2172	
	M.G. Oratorio	1	2662	
	M.G. Oratorio	2	2075	
	M.G. Oratorio	3	2556	
		Subsubtotal		2366
	L C	Tamazulapa	0	1331
		Tamazulapa	1	1339
Tamazulapa		2	1763	
Tamazulapa		3	1819	
		Subsubtotal		1563
M.G. Oratorio		0	1083	
M.G. Oratorio		1	1674	
M.G. Oratorio		2	1385	
M.G. Oratorio		3	1710	
		Subsubtotal		1463

Subsubtratamientos	Número de tratamientos				Promedio
	TO	T1	T2	T3	
Medias	1670	2003	1877	2153	1926

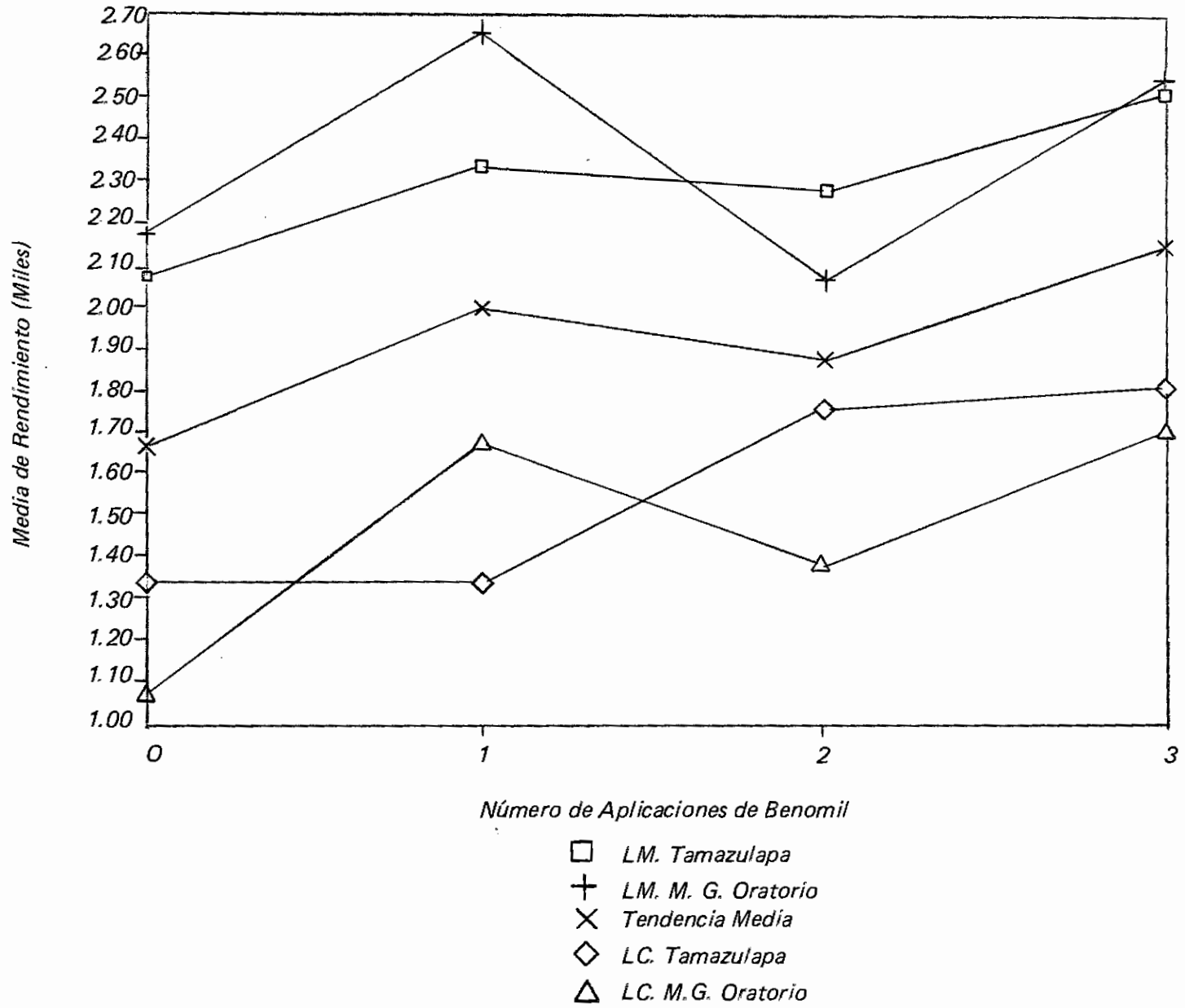
a/ LABRANZAS: L M - Labranza Mínima
L C - Labranza con camellones

Cuadro 4 *Evaluación de la severidad de Mustia Hilachosa, expresado en valores angulares correspondientes a los valores de la escala de 1 a 9 usado para calificación en el Centro Experimental del ICTA en Cuyuta.*

<i>LABRANZA</i> ^{a/}	<i>VARIETADES</i>	<i>Tratamientos con Benomil Aplicaciones</i>	<i>MEDIAS</i>	
<i>L M</i>	<i>Tamazulapa</i>	<i>0</i>	<i>1292</i>	
	<i>Tamazulapa</i>	<i>1</i>	<i>1355</i>	
	<i>Tamazulapa</i>	<i>2</i>	<i>1154</i>	
	<i>Tamazulapa</i>	<i>3</i>	<i>1292</i>	
		<i>Subsubtotal</i>	<i>1273</i>	
	<i>M.G. Oratorio</i>	<i>0</i>	<i>1286</i>	
	<i>M.G. Oratorio</i>	<i>1</i>	<i>1223</i>	
	<i>M.G. Oratorio</i>	<i>2</i>	<i>1286</i>	
	<i>M.G. Oratorio</i>	<i>3</i>	<i>1223</i>	
		<i>Subsubtotal</i>	<i>1255</i>	
	<i>L C</i>	<i>Tamazulapa</i>	<i>0</i>	<i>1413</i>
		<i>Tamazulapa</i>	<i>1</i>	<i>1355</i>
		<i>Tamazulapa</i>	<i>2</i>	<i>1355</i>
		<i>Tamazulapa</i>	<i>3</i>	<i>1413</i>
		<i>Subsubtotal</i>	<i>1384</i>	
<i>M.G. Oratorio</i>		<i>0</i>	<i>1589</i>	
<i>M.G. Oratorio</i>		<i>1</i>	<i>1355</i>	
<i>M.G. Oratorio</i>		<i>2</i>	<i>1292</i>	
<i>M.G. Oratorio</i>		<i>3</i>	<i>1418</i>	
		<i>Subsubtotal</i>	<i>1414</i>	

*a/ LABRANZAS: L M – Labranza Mínima
 L C – Labranza con camellones*

Figura 1 Rendimiento versus Aplicaciones



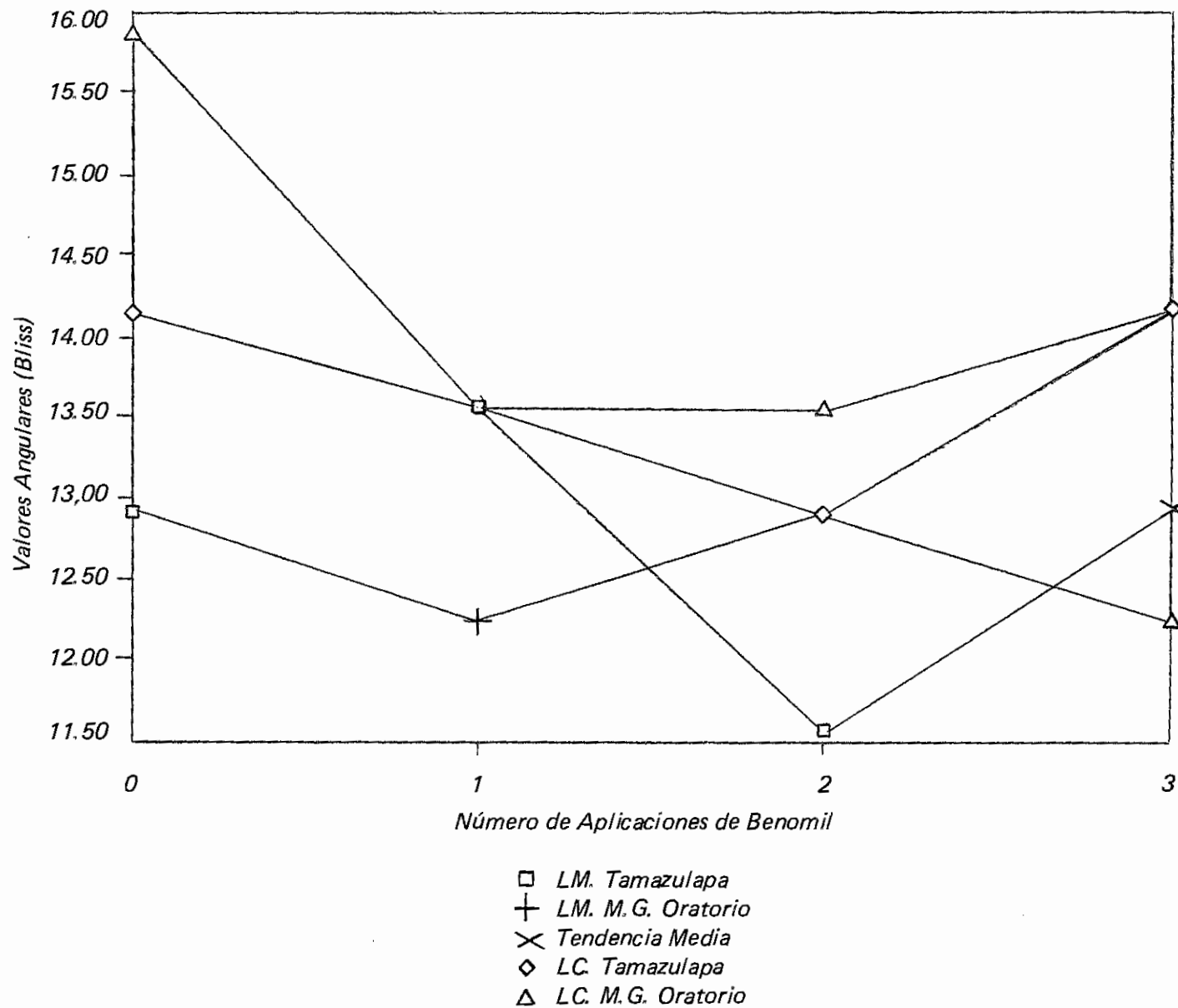


Figura 2 Severidad versus aplicaciones

Cuadro 5 Análisis de varianza para la variable rendimiento.

Causas de variación	G.L.	C.M.	F.C.
Repeticiones	1	239.776	0.437
Parcela Grande	1	5.446.650	9.928
Error (a)	1	548.624	
Parcela Media	1	3.832	0.023
P. Grande x P. Media	1	49.136	0.293
Error (b)	2	167.672	
Parcela Chica	3	355.325	2.122
P. Grande x P. Chica	3	134.621	0.371
P. Media x P. Chica	3	134.621	0.852
P. Grande x P. Media x P. Chica	3	9.683	0.061
Error (c)	12	157.999	
TOTAL	31		

C. V. con error a - 38.47o/o

C. V. con error b - 21.27o/o

C. V. con error c - 20.65o/o

Cuadro 6 Análisis de varianza para la variable severidad

Causas de variación	G.L.	C.M.	F.C.
Repeticiones	1	0.3838	0.092
Parcela Grande	1	14.5381	3.486
Error (a)	1	4.1709	
Parcela Media	1	0.0210	0.007
P. Grande x P. Media	1	0.4658	0.158
Error (b)	2	2.9519	
Parcela Chica	3	2.0535	3.065
P. Grande x P. Chica	3	0.8122	1.212
P. Media x P. Chica	3	0.9100	1.358
P. Grande x P. Media x P. Chica	3	1.4092	2.103
Error (c)	12	0.6700	
TOTAL	31		

C. V. con error a - 15.34o/o

C. V. con error b - 12.91 o/o

C. V. con error c - 6.15o/o

Cuadro 7 Comparación de medias de rendimiento para la interacción parcela grande, parcela media y parcela chica.

Tratamientos ^{a/}	Rendimiento (kg/ha)	Significancia
Labranza mínima Crio 1 Be	2662	a
Labranza mínima Crio 3 Be	2556	b
Labranza mínima 3 Be Tama	2526	c
Labranza mínima Tama 1 Be	2337	d
Labranza mínima Tama 2 Be	2286	e
Labranza mínima Crio 0 Be	2172	f
Labranza mínima Tama 0 Be	2091	g
Labranza mínima Crio 2 Be	2075	h
Labranza con camellones Crio 0 Be	1083	i

a/ Crio – Variedad Media Guía Oratorio; Tama – Variedad ICTA Tamazulapa, 0 Be – dos aplicaciones de Benomil, 3.Be – tres aplicaciones de Benomil.

Cuadro 8 Comparación de medias de severidad para la interacción parcela grande, parcela media y parcela chica.

Tratamientos ^{a/}	Valores angulares (C.J. Bliss)	Significancia
LM Tama 2 Be	11.54	a
LM Crio 1 Be	12.23	b
LM Crio 3 Be	12.23	b
LM Crio 0 Be	12.86	c
LM Crio 2 Be	12.86	c
LM Tama 0 Be	12.92	d
LM Tama 3 Be	12.92	d
LC Crio 2 Be	12.92	d
LC Crio 0 Be (Testigo)	15.89	e

a/ LM – Labranza mínima
 LC – Labranza con camellones
 Crio – Variedad Media Guía Oratorio
 Tama – Variedad ICTA Tamazulapa
 0 Be Dos aplicaciones de Benomil, 3.Be – tres aplicaciones de Benomil

Cuadro 9 Costos e Ingresos comparativos al testigo al precio asumido de 0.66 Quetzales por kilogramo de frijol.

Tratamiento	Rendim. kg/ha	Costo Total	Costo Adicional	o/o	Ingreso Bruto	Ingreso Adicional	o/o	Ingreso Neto Adicional
122	2662	519.40	-100.64	-16.2	1756.92	1042.14	145.8	1142.78
124	2556	545.01	-75.03	-12.1	1686.96	972.18	136.0	1047.21
114	2526	562.17	-57.87	-9.3	1667.16	952.38	133.2	1010.25
112	2337	536.56	-83.48	-13.5	1542.42	827.64	115.8	911.12
113	2286	548.76	-71.28	-11.5	1508.76	793.98	111.1	865.26
121	2172	509.65	-110.39	-17.8	1433.52	718.74	100.6	829.13
111	2091	526.81	-93.23	-15.0	1380.06	665.28	93.1	758.51
123	2075	531.60	-88.44	-14.3	1369.5	654.72	91.6	743.16
221	1083	620.04	0	0.0	714.78	0	0.0	0

Cuadro 10 Costos e Ingresos comparativos al testigo al precio asumido de 0.55 Quetzales por kilogramo de frijol

Tratamiento	Rendim. kg/ha	Costo Total	Costo Adicional	o/o	Ingreso Bruto	Ingreso Adicional	o/o	Ingreso Neto Adicional
122	2662	519.40	-100.64	-16.2	1464.1	868.45	145.8	969.09
124	2556	545.01	-75.03	-12.1	1405.8	810.15	136.0	885.18
114	2526	562.17	-57.87	-9.3	1389.3	793.65	133.2	851.52
112	2337	536.56	-83.48	-13.5	1285.35	689.7	115.8	773.18
113	2286	548.76	-71.28	-11.5	1257.3	661.65	111.1	732.93
121	2172	509.65	-110.39	-17.8	1194.6	598.95	100.6	709.34
111	2091	526.81	-93.23	-15.0	1150.05	554.4	93.1	647.63
123	2075	531.60	-88.44	-14.3	1141.25	545.6	91.6	634.04
221	1083	620.04	0	0.0	595.65	0	0.0	0

Cuadro 11 Costos e Ingresos comparativos al testigo al precio asumido de 0.77 Quetzales por kilogramo de frijol

Tratamiento	Rendim. kg/ha	Costo Total	Costo Adicional	o/o	Ingreso Bruto	Ingreso Adicional	o/o	Ingreso Neto Adic.
122	2662	519.40	-100.64	-16.2	2049.74	1215.83	145.8	1316.47
124	2556	545.01	-75.03	-12.1	1968.12	1134.21	136.0	1209.24
114	2526	562.17	-57.87	-9.3	1945.03	1111.11	133.2	1168.98
112	2337	536.56	-83.48	-13.5	1799.49	965.58	115.8	1049.06
113	2286	548.76	-71.28	-11.5	1760.22	926.31	111.1	997.59
121	2172	509.65	-110.39	-17.8	1672.44	838.53	100.6	948.92
111	2091	526.81	-93.23	-15.0	1610.07	776.16	93.1	869.39
123	2075	531.60	-88.44	-14.3	1597.75	763.84	91.6	852.28
221	1083	620.04	0	0.0	833.91	0	0.0	0

CONCLUSIONES

Tomando en consideración los objetivos e hipótesis planteados y los resultados obtenidos y discutidos en el presente estudio, puede concluirse lo siguiente:

- 1. Pudo comprobarse la labranza mínima como una práctica que contribuye a reducir el daño causado por la Mustia Hilachosa.*
- 2. El uso del fungicida Benomil contribuyó en el control de la Mustia Hilachosa.*
- 3. La variedad Media Guía Oratorio (testigo) ha sobrevivido a través de los años en áreas muy afectadas por la Mustia Hilachosa, por lo cual consideramos debe tener tolerancia en algún grado a esta enfermedad.*
- 4. La Labranza mínima, variedad tolerante y el uso del fungicida Benomil en el cultivo del frijol ayudan a reducir la incidencia de la enfermedad, incrementan la productividad y pueden mejorar la rentabilidad del cultivo.*

BIBLIOGRAFIA

- ¹*MENDOZA, A. Uso de Benomil, Maneb y la cobertura del suelo en el control de la Mustia Hilachosa en cuatro cultivares mejorados de frijol común (Phaseolus vulgaris) en dos localidades bajas y húmedas de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Universidad de San Carlos, Guatemala, 1984. 38 p.*
- ²*MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACION. INSTITUTO NACIONAL FORESTAL. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento por Jorge René De La Cruz. Departamento de Divulgación Agrícola DIGESA. Guatemala, 1982. 42 p.*
- ³*SIMMONS, CH. S.S. TARANO M. y PINTO F. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, José Pineda Ibarra, 1959, . 1000 p.*

**EFFECTOS DE LA APLICACION DE FUNGICIDAS Y BACTERICIDAS
EN LA PRODUCCION DE FRIJOL ***

Juan José Alán **
Jorge F. Chang ***
Rafael E. Díaz ****

R E S U M E N

Durante el año de 1984 se realizaron siete ensayos para estudiar el efecto de varios fungicidas y bactericidas en la incidencia de enfermedades y la merma que producen en el rendimiento del frijol.

Los ensayos se localizaron en tre zonas con diferentes regímenes climáticos; tres en El Zamorano (época seca, primera y postrera), dos en Danlí (primera y postrera) y dos en Olancho (primera y postrera). Se estudiaron 26 variedades o líneas. Las líneas provienen de la Universidad de Puerto Rico y se encuentran en diferentes estados de selección en cuanto a resistencia a la roya y otras enfermedades. Se usaron cinco variedades locales como testigos. Los tratamientos químicos se hicieron periódicamente para prevenir el ataque de las enfermedades.

*Ninguna de las líneas o variedades presentó resistencia a las enfermedades causadas por hongos. En El Zamorano, las principales enfermedades fueron la roya (*Uromyces appen diculatus*), la mancha angular (*Isariopsis griseola*) y la bacteriosis (*Xanthomonas sp.*); en Olancho lo fueron la mustia hilachosa (*Tanathephorus cucumeris*) la mancha angular y *Cercospora sp.* en Danlí lo fueron la roya y la mancha angular.*

Los tratamientos químicos no tuvieron ningún efecto aparente en la presencia de enfermedades, ya que tanto las plantas tratadas como las no tratadas presentaron altos niveles de infección. Los análisis estadísticos muestran que, en pocas excepciones, tampoco hubo diferencias significativas en el rendimiento entre ambos grupos de plantas. Esto se puede mejorar en el futuro con mejores métodos experimentales y agroquímicos más específicos para cada enfermedad.

En algunos ensayos las variedades testigos mostraron mayores rendimientos que las variedades o líneas introducidas, lo que indica mayor adaptación a las condiciones ambientales y sugiere que si les introduce resistencia pueden ayudar en el incremento de la producción nacional y en la disminución de los insumos necesarios para obtener mejores producciones.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Ph.D., Fitomejorador, Depto. Agronomía, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano Honduras, C.A.

*** Ph.D., Jefe Departamento Agronomía, EAP, El Zamorano, Honduras, C.A.

**** M.Sc., Líder Proyecto EAP/Universidad Puerto Rico.

INTRODUCCION

Las enfermedades causadas por hongos y bacterias producen grandes pérdidas en la producción de frijol. En Honduras, este problema no se ha estudiado a fondo y la merma en la producción debida a enfermedades específicas es desconocida.

Se diseñó un experimento en el cual se trató de estudiar esta pérdida, mediante la aplicación de ciertos fungicidas y bactericidas a algunos cultivares y líneas de frijol en contraposición con los mismos cultivares no tratados. Estos estudios simulan, en cierto modo, la resistencia a las enfermedades existentes en ciertas variedades de frijol. Castaño, en un experimento realizado en el CIAT determinó las pérdidas causadas por la roya (producida por Uromyces appendiculatus (Pers.) Unger) en el frijol, al tratar ciertos cultivares susceptibles con fungicidas específicos para la enfermedad.*

Las pérdidas que observó oscilan entre 26 y 61o/o de la producción. Las mayores pérdidas correspondieron a los materiales susceptibles y no a los resistentes, lo que indica que la inclusión de genes para resistencia a enfermedades en los materiales susceptibles resultaría más ventajoso que aplicar agroquímicos.

El presente ensayo se realizó como parte del proyecto cooperativo entre la Escuela Agrícola Panamericana (EAP) y la Universidad de Puerto Rico, dentro del Programa Bean/Cowpea CRSP.

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron 26 cultivares locales de frijol, que incluyen 21 líneas provenientes del Programa de la Universidad de Puerto Rico y del CIAT, y cinco cultivares locales como testigo (Cuadro 1). Las líneas provenientes de Puerto Rico son productos de cruces que se encuentran en diferentes estados de selección para resistencia a varias enfermedades. Algunas líneas tienen resistencia múltiple a enfermedades.

Se utilizó un diseño de parcelas divididas, con tres repeticiones en el que las parcelas grandes fueron los tratamientos con fungicidas y las parcelas pequeñas las variedades. Las parcelas pequeñas consistieron de dos surcos de 4 m de largo, separados a 0.50 m uno del otro.

El ensayo se repitió en El Zamorano (EAP), Olancho y Danlí, Honduras, en las siembras de primera y postrera de 1984. En la EAP, se sembró además, un ensayo preliminar con 20 cultivares en enero de 1984.

Cuadro 1 Cultivares y líneas utilizadas en el experimento y su lugar de procedencia, Honduras, 1984.

<i>Cultivar o Línea</i>	<i>Procedencia</i>
1 B-190	Universidad de Puerto Rico
2 L-226	Universidad de Puerto Rico
3 3M-81	Universidad de Puerto Rico
4 2W-332	Universidad de Puerto Rico
5 3M-150	Universidad de Puerto Rico
6 2B-5-1	Universidad de Puerto Rico
7 L-227	Universidad de Puerto Rico
8 3M-152	Universidad de Puerto Rico
9 3B-38	Universidad de Puerto Rico
10 La Vega	Universidad de Puerto Rico
11 8325-58B	Universidad de Puerto Rico
12 8325-7	Universidad de Puerto Rico
13 N-80045	Universidad de Puerto Rico
14 N-80045	Universidad de Puerto Rico
15 N-80061	Universidad de Puerto Rico
16 8241-127	Universidad de Puerto Rico
17 BAT 1654	Universidad de Puerto Rico
18 RAB 205	CIAT
19 BAT 1217	CIAT
20 Huetar	CIAT
21 RAB 201	CIAT
22 Desarrural	Testigo Local
23 Cuarenteño	Testigo Local
24 Zamorano	Testigo Local
25 Danlí 46	Testigo Local
26 Cincuentaño	Testigo Local

Las aplicaciones de fungicidas y bactericidas se hicieron en forma alterna para tratar de mantener libres de enfermedades a las plantas de las parcelas tratadas. Los tratamientos se hicieron a intervalos variables, a veces semanalmente, a partir de la cuarta semana después de la siembra. Los fungicidas y bactericidas se aplicaron en solución acuosa con bombas de espalda. Los pesticidas usados fueron: Benlate (0.4 kg/ha), Daconil (5 litros por hectárea), Dithane (3 a 4 kg/ha), Bayleton (1 kg/ha) y Kocide (2 kg/ha). En algunos casos un mismo producto se usó en varias ocasiones.

En la EAP y en Danlí, se evaluaron la roya, la mancha angular (causada por Isariopsis griseola Sacc.) y la bacteriosis (causada por Xanthomonas phaseoli (E. F. Sm. Dows). En Olancho se evaluaron la mustia hilachosa (causada por Thanatephorus cucumeris (Frank Donk), la mancha angular y la roya.

Las evaluaciones de la roya, la mancha angular y la bacteriosis se hicieron siguiendo las normas y escalas del Programa de la Universidad de Puerto Rico. En dichas escalas los grados de infección para la roya se obtienen de acuerdo con el tamaño de las pústulas, y para la mancha angular y la bacteriosis con el porcentaje de hoja afectada. Para la mustia hilachosa se creó una escala con cinco grados de infección de acuerdo con el porcentaje de lesiones en la planta.

La magnitud del daño en la producción se midió utilizando el peso en g del grano por parcela, ajustado al 14o/o de humedad. Los datos de producción se expresan en kg/ha.

Los resultados se analizaron estadísticamente por medio del análisis de varianza, y por medio de la diferencia mínima significativa entre las medias.

DISCUSION DE RESULTADOS

En las diferentes zonas en que se sembró el ensayo, se observaron diferentes enfermedades de acuerdo con el clima imperante. En la Escuela Agrícola Panamericana (EAP) y en Danlí, las enfermedades predominantes fueron la roya y la mancha angular y con menor severidad atacaron la bacteriosis y la antracnosis (causada por Colletotrichum lindemuthianum). En la siembra bajo riego (enero de 1984) y en la de postrera (octubre de 1984) casi todos los cultivares mostraron alta susceptibilidad a la roya. En muchos de estos cultivares el porcentaje de hoja afectado fue bajo. En la primera siembra de la época lluviosa (junio de 1984), las pústulas fueron de menor tamaño, lo que hizo que algunos cultivares mostraran grados de susceptibilidad menor que en las otras épocas de siembra. Estos diferentes grados de susceptibilidad en diversas épocas de siembra muestran que, posiblemente distintas razas de la enfermedad atacan con mayor intensidad en ciertas condiciones de clima. Algunas variedades y líneas incluídas en este ensayo presentan resistencia a la roya en Puerto Rico, pero no mostraron resistencia en Honduras, debido posiblemente, a las diversas razas establecidas en cada localidad.

La mancha angular se presentó en la EAP y en Danlí en la época lluviosa, tanto en la primera época de siembra como en la postrera. El ataque fue más severo en esta última.

La bacteriosis no se presentó con gran severidad en ninguna de las épocas de siembra en ninguna de las localidades.

En Olancho la mustia hilachosa se presentó con gran severidad en la siembra de primera y todos los cultivares, tanto los introducidos como los locales, fueron atacados con gran intensidad. En esta localidad se presentó también, un ataque leve de Cercospora sp. En la siembra de postrera, la principal enfermedad en Olancho fue la mancha angular que atacó fuertemente a todos los cultivares.

Los análisis de varianza de los datos de rendimiento no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos con fungicidas y los no tratados. Sin embargo, si agrupamos los cultivares o líneas introducidas y las comparamos con los testigos, también como grupo (Cuadro 2, 3 y 4), podemos observar que existe una leve tendencia en el material introducido hacia una mayor producción. Esto, posiblemente, se debe a que muchos de estos materiales han sido mejorados y tienen resistencia múltiple a enfermedades. Algunos tienen resistencia múltiple a enfermedades de la raíz, que aunque no se tomaron en cuenta en este estudio pueden haber influido en los rendimientos. Así mismo, se nota la misma tendencia hacia una mayor producción en los materiales tratados con fungicidas. Este hecho fue más notorio en algunos de los testigos locales como El Zamorano. Esto nos indica una mayor adaptación al medio, excepto por la resistencia a las enfermedades, lo que sugiere que en el programa de mejoramiento se deben hacer esfuerzos por mejorar estos cultivares locales e introducirles resistencia a enfermedades.

Otro aspecto evidente al analizar los datos es el número de cultivares que se debe usar en este tipo de ensayos. Debemos reducir el número para que las aplicaciones sean realmente eficaces ya que gran número de cultivares hace que el manejo sea difícil y poco práctico.

Los resultados sugieren que se debe ser más selectivo y buscar materiales que sean altamente susceptibles a la par de materiales resistentes para poder comparar el efecto de los fungicidas sobre los materiales susceptibles.

Quizá esta sea la razón por la cual las diferencias entre los tratamientos con fungicidas o bactericidas no hayan tenido efecto estadísticamente detectable.

Se deben seleccionar las enfermedades y los productos químicos específicos para cada una de ellas y trabajar con una sola enfermedad a la vez por localidad. Esto se puede ilustrar con el caso de la mustia hilachosa en Olancho, en que ninguno de los fungicidas usados fue específico para esa enfermedad, y los efectos deseados con las aplicaciones no se lograron.

En suma, se puede decir del presente trabajo, que nos muestra que los materiales locales tienen gran adaptabilidad, y su producción no difiere grandemente de los materiales introducidos. Subsana su susceptibilidad a las enfermedades por medio de aplicaciones de productos químicos y eventualmente con la introducción de genes para resistencia en estos materiales, tendremos cultivares de producción superior.

Cuadro 2 *Comparación de las medias de producción de los cultivares introducidos en relación con los testigos locales. El Zamorano, Honduras, 1984.*

ENERO			
	SIN TRATAR	TRATADAS	DMS 5o/o
<i>Introducciones</i>	1722	1736	121
<i>Testigos locales</i>	1691	1921	185
<i>DMS 5o/o</i>	143	143	
JUNIO			
<i>Introducciones</i>	1700	1832	133
<i>Testigos locales</i>	1758	1633	274
<i>DMS 5o/o</i>	170	170	
OCTUBRE			
<i>Introducciones</i>	826	933	82
<i>Testigos locales</i>	498	671	167
<i>DMS 5o/o</i>	229	229	

Cuadro 3 Comparación de las medias de producción de los cultivares introducidos en relación con los testigos locales. Danlí, Honduras, 1984

<i>JUNIO</i>			
	<i>SIN TRATAR</i>	<i>TRATADAS</i>	<i>DMS 5o/o</i>
<i>Introducciones</i>	2999	3377	175
<i>Testigos</i>	2819	3184	358
<i>DMS 5o/o</i>	222	222	
<i>OCTUBRE</i>			
<i>Introducciones</i>	845	810	79
<i>Testigos locales</i>	823	731	161
<i>DMS 5o/o</i>	221	221	

Cuadro 4 Comparación de las medias de producción de los cultivares introducidos en relación con los testigos locales. Olancho, Honduras, 1984

<i>JUNIO</i>			
	<i>SIN TRATAR</i>	<i>TRATADAS</i>	<i>DMS 5o/o</i>
<i>Introducciones</i>	1363	1535	150
<i>Testigos locales</i>	1287	1241	306
<i>DMS 5o/o</i>	190	190	
<i>OCTUBRE</i>			
<i>Introducciones</i>	1198	1314	62
<i>Testigos locales</i>	1190	1343	127
<i>DMS 5o/o</i>	175	175	

*DINAMICA DE POBLACION DE APION GODMANI EN FRIJOLARES
DE AGRICULTORES**

*Victor Salguero N. ***

R E S U M E N

El Picudo de la Vaina del frijol Apion godmani, es una de las principales plagas del frijol desde México hasta Nicaragua. El control químico aunque es fácil, su efectividad dependerá de que se efectúe en el momento oportuno, es decir cuando la población de la plaga sea alta principalmente si coincide con la formación de vainas. Para ello es necesario conocer el movimiento dinámico (distribución en el tiempo) que sigue la población de dicha plaga. Con este objeto se realizó un estudio en 19 parcelas de agricultores, distribuidas en cuatro municipios de Jutiapa y Jalapa. El estudio consistió en muestrear los adultos de Apion godmani desde seis días antes de la floración, hasta 28 días después.

Los resultados indican que la presencia de Apion godmani en campos de frijol no sigue un patrón de movimiento que pueda tipificar su dinámica de población. Por lo tanto la mejor época para su control dependerá de la población presente en cada caso.

* *Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.*

** *Entomólogo del Programa de Frijol del ICTA, Guatemala.*

INTRODUCCION

En 1983 en un experimento sobre épocas de control de Apion godmani, se estableció en forma preliminar que la mejor época de control dependerá de la población en el tiempo. Es decir, que la época de control adecuado sería aquella cuando el mayor número de insectos esté presente, principalmente si ese momento coincide con la formación de vainas. El objetivo de este estudio es determinar la dinámica (distribución en el tiempo) de población del adulto en varios campos de agricultores, bajo distintos niveles de población.

METODOLOGIA

Se escogieron parcelas de agricultores en los municipios de Quesada y Jutiapa en Jutiapa y Monjas en Jalapa. Además se sembraron parcelas en las estaciones de ICTA en Jutiapa y Monjas. Cada parcela consistió de 10 surcos de 10 m de largo y se muestrearon los surcos 1, 4, y 10. Las lecturas o muestreos se hicieron cada 3 ó 4 días comenzando 15 días antes de la floración. Estos muestreos consistieron en pasar sacudiendo las plantas, colocando bajo ellas un recipiente en el cual caen los picudos. Estos eran liberados en la misma parcela al finalizar ese muestreo. Al final se evaluó el porcentaje de grano dañado. La época en que se hizo este trabajo fue de mayo a noviembre de 1984.

En el Cuadro 1 aparece la identificación de las parcelas muestreadas y la época en que se realizaron.

El tipo de análisis realizado en este estudio, consistió únicamente en graficar el movimiento en número, de las poblaciones de Apion godmani desde seis días antes de la floración del frijol, hasta 21 ó 28 días después de dicha floración (Figura 1).

Cuadro 1 Identificación de las parcelas muestreadas para determinar la dinámica de población del adulto de *Apion godmani*

Agricultor	Aldea	Municipio	Departamento	Variedad Frijol	Epoca (1984)
Rolando Rosa	La Brea	Quesada	Jutiapa	ICTA-Quetzal	junio
Bonifacio	La Brea	Quesada	Jutiapa	ICTA-Quetzal	junio
Miguel A. Hernández	Santa Gertrudis	Quesada	Jutiapa	Pecho Amarillo	junio
José Paco Contreras	Los Comunes	Quesada	Jutiapa	Chichicaste	junio
Concepción Mejía	Buena Vista	Quesada	Jutiapa	Pecho Amarillo	junio
ICTA (a)	Estación ICTA	Jutiapa	Jutiapa	ICTA-Quetzal	junio
ICTA (b)	Estación ICTA	Jutiapa	Jutiapa	ICTA-Quetzal	junio
ICTA (c)	Estación ICTA	Monjas	Jalapa	ICTA-Quetzal	junio
ICTA (d)	Estación ICTA	Monjas	Jalapa	ICTA-Quetzal	junio
Gumercindo Carías	El Ovejero	El Progreso	Jutiapa	ICTA-Quetzal	junio
Fredy Retana	El Ovejero	El Progreso	Jutiapa	ICTA-Quetzal	junio
Cristobal Carías	El Ovejero	El Progreso	Jutiapa	ICTA-Quetzal	junio
Antonio Molina	Laguna	Monjas	Jalapa	ICTA-Quetzal	junio
Doroteo Padilla	Laguna	Monjas	Jalapa	ICTA-Quetzal	junio
Lida Escobar	Chaparrón	Quesada	Jutiapa	ICTA-Quetzal	junio
Trinidad López	Río de la Virgen	Jutiapa	Jutiapa	ICTA-Tamazulapa	junio
ICTA (e)	Escuela	Monjas	Jalapa	ICTA-Quetzal	sept.
ICTA (f)	Escuela	Monjas	Jalapa	ICTA-Quetzal	sept.
ICTA (g)	Escuela	Monjas	Jalapa	Línea 17-6	

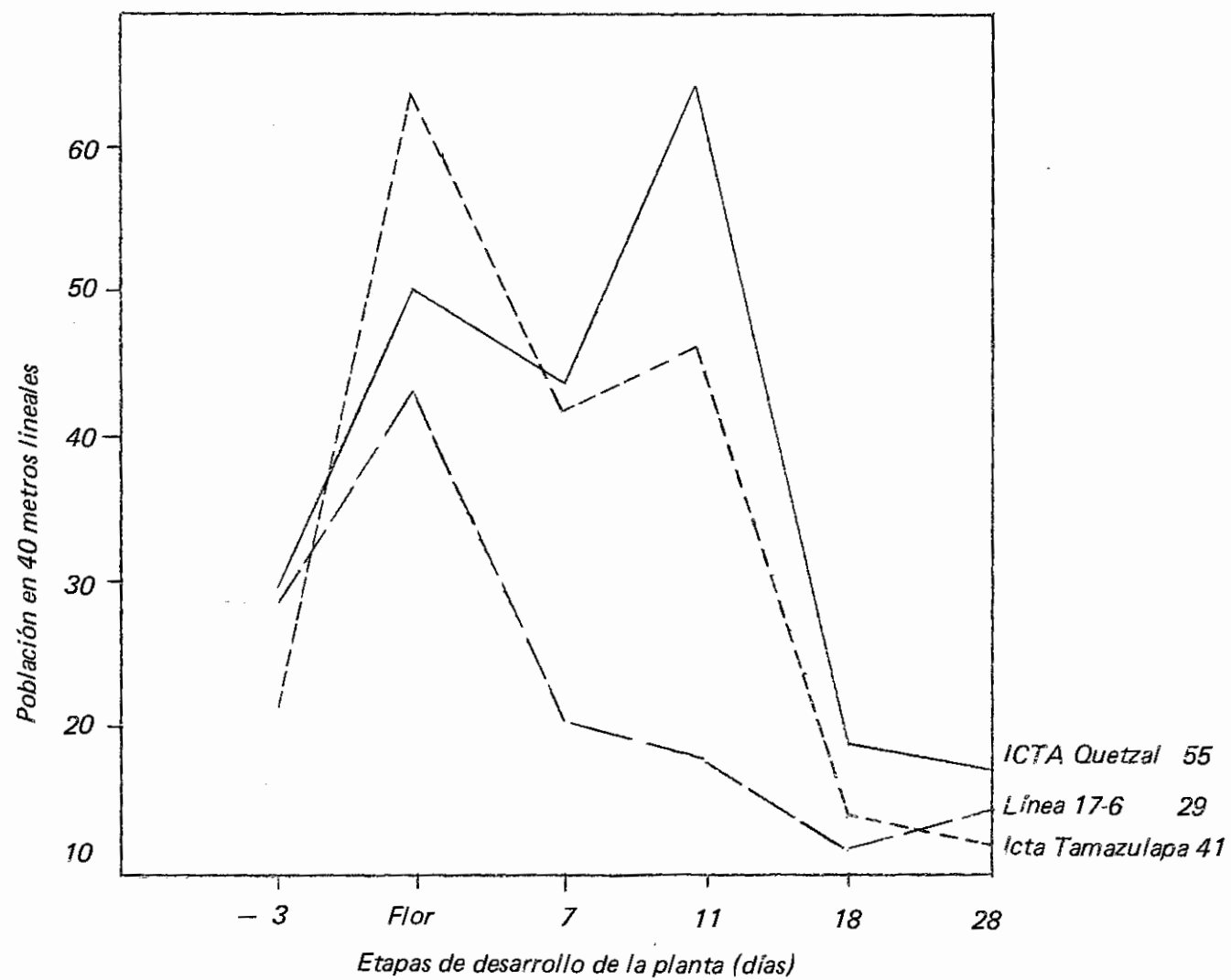


Figura 1 Dinámica de población de *Apion godmani* en tres materiales de frijol en época de segunda (agosto) en Monjas, Jalapa, 1984.

**RESPUESTA DEL FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.) VAR. TALAMANCA
A APLICACIONES DE CALIZA Y FOSFORO EN SUELOS CON ALTOS
NIVELES DE ALUMINIO Y MANGANESO EN LA ZONA
ATLANTICA DE COSTA RICA ***

*Donald L. Kass***

*Mario Jiménez****

*Walter Bermúdez G.****

*Luis Gerardo Cedeño****

INTRODUCCION

*Con un clima húmedo tropical, suelos ácidos y vías de transporte poco desarrolladas (CATIE, 1984), la zona Atlántica de Costa Rica no presente a primera vista, condiciones muy adecuadas para la producción del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.); pero el cultivo tiene cierta importancia en el cantón de San Carlos, donde se produce un excedente para vender en otras zonas del país (Corrales, 1984).*

La existencia de una época seca de 2 - 3 meses de duración, el uso de variedades de frijol negro que tiene mayor tolerancia a niveles altos de aluminio (Spain et al, 1974), y la existencia de suelos con niveles relativamente bajos en aluminio (Mazzarino de Schlichter et al, 1984) disminuyen hasta cierto grado los problemas para el cultivo en el cantón de San Carlos. La inexistencia de niveles altos de aluminio en las áreas donde trabajan el equipo prototipo del CATIE provocó el estudio de posibles efectos indeseables de altas aplicaciones de cal, que fue reportado al PCCMCA en 1984 (Mazzarino de Schlichter et al, 1984). Sin embargo, en 1983, los investigadores de CATIE apoyados por el proyecto financiado por FIDA en la zona del trópico húmedo bajo, localizaron unos agricultores cuyas fincas tenían suelos con niveles de saturación de aluminio hasta de 70o/o. Experimentos con maíz en estos suelos en 1983 no lograron producir granos; ya que es común en la región sembrar frijol después de la cosecha del maíz, (Kamprath, 1980), y el frijol tiene ciclo relativamente corto, fue considerado que experimentos con frijol iban a ofrecer más información sobre el problema en poco tiempo. De los experimentos también se iban a obtener recomendaciones para el cultivo del frijol en estos suelos. Al mismo tiempo, se inició un levantamiento en los asentamientos donde se habían encontrado los suelos con altos niveles de aluminio para tener más información sobre su extensión. La clasificación por el sistema americano (Soil Taxonomy) ofrece información sobre la ocurrencia de toxicidad de aluminio solamente para ciertos grupos de suelos (Kamprath, 1980, Corella, 1984).

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Ph.D., Especialista en Manejo de Suelos, Proyecto FIDA/CATIE, Turrialba, Costa Rica.

*** Asistente de Campo y Laboratorio, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

REVISION DE LITERATURA

El frijol es uno de los cultivos más sensibles a niveles altos de aluminio intercambiable (Spain et al, 1974), El aluminio también afecta la absorción de fósforo (NCSU, 1974), elemento muy importante para el crecimiento del frijol y la fijación de nitrógeno (Whiteaker et al, 1976; Graham y Rosas, 1979). Además suelos ácidos pueden presentar niveles de manganeso altos (Sánchez y Salinas, 1980), que también es tóxico al frijol (CIAT, 1978; Andrews, 1976). Diferencias varietales en la susceptibilidad a estos factores existen en frijol (Sánchez y Salinas, 1980; Whiteaker et al, 1976) siendo frijoles negros en general más resistentes a niveles altos de aluminio (Spain et al, 1974).

El problema de toxicidad debido a manganeso ha recibido menos atención que la toxicidad de aluminio. Los niveles críticos de manganeso en suelos y cultivos no han sido bien definidos (CIAT, 1978; Kamprath, 1980). Existen cuatro métodos diferentes para determinar Mn en suelos (Adams, 1965), y existen criterios de niveles críticos para dos de los métodos (Morris, 1948; Sánchez y Salinas, 1980). También ha sido notado que problemas de toxicidad de manganeso y aluminio difícilmente ocurren en el mismo suelo (Pearson, 1975; Kamprath, 1980).

Hay diversos motivos para no aplicar cantidades excesivas de cal a suelos en el trópico húmedo para corregir problemas de altos niveles de saturación de aluminio. Entre ellos, pueden citarse: 1) los efectos de encalado generalmente son menos duraderos que en la zona templada (Lathwell, 1979); 2) la cal es generalmente más cara en áreas del trópico húmedo bajo debido a problemas de disponibilidad y transporte; 3) cantidades excesivas de cal pueden provocar deficiencias de otros elementos como Zn, B y P (Kamprath, 1970). Para reducir la cantidad de cal aplicada a suelos han sido desarrolladas en los últimos años, las estrategias siguientes:

- 1. Aplicación de cal suficiente para neutralizar el aluminio intercambiable (normalmente 1.5 - 3.0 veces el nivel de aluminio intercambiable (Kamprath, 1970).*
- 2. Utilizar variedades y especies que toleran niveles altos de aluminio y manganeso (Sánchez y Salinas, 1980). En el caso del frijol, esta estrategia tiene valor limitado ya que requiere menos de 10o/o de saturación de aluminio en el suelo para realizar 90o/o de su rendimiento máximo (Kamprath, 1980).*
- 3. Utilizar aplicaciones altas de fósforo para precipitar el aluminio y superar las interferencias en la absorción de fósforo que altos niveles de aluminio ocasionan (Sánchez y Uehara, 1980).*
- 4. Agregar materia orgánica suficiente para complejar el aluminio y manganeso intercambiables (Kamprath, 1980).*

MATERIALES Y METODOS

Se seleccionaron fincas con niveles altos de aluminio intercambiable en el suelo (acidez extraíble con KC1) en los asentamientos La Trinchera y La Fama en el Distrito de Pital, cantón de San Carlos, Departamento de Alajuela, Costa Rica. Los suelos en el sitio en La Fama probablemente son Typic Paleudults, se instaló un experimento de parcelas divididas con tres niveles de cal (0, 2, 4 TM/ha) y 10 combinaciones de fertilizantes e inóculo de rizobio (0, P, K, N, I, PK, PKI, PKN, PKNS, PKNSI).

Se aplicó carbonato de calcio obtenido de la calera de La Palmera en Aguas Zarcas, San Carlos, unos 30 km de las fincas. Se utilizó fósforo (P) en forma de superfosfato triple a razón de 50 kg/ha de P_2O_5 , potasio (K) en forma de KC1, a nivel de 75 kg/ha de K_2O , N en forma de nitrato de amonio para dar un nivel de 30 kg/ha de N, para el tratamiento NS, se utilizó sulfato de amonio, dando todavía 30 kg/ha de N y 35 kg/ha de S. El inóculo fue suplido por el Dr. Carlos Ramírez de la Universidad de Costa Rica. Se utilizó frijol de la variedad Talamanca, recomendado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería para la Región. La cal fue aplicada e incorporada dos semanas antes de la siembra y los fertilizantes aplicados tres semanas después de la siembra que se realizó a finales de diciembre de 1983. El frijol se sembró a un espaciamiento de 30 x 50 cm, dejando dos plantas por postura para una población final de 133.333 plantas/ha. Se fumigó dos veces con una mezcla de 1 kg/ha de Benomil, 2 kg/ha de Trimiltox y 1 kg/ha de Orthene. A la floración, se tomaron muestras de suelos en las parcelas sin fertilizante y 30 hojas trifoliadas de cada parcela para análisis foliar. Se cosechó una área de 6 m² para determinación de rendimiento y se tomaron 10 plantas para analizar los factores de rendimiento (número de vainas, granos por vaina, peso de granos). Hubo cuatro repeticiones en este sitio.

En el sitio en La Trinchera, el diseño fue similar pero aumentó un tratamiento en las parcelas principales incorporando superfosfato triple a razón de 400 kg/ha al mismo tiempo que se aplicó la cal. Se redujeron las fertilizaciones a 5 (0, P, K, PK, PKI, PKN) dividiendo las parcelas entre frijol y maní. Los otros procedimientos fueron iguales al experimento antes mencionado, pero se sembró en la primera semana de enero y hubo tres repeticiones. A la floración también se contaron y pesaron los nódulos en 10 plantas. En los dos sitios se corrigió la humedad del frijol al 140/o.

En los dos sitios las muestras de suelo fueron analizadas por los procedimientos del CATIE (Díaz y Hunter, 1978) para Ca, Mg, P, K, Al, materia orgánica, Cu, S, Mn y Zn. En el suelo de la Fama, también se realizó un análisis de Mn intercambiable, soluble en agua, y fácilmente reductible, según los procedimientos de Adams (1965).

RESULTADOS

Los dos sitios presentaron mucha variabilidad en los niveles de aluminio intercambiable. En la Trinchera, la saturación de aluminio variaba de 11 a 60o/o en las doce parcelas que no recibieron fertilización. En La Fama variaba de 2 a 70o/o. En dos repeticiones en La Fama, la solución de Al variaba de 2 a 20o/o y de 27 a 70o/o en los otros dos. Se separaron los dos grupos de repeticiones para el análisis. Los rendimientos de frijol, los ingresos netos, y los niveles de manganeso en las hojas para cinco fertilizaciones con y sin cal se presentan en el Cuadro 1. Como había pocos grados de libertad para el efecto de cal, los aumentos de rendimiento ocasionados para la aplicación de cal no son estadísticamente significativos. Los rendimientos y los beneficios de encalado parecen ser mayores en los sitios con menor grado de saturación de aluminio. El análisis económico (Cuadro 1b) indican mayor beneficio de la aplicación de cal que de la aplicación de fósforo a pesar del hecho que las respuestas a fósforo son significativas en todos los sitios. La respuesta a nitrógeno mineral fue significativa en dos de los sitios; la inoculación no tuvo efectos positivos. En La Fama, la aplicación de cal disminuyó significativamente el nivel de manganeso en las hojas, mientras que la aplicación de fósforo produjo aumentos significativos. En La Trinchera, la cal no afectó significativamente el nivel de manganeso, pero aplicaciones de fósforo y nitrógeno aumentaron significativamente el nivel de este elemento en las hojas.

Los niveles de manganeso en el suelo extraído por diversos métodos se presentan en el Cuadro 2 para el sitio de La Fama. Hay buena correlación ($r = 0.864$) solamente entre el manganeso extraído por el extracto de Olsen y el manganeso intercambiable (extraído con NH_4OAc). Los rendimientos de frijol presentan mayor correlación con los niveles de saturación de aluminio que con los niveles de Mn en el suelo. Kamprath (1980) llegó a la misma conclusión analizando datos de maíz de Puerto Rico. En general los datos apoyan la hipótesis que suelos con niveles altos de aluminio no presentan niveles altos de manganeso y viceversa (Kamprath, 1980), sin embargo, la parcela número 418 (Cuadro 2) tiene niveles altos de los dos. En la parcela 418 tiene 2.34 ppm de manganeso soluble en agua, nivel que Morris (1948) considera suficiente para inducir síntomas de toxicidad, 1.12 ppm de manganeso extraído por el método de Olsen, nivel que Díaz y Hunter (1978) consideran problemático, y 70o/o de saturación de aluminio a pesar de haber sido encalado con 4 TM/ha de cal tres meses antes de tomar las muestras de suelo.

El rendimiento de frijol, peso de nódulos por planta y niveles de fósforo y manganeso en las hojas se presentan en el Cuadro 3 para todas las combinaciones de tratamientos en el sitio La Trinchera. La aplicación de 200 kg/ha de P_2O_5 como triple superfosfato e incorporado en lugar de la cal, aumentó la producción del frijol pero no tanto como la aplicación de 2 TM/ha de cal. El efecto de aplicaciones masivas de fósforo sobre la nodulación fue significativo. Ni la nodulación, nivel de fósforo ni manganeso en la hoja se correlacionó con el rendimiento. El maíz sembrado en este experimento tuvo una madurez muy tardía (la semilla fue obtenida localmente) y no logró producir antes del reinicio de las lluvias en mayo de 1984.

Cuadro 1a. *Respuesta de frijol a encalado, fósforo e inoculación en tres sitios de San Carlos, con diferentes niveles de aluminio y manganeso.*

	SITIOS					
	La Trinchera		La Fama I		La Fama II	
<i>o/o Al Sat</i>	22.5		18.7		64.0	
<i>Mn Olsen, ppm</i>	102		147		101	
<i>o/o O.M.</i>	3.73		3.97		4.27	
<i>Rendimiento frijol (kg/ha)</i>	<u>Sin Cal Con Cal</u>		<u>Sin Cal Con Cal</u>		<u>Sin Cal Con Cal</u>	
<i>O</i>	231	546	687	1192	84	280
<i>P</i>	295	608	860	777	403	323
<i>PK</i>	185	651	696	1209	124	341
<i>PKI</i>	226	504	716	1034	388	304
<i>PKNI</i>	386	729	1050	1039	323	437
	<i>Efecto de P y N significativo</i>		<i>Efecto de P significativo</i>		<i>Efecto de P y N significativo</i>	

Cuadro 1b *Beneficio neto.*

		SITIOS					
		La Trinchera		La Fama I		La Fama II	
		<i>Sin Cal</i>	<i>Con Cal</i>	<i>Sin Cal</i>	<i>Con Cal</i>	<i>Sin Cal</i>	<i>Con Cal</i>
<i>Beneficio Neto</i>	<i>O</i>	8.3	17.0	24.6	40.2	3.02	7.4
	<i>P</i>	8.7	17.3	29.1	23.5	12.6	7.1
	<i>PK</i>	3.4	17.6	21.8	37.6	1.2	6.4
	<i>PKI</i>	4.8	12.2	22.4	31.3	10.6	5.0
	<i>PKNI</i>	18.4	19.0	33.6	30.2	7.1	8.5

Cuadro 1c Niveles de manganeso (ppm) en hojas de frijol en tres sitios de San Carlos.

	SITIOS					
	La Trinchera		La Fama I		La Fama II	
	Sin Cal	Con Cal	Sin Cal	Con Cal	Sin Cal	Con Cal
O	344	408	394	239	582	342
P	314	548	391	379	509	286
PK	436	538	438	256	846	292
PKI	370	449	504	337	718	345
PKNI	684	857	550	498	719	447
	Efecto de P y N Significativo		Efecto de P, Cal, N Inoc. significativo		Efecto de P y Cal significativo	
	Efecto de Cal no significativo					

Cuadro 1d Resultados del levantamiento de siete fincas en La Trinchera, Pital, San Carlos.

o/o	Hectáreas	Clasificación
25	17.8	Suelos profundos, bien drenados, con 35o/o saturación de aluminio.
32	22.6	Suelos profundos, bien drenados con 35o/o de saturación de aluminio.
14	9.9	Suelos profundos con drenaje restringido
10	6.6	Suelos poco profundos, con drenaje mediano
19	13.1	Suelos poco profundos, con drenaje pobre

Cuadro 2 Niveles de Mn en el suelo; o/o saturación de aluminio y rendimiento de frijol en las parcelas que no recibieron fertilización en La Fama, Pital, San Carlos.

Parcela	Mn Olsen ppm	Mn Soluble ppm	Mn Intercambiable	Mn Fácilmente reducible	Mn Hoja ppm	Rendimiento de frijol kg/ha	Saturación Al o/o	Cal aplicada kg/ha
113	122	1.67	11.42	16.16	190	706	2.2	4
129	142	1.79	9.89	16.3	304	922	12.7	2
131	157	0.54	11.77	12.14	418	673	20.4	0
214	159	0.85	11.61	15.86	470	700	17.0	0
226	168	1.58	8.32	16.30	252	1210	17.3	4
239	134	0.72	10.29	16.19	174	1462	4.3	2
312	97	1.63	5.42	9.56	640	116	62.9	0
326	52	0.51	3.65	5.38	400	363	45.0	4
331	72	0.76	4.40	7.12	272	148	56.8	2
418	112	2.34	7.69	12.41	286	85	70.0	4
429	108	1.17	7.95	9.50	524	52	65.0	0
434	164	1.96	12.82	15.45	284	198	27.6	2

$r = 0.864$ Mn Olsen-Mn int a 31.27 b = 10.553 Mn Olsen = 31.27 + 10.55 Mn int.
 $r = 0.190$ Mn agua- Mn int.

L-19/7

- 171 -

Cuadro 3 Rendimiento de frijol, nodulación, nivel de fósforo y manganeso en las hojas del frijol en La Trinchera Pital, 1984.

Tratamientos	Rendimiento kg/ha	Peso nódulos mg/pl	o/o P hojas g/100 g	Hojas ppm
<u>Sin Cal</u>	230			
0	230	0.0	0.17	344
P	295	5.6	0.21	414
PK	185	3.3	0.17	436
PKI	226	7.3	0.21	370
PKNI	383	5.7	0.19	684
<u>2TM/ha Cal</u>				
0	545	7.3	0.20	408
P	607	8.0	0.26	548
PK	650	22.3	0.24	538
PKI	504	15.0	0.28	449
PKNI	729	0.0	0.24	857
<u>4 TM/ha Cal</u>				
0	294	0.0	0.18	422
P	327	4.6	0.23	470
PK	668	11.6	0.19	401
PKI	411	2.6	0.22	442
PKNI	596	0.0	0.20	507
<u>200 kg/ha P₂O₅ incorporado</u>				
0	392	22.0	0.27	400
P	474	17.0	0.26	499
PK	356	29.0	0.30	539
PKI	284	9.3	0.26	556
PKNI	647	19.0	0.30	836
Efectos significativos	P	Cal	P	P
P = 0.05	Inoc.			Inoc. N
Valores de r correlacionados con rendimiento		0.09	0.30	Int. cult x trat. 0.33

Debido a limitaciones en tiempo y recursos para el análisis de suelos, el levantamiento de suelos con altos niveles de aluminio y manganeso solamente se realizó en siete fincas en La Trinchera.

DISCUSION

Los resultados en general confirman la información en la literatura sobre el comportamiento de frijol en suelos con niveles altos de aluminio y manganeso. Hubo respuesta a encalado en suelos con menos de 20o/o de saturación de aluminio (Kamprath, 1980). Había mayor correlación entre rendimiento de frijol y porcentaje de saturación de aluminio que con niveles de manganeso en el suelo. La correlación fue más fuerte en La Fama donde había más variabilidad en niveles de aluminio. En La Trinchera, la correlación fue más alta con niveles de materia orgánica en el suelo. Utilizando el paquete estadístico SAS se realizó una regresión por pasos (stepwise) entre los parámetros de suelos y rendimiento de frijol. El nivel de zinc (ppm), porcentaje de materia orgánica, nivel de fósforo (ppm), pH y aluminio intercambiable ($\text{cmol} + \text{L}^{-1}$) tomado en conjunto, correlacionó con el rendimiento un valor r^2 de 0.981. Es probable que en este suelo, la materia orgánica compleja con el aluminio y manganeso en la manera indicada por Kamprath (1980).

La aparente inconsistencia de los resultados con manganeso apoyan la necesidad para más investigación con este elemento, indicado por Kamprath (1980). Aumentos en el nivel de manganeso debido a aplicaciones de fósforo a leguminosas forrajeras han sido reportados por Andrews (1976). El fósforo acidifica el suelo alrededor de la banda de aplicación aumentando la solubilidad del manganeso. Los niveles de manganeso en las hojas fueron en todos los casos inferiores a los niveles indicados para producir síntomas de toxicidad (1000 – 3000 ppm) por CIAT (1978). Sin embargo, otros investigadores han indicado que niveles más bajos pueden ser problemáticos (J. Woolley, comunicación personal).

Con solamente un año de resultados no es posible evaluar adecuadamente el efecto de la aplicación masiva de fósforo, ya que esta debe satisfacer la necesidad de fósforo a través de muchos años (Sánchez y Uehara, 1980). La aplicación masiva aumentó significativamente el nivel de fósforo en el suelo y el peso seco de nódulos. Es probable que el número de nódulos fue todavía insuficiente para una adecuada fijación de nitrógeno. Graham y Rosas (1979) reportó un aumento lineal en el peso de nódulos ($y = 27.0 + 0.74 X$) con aumentos de P_2O_5 aplicado de 0 hasta 325 kg/ha en un Typic Dystrandept en Colombia.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Basado en los experimentos, se puede llegar a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

1. *Hubo respuesta a encalado en suelos con una saturación de aluminio de 20 a 70o/o. Los suelos con porcentaje de saturación de aluminio más baja produjo más frijol con y sin la adición de 2 TM/ha de carbonato de calcio.*
2. *La tasa de retorno marginal fue más alta para el encalado que para fertilización con fósforo, a.pesar de que siempre hubo respuesta significativa a este elemento.*
3. *El nitrógeno mineral fue más efectivo que la inoculación con rizobio en aumentar el rendimiento de frijol. Sin embargo, la aplicación de nitrógeno no siempre se justificaba económicamente.*
4. *La aplicación masiva de fósforo, incorporado antes de la siembra fue más efectiva que la inoculación con rizobio seleccionado en aumentar la nodulación. De todas formas, el nivel de nodulación obtenido fue bajo y no aumentó la producción de frijol.*
5. *La relación entre niveles de manganeso en el suelo y en la planta con el rendimiento de frijol no fue muy clara. Aplicaciones de cal no siempre redujeron los niveles de manganeso en las plantas. Aplicaciones de fósforo sin embargo, siempre aumentaron el nivel de Mn en las hojas.*
6. *Suelos con más de 35o/o de saturación de aluminio ocupó 22,6o/o del área de las siete fincas muestreadas en La Trinchera, indicando que el problema es de importancia en el área.*
7. *Se recomienda se aplique 2 TM/ha de cal a suelos con saturación de aluminio mayor de 20o/o para la producción de frijol.*
8. *La aplicación de fósforo, nitrógeno y potasio no se justifica económicamente.*
9. *Que se pruebe dosis más altas de fósforo para ver el efecto sobre la nodulación y producción.*
10. *Que continúe el levantamiento en asentamientos del ITCO en San Carlos.*

LITERATURA CITADA

- Adams, F. Manganese. p. 1011-1018 en Black ed. *Methods of Soil Analysis*. ASA Monograph 9. Madison, USA, 1965.
- Andrew, C.S. Screening tropical legumes for manganese tolerance. p. 329-340 in Wright, M. ed. *Plant adaptation to mineral stress in problem soils*. Cornell University. Ithaca, USA, 1976.
- CATIE. Departamento de Producción Vegetal. *Caracterización ambiental y de los principales sistemas de cultivo en fincas pequeñas*. San Carlos, Costa Rica, 1983. Proyecto SIPRO-CATIE-FIDA. CATIE, Turrialba, Serie Técnica. Informe Técnico No. 33. 198 p. 1984.
- CIAT. *Problemas de producción de frijol, enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de Phaseolus vulgaris*. Cali, Colombia, 424 p. 1980.
- Corella V., J.F. *El cultivo de frijol en Costa Rica, clasificación y manejo de suelos*. p. 173-189 en *Taxonomía de suelos*. Memoria del Sexto Foro realizado en Turrialba, Costa Rica, 24 de octubre al 3 de noviembre de 1983. Serie Técnica, Informe Técnico No. 43. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 312 p. 1984.
- Díaz-Romeu, R. y Hunter, A. *Metodología de muestreo de suelos y análisis químico de suelos y tejido vegetal e investigación en invernadero*, Turrialba, Costa Rica. Proyecto Centroamericano de Fertilidad de Suelos.
- Graham, P.H. y J.C. Rosas. *Phosphorus fertilization and symbiotic nitrogen fixation in common bean*. *Agronomy Journal* 171: 925-926. 1979.
- Kamprath, E. *Soil acidity in well-drained soils of the tropics as a constraint to food production*. p. 171-188 en Metz y Brady eds. *Priorities for alleviating soil-related constraints to food production in the tropics*. IRRI. Los Baños, Filipinas, 1980.
- Kamprath, E.J. *Exchangeable aluminum as a criterion for liming leached mineral soils*. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 24: 252-254. 1970.
- Lathwell, D.J. *Liming of tropical oxisols and ultisols*. *Cornel Int. Agr. Bull.* 35, 1979.
- Mazzarino de Schlichter, M.J. Jiménez, M. Kass, D.C.L. y Ureña, J.U. *Efecto de encalado de suelos ácidos con baja saturación de aluminio utilizados para la producción de frijol (Phaseolus vulgaris L.) en dos sitios de Costa Rica*. Reunión Anual del PCCMCA. Managua, Nicaragua, 1984.

- Morris, H.D. The soluble manganese content of acid soils and its relation to the growth and manganese content of sweet clover and lespedeza. Soil Sci. Amer. Proc. 13: 362-371. 1948.*
- NCSU. Agronomic-Economic Research on Tropical Soils. Annual Report for 1974.*
- Pearson, R.W. Soil acidity and liming in the humid tropics Cornell Int. Agr. Bull. 30 Cornell University. Ithaca, N.Y. 1975.*
- Sánchez, P. y Salinas, J.G. Suelos ácidos. Sociedad Colombiana de Ciencia de Suelo. Bogotá, Colombia 98 p. 1980.*
- Sánchez, P.A. y Uehara, G. Management considerations for acid soils with high phosphorus fixation capacity. 471-514 in The Role of Phosphorus in Agriculture. ASA Madison, 1980.*
- Spain, J.M., Francis, C.A., Howler, R.H., and Calve, F. Diferencias entre especies y variedades de cultivos y pastos tropicales en su tolerancia a la acidez del suelo. En Bornemisza y Alvarado eds. Manejo de Suelos en la América Tropical. NCSU, Raleigh, USA, 1974.*
- Whiteaker, G., Gerloff, G.C., Gabelman, W.H., and Lindgren D. Intraspecific differences in growth of beans at stress levels of phosphorus. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 10(4): 472-475, 1976.*

DETERMINACION DEL EFECTO ALELOPATICO DEL HABA DE TERCIOPELO

Mucuna deeringiana (BORT.) MERR.*

Héctor Aguilar**

RESUMEN

Experimentos en condiciones de invernadero y campo fueron realizados con el propósito de determinar el potencial efecto alelopático del haba de terciopelo Mucuna deeringiana (Bort) Merr. sobre el crecimiento y desarrollo de la soya (Glycine max L.) el sorgo (Sorghum vulgare Pers.) y el gandul Cajanus cajan (L) Mill sp.) y en poblaciones de malezas naturales. Los residuos del haba de terciopelo incorporados al suelo en 25, 0 y 75.0o/o en base a 950 g de suelo afectaron la altura de hipocótilo en la soya en 13.7 y 24.6o/o. La altura de coleóptilo en sorgo fue inhibida en 39.6o/o a la concentración de 75.0o/o de residuos y la longitud de la radícula fue inhibida por las concentraciones de 50.0 y 65.0o/o en 49.2o/o y 30.4o/o respectivamente. La longitud de radícula del gandul fue inhibida en 42.9o/o a la concentración de 25.0o/o.

Se determinó que los volátiles liberados por plantas de haba de terciopelo afectan la altura del hipocótilo en el gandul en un 30.4o/o, mientras que la longitud de radícula fue estimulada en un 31.4o/o, en la soya se encontró una inhibición de la altura de hipocótilo y la longitud de radícula de 28.8o/o y 40.0o/o respectivamente. El sorgo fue estimulado en 28o/o en la altura del coleóptilo e inhibida en la longitud de radícula en 18.0o/o. Volátiles obtenidos por maceración y destilación la altura del epicótilo y la longitud de la radícula del gandul fueron inhibidas en 40.6 y 59.3o/o, en la soya la altura del hipocótilo fue reducido en 21.8o/o y en 25.7o/o la radícula, en el sorgo se encontró inhibición en 43.6 y 67.3o/o para altura de coleóptilo y longitud de radícula.

El efecto de inhibición de residuos no volátiles en la altura de epicótilo en el gandul fue de 63.5o/o y de 37.0o/o en la longitud de la radícula, en la soya la inhibición de la altura de hipocótilo y longitud de radícula fue de 35.4 y 39.1o/o respectivamente. Sin embargo, en el sorgo la altura de coleóptilo fue inhibida en 45.9o/o y estimulada la longitud de radícula en 15.2o/o.

Las plantas de haba de terciopelo sembradas en el campo y crecidas junto con poblaciones de malezas, redujeron en un 78.3o/o las malezas de hoja ancha, mientras que las gramíneas y ciperáceas aumentaron en 58.0 y 34.0o/o respectivamente. De acuerdo a los resultados de esta investigación se encontró que la Mucuna deeringiana tiene efectos alelopáticos, los cuales resultan de los residuos y/o sustancias liberadas al ambiente.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Ing. Agr. M.S. Control de Malezas, CURLA, La Ceiba, Atlántida, Honduras, C.A.

INTRODUCCION

El haba de terciopelo Mucuna deeringiana (Bort.) Merr. (Leguminosae: Papilionoideae) es una planta herbácea, anual de crecimiento vigoroso, con tallos que llegan a alcanzar hasta 40 m de longitud; se cultiva como planta mejoradora del suelo y como forrajera llegando a producir 40 TM/ha de materia verde. En países de África, China, Japón y La India, se cultiva para utilizar la semilla para alimentación humana o para suplemento animal (Burkar, 1943).

En observaciones realizadas por Núñez (1982), en el Litoral Atlántico de Honduras, el haba de terciopelo se utiliza para cubrir suelos en descanso con el objeto de controlar las malezas y facilitar las labores de preparación del suelo, previo a la siembra del cultivo de maíz. Después de 45 días de sembrado el maíz el haba de terciopelo es sembrada para establecer un nuevo ciclo de cobertura. Además se ha observado que las malezas son controladas por la densa capa de residuos resultantes de la hojarasca y tallos depositados sobre el suelo después de la poda. En observaciones realizadas en predios cultivados por más de dos años indican que las poblaciones de malezas son reducidas en un alto porcentaje por el posible factor de competencia o alelopatía. Según Muller (1965) y Wittaker (1971) la alelopatía es una expresión del fenómeno general de interacción química y probablemente de gran significancia en el funcionamiento de comunidades naturales. Rice (1974) comenta que la alelopatía es el efecto dañino de una planta sobre otras a través de la producción de compuestos químicos liberados al ambiente, en contraste a la competencia lo que implica la remoción de factores ambientales necesarios para el crecimiento. Ambos son de importancia en la interacción maleza-cultivo.

El objetivo de este estudio fue determinar el potencial efecto alelopático de Mucuna deeringiana por medio de: a) residuos incorporados al suelo; b) volátiles obtenidos por plantas vivas, macerado y destilado y c) el cambio de poblaciones de malezas en el campo.

REVISION DE LITERATURA

El concepto de alelopatía ha despertado mucho interés en las dos últimas décadas. Actualmente existe controversia en lo que respecta al significado, debido a las diferencias de criterio por quienes han tratado de dar una definición. Putman y Duke (1974), Tuckey (1969), Putman y Duke (1978) definen el término como el efecto detrimental de plantas de una especie sobre la germinación, crecimiento y desarrollo de otras. Rice (1974) considera que esta definición no incluye otros factores como microorganismos, ni los efectos beneficiosos que puedan tener los agentes alelopáticos. Rice (1979) concluye que el término debe ser usado según Molish quien lo definió en 1938, como las interacciones bioquímicas entre todo tipo de plantas incluyendo microorganismos, cuyas interacciones dependen de los compuestos químicos liberados al ambiente.

Muchos biólogos confunden el término aleopatía como parte de la competencia, debido al efecto de una planta sobre las otras. Rice (1979) sugiere que competencia y aleopatía deben ser separadas, porque aleopatía no involucra la remoción o reducción de un factor ambiental que es requerido por otras plantas en el mismo habitat, como lo son el agua, los nutrientes la luz y el CO₂. Además, Rice (1979) opina que deben considerarse también los compuestos orgánicos y los inorgánicos que exudan ciertas plantas.

Origen de compuestos alelopáticos: Rice (1974) considera que tienen su base en los constituyentes químicos de las plantas clasificándolos de acuerdo a la síntesis de cada componente (Figura 1).

Estructuras productoras de exudados. Rovira, en 1969, trabajando con raíces de plantas encontró que esta estructura es el principal lugar de exudación en el trigo. Señala que ésto ocurre principalmente por área que se encuentra detrás de la cõfia, la que es atractiva como alimento a ciertos hongos y nemátodos afines a estos exudados. Schroth y Snyder (1962) y Head (1964) encontraron que las raíces adventicias al emerger liberan azúcares y aminoácidos y que los pelos radiculares están rodeados de sustancias exudadas. También encontraron que semillas, tallos y hojas liberan sustancias alelopáticas al ambiente. Rovira, en 1969, encontró que las raíces de trigo exudaban una serie de compuestos (Cuadro 1). Como azúcares, aminoácidos, enzimas, flavones, etc. Drost y Doll (1980) demostraron que los exudados de tubérculos de coquí (Cyperus esculentus) afectaban el crecimiento de la soya y del maíz, siendo más significativo el efecto al incrementar la cantidad de raíces con tubérculos. En 1980 Param y R. Mehrota, encontraron que semillas de garbanzos (Ciper arietinum) exudaban sustancias, las que asociadas con Rhizoctonia bataticola producían la pudrición de la raíz. Lockerman y Putman (1979) demostraron efectos alelopáticos en el campo, utilizando pepino (Cucumis sativus L.), el cual suprimió en un 54o/o la población de malezas.

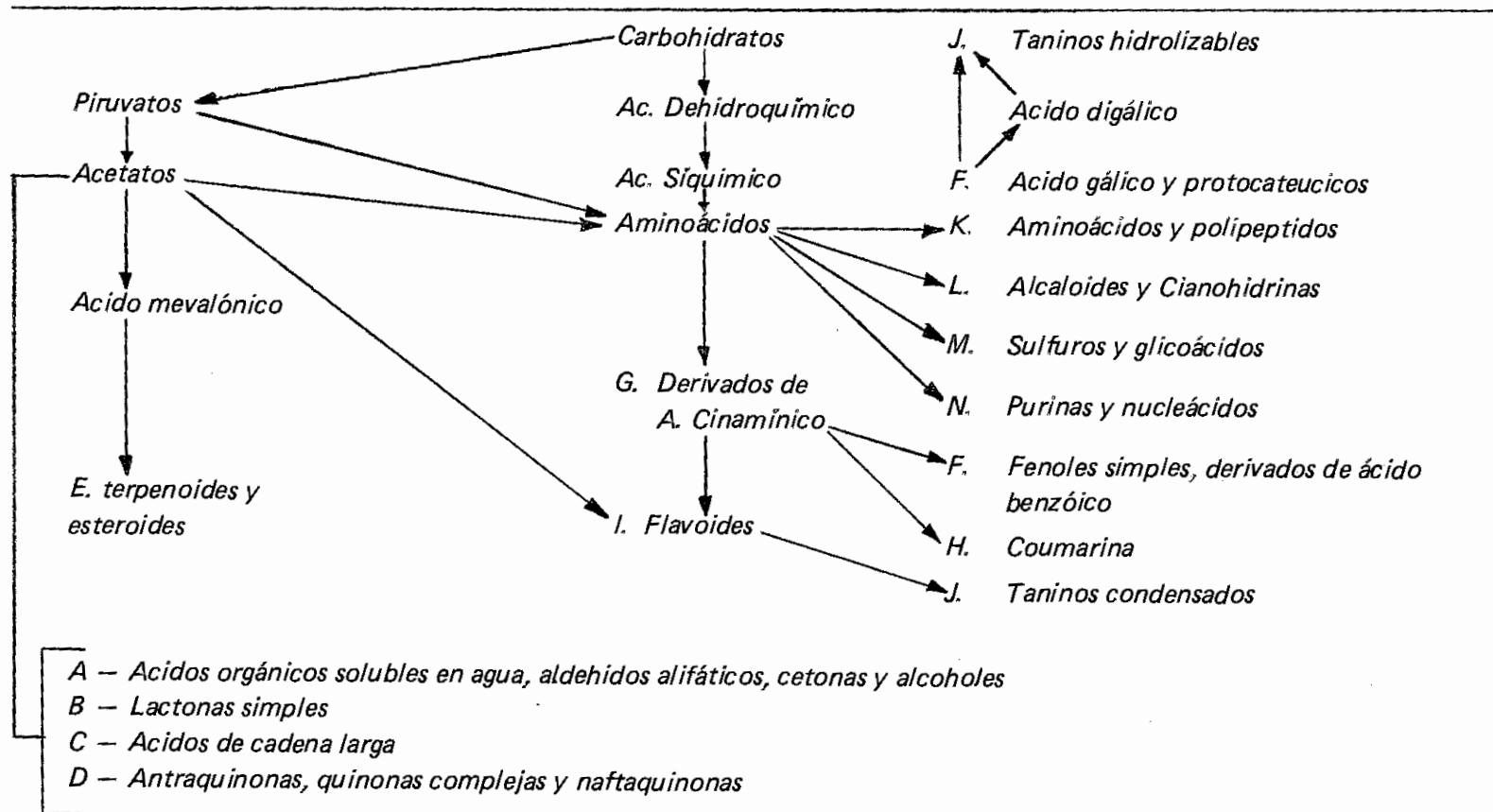
Moral y Cates (1971) quienes estudiaron la vegetación dominante del oeste del estado de Washington, dedujeron que las hojas de ciertas especies producen terpenos volátiles que determinan los patrones de la vegetación que los rodea.

MATERIALES Y METODOS

Las facilidades de experimentación y la adquisición del material vegetativo del haba de terciopelo Mucuna deeringiana necesarios para este estudio se obtuvieron en el laboratorio y predios de la Finca Alzamora del Colegio de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayaguez, durante 1983.

El estudio consistió de pruebas realizadas en el invernadero y en el campo, se utilizaron aproximadamente 25 kg de material vegetativo de zonas intermedias y jóvenes de la planta (tallos y hojas). Todo el material colectado del campo se trató inicialmente con una

Figura 1 Clases de químicas alelopáticas y las probables vías de síntesis.



Tomado de: Rice, E.L. 1974. Allelopathy, Academic Press. New York, 353 pp.

Cuadro 1 Compuestos exudados por raíces de trigo.

Azúcares	Aminoácidos	Ac. orgánicos	Nucleótidos Flavones	Enzimas
Glucosa	Leucina	Oxálico	Flavorina	Invertaza
Fructuosa	Isoleucina	Málico	Adenina	Amilaza
Maltosa	Valina	Acético	Guanina	Proteaza
Galactosa	Ac. amino-butírico	Propiónico		
Ribosa	Glutamina	Butírico		
Xilosa	Alamina	Valérico		
Ramosa	Alamina	Cítrico		
Arabinosa	Asparagina	Succínico		
Rafinosa	Serina	Fumárico		
Oligosacáridos	Ac. glutámico			
	Ac. aspártico			
	Glicina			
	Fenilalanina			
	Treonina			
	Tiroxina			
	Lícina			
	Prolina			
	Metionina			
	Cistationina			

Tomado de: Rovira, A.D. 1969. Plant root exudates. *Botanic Rev.* 45: 35-57.

solución fungicida de Benomyl a razón de 0.32 g por litro de agua; posteriormente se lavó con agua destilada y se cortó en pequeñas secciones.

Se utilizaron semillas de sorgo (*Sorghum vulgare Pers.*), soya (*Glycine max L. Merr.*) variedad Júpiter y gandul (*Cajanus cajan L. Millsp.*) línea 98, como especies indicadoras.

Determinación del efecto alelopático en el crecimiento de plantas usando residuos vegetales.

Los residuos vegetales de tallos y hojas cortados en pequeñas secciones se mezclaron con suelos en proporciones de 0 (control), 25, 50 y 75o/o de suelo: residuos. Los residuos se basaron sobre 950 g de suelo y ambos fueron colocados en maceteras plásticas de 1.5 kg de capacidad. En cada macetera fueron sembradas inicialmente cuatro semillas para dejar al final dos plantas por un período de cinco semanas en condiciones de invernadero. La humedad del suelo se mantuvo con riego controlado.

Determinación del efecto alelopático en el crecimiento por medio de volátiles.

Para obtener los volátiles se maceraron y destilaron 2 kg de tallos y hojas en una cantidad constante de 3 litros de agua destilada. En la destilación el macerado se sometió a una temperatura constante de 130°C por una hora y se colectaron en matraces 250 ml de líquido conteniendo sustancias volátiles, los que se mantuvieron completamente sellados. Los tratamientos consistieron en dos matraces uno conteniendo líquido con sustancias volátiles y el otro conteniendo papel celulosa humedecido con agua destilada y 25 semillas de cada especie indicadora. Los matraces con los volátiles se agitaron cada 24 horas con el objeto de liberar las sustancias volátiles. El control se diseñó de igual forma con la diferencia que se substituyó el líquido volátil por agua destilada.

Para evaluar los volátiles liberados por plantas vivas, se desinfectaron superficialmente 25 semillas de cada especie por réplica, con una solución de hipoclorito de calcio (10 g en 150 ml de agua destilada) por un período de siete minutos. Las semillas se sembraron en bandejas perforadas y sobre papel celulosa humedecido con 500 ml de agua destilada. Cada especie por separado fue introducida en bolsas plásticas selladas y se conectaron a través de mangueras plásticas a otras bolsas selladas conteniendo dos plantas de haba de terciopelo, sembradas en maceteras plásticas 40 días antes del experimento. Entre las bolsas con semillas y bolsas con las plantas se hizo circular una corriente de aire constante por 21 días, para poner en contacto las semillas y plántulas con los volátiles liberados por la haba de terciopelo. En el control se hizo circular el aire de las bolsas con las semillas hacia las plantas.

Los residuos de hojas y tallos obtenidos después de la maceración y destilación fueron utilizados para humedecer los paños de celulosa colocados en bandejas perforadas y cubrir cincuenta semillas de cada especie indicadoras. Las bandejas fueron introducidas a la cámara germinadora por ocho días a 28°C y con una humedad relativa de 85o/o.

En las pruebas se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones para la distribución de las semillas. Se determinaron los promedios y error estandar de la longitud de cada órgano (epicótilo, hipocótilo, coleóptilo y radícula) para cada especie.

RESULTADOS

Determinación del efecto alelopático en el crecimiento de plantas usando residuos vegetales.

Los resultados del efecto de los residuos del haba de terciopelo en el crecimiento de la soya se presentan en el Cuadro 2. Estadísticamente no se presentó diferencia significativa ($P = 0.05$) en los porcentajes suelo. La longitud de radícula fue levemente afectada cuando la planta creció en un 75o/o de residuos vegetales; en cambio los tratamientos de 25 y 50o/o suelo: residuos no fueron afectados en relación al control. En el porcentaje de materia seca hubo diferencia significativa únicamente para el tratamiento de 75.0o/o suelo: residuos.

Cuadro 2 Efectos de residuos de Mucuna deeringiana (Bort.) Merr. sobre la altura de hipocótilo, longitud de radícula y porcentaje de materia seca de la soya (Glycine max L. Merr.)

Porcentaje de residuos en el suelo	Altura del ** hipocótilo (cm)	Longitud de ** radícula (cm)	o/o *** M. S.
0	105.8 a	21.4 a	13.9 a
25.0	92.5 ab	21.1 a	12.3 a
50.0	91.3 b	21.5 a	12.2 a
75.0	79.7 c	17.5 a	10.9 b

* Porcentaje suelo: residuos basados en 950 g de suelo

** Valores promedios obtenidos en base dos plantas por réplica

*** Porcentaje de materia seca

Tratamientos seguidos por igual letra no presentaron diferencia significativa $P = 0.05$, según el Rango Múltiple de Duncan.

En el sorgo el efecto de los residuos vegetales del haba de terciopelo afectaron la altura del coleóptilo a la concentración de 75.0o/o inhibiéndola en 6.9 cm, en comparación con el control que alcanzó 17.4 cm (Cuadro 3). No se presentó diferencia significativa al $P = 0.05$ entre los tratamientos 0, 25.0 y 50.0o/o, aunque hubo poca inhibición. La longitud de radícula creció 21.7, 12.3 y 7.6 cm a los porcentajes de residuos de 25.0, 50.0 y 75.0o/o respectivamente. No se presentó diferencia significativa ($P = 0.05$) en los tratamientos de 0 y 25.0o/o versus los tratamientos de 50.0 y 75.0o/o suelo: residuos.

El porcentaje de materia seca hubo una disminución de 0.7o/o a la concentración 75o/o de residuos; no existiendo diferencia significativa en el porcentaje de materia seca a las concentraciones de 25.0, 50o/o y el control.

Las respuestas del gandul al efecto de los residuos vegetales del haba de terciopelo en lo que respecta a altura de epicótilo, disminuyó a medida que aumentaron los residuos (Cuadro 4).

Cuadro 3 Efectos de residuos de *Mucuna deeringiana* sobre la altura del coleóptilo, longitud de radícula y porcentaje de materia seca del sorgo (*Sorghum vulgare*).

Porcentaje de residuos en el suelo	Altura del coleóptilo (cm) **	Longitud de radícula (cm) **	o/o M.S. ***
0	17.4 a	25.0 a	5.4 a
25.0	14.1 a	21.7 a	5.6 a
50.0	13.2 a	12.3 b	4.9 a
75.0	6.9 b	7.6 b	0.7 b

* Porcentaje suelo: residuos basados en 950 g de suelo

** Valores promedios obtenidos de dos plantas por réplica

*** Porcentaje de materia seca.

Tratamientos seguidos con igual letra no presentaron diferencia significativa $P = 0.05$ - Rango Múltiple de Duncan.

Cuadro 4 Efecto de residuos de *Mucuna deeringiana* (Bort.) Merr. sobre la altura del epicótilo, longitud de radícula y porcentaje de material seca del gandul (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.)

Porcentaje de residuos en el suelo	Altura del** epicótilo (cm)	Longitud de** radícula (cm)	o/o*** M.S.
0	27.8 a	19.8 a	10.1 a
25.0	23.1 a	8.5 c	10.2 a
50.0	22.3 a	10.8 b	10.7 a
75.0	21.3 a	14.5 ab	10.6 a

* Porcentaje suelos: residuos basados en 950 g de suelo

** Valores promedios obtenidos en base a dos plantas por réplica

*** Porcentaje de materia seca

Tratamientos seguidos por igual letra no presentaron diferencia estadística
 $P = 0.05$, según el Rango Múltiple de Duncan.

Volátiles obtenidos por maceración y destilación de tallos y hojas del haba de terciopelo.

Es evidente el efecto de los volátiles obtenidos por maceración y destilación sobre el crecimiento de epicótilo, hipocótilo y coleóptilo en el gandul, la soya y el sorgo (Cuadro 5).

Efecto inhibitor del crecimiento por volátiles liberados por plantas del haba de terciopelo.

Las plantas de gandul, soya y sorgo sometidas a los volátiles liberados por plantas fueron afectadas y estimuladas en el desarrollo de los órganos primarios de crecimiento (Cuadro 6).

Las especies en presencia de los volátiles liberados por las plantas de haba de terciopelo presentaron malas formaciones como bifurcación de cotiledones, enroscamiento y ruptura de radícula, raíces adventicias, proliferación de raíces, epicótilo, alargamiento de epicótilo, epinastía y coloraciones rojizos en sorgo.

Cuadro 5 Efecto de volátiles obtenidos por maceración y destilación de tallos y hojas de *Mucuna deeringiana* sobre la altura del epicótilo, el hipocótilo y el coleóptilo y longitud de radícula del gandul (*Cajanus cajan* L. Millsp.), la soya (*Glycine max* L. Merr.) y el sorgo (*Sorghum vulgare* Pers.)

Especie	Sección	Altura y longitud (cm)		Diferencia	o/o de inhibición o estimulación
		Control	Volátil		
<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.	Epicótilo	6.8 ± 0.2	4.1 ± 0.5	2.7	40.6
	Radícula	10.3 ± 0.5	4.2 ± 0.2	6.1	59.3
<i>Glycine max</i> L. Merr.	Hipocótilo	16.4 ± 0.6	12.8 ± 1.0	3.6	21.8
	Radícula	13.6 ± 1.3	10.1 ± 0.5	3.5	25.6
<i>Sorghum vulgare</i> Pers.	Coleóptilo	9.0 ± 0.9	5.1 ± 1.2	3.9	43.6
	Radícula	12.8 ± 1.4	4.2 ± 0.5	8.6	67.3

* Altura: Longitudes promedios y error estandar de 25 plántulas por réplica.

Cuadro 6 Efecto de volátiles liberados por plantas vivas de *M. deeringiana* (Bort.) Merr. sobre la altura del epicótilo, el hipocótilo y el coleótilo y la longitud de radícula del gandul (*Cajanus cajan* L. Millsp.), soya (*Glycine max* L. Merr.) y sorgo (*Sorghum vulgare* Pers.)

Especie	Sección	Altura y longitud (cm)		Diferencia	o/o de inhibición o estimulación
		Control	Volátil		
<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.	Epicótilo	8.8 ± 0.4	6.2 ± 0.4	2.6	30.4
	Radícula	5.3 ± 0.3	6.9 ± 0.9	1.6	31.0 (+)
<i>Glycine max</i> (L.) Merr.	Hipocótilo	5.2 ± 0.3	3.7 ± 0.4	1.5	28.8
	Radícula	14.3 ± 1.8	8.6 ± 0.7	5.7	40.0
<i>Sorghum vulgare</i> Pers.	Coleótilo	3.9 ± 0.2	4.1 ± 0.2	0.2	2.8 (+)
	Radícula	17.0 ± 2.9	13.9 ± 1.6	3.1	17.9

Altura: Longitudes promedios y error estandar de 25 plántulas por réplica.

(+) Porcentaje superior al control

Efecto inhibitor del crecimiento por residuos no volátiles.

Los residuos macerados del haba de terciopelo después de ser sometidos a destilación a una temperatura de 130°C por una hora (Cuadro 7), tienen efectos sobre el crecimiento del gandul, la soya y el sorgo.

Las malas formaciones observadas fueron formación de callos en el punto de crecimiento de la raíz en las tres especies.

Efecto de plantas del haba de terciopelo en el cambio de poblaciones naturales de malezas.

Las malezas de hoja angosta clasificadas en el primer muestreo se encontraron dentro de las familias de las Cyperaceae, Graminaceae y Commelinaceae (Cuadro 8). Entre las Ciperaceas se encontraron con mayor frecuencia Coquí (Cyperus rotundus L.), Estrella blanca (Dichronema ciliata Vahl.) y entre las gramíneas sobresalieron pendejuelo (Digitaria sanguinalis (Retz.) Koeler.), pata de gallina (Elusine indica (L.) Gaertn.) y cepillo de diente (Setaria geniculata (L.) Beauv.).

El cohite (Commelina diffusa Burn. f.) se encontró mayormente distribuida formando núcleos en el predio. Las malezas de hoja ancha que se encontraron pertenecen a ocho familias, predominando la familia Pailionaceae con mayor número de géneros. Sin embargo, la familia Euphorbiaceae, con menos géneros presentes, pero con una mayor población: de las especies lehecilla (Chamaesyce hirta L. Mills.), leche vana (Euphorbia heterophylla L. Kly) y quinino de pobre (Phyllanthus niruri L.). La distribución de las plantas de haba de terciopelo aunque fue uniforme no hubo una cobertura total, dejando espacios libres, en donde las malezas tuvieron mayor desarrollo. En el muestreo final se observó que las especies predominantes fueron las Ciperáceas y Commelina diffusa Burn. f. y entre las gramíneas especialmente hierba de guinea (Panicum maximum Jacq.) que no estuvo presente en los muestreos iniciales y arrocillo (Setaria geniculata (Lam) Beauv.) que no varió su población, mientras que Digitaria sanguinalis (Retz.) Koeler, Pata de gallina (Eleusine indica L. Gaerth) fueron afectadas en las poblaciones de malezas de hoja ancha. La relación de supresión fue negativa para Cyperus rotundus L., Dichoronema ciliata, Panicum maximum y Commelina diffusa Burn. y completamente positiva para las poblaciones totales es observada en el Cuadro 9; los resultados demuestran que la población de gramíneas y ciperáceas aumentó en 58.0 y 34.0o/o respectivamente, en cambio las poblaciones de hoja ancha decrecieron en 78.3o/o.

El aumento de población de gramíneas coincidió con la época de mayor precipitación siendo las Ciperáceas estimuladas por la alta humedad que preservó la cobertura de Mucuna deeringiana, igual respuesta se observó en Commelina diffusa (Burn. f.)

Cuadro 7 Efecto de residuos no volátiles de Mucuna deeringiana (Bort.) Merr. sobre la altura del epicótilo, el hipocótilo y el coleóptilo y la longitud de radícula del gandul, Cajanus cajan (L.) Millsp., soya (Glycine max L. Merr.) y sorgo (Sorghum vulgare Pers.)

Especie	Sección	Altura y longitud (mm)*		Diferencia	o/o de inducción estimulación
		Control	No volátil		
<u>Cajanus cajan</u> (L.) Millsp.	Epicótilo	7.8 ± 0.5	2.8 ± 0.5	5.0	63.5
	Radícula	26.9 ± 1.2	16.3 ± 1.2	9.7	37.0
<u>Glycine max</u> (L.) Merr.	Hipocótilo	4.7 ± 0.2	3.0 ± 0.5	1.7	35.4
	Radícula	6.9 ± 0.5	4.2 ± 0.4	2.7	39.1
<u>Sorghum vulgare</u> Pers.	Coleóptilo	37.3 ± 0.7	14.8 ± 1.9	12.5	45.9
	Radícula	38.8 ± 0.7	44.7 ± 1.3	5.9	(+) 15.1

* Altura: Longitudes promedios y error estandar de 50 plántulas por réplica.

(+) Porcentaje superior al control.

Cuadro 8 Cambio de poblaciones de malezas bajo la presencia de *Mucuna deeringiana* (Bort.) Merr.

NOMBRE CIENTIFICO	POBLACION		** INDICE DE REDUCCION
	INICIAL	FINAL	
1. <i>Hoja angosta</i>			
Cyperaceae			
<i>Cyperus rotundus</i> L.	28*	31	- 0.11
<i>Dichronema ciliata</i> Vahl.	22	36	- 0.64
Graminaceae			
<i>Cynadon dactilon</i> (L.) Pers.	4	4	0
<i>Digitaria sanguinalis</i> (Retz.) Koeler	24	4	0.83
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	18	4	0.77
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	0	10	- 0.10
<i>Paspalum fimbriatum</i> H.B. K.	8	2	0.75
<i>Setaria geniculata</i> (Lam.) Beauv.	20	20	0
Commelineaceae			
<i>Commelina diffusa</i> Burn. f.	25	32	- 0.28
2. <i>Hoja ancha</i>			
Caesalpinaceae			
<i>Ditremexa occidentalis</i> (L.) Briton Rose	4	0	1.00
Compositae			
<i>Bidens pilosa</i> L.	9	0	1.00
<i>Sinecio confusus</i> (D.C.) J. Britten	6	0	1.00
Convolvulaceae			
<i>Ipomonea tiliacea</i> (Willd.) Choisy	2	1	0.5

Continuación Cuadro 8

NOMBRE CIENTIFICO	POBLACION		INDICE DE REDUCCION**
	INICIAL	FINAL	
<i>Eupharbiaceae</i>			
<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	16	0	1.00
<i>Euphorbia heterophylla</i> (L.) Kly	22	8	0.63
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	7	4	0.42
<i>Mimosaceae</i>			
<i>Mimosa pudica</i> L.	6	4	0.33
<i>Papilionaceae</i>			
<i>Centrosema pubescens</i>	1	0	1.00
<i>Indigofera tinctoria</i>	3	0	1.00
<i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Urban.	9	4	0.55
<i>Vigna vexillata</i> (L.) Rich	1	0	1.00
<i>Sapindaceae</i>			
<i>Serjania polyphylla</i> (L.) Radlk	3	3	0

* Número promedio de plantas obtenidos en tres muestreos en un área de 25 m con cuatro repeticiones.

** Relación de reducción = $\frac{\text{Población inicial} - \text{Población final}}{\text{Población inicial}} \times 100$

SIGNOS + Reducción de población
 - Aumento de población
 1.0 Población eliminada

Cuadro 9 Relación del tipo de maleza en el cambio de población bajo competencia con *Mucuna deeringiana*.

Tipo de malezas	Población de malezas		Diferencia*	o/o de inhibición o estimulación
	No. Inicial	No. Final		
Gramíneas	48 \pm 5.21	76 \pm 11.18	- 28	+ 58.0
Hoja ancha	120 \pm 7.38	26 \pm 1.86	+ 94	- 78.3
Ciperáceas	50 \pm 4.28	67 \pm 3.53	- 17	+ 34.0
TOTAL	218	169	+ 49	- 22.4

* Diferencias supresión: (-) Aumento de población de malezas = o/o (+)

(+) Disminución de población de malezas = o/o (-)

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados de los experimentos realizados con los residuos vegetales afectaron el hipocótilo de la soya, el coleóptilo y la radícula en el sorgo y la radícula del gandul.

Las sustancias volátiles obtenidas por maceración y destilación causan mayor inhibición que las volátiles obtenidas por plantas vivas.

El sorgo fue menos sensible a los volátiles obtenidos por plantas vivas en comparación al gandul y soya.

Los residuos no volátiles afectaron con mayor severidad al tallo que la radícula en las tres especies.

Las malezas suprimidas por la Mucuna deeringiana en el campo fue producto de la interferencia total; la alta capacidad competitiva que presentó la Mucuna deeringiana por la luz y el efecto de la hojarasca depositada en el suelo, y las sustancias volátiles liberadas al ambiente inhibieron las malezas que crecieron adyacentes a ella.

La Mucuna deeringiana de acuerdo a los resultados obtenidos y bajo las condiciones en que se realizaron los experimentos tiene efectos alelopáticos sobre el crecimiento de otras plantas.

Considero que es importante realizar estudios sobre la identificación de los agentes alelopáticos; efectuar investigaciones sobre control de malezas utilizando los residuos como cobertura y estudiar con más detalle el comportamiento de las malezas que se inhibieron en presencia del haba de terciopelo.

BIBLIOGRAFIA

Arntzen, C.J., M. T. Haugh and S. Bobick. 1983. Introduction of stomatal closure by *Helminthosporium maydis* pathotoxin. *Plant Physiology*. 52: 569-574.

Bailey, C. and D. Boulter, 1971. Urease, a typical seed protein of the Leguminosae. Chapter 12 in *Chemotaxonomy of the Leguminosae*. Academic Press, New York. 612 p.

Bell, E.A. 1973. Comparative biochemistry of non-protein aminoacids Chapter 4 in *Chemotaxonomy of the Leguminosae*. Academic Press, New York, 6.12 p.

- Burg, S.P. 1968. *Ethylene, plant senescence and abscission*. *Plant Physiology*. 43:1503-1511.
- Burg, S.P. and E.A. Burg. 1965. *Ethylene action and the reopening of fruits*. *Science* 148:1190-96.
- Burkar, A. 1943. *Las leguminosas Argentinas silvestres y cultivadas*. ACME. Agency, Buenos Aires. 435-39 pp.
- Carcoran, M. R., T.A. Geissman and B. O. Phinney. 1972. *Tannin as gibberellin antagonist*. *Plant Physiology*. 49:323-330.
- Drost, A.D. and J.D. Doll. 1980. *The allelopathic effect of yellow nutsedge (Cyperus esculentus) on corn (Zea mays) and soybeans (Glycine max)*. *Weed Sci.* 28:229-234;
- García, J.G., G. MacBryce, A. Molina, O. Nacbryce. 1975. *Malezas prevalentes de América Central*. International Plant Protection Center. Oregon State University. pp. 162.
- Gresel, J.B., and L.G. Hohm. 1964. *Chemical inhibition of crop germination by weed seed and the nature of the inhibition by abutilon theophrasti*. *Weed Res.* 4:44-53.
- Harbone, J.B. 1967. *Comparative Biochemistry of the Flavonoids*. Academic Press, New York. 375 p.
- Head, C.C. 1964. *A study of exudation from root hairs of apple roots by fine-laps cinephoto-micrography*. *Ann. Bot.* 28:495-498.
- Hayman, D.C. 1967. *The influence of temperature on the exudation on nutrients from cotton seeds and on pre-emergence damping off by Rizoctonia solani*. *Can J. Bot.* 47:1663-1669.
- Kommedahl, T., J.B. Kotheimer, and J.V. Bernardine. 1959. *The effects of quackgrass on germination and seeding development of certain crop plants*. *Weed* 7:1-12.
- Kuo, C.G., M.H. Chou and H.G. Park. 1981. *Effect of Chinese cabbage residue and Mungbean*. *Plant and Soil* 61:473-477.
- Lockerman, R.H. and A.R. Putnam. 1979. *Evaluation of allelopathic cucumbers (Cucumis sativus) as an aid to weed control*, *Weed Sci.* 27:54-57.
- McWhorter, C.G. and Shaw, W.C. 1982. *Research needs*. *Weed Sci. Supplement*. 30:37-45.
- Mears, J.A. 1971. *Alkaloids in the Leguminosae*. Chapter 3 in *Chemotaxonomy of the Leguminosae*. Academic Press. New York 612 pp.
- Moral del, R. and R.G. Cates. 1971. *Allelopathic potential of the dominant vegetation of Western Washington*. *Ecology*, Vol. 56:1030-1037.

- Muller, C.H. 1965. Inhibitory terpenes volatilized from *Salvia* shrubs. *Bull. Torrey Botanical Club*. 92:38-45.
- Muller, C.H., W.H. Muller, and B.L. Haines. 1964. Volatile growth inhibitors produced by *Salvia* species. *Bull. Torrey Botanical Club* 91:327-330.
- Núñez, M.A. 1982. Una alternativa para el control de malezas en el cultivo de maíz para pequeños agricultores del Litoral Atlántico de Honduras, Reunión Anual PCCMCA, Marzo, San José, Costa Rica.
- Overland, L. 1966. The role of allelopathic substances in the "Smother Crop" barley *Am. Bot.* 53:423-32.
- Ohman, H.H. and T. Kommedahl. 1964. Plant extracts, residues, and soil minerals in relation to competition of quackgrass with oats and alfalfa *Weed* 12:222-31.
- Param, J.S. and R.S. Mehrota. 1980. Relation between seed exudates and host susceptibility in gram (*Cicer arietinum* L.) to *Rhizoctonia bataticola*. *Plant and Soil*. 56:265-271.
- Patrick, Z.A. 1955. The peach replant problem in Ontario. II. Toxic substances from microbiological decomposition products of peach root residues. *Canada Journal Botanic*. 33:461-486.
- Patrick, Z.A. and L.W. Koch. 1958. Inhibition of respiration germination and growth by substances arising during the decomposition of certain plant residues in the soil. *Can. J. Bot.* 36:621-647.
- Patrick, Z.A., T. Toussoun and A. Snyder. 1963. Phytotoxic substances in arable soils associated with decomposition of plant residues. *Phytopathology*. 53:152-161.
- Prikryl, Z. and V. Vancura. 1980. Root exudates of plants. VI. Wheat root exudation as dependent on growth, concentration of exudates and presence of bacteria. *Plant and soil*. 57:69:83.
- Putnam, A.R. and W.B. Duke. 1974. Biological suppression of weed evidence for allelopathy in accessions of cucumber. *Science*. 18:370-372.
- Putnam, A.R. and W.B. Duke. 1978. Allelopathy in agro-ecosystems *Ann. Rev. of Phytopathology*. 16:431-451.
- Putnam, A.R. and R.H. Lockerman. 1979. Evaluation of allelopathic cucumbers (*Cucumis sativus*) as an aid to weed control. *Weed Sci.* 27:54-57.
- Rice, E.L. 1967. Chemical warfare between plants. *Biol. Science*. 38:67-74.

- Rice, E.L. 1974. *Allelopathy*. Academic Press. New York. 353 pp.
- Rice, E.L. 1979. *Allelopathy an-up date*. *Botanic Rev.* 45:15-109.
- Rovira, A.D. 1956. *Plant root excretions in relation to the Rhizosphere effect. I. The nature root exudate from oats and peas*. *Plant and Soil.* 7:178-194.
- Rovira, A.D. 1959. *Root excretions in relations to the Rhizosphere effect. IV. Influence of plant species, age of plant, light, temperature, and calcium nutrition on exudation*. *Plant and Soil.* 11:53-64.
- Rovira, A.D. 1966. *The effects of microorganisms upon plant growth. II. Deteoxidation of heat-sterlized soils by fungi and bacteria*. *Plant and Soil.* 25:129-147.
- Rovira, A.D. 1969. *Plant root exudates*. *Botanic Rev.* 45:35-57.
- Schroth, M.N. and W.C. Snyder. 1962. *Effect of host exudates of Chamydospore germination of the bean root fungus, Fusarium solani f. sp. phaseoli*. *Phytapathology.* 51:389-393.
- Stachon, W.J. and R.L. Zimdahl. 1980. *Allelopathic activity of Canada thistle (Cirsium arvense)* *Weed Science* 28:83-86.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. *Principles and Procedures of Statistics. A biometrical approach. Second Edition. McGraw Hill Book Company. New York. pp. 22-23, 32, 187-192.*
- Toms, G.C. 1971. *Phytophaemaglutinins. Chapter 10 in Chemotaxonomy of the Leguminosae*. Academic Press. New York. 612 pp.
- Tukey, H.B. Jr. 1969. *Implications of allelophaty in agricultural plant science*. *Botanic Rev.* 35:1-16.
- Walker, R.H. and G.A. Buchanan. 1982. *Crop manipulation. Supplement Weed Sci.* 30:18-24.
- Whittaker, R.H. and P.P. Feeny. 1971. *Allelochemicals: Chemical interactions between species*. *Science.* 171:757-770.
- Williams, R.D. and R.E. Hoagland. 1982. *The effects of naturally occurring phenolic compounds and seed germination*. *Weed Sci.* 30:206-212.
- Yamada, Y.M., M.J. Bucovac, and S.H. Wittwer, 1964. *Penetration of ions through isolated cuticles*. *Plant Physiology.* 39:28-32.

DETERMINACION DE LA MADUREZ FISIOLÓGICA EN VARIEDADES
COMERCIALES DE FRIJOL COMUN
(*Phaseolus vulgaris* L.)*

Humberto Tapia B. **

Luis F. Garibo N. **

RESUMEN

Se evaluó la madurez fisiológica del grano de frijol común en diez variedades comerciales con grano rojo y grano negro. Los días de madurez fisiológica del grano varió de 59 a 83 y con períodos de llenado de 29 a 50 días a partir de la apertura de la primera flor. Dos estados fenológicos de maduración de vaina y grano identifican la madurez y se definen con la escala 4/4, 5/5. Se definen tres grupos de maduración: precoz con 59 días, intermedio con 70-74 días y tardío con 78-83 días de la siembra a madurez fisiológica.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Técnicos de la Dirección de Granos Básicos, DGA/MIDINRA. Managua, Nicaragua.

INTRODUCCION

La recolecta del frijol común en plantaciones sembradas con esta especie se hace en un período comprendido entre el cambio de coloración del follaje y a las vainas de verde a amarillo u otros colores que caracterizan a una variedad en particular. Esta decisión tomada sin ninguna base técnica conlleva riesgos que van desde la pérdida de calidad del producto obtenido hasta la pérdida total de la cosecha; las causas son humedad excesiva en el ambiente y el ataque de insectos a los granos que hacen que éstos pierdan peso y se deterioren.

Tomando en consideración el monto de la inversión financiera y de esfuerzos que significa el establecimiento y mantenimiento adecuado de una plantación de frijol común, es de esperar que la última fase del proceso tal es la recolecta, se planifique y decida en el momento oportuno.

El conocimiento del ciclo vegetativo de una variedad es muy importante en la toma de decisiones para el momento de determinar la fecha de siembra de producción con secaco, debe aprovechar al máximo el período lluvioso desde el nicio hasta el final. Pero no menos importante resulta la planificación de un sistema productivo con siembras sucesivas en el que están involucradas otras especies. La única forma para hacerla bien es a través del conocimiento de los ciclos vegetativos de las especies en uso.

A esto debe adicionarse otro hecho y es el de modificaciones a que obliga el uso de maquinaria para recolecta, en estos casos debe iniciarse la recolecta no en el tiempo tradicional, sino unos pocos días después de presentarse la madurez fisiológica, de lo contrario se incurrirá en dificultades serias por la deficiencia natural de que son objeto la mayoría de las variedades una vez que la vaina inició su proceso de secamiento.

OBJETIVOS:

- 1. Determinar la madurez fisiológica del grano de frijol común para proceder a la recolecta oportuna de la cosecha en variedades comerciales.*
- 2. Ajustar el método cuantitativo de determinación de madurez fisiológica del grano de frijol común al método cualitativo para aplicarlo en campo de producción comercial.*

LITERATURA REVISADA

Silva et al (1975), con la variedad Rico 23 determinaron madurez fisiológica, capacidad germinativa y vigor de semillas recolectadas a partir de la fecundación del óvulo, este momento se identificó a partir de la apertura de la flor. Al recolectar semillas desde ese momento a intervalos de 48 horas por 60 días fue posible establecer que la maduración ocurre de 40 a 50 días

después de la fecundación del óvulo, la humedad alcanzada es de 30 a 40o/o, la germinación y vigor máximo se consiguió a los 34 y 38 días después de la fecundación, respectivamente. Fue notoria la pérdida de vigor a partir del día 50 después de fecundado el óvulo.

Neubern y Carvalho (1976), determinaron en la variedad Carioca la época ideal de recolecta a través de la máxima calidad fisiológica de la semilla que incluye vigor y germinación. Concluyeron que este momento se consigue con semillas que contienen 38 a 44o/o de humedad y peso seco variando de 195 a 205 mg por semilla, estos valores se obtuvieron entre 79 y 82 días después de la siembra.

Martins et al (1983), anticiparon la recolecta del frijol común variedad Carioca hasta 20 días antes de la fecha convencional, sin causar disminución en el rendimiento ni deterioro de calidad del grano, alcanzaron humedades de grano de 27 a 41o/o, pesos de 12 a 21 g por 100 granos, germinación del 92o/o y vigor de 81 a 88o/o.

Tapia (1983), usó el cambio de color de la epidermis de la vaina, distribución del color de la testa en la semilla, el porcentaje de humedad y de germinación con la variedad Revolución 79 y encontró que la madurez fisiológica ocurría al observarse coloraciones rojizas en la vaina, distribución total del color rojo claro en la testa de la semilla, humedad en la semilla de 50.39o/o y germinación del 92.1o/o.

MATERIALES Y METODOS

Para este estudio se eligieron diez variedades de frijol común, cinco con grano rojo, Rojo Nacional, Revolución 79, Revolución 81, Revolución 82, Revolución 83, que representan a una variedad criolla y otras cuatro introducidas, todas ellas se usan en escala comercial y se expende semilla para uso de los productores. Cinco variedades de grano negro, Brunca, Pijao, Talamanca, Tazumal, Negro Huasteco, aunque todos ellos están recomendados para uso comercial solo Pijao, se siembra en gran escala. Estas variedades representan tres grupos de maduración; precoz, intermedio y tardío.

En época de postrera de 1984, en el campo experimental "La Compañía", departamento de Carazo, a 450 msnm, precipitación pluvial anual de 1200 mm, temperatura de 24°C en el período de septiembre a diciembre y humedades relativas de 85 a 95o/o, se estableció lotes con cada una de las variedades anotadas con anterioridad en número de 300 plantas cada uno. En cada lote que representaba a una variedad se hizo diez muestreos de diez plantas cada una a partir de los 39 días después de la siembra en Rojo Nacional; 50 días en Revolución 79, Revolución 82 y Revolución 83; 51 días en Revolución 81; 53 días en Brunca, 54 días en Talamanca; 55 días en Pijao, Tazumal y Negro Huasteco. El muestreo se continuó con una frecuencia de cuatro días de intervalo hasta completar diez, haciendo una cobertura por 40 días.

Para cada variedad se registró por muestreo la información siguiente:

1. *Color de la epidermis de las vainas.*
2. *Color de la testa del grano.*
3. *Humedad del grano al momento de recolecta.*
4. *Peso individual de granos con 15o/o de humedad.*
5. *Porcentaje de germinación.*

Los cambios de estadio en las vainas se calificaron de acuerdo a las variedades, usando un patrón común de distribución del color así:

- Estadio 1: Vainas con epidermis verde oscuro.*
- Estadio 2: Vainas con epidermis verde claro.*
- Estadio 3: Vainas con epidermis mostrando estrías de color rojo y/o morado según se trate de variedades de grano rojo o de grano negro.*
- Estadio 4: Vainas con epidermis mostrando zonas definidas y amplias del color.*
- Estadio 5: Distribución total en la superficie de la epidermis; rojo para variedades de grano rojo; morado para variedades de grano negro.*
- Estadio 6: Cambio de color de rojo a blanco o a paja en variedades de grano rojo; de morado a blanco o a paja en variedades de grano negro.*

Los cambios de estadios en el grano se calificaron de acuerdo a las variedades, usando un patrón común de distribución del color, así:

- Estadio 1: Zona en derredor del hilio sin color*
- Estadio 2: Zona en derredor del hilio con color*
- Estadio 3: Estriado de color en la testa del grano*
- Estadio 4: Distribución total del color con tonalidad suave en la testa*
- Estadio 5: Distribución del color en forma similar a la anterior con tonalidad más intensa*
- Estadio 6: Distribución del color en forma similar a la anterior con intensidad de tono final.*

El porcentaje de humedad del grano se determinó pesando una muestra de 100 granos, secándola en estufa a 104°C por 24 horas. El cálculo del porcentaje de humedad de grano se determinó por medio de la relación siguiente:

$$\text{Porcentaje de humedad} = \frac{\text{Peso inicial} - \text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} \times 100$$

El peso individual de granos con 15o/o de humedad se determinó pesando 100 granos secos con humedad conocida, el valor del peso se redujo a cero por ciento de humedad, se ajustó al porcentaje de humedad deseada multiplicando por el factor 1.1764.

El porcentaje de germinación se obtuvo poniendo a germinar en arena 100 semillas secas, y a partir de siete días después de la siembra se hizo un recuento de plantas normales, anormales y duras.

Con la información obtenida de días a madurez fisiológica, porcentaje de humedad en grano, peso de 100 granos y porcentaje de germinación se calcularon coeficientes de regresión y correlación simples, así también los coeficientes de determinación respectivo y ecuación de regresión para cada una de las diez variedades estudiadas. Así mismo se procedió al cálculo de la regresión múltiple lineal, correlación y determinación lineal, además de las ecuaciones de regresión múltiple; a cada coeficiente de regresión y correlación se le determinó el grado de significancia estadística.

Con los valores de peso individual de granos con 15o/o de humedad, su distribución en el ciclo vegetativo y la estabilización de los mismos se determinó el momento de madurez fisiológica del grano en cada una de las variedades de frijol común.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Días del ciclo vegetativo y germinación de la semilla

Los coeficientes de regresión calculados para estas variedades muestran valores cuyas magnitudes varían 3.278 a 4.321, todos los coeficientes de las diez variedades resultaron positivos y significativos estadísticamente para $P = 0.01$. Los valores más altos se obtuvieron con las variedades Revolución 79 y Brunca en que la germinación se aumentó en 1.08o/o el valor por cada día de avance en el ciclo vegetativo hasta alcanzar el valor máximo. Los coeficientes de correlación muestran también alto grado de asociación entre dos variables estudiadas con valores superiores a 86o/o. El grado de asociación ocurre y los resultados corresponden al efecto del avance de la madurez de la semilla con valores superiores a 75o/o (Cuadro 1).

Peso de 100 granos y germinación de semilla.

Los coeficientes de regresión calculados para estas dos variables muestran magnitudes de 4.305 a 4.921, todos los coeficientes son posibles y significativos estadísticamente para $P = 0.01$. Los valores más altos corresponden a Revolución 81, Talamanca y Revolución 79; cada gramo de peso que aumentan los 100 granos, genera un incremento de 4.9, 4.8 y 4.80/o en en la germinación de estas tres variedades, respectivamente.

Los coeficientes de correlación indican alto grado de asociación entre estas dos variables con magnitudes superiores a 90o/o, todos ellos muestran significancia estadística altamente significativa. La concordancia de la ocurrencia del evento antes señalado muestra valores sobre el 81o/o que explica el efecto del peso de los granos sobre la germinación (Cuadro 2).

Humedad de grano y germinación de semilla.

Los coeficientes de regresión que explican el efecto de la humedad en la germinación, se obtuvo coeficientes negativos y altamente significativos. La variedad Brunca posee el coeficiente de mayor valor y Negro Huasteco el menor. Por cada por ciento de humedad que se pierde se aumenta la germinación en 2.4o/o para Brunca, 4.6o/o para Pijao, Talamanca y Negro Huasteco.

Los coeficientes de correlación resultaron negativos, altamente significativos en todas las variedades, siendo el grado de asociación superior al 77o/o. Esta relación explicada a través del coeficiente de correlación indica valores superiores al 59o/o en todos los casos. Las variedades Pijao y Negro Huasteco, muestran los coeficientes de determinación más bajos (Cuadro 3).

Días del ciclo vegetativo y peso de 100 granos.

El peso de 100 granos explicado por medio del avance del ciclo vegetativo indica que los coeficientes de regresión son positivos y altamente significativos, las variedades Revolución 79 y Rojo Nacional acumulan más peso por día de avance del ciclo vegetativo. Talamanca resulta la variedad menos eficiente. Esto indica que Revolución 79 y Rojo Nacional aumentan de peso sus granos a razón de 2.19 miligramos por día, en tanto que Talamanca lo hace sólo en 1.78 miligramos por día.

El grado de asociación existente entre las dos variables de muestra con coeficiente de correlación cuyos valores son del orden superior al 95o/o, resultando estadísticamente con alta significancia. La exploración de tales relaciones se explica mediante coeficientes de determinación superiores al 90o/o en todos los casos (Cuadro 4).

Cuadro 1 Coeficientes de regresión, correlación, determinación y ecuación de regresión para las variables ciclo vegetativo y germinación. Fenología de la maduración del grano de frijol común. DGB/DGA. MIDINRA. Managua, Nicaragua.

VARIEDAD	b^{**}	r^{**}	r^2	Ecuación de Regresión
<i>Rojo Nacional</i>	3.967	0.893	0.797	$3.967 xi - 152.64$
<i>Revolución 79</i>	4.321	0.951	0.905	$4.321 xi - 211.643$
<i>Revolución 81</i>	3.654	0.965	0.931	$3.654 xi - 192.718$
<i>Revolución 82</i>	3.625	0.950	0.902	$3.625 xi - 183.028$
<i>Revolución 83</i>	3.795	0.947	0.897	$3.795 xi - 192.303$
<i>Brunca</i>	4.321	0.966	0.934	$4.321 xi - 237.036$
<i>Pijao</i>	3.278	0.869	0.755	$3.278 xi - 103.952$
<i>Tazumal</i>	3.679	0.936	0.877	$3.679 xi - 207.110$
<i>Talamanca</i>	3.421	0.921	0.848	$3.421 xi - 193.927$
<i>N. Huasteco</i>	3.362	0.891	0.794	$3.362 xi - 182.135$

** Coeficientes estadísticamente significativos para $P = 0.01$

Cuadro 2 Coeficientes de regresión, correlación, determinación y ecuación de regresión para las variables peso de 100 granos y germinación. Fenología de maduración de grano de frijol común. DGB/DGA. MIDINRA, Managua, Nicaragua, 1985.

VARIEDAD	b^{**}	r^{**}	r^2	Ecuación de Regresión
<i>Rojo Nacional</i>	4.359	0.902	0.814	$4.359 xi + 13.176$
<i>Revolución 79</i>	4.837	0.953	0.909	$4.837 xi + 0.704$
<i>Revolución 81</i>	4.921	0.986	0.972	$4.921 xi + 0.745$
<i>Revolución 82</i>	4.305	0.973	0.948	$4.305 xi + 6.165$
<i>Revolución 83</i>	4.684	0.980	0.961	$4.684 xi + 2.036$
<i>Brunca</i>	4.708	0.979	0.958	$4.708 xi + 5.512$
<i>Pijao</i>	4.435	0.903	0.816	$4.435 xi + 15.258$
<i>Tazumal</i>	4.340	0.954	0.910	$4.340 xi + 7.708$
<i>Talamanca</i>	4.851	0.959	0.920	$4.851 xi + 1.915$
<i>N. Huasteco</i>	4.620	0.936	0.877	$4.620 xi + 8.520$

** Todos los coeficientes estadísticamente significativos para $P = 0.01$

Cuadro 3 *Coefficientes de regresión, correlación, determinación y ecuación de regresión para las variables humedad de grano y germinación fenología de la maduración del grano de frijol común. DGB/DGA. MIDINRA. Managua, Nicaragua, 1985.*

<i>VARIEDAD</i>	<i>b**</i>	<i>r**</i>	<i>r²</i>	<i>Ecuación de Regresión</i>
<i>Rojo Nacional</i>	- 2.029	- 0.813	0.661	- 2.029 xi + 192.238
<i>Revolución 79</i>	- 2.221	- 0.900	0.811	- 2.221 xi + 192.631
<i>Revolución 81</i>	- 1.816	- 0.876	0.767	- 1.816 xi + 170.565
<i>Revolución 82</i>	- 2.040	- 0.918	0.844	- 2.040 xi + 187.310
<i>Revolución 83</i>	- 2.387	- 0.888	0.789	- 2.387 xi + 213.703
<i>Brunca</i>	- 2.429	- 0.937	0.878	- 2.429 xi + 213.177
<i>Pijao</i>	- 1.651	- 0.774	0.599	- 1.651 xi + 171.601
<i>Tazumal</i>	- 2.008	- 0.888	0.788	- 2.008 xi + 184.836
<i>Talamanca</i>	- 1.677	- 0.847	0.717	- 1.677 xi + 156.004
<i>N. Huasteco</i>	- 1.645	- 0.791	0.626	- 1.645 xi + 166.310

****** *Todos los coeficientes estadísticamente significativos para P = 0.01*

Días del ciclo vegetativo y humedad de grano.

La explicación del contenido de humedad del grano explicada a través del avance del ciclo vegetativo se indica con coeficientes de regresión negativos y altamente significativos, la variedad Revolución 79 es la que muestra mayor reducción en el contenido de humedad por día de aumento en el ciclo vegetativo. Los valores de los coeficientes de regresión se sitúan entre 1.815 y 1.446.

Así mismo, los coeficientes de correlación indican la asociación existente entre ambas variables cuyas magnitudes sobrepasan el 93o/o en todos los casos. Los coeficientes de determinación explican el efecto de los días del ciclo en el contenido de humedad del grano con certeza de ocurrencia superior al 88o/o en todas las variedades (Cuadro 5).

Días del ciclo vegetativo, peso de 100 granos, humedad del grano y germinación.

Haciendo el análisis conjunto de todas las variables es de notar que el mayor efecto de las variables corresponden al peso de 100 granos que fue efectivo para las variedades Revolución 81, Revolución 83, Brunca y Talamanca. En igual forma se señala que los coeficientes de determinación que explican las regresiones parciales de esa variable muestran valores superiores al 50o/o; las otras variedades y variables no mostraron significancia estadística.

Los coeficientes de correlación múltiple mostraron para todos los casos valores superiores al 90o/o y coeficientes de determinación superiores al 82o/o, explicando en esta forma el

Cuadro 4 Coeficientes de regresión, correlación, determinación y ecuación de regresión para las variables ciclo vegetativo y peso de 100 gramos. Fenología de la maduración del grano de frijol común. DGB/DGA. MIDINRA, Managua, Nicaragua, 1985.

VARIEDAD	b^{**}	r^{**}	r^2	Ecuación de Regresión
<i>Rojo Nacional</i>	0.875	0.952	0.906	$0.875 xi - 36.208$
<i>Revolución 79</i>	0.877	0.979	0.960	$0.877 xi - 42.627$
<i>Revolución 81</i>	0.739	0.974	0.949	$0.739 xi - 39.074$
<i>Revolución 82</i>	0.837	0.970	0.941	$0.837 xi - 43.626$
<i>Revolución 83</i>	0.814	0.971	0.944	$0.814 xi - 41.779$
<i>Brunca</i>				
<i>Pijao</i>	0.731	0.951	0.905	$0.731 xi - 42.066$
<i>Tazumal</i>	0.845	0.979	0.959	$0.845 xi - 49.365$
<i>Talamanca</i>	0.712	0.970	0.942	$0.712 xi - 40.926$
<i>N. Huasteco</i>	0.744	0.973	0.947	$0.744 xi - 42.502$

** Todos los coeficientes estadísticamente significativos para $P = 0.01$

Cuadro 5 Coeficientes de regresión, correlación, determinación y ecuación de regresión para las variables ciclo vegetativo y humedad de grano. Fenología de la maduración del grano de frijol común. DGB/DGA. MIDINRA. Managua, Nicaragua, 1985.

VARIEDAD	b^{**}	r^{**}	r^2	Ecuación de Regresión
<i>Rojo Nacional</i>	- 1.674	0.940	0.884	$- 1.674 xi + 155.081$
<i>Revolución 79</i>	- 1.815	0.985	0.971	$- 1.815 xi + 173.921$
<i>Revolución 81</i>	- 1.716	0.939	0.883	$- 1.716 xi + 180.232$
<i>Revolución 82</i>	- 1.676	0.976	0.952	$- 1.676 xi + 174.916$
<i>Revolución 83</i>	- 1.446	0.970	0.941	$- 1.446 xi + 160.630$
<i>Brunca</i>	- 1.695	0.982	0.966	$- 1.695 xi + 179.741$
<i>Pijao</i>	- 1.665	0.941	0.886	$- 1.665 xi + 185.935$
<i>Tazumal</i>	- 1.674	0.964	0.929	$- 1.674 xi + 183.999$
<i>Talamanca</i>	- 1.790	0.954	0.911	$- 1.790 xi + 190.672$
<i>N. Huasteco</i>	- 1.739	0.959	0.919	$- 1.739 xi + 189.601$

** Todos los coeficientes estadísticamente significativos para $P = 0.01$

aporte de cada variable al efecto final que es la germinación de la semilla (Cuadro 6).

Para todas las comparaciones efectuadas se anota la ecuación de regresión correspondiente a cada actividad.

Parámetros que identifican el estado de madurez fisiológica del grano de frijol común.

Se encontró diferencias de cuatro días en el momento de floración, el rango encontrado fue de 30-34 días, el llenado de grano varió de 29 días en la variedad más precoz a 50 días en las más tardías, en igual forma la madurez fisiológica del grano se produjo desde los 59 días después de siembra hasta los 83 días en el mismo período; los estadios de vaina y grano identifican la aparición, cambios de tonalidad y desaparición de colores coincidieron en ambos casos para el mismo estadio, ocurriendo poca variación en el ámbito de las escalas, éste se cosigna de 4 a 5.

Los porcentajes de humedad del grano fluctuaron de 47.67o/o a 61.86o/o, sin guardar mucha relación con el período vegetativo, al comparar las variedades estudiadas. También es de hacer notar la variabilidad existente en el peso unitario de granos con valores de 183.8 miligramos de 223.9. Los porcentajes de germinación en semilla fue de 87 a 98o/o, encontrándose valores altos (Cuadro 7).

Cuadro 7 Parámetros que identifican el estado de maduración fisiológico en el grano de diez variedades de frijol común. DGB/DGA. MIDINRA. Managua, Nicaragua, 1985.

VARIEDAD	DIAS			ESTADIOS DE		Porcentaje Humedad	Peso unit. grano (mg)	Porcentaje Germinación
	Primera flor 1/	Llenado de grano	Madurez fisiológica 1/	Vaina	Grano			
Rojo Nacional	30	29	59	4	4	61.86	196.2	87
Revolución 79	34	36	70	5	5	50.05	192.4	92
Brunca	31	42	73	4	4	59.08	193.8	97
Revolución 83	31	43	74	4	4	57.71	201.5	98
Revolución 82	34	44	78	5	5	47.83	223.9	98
Revolución 81	34	35	79	5	5	47.67	197.7	93
Pijao	33	46	79	4	4	60.59	193.7	98
Talamanca	32	50	82	4	4	50.73	200.8	90
Tazumal	33	50	83	5	5	50.57	221.9	95
N. Huasteco	33	50	83	5	5	52.27	214.5	98

1/ Contados a partir de la siembra

2/ Grano con 15o/o de humedad

DISCUSION

Los resultados obtenidos al estudiar la maduración del grano del frijol común mediante la evaluación de los parámetros que caracterizan este momento fenológico, cambios de coloración en epidermis de las vainas, testa del grano, porcentaje de humedad del grano, peso de 100 granos y porcentaje de germinación, explican con alto grado de probabilidad la ocurrencia de los eventos que sirven para determinar la madurez fisiológica del grano.

Las variedades estudiadas son representativas de los genotipos disponibles para uso comercial. Los valores encontrados de los parámetros evaluados, algunos de ellos están comprendidos en el ámbito encontrados en otros estudios y que se citan en la literatura; sin embargo debe hacerse notar que las referencias que se incluyan corresponden a variedades individuales que no permiten medir la dispersión que caracteriza la variabilidad para este carácter.

Es notorio que el peso de 100 gramos es un parámetro que predice muy bien, la madurez fisiológica del grano. Los otros parámetros incluidos para usarse de criterios en la determinación de la madurez son frecuentemente afectados por la ecología del lugar y la época. Por tanto, la información generada a este respecto tiene validez para condiciones ecológicas similares a las que se efectuó el estudio.

La disponibilidad de las ecuaciones de regresión para cada par de parámetros comparados, permite la predicción de la variable por explicar dentro de los límites razonables de probabilidad para que ocurra el valor esperado, siempre que las condiciones de vegetación de la planta no sean marginales.

Tomando en cuenta la información disponible y en especial los días a primera flor abierta y la madurez fisiológica del grano, es posible ubicar cada una de estas variedades en un sistema de producción que permita aprovechar mejor la precipitación y escapen a los efectos nocivos de las altas temperaturas en el período de llenado, fase crítica en que la planta de frijol común drena en alto porcentaje sus flores y aún sus vainas recién formadas.

La tipificación cualitativa del momento de madurez fisiológica a través de la identificación de las características equivalentes a las determinaciones de peso de 100 granos y contenido de humedad del grano, favorecen en gran manera la posibilidad de decidir el momento más adecuado para iniciar la recolecta del frijol, ya se trate de emplear el método manual o mecanizado, en ambos casos existe una alternativa que debe ser bien usada.

La caracterización anterior de las diez variedades anotadas, permite estructurar tres grupos de madurez que son: precoz con 59 días a madurez, intermedio con maduración de 70 a 74 días y tardío con 78 a 83 días a madurez. Estos criterios deben prevalecer al elegir que variedad sembrar en una condición dada, previendo por supuesto el momento más adecuado para madurez fisiológica del grano, a partir de la que se puede proceder a la recolecta sin perjuicio de pérdida de la calidad del producto o disminuciones en la productividad, Martins et al (1983).

Estudios anteriores hechos con la variedad Revolución 79 y en que sólo se tomó en cuenta el porcentaje de humedad del grano y germinación. Tapia (1983); coinciden con los valores encontrados para estos mismos parámetros en el estudio que se describe.

CONCLUSIONES

1. *Dos estadíos de vaina y grano determinan el momento de madurez fisiológica en el frijol común, éstos son para unas variedades 4/4 y para otras 5/5.*
2. *En el momento de madurez fisiológica del grano se alcanzan los mayores pesos individuales de grano y porcentajes de humedad menores del 61.86o/o.*
3. *En variedades precoces la germinación en esa fase alcanza 87o/o de valor, en otras de períodos más largos, este valor es superior al 90o/o.*

BIBLIOGRAFIA

- MARTINS, R.J.A. et al. *Efeito da anticicao da colheita sobre productividade e a qualidade da sementc. do feijao de Terceira época de plantío. Bol. Pes. No. 2 CNPAF/EMBRAPA' Go, Brasil, 1983. 15 p.*
- NEUBERN, R.G. y N.M. Carvalho. *Maturacao de sementes de feijao Phaseolus vulgaris L. Cientifica. Jaboticabal - sp. 4 (1):28-32. 1976.*
- SILVA, C.M. da et al. *Qualidade fisiológica das sementes de feijao Phaseolus vulgaris L. Colhidas em diferentes períodos após a fecundacao do óvulo R. Cares. Vicososa 22 (122): 264-271. 1975.*
- TAPIA, B.H. *Un método práctico para dterminar la madurez fisiológica en frijol común Phaseolus vulgaris L. In Tapia, H.B. Ed. Dos años de cooperaci3n para el mejoramiento del frijol común Phaseolus vulgaris L. DGTA/SAREC. Managua, Nicaragua, 1983. p. 87-82.*

CARACTERIZACION MORFORADICULAR DE NUEVE VARIEDADES DE
FRIJOL COMUN (Phaseolus vulgaris L.)

Humberto Tapia B. **
Telva Pérez S. **

RESUMEN

Nueve variedades de frijol común (Phaseolus vulgaris L.), tres con grano rojo y seis con grano negro fueron sembradas para su caracterización morforadicular. Se determinó que tres de ellas, Revolución 79, Brunca y Quetzal muestran sistema radicular predominante fibroso con frecuencias de raíces que fluctúan de 72 a 74o/o con esta característica. En tanto, las variedades Revolución 81 y Revolución 82 se identificaron por su sistema radicular predominantemente pivotante con frecuencias de plantas con este carácter que variaron de 68 a 78o/o. Las otras cuatro variedades Dor-145, Jutiapan, Pijao y Tamazulapa, mostraron proporciones equivalentes de plantas con sistema radicular fibroso y pivotante, categorizándose como fibropivotante. La producción de materia seca por planta con sistema radicular pivotante de cada variedad y entre variedades superó a las de sistema radicular fibroso.

La observación de los sistemas radiculares y los hábitos de crecimiento de las plantas de las variedades estudiadas indica que a plantas con sistema radicular pivotante corresponde un hábito de crecimiento tipo II.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Contribución del Programa Nacional de Mejoramiento de Frijol de la Dirección de Granos Alimenticios y Oleaginosas. 1984.

*** Técnicos de la misma Dirección.

INTRODUCCION

La mayoría de los estudios morfológicos hechos en especies económicas no hace referencia a los sistemas radiculares.

Es bien conocida la importancia que existe entre las características del sistema radicular de una planta y su follaje. El frijol común siendo una especie de gran importancia económica y alimenticia en Nicaragua por ser la mayor fuente de proteínas para la población nacional, no escapa al interés de su estudio, por las modalidades diversas que existen en su explotación comercial y la incidencia que los sistemas radiculares tienen en función de las texturas de suelo y métodos de preparación de suelo que se empleen en circunstancias muy diversas.

La información que se obtengan al respecto, debe orientar aunque en forma preliminar acerca del manejo recomendado para las variedades del frijol común en función del método de siembra usado; estos elementos cobran gran interés, máxime si a través de modificaciones de las siembras de acuerdo a los sistemas de producción se pueda lograr mayores niveles de productividad.

Otro aspecto interesante que se deriva de este estudio, está relacionado con la adaptación de la variedad en términos de estabilidad fenotípica, sabiendo que las funciones de la raíz son determinantes en términos del arraigo de la planta en el suelo, absorción de agua y nutrimentos; en tales casos debe existir dependencia directa de la eficiencia de determinados tipos de sistemas radiculares y el comportamiento total de la planta en situaciones definidas de estrés.

OBJETIVOS:

- 1. Determinar en primera aproximación las características morforadiculares de variedades comerciales de frijol común.*
- 2. Disponer de la información guía que permita encaminar otros estudios relacionados con el tipo de sistema radicular.*

LITERATURA REVISADA

Briggs y Shantz (1912), señalan que los sistemas radiculares gruesos y escasamente ramificados son poco eficientes en la utilización del agua del suelo, en relación a los ramificados.

Hernández et al (1975) encontró una relación estrecha entre los factores del rendimiento y la longitud radicular; las líneas de frijol común aparentemente eficientes en condiciones de sequía, poseían raíz primaria más larga, gomasas y raíces secundarias bien conformadas.

Jiménez (1976), indica que existe una relación estrecha entre los factores que determinan el rendimiento y el sistema radicular de la planta de frijol común.

Vásquez (1977), determinó diferencias altamente significativas en la línea de frijol común negro 51052. En favor de plantas con raíz pivotante al compararlas con plantas que poseían raíz fibrosas de la misma variedad. Aunque se cuantificó resultados diferentes con otras variedades que no fueron significativos, se encontró que la producción se incrementó de 75 a 120o/o en plantas con raíz pivotante. Los coeficientes de regresión del porcentaje de raíces pivotantes sobre el rendimiento fue positivo pero no significativo, en tanto que para raíces fibrosas fue negativo. La posición de la semilla influye sobre el crecimiento inicial de la raíz y modifica la expresión del genotipo en lo que respecta al tipo de raíz. Los mayores porcentajes de plantas con raíces pivotantes se lograron al sembrar la semilla en posición horizontal con el micrópilo hacia arriba.

Stofella et al (1979), al estudiar el efecto de la morfología radicular sobre los componentes de producción del frijol común, determinó interacción altamente significativa para la interacción raíz x cultivar en lo relacionado a número de vainas por planta, y, significativas las diferencias para el porcentaje de vainas estériles y número de semillas por planta. Las plantas con raíz pivotante produjeron más en los cultivares México 309, Venezuela 36, Jamapa y 15R42 que poseen raíces fibrosas. En otro ensayo se encontró diferencias altamente significativas en favor de la arquitectura radicular pivotante para todas las variables evaluadas (granos/planta, semilla/planta, semillas/vaina, porcentaje de vainas estériles y acame). Hubo diferencias altamente significativas en favor del suelo franco para todas las variables estudiadas.

MATERIALES Y METODOS

Se eligieron nueve variedades de frijol común, tres de ellas de grano rojo y seis de grano negro, todas ellas se usan en escala comercial. Para hacer la caracterización radicular se tamizó suelo franco arenoso y se depositó en bolsas de polietileno negro con paredes perforadas y capacidad de 5 kg. Cada variedad se sembró en 50 bolsas, poniendo dos semillas por bolsa, para luego ralea a una sola planta en estado de aparición de la primer hoja trifoliada. Las bolsas se colocaron a plena exposición solar y se espaciaron a 10 cm entre una y otra, se aplicó un gramo de Carbofuran y un gramo de triple Superfosfato por bolsa. No fue necesario hacer aplicaciones de insecticidas ni fungicidas al follaje. La siembra se efectuó a punta de riego en 1984.

Al momento de la aparición de la primera flor todas las bolsas conteniendo plantas de cada una de las variedades: Revolución 79, Revolución 81, Revolución 82, Brunca, Dor-145, Jutiapan, Pijao, Quetzal y Tamazulapa, fueron abiertas y los terrones eliminados con el objeto de obtener los sistemas radiculares completos, y en estos se registró:

- 1. Tipo de raíz (fibrosa, pivotante).*
- 2. Longitud de raíz en centímetros*

3. *Volumen de raíz en centímetros cúbicos.*
4. *Peso seco de raíz en gramos.*
5. *Peso seco de follaje en gramos.*

Las raíces una vez obtenidas se lavaron con agua destilada hasta eliminar todos los restos de suelo que pudieran quedar adheridos; una vez logrado ésto se clasificó la raíz según se tratara de morfología fibrosa o pivotante.

La longitud de la raíz fue medida a partir de la zona en que aparecen las primeras raíces secundarias hacia el extremo inferior, este criterio fue extensivo para raíces pertenecientes a ambas categorías.

El volumen radicular se determinó cortando la sección conteniendo raíces, separándola de l tallo, se introdujo esta porción en una probeta graduada con capacidad de 100 cm³, conteniendo 50 cm³ de agua, la diferencia entre la nueva lectura y la conocida de previo, constituía el valor del volumen radicular.

Esa misma sección de raíz fue secada al aire con temperatura ambiente para eliminar el exceso de agua, luego de pesarla, se sometió a secado en horno de aire caliente a 120°C por 24 horas; después de ese tiempo se dejó enfriar la muestra y se pesó de nuevo, considerando las tasas se calculó el porcentaje de humedad y luego se ajustó a cero por ciento de humedad.

El follaje se troceó para reducir su tamaño, se determinó el peso inicial, se sometió a secado y pesado igual que para el caso de la raíz y se calculó el peso seco. El follaje incluyó tallo, ramas, folíolos y flores si las hubiere.

A los valores registrados para longitud de raíz, volumen de raíz, peso seco de raíz y peso seco de follaje se les calculó su promedio y desviación standard de la media; a las categorías de raíz fibrosa y pivotante, sólo se les determinó porcentajes.

Los caracteres que identifican la morfología radicular de las plantas de frijol común fueron objeto de análisis individual de regresión para cada variedad, con ellos se explicó su relación con la producción de follaje seco; se calculó además su coeficiente de correlación y determinación.

Se hizo un análisis de regresión y correlación conjunto de todas las variedades y para cada carácter morforadicular evaluado para explicar el peso seco de follaje y su coeficiente de determinación conjunta.

Tomando en cuenta todas las variedades se hizo un análisis de la varianza para cada carácter medido con el objeto de determinar las diferencias existentes para cada variedad, estableciendo un nivel de probabilidad estadística de error para su ocurrencia.

Por medio de la prueba de "t" se determinó el efecto de la morfología radicular en la producción de peso seco de follaje en tres variedades representativas en que dominan sistemas radiculares fibroso, pivotante y un tercero balanceado pivotante/fibroso.

Con los porcentajes de sistemas radiculares pivotantes y fibrosos por separados se explicó por medio de regresión, correlación y determinación el efecto de éstos en la producción de peso seco del follaje.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

La longitud radicular en las variedades estudiadas resultó poco variable a excepción de la variedad Quetzal que muestra un valor de 33 cm y Dor-145 con 25.50 cm, las otras variedades registran longitudes que varían de 26 a 29 cm. Al comparar las variedades con grano rojo con las de grano negro la diferencia es de sólo 0.76 cm.

El mayor volumen radicular lo presenta Dor-145 con 2.62 cm, con valores mayores de 2 se encuentran Jutiapan, Pijao, Revolución 81 y Brunca, las diferencias entre variedades de grano rojo y las de grano negro es de 0.13 g.

El peso seco de raíz muestra valores bastante variables siendo mayores de 7 g los correspondientes a Revolución 82 y Revolución 81, las otras variedades muestran valores que fluctúan de 4.84 a 1.72 g. Las diferencias entre variedades de grano rojo con las de grano negro son 0.43 g.

En cuanto a peso seco de follaje, Revolución 81 y Revolución 82 son las que alcanzan mayores pesos con 10.7 y 8.47 g respectivamente; los valores que muestran las otras variedades fluctúan de 2.16 a 5.26 g. En este caso las variedades de grano rojo en promedio producen mayor peso seco de follaje que las de grano negro, esto se manifiesta por los valores de 7.42 y 3.52 g, respectivamente.

El tipo de sistema radicular es variable, las variedades Revolución 79, Brunca y Quetzal muestran sistema radicular fibroso definido; las variedades Revolución 81 y Revolución 82 son típicamente de sistema radicular pivotante; en tanto que las otras variedades presentan valores balanceados para uno y otro sistema. Para las comparaciones promedios de variedades con grano rojo y las con grano negro no se encontró valores definidos (Cuadro 1).

La relación entre la longitud de la raíz y el peso seco del follaje muestra resultados bastante erráticos, los coeficientes de regresión para las variedades Revolución 79, Brunca, Dor-145, Jutiapan, Pijao y Tamazulapa resultaron positivos y altamente significativos, a excepción de Brunca que sólo fue significativo.

Cuadro 1 Caracterización morforadicular y de follaje en nueve variedades comerciales de frijol común, tres con grano rojo y seis con grano negro. DGB/DGA. MIDINRA, Managua, Nicaragua, 1985.

Variedad	Grano		Longitud Raíz (cm)		Volumen Raíz (cc)		Peso seco Raíz (g)		Peso seco Follaje		Tipo raíz	
	Color	Lustre	\bar{X}	$S\bar{X}$	\bar{X}	$S\bar{X}$	\bar{X}	$S\bar{X}$	\bar{X} (g)	$S\bar{X}$	F*	P*
Revolución 79	Rojo	Opaco	28.04	20.14	1.96	1.06	1.72	1.11	3.11	3.11	72	28
Revolución 81	Rojo	Brillante	29.54	6.47	2.14	0.15	7.07	3.94	10.70	7.23	22	78
Revolución 82	Rojo	Brillante	29.78	6.34	1.88	0.87	7.17	3.65	8.17	6.19	32	68
Brunca	Negro	Opaco	27.76	1.00	2.10	1.60	3.06	1.33	2.16	1.05	72	28
Dor-145	Negro	Opaco	25.50	6.70	2.62	0.94	4.50	2.36	3.11	1.18	46	54
Jutiapan	Negro	Opaco	27.84	5.79	2.34	0.93	3.56	1.31	3.33	1.31	56	44
Pijao	Negro	Opaco	26.24	7.38	2.26	0.96	3.22	1.55	2.48	1.22	54	46
Quetzal	Negro	Opaco	33.06	4.35	1.60	0.67	3.74	2.31	4.81	3.24	79	26
Tamazulapa	Negro	Opaco	29.78	7.49	1.84	0.91	4.94	2.75	5.26	3.81	62	36
PROMEDIO	Rojos		29.12		1.99		5.32		7.42		42	58
PROMEDIO	Negros		28.36		2.12		5.75		3.52		61	39

* F — Fibroso
P — Pivotante

Revolución 81 tiene coeficiente de regresión no significativo, en tanto que Revolución 82 y Quetzal muestran coeficientes negativos y no significativos. La relación cuantificada a través de los coeficientes de correlación aunque coincide la significancia de éstos con sus correspondientes coeficientes de regresión, el único valor apreciable es el correspondiente a Revolución 79 con valor de ($r = 0.511$). Ninguno de los coeficientes de correlación explica con suficiente confianza el ajuste esperado que debe explicar la longitud radicular sobre el peso seco del follaje; se adiciona las ecuaciones de regresión correspondiente (Cuadro 2).

El análisis de los valores de volumen radicular y el peso seco de follaje muestra coeficientes de regresión y correlación altamente significativos en todas las variedades, con valores heterogéneos de regresión, registrándose hasta 18.411 en la variedad Revolución 79 y valores menores en el orden de 4.2 a 0.42 para las otras variedades, en tanto que para los coeficientes de correlación los valores fluctúan de 54 a 74o/o y sólo en un caso para la variedad Pijao el grado de ajuste de la relación medida a través del coeficiente de determinación fue del 55o/o (Cuadro 3). Se incluye las ecuaciones de regresión correspondientes.

El peso seco de raíz y peso seco de follaje muestra regresiones y correlaciones positivas altamente significativas; la regresión de mayor valor se consigue con la variedad Revolución 79, siendo éste de 1.734, los otros coeficientes fluctúan de 0.11 a 0.80; en tanto que los coeficientes de correlación superan el 31o/o de los valores de acuerdo a las variedades estudiadas. En este caso sólo tres variedades, Revolución 79, Brunca y Dor-145 muestran coeficientes de determinación menores del 50o/o, se incluye las ecuaciones de regresión respectivas (Cuadro 4).

Al considerar todas las variedades en conjunto y estudiar el grado de asociación de los tres parámetros. Longitud de raíz, volumen de raíz y peso seco de raíz sobre peso seco de follaje; longitud y peso seco de raíz, muestran asociación positiva y altamente significativa con alto grado de determinación que para el caso de peso de raíz resultó de 100o/o, no sucede así con el volumen de raíz que los parámetros resultaron negativos y el coeficiente de determinación reducido (Cuadro 5).

Se hizo las comparaciones entre variedades mediante el análisis de varianza para cada uno de los cuatro parámetros evaluados con los resultados siguientes: En lo relativo a longitud radicular todas las variedades resultaron estadísticamente iguales; en volumen radicular Jutiapan resultó diferente a Pijao superando el primero al segundo, Quetzal resultó diferente a Pijao, superandose nuevo Quetzal a Pijao. En cuanto a peso de raíz, Revolución 82 superó a Revolución 79 y Dor-145 superó a Pijao; y en cuanto a peso seco de follaje, Dor-145 superó a Pijao, Jutiapan superó a Pijao y Quetzal superó a Pijao (Cuadro 6).

Cuadro 2 Relación entre la longitud de raíz y el peso seco del follaje en variedades de frijol común con grano negro y rojo. DGB/DGA. MIDINRA, Managua, Nicaragua, 1985.

Variedad	b	r	r ²	Ecuación de Regresión
Revolución 79	1.573**	0.511**	0.261	1.573 xi - 12.963
Revolución 81	0.248	0.222	0.049	0.248 xi + 3.424
Revolución 82	0.000	0.000	0.000	0.000 xi + 8.488
Brunca	0.053*	0.357**	0.127	0.053 xi + 0.683
Dor-145	0.077**	0.415**	0.173	0.077 xi + 1.148
Jutiapan	0.104**	0.459**	0.211	0.104 xi + 0.414
Pijao	0.072**	0.438**	0.192	0.072 xi + 0.576
Quetzal	- 0.007	- 0.096	0.009	- 0.007 xi + 5.047
Tamazulapa	0.240**	0.471	0.222	0.240 xi + 1.884

* Diferencias significativas al nivel de error P = 0.05

** Diferencias significativas al nivel de error P = 0.01

Cuadro 3 Relación entre volumen radicular y peso seco del follaje en variedades de frijol común con grano negro y rojo. DGB/DGA. MIDINRA, Managua, Nicaragua, 1985.

Variedad	b	r	r ²	Ecuación de Regresión
Revolución 79	18.411**	0.630**	0.397	18.411 xi - 4.941
Revolución 81	4.262**	0.641**	0.411	4.262 xi + 1.649
Revolución 82	3.890**	0.547**	0.299	3.980 xi + 1.164
Brunca	0.426**	0.644**	0.415	0.426 xi + 1.272
Dor-145	0.834**	0.663**	0.440	0.834 xi + 0.931
Jutiapan	0.970**	0.691**	0.477	0.970 xi + 1.060
Pijao	0.945**	0.746**	0.557	0.945 xi + 0.345
Quetzal	2.790**	0.576**	0.332	2.790 xi + 0.344
Tamazulapa	2.996**	0.716**	0.512	2.996 xi + 0.249

** Diferencias significativas al nivel de error P = 0.01

Cuadro 4 Relación entre el peso de raíz y peso seco del follaje en variedades de frijol común con grano negro y rojo. DGB/DGA. MIDINRA, Managua, Nicaragua, 1985.

Variedad	b	r	r ²	Ecuación de Regresión
Revolución 79	1.734**	0.621**	0.386	1.734 xi – 1.276
Revolución 81	0.133**	0.730**	0.533	0.133 xi + 1.303
Revolución 82	0.140**	0.827**	0.684	0.140 xi – 1.580
Brunca	0.496**	0.624**	0.389	0.496 xi + 0.649
Dor-145	0.159*	0.316**	0.100	0.159 xi + 2.402
Jutiapan	0.805**	0.800**	0.641	0.805 xi + 0.465
Pijao	0.592**	0.753**	0.567	0.592 xi + 0.575
Quetzal	0.110**	0.784**	0.615	0.110 xi + 0.689
Tamazulapa	0.132**	0.854**	0.729	0.132 xi + 1.298

* Diferencias significativas al nivel de error P = 0.05

** Diferencias significativas al nivel de error P = 0.01

Cuadro 5 Coeficientes de regresión, correlación y determinación de cuatro caracteres morforadiculares longitud, volumen y peso seco de raíz sobre peso seco de follaje en nueve variedades de frijol común de grano rojo y negro. DGB/DGA. MIDINRA, Managua, Nicaragua, 1985.

Característica morfo- radiculares	Coeficientes		
	b	r	r ²
Longitud de raíz (cm)	1.38 *	0.73*	0.53
Volumen de raíz (cc)	– 3.48	– 0.35	0.12
Peso seco de raíz (g)	20.75**	1.00**	1.00

* Significativo estadísticamente al nivel de P = 0.05

** Significativo estadísticamente al nivel de P = 0.01

Cuadro 6 Comparaciones no ortogonales entre variedades de cuatro caracteres radicales en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) DGB/DGA. MIDINRA, Managua, Nicaragua, 1985.

Comparación	Longitud de raíz (cm)	Volumen de raíz (cc)	Peso seco de raíz (g)	Peso seco de follaje (g)
Revolución 81 versus Revolución 82	NS ¹	NS	NS	NS
Revolución 79 versus Revolución 82	NS	NS	*	NS
Pijao versus Brunca	NS	NS	NS	NS
Pijao versus Dor-145	NS	NS	*	*
Pijao versus Jutiapan	NS	*2	NS	*
Pijao versus Quetzal	NS	*	NS	*
Pijao versus Tamazulapa	NS	NS	NS	NS

1 NS – Diferencias estadísticamente no significativas

2 Diferencias estadísticamente significativas para $P = 0.05$

Al elegir variedades típicas de sistemas radiculares fibrosos, pivotante y pivotante/fibroso, y separar las plantas en cada variedad que presentaban el sistema radicular correspondiente, para determinar su efecto en la producción de follaje seco; se encontró que en los tres casos las diferencias observadas resultaron estadísticamente diferentes para $O = 0.05$, en favor de las plantas que poseen sistema radicular pivotante, produciendo éstas más peso seco de follaje; ésto se evidencia al observar y comparar los valores promedios sobre las tres variedades (Cuadro 7).

De nuevo al calcular la relación a través de regresión y correlación entre el efecto del sistema radicular en la producción de peso seco de follaje en el frijol común, encontramos una relación positiva y altamente significativa para la regresión y significativa para la correlación el caso del sistema radicular pivotante con un alto coeficiente de determinación hasta en el orden del 59o/o, contrario a lo que sucede con los sistemas radiculares fibrosos en que la asociación existente con la producción de peso seco de follaje se muestra negativo y con bajos niveles de explicación del evento (Cuadro 8).

Los resultados anteriores sugieren la existencia de tres grupos varietales en la muestra estudiada, proponiéndose su identificación con las denominaciones predominantemente pivotante, predominantemente fibroso y fibropivotante, esta clasificación obedece al análisis de la información obtenida; en el Cuadro 9 se detalla el listado de estas variedades conforme a lo propuesto.

Cuadro 7 Comparaciones ortogonales mediante "t" del efecto morforadicular en el peso seco de follaje (g) de tres variedades típicamente con raíz fibrosa, pivotante e intermedia. DGB/DGA. MIDINRA, Managua, Nicaragua.

Variedad	Fibrosa	Pivotante	Significancia estadística ($P = 0.05$)
Revolución 79	5.69	8.53	*
Revolución 81	7.75	11.64	*
Dor-145	2.66	3.50	*
Promedio	5.36	7.89	—

* Diferencia estadísticamente significativa.

Cuadro 8 Efecto de la raíz pivotante y de la raíz fibrosa en la producción de peso seco del follaje en nueve variedades de frijol común. DGB/DGA. MIDINRA, Managua, Nicaragua, 1985.

<i>Sistema Radicular</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	<i>r²</i>
<i>Pivotante</i>	0.122**	0.768*	0.590
<i>Fibroso</i>	– 0.057	– 0.526	0.277

* *Diferencias estadísticamente significativas*

** *Diferencias altamente significativas;*

Cuadro 9 Categorización de variedades de frijol común con grano negro y con grano rojo de acuerdo a sus características morforadiculares. DGB/DGA. MIDINRA. Managua, Nicaragua, 1985.

<i>SISTEMA RADICULAR</i>		
<i>Predominantemente Pivotante</i>	<i>Predominantemente Fibroso</i>	<i>Fibropivotante</i>
<i>Revolución 81</i>	<i>Revolución 79</i>	<i>Dor-145</i>
<i>Revolución 82</i>	<i>Brunca</i>	<i>Jutiapan</i>
	<i>Quetzal</i>	<i>Pijao</i>
		<i>Tamazulapa</i>

DISCUSION

Las condiciones que establecen los parámetros estudiados que caracterizan morfo-radicularmente las nueve variedades en estudio guardan una relación bastante estrecha en cuanto a los valores observados a excepción de algunas variedades en que se alejan de la situación normal. La longitud radicular que es un carácter importante de la raíz por la posibilidad que establece en el mejor aprovechamiento de humedad a profundidades mayores, se observa un comportamiento especial para el caso de las variedades Revolución 81 y Revolución 82 en que los coeficientes de regresión y correlación, lo mismo que su significancia es característica de variedades con sistema radicular predominantemente pivotante y tal como ellas lo poseen, no sucede igual con las otras variedades cuyo sistema radicular es predominantemente fibroso a excepción de Quetzal que muestra un comportamiento que no es explicable en tal caso.

Los volúmenes radiculares guardan una relación normal con la producción de peso seco de follaje aunque se observa en este caso que dicho carácter está fuertemente afectado por el ambiente, siendo responsable de tal hecho el tamaño de los recipientes que contenían los sistemas radiculares de las plantas estudiadas.

El peso seco de raíz mostró una asociación alta con la producción de peso seco de follaje, explicado este fenómeno a través de coeficientes de determinación lo suficientemente alto y la relación mismo que existe entre el tamaño de la raíz y en especial el grosor con la producción de la parte aérea de la planta en la forma que lo expresan Briggs y Shantz (1912).

De nuevo las regresiones y correlaciones de la longitud radicular y el peso seco de la raíz con el peso seco del follaje confirma lo establecido por Hernández et al (1975).

Entre las variedades negras Jutiapan y Quetzal, comparadas con otras del tipo Pijao, son más exigentes en cuanto a la disponibilidad de agua que aunque en esta ocasión este factor no está en evaluación, informaciones complementarias obtenidas de otras fuentes así lo confirman, en tal caso se ponen de manifiesto con sistemas radiculares más densos.

Es de hacer notar que al referirnos a variedades con sistemas radiculares pivotantes y fibrosas, no encontramos en todas las poblaciones el 100o/o de cada tipo radicular pero sí existe predominancia hacia determinado sistema. Pero es importante hacer notar que al comparar las plantas de una variedad que presenta cada uno de los sistemas radiculares a los que se hace referencia, resultan más eficientes aquellas con sistema radicular pivotante, en igual forma que lo demuestran Jiménez (1976), Vásquez (1977) y Guadamuz (1980).

En este caso las dos variedades que muestran sistema radicular predominantemente pivotante, también corresponden sus hábitos de crecimiento al tipo II, una de ellas se obtuvo a través de cruzamiento y selección (Revolución 81) y la otra sólo con selección de plantas erectas (Revolución 82), resultados que sugieren que indirectamente se puede seleccionar para sistemas radiculares pivotantes, al hacerlo en plantas de porte erecto, tal como lo señala Stofella et al (1979).

Los conceptos para denominar las variedades y enmarcarlas en grupos definidos de predominantemente pivotantes, predominantemente fibroso y fibropivotante, se derivan de las proporciones de cada uno de los sistemas radiculares encontradas en las variedades estudiadas, y en las que no se obtienen frecuencias de sistemas radiculares en el cien por ciento de los totales.

CONCLUSIONES

- 1. De nueve variedades de frijol común se estableció tres grupos de variedades de acuerdo con sus características morforadiculares; Revolución 79, Brunca y Quetzal con sistema radicular predominantemente fibroso; Revolución 81 y Revolución 82 con sistema radicular predominantemente pivotante; en tanto que el resto de variedades muestran proporciones variables de sistemas radiculares con ambas características, que las categorizan como fibropivotante.*
- 2. Las comparaciones efectuadas entre grupos intravarietales de plantas con sistemas radiculares pivotantes y sistemas radiculares fibrosos indican que las primeras son más eficientes en la producción de materia seca.*
- 3. La longitud, volumen y peso seco de raíz son parámetros eficientes para la caracterización morforadicular en variedades de frijol común.*
- 4. A través de selección de plantas con hábito de crecimiento erecto que se encuentren en poblaciones segregantes o líneas promisorias en etapas finales de selección es posible conseguir aumentar las frecuencias de plantas con sistema radicular pivotante.*

BIBLIOGRAFIA

- BRIGGS, L.J. and Shantz, H.L. *The relative wilting coefficients for different plants.* Bot. Gaz. 53: 229-235.
- GUADAMUZ, M.E. *Relación entre morfología radical y los componentes de producción en el frijol común (Phaseolus vulgaris L.) Tesis sin publicar. Ing. Agr. Fac. Agron. Esc. Fit. Univ. C.R. 1980. 69 p.*
- HERNANDEZ, B.G. et al. *Selección por tolerancia a sequía en frijol (Phaseolus vulgaris) XXIa. Reunión Anual PCCMCA. San Salvador, El Salvador, 1975. p. 105-112.*
- JIMENEZ, S.E. *Informe preliminar sobre la influencia de la morfología de la raíz en la capacidad de producción del frijol común. XXIIIa Reunión Anual PCCMCA. Guatemala, Guatemala, 1976.*
- STOFFELA, P.J. et al. *Root characteristics of black beans. II. Morphological differences among genotypes. Crop. Sci. 19: 826-830. 1979.*
- VASQUEZ, E.J. *Influencia de la morfología de la raíz en la producción del frijol común (Phaseolus vulgaris L.) y heredabilidad de este factor. Tesis sin publicar. Ingeniero Agrónomo Univ. C. R. Costa Rica. 1977. 68 p.*

CAMBIO TECNOLÓGICO ENTRE PEQUEÑOS PRODUCTORES: UN ESTUDIO
EXPLORATORIO DE FRIJOL EN COSTA RICA *

Eric Borbón
Douglas Pachico

RESUMEN

Aunque tradicionalmente el cultivo de frijol en Costa Rica se ha considerado como tradicional, y por eso estancado, últimamente se ha convertido en un cultivo dinámico. Un estudio basado en una encuesta exploratoria se ha llevado a cabo en cuatro zonas frijoleras del país: Upala, Pérez Zeledón, Guanacaste y La Meseta Central. Se realizó un total de 106 entrevistas con agricultores. Los resultados muestran unos cambios tecnológicos muy impresionantes. En unas zonas la mayoría de los agricultores ya están sembrando variedades mejoradas de frijol, principalmente Talamanca y Brunca. También los datos muestran un uso alto de insumos agroquímicos (fertilizantes, fungicidas, insecticidas) aún entre pequeños agricultores. Finalmente, los resultados indican que aunque el sistema tapado sigue siendo un sistema de mucha importancia en Costa Rica, en algunas regiones se va perdiendo terreno al sistema de frijol sembrado.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

INTRODUCCION

En Costa Rica el frijol es un cultivo producido por las fincas pequeñas y medianas, con el 55o/o de la producción nacional proveniente de fincas con menos de 20 hectáreas (Censo Agropecuario). Por eso, en general, el frijol se considera como un cultivo tradicional caracterizado por un estancamiento tecnológico (Hall; Chapman et al). Sin embargo, últimamente se han lanzado nuevas variedades de frijol en Costa Rica, y existe evidencia de que estas variedades sí han logrado una adopción bastante buena por parte de unos agricultores (Balletero).

Como los preconceptos prevalecientes de que el frijol es un cultivo muy tradicional con una tecnología estancada no son consistentes con el hecho de haber lanzado variedades mejoradas de frijol, se decidió llevar a cabo un estudio de la situación actual en cuanto a los sistemas de producción y tecnología de frijol para determinar el uso de tecnología por pequeños productores de frijol, con énfasis especial en la adopción de las nuevas variedades.

Este informe presenta unos resultados preliminares de un estudio de tecnología de producción de frijol en Costa Rica. El propósito fundamental del estudio es el de realizar un diagnóstico de la situación actual para orientar la investigación futura con el fin de desarrollar tecnología mejorada de frijol. Este informe presenta la metodología utilizada; la selección de las áreas de estudio; unos resultados con respecto al uso de variedades mejoradas de frijol, agroquímicos, sistemas de cultivo; y en conclusión, un análisis de cambio tecnológico en el sector frijolero de Costa Rica.

METODOLOGIA.

Para realizar un estudio en detalle sobre el uso de tecnología, la adopción de variedades mejoradas y un análisis de la problemática del cultivo de frijol en Costa Rica, es aconsejable pensar en una serie de pasos para la investigación. Primero, es necesario hacer una revisión de la información ya disponible sobre el tema. Segundo, es necesario llevar a cabo un diagnóstico rápido para familiarizarse con la situación en el campo e identificar una hipótesis para estudiarla en más detalle. Tercero, se debe realizar una encuesta diseñada en base a la información recogida en los pasos anteriores. Esta encuesta se aplica a un número de agricultores de tal manera que logre cubrir la mayor parte de todos los productores.

La información presentada en este informe fue recobida de las dos primeras etapas: el resumen de datos secundarios y un reconocimiento rápido de cuatro regiones productoras de frijol. En el reconocimiento se utilizó una encuesta exploratoria. Esta encuesta se concentró en la identificación de las prácticas actuales de la producción de frijol de los agricultores, y no pretendió entender la finca como conjunto o analizar en detalle otros cultivos aparte del frijol.

Como el propósito del reconocimiento es de generar rápidamente información para guiar estudios futuros, se tomó la decisión de realizar la encuesta exploratoria en una semana en cada una de las regiones seleccionadas para el estudio. De esa manera, se realizó un total de 108 encuestas entre las cuatro regiones seleccionadas.

Aquí se reportan los resultados del reconocimiento, pero vale la pena mencionar que son parciales y no necesariamente finales. El reconocimiento introduce al investigador a la zona, mientras que también se generan hipótesis para orientar estudios futuros. Aunque se obtiene información de mucho valor con el reconocimiento, debido a que se realizan un número relativamente limitado de encuestas, es necesario tener en cuenta que no es recomendable generalizar demasiado las conclusiones del reconocimiento. Por eso en dos de las zonas consideradas en este informe, ya están en proceso de levantar encuestas más adaptadas a la situación concreta y también con un número más alto de agricultores para lograr una cobertura geográfica más completa de las zonas.

Debido a estos factores, es importante reconocer que los resultados presentados aquí están sujetos a revisión futura y son más como hipótesis del trabajo que conclusiones finales.

SELECCION DE REGIONES DEL ESTUDIO.

En base a los datos del último censo agropecuario, cuatro zonas principales en la producción de frijol: en Valle del Río General en el sur; el norte (principalmente Upala); La Meseta Central y La Península de Nicoya en la región de Guanacaste. Estas cuatro regiones producen más del 80o/o del frijol en Costa Rica (Cuadro 1). Debido a su importancia se decidió realizar la encuesta exploratoria en estas cuatro regiones. Sin embargo, en este informe se presentan solamente los resultados de tres regiones: San Isidro del General en la región sur; Upala en la región norte y Guanacaste. Los resultados de la Meseta Central todavía quedan por analizar.

Datos meteorológicos de las tres regiones muestran unas características clave (Cuadro 2). San Isidro, a una altura de 702 m, tiene una temperatura que oscila entre 22.2 y 23.5° durante todo el año, mientras que Upala, a una altura de 50 m y Nicoya a 129 m, tienen climas más calientes, con temperaturas variando entre 26 y 28° durante el año. San Isidro y Nicoya tienen una época de sequía muy marcada desde diciembre hasta marzo, y aún abril es relativamente seco. Pero Upala, bajo la influencia del clima atlántico, tiene una época de sequía más corta y menos severa.

Las características mencionadas por los agricultores encuestados en este estudio reflejan el concepto prevaleciente de que por lo general los agricultores de frijol trabajan extensiones relativamente pequeñas (Cuadro 3). En San Isidro y Guanacaste la clara mayoría de los encuestados son agricultores de pocos recursos. Alrededor del 40o/o son propietarios de menos de 10 hectáreas y otro 30o/o no cultiva su propio terreno de frijol, siendo aparceros o arrendatarios. En la zona frontera de Upala en el norte, el terreno de finca es en promedio más grande, pero en muchos casos una parte significativa de la tierra todavía es selva y no es cultivable.

Cuadro 1 *Regiones principales para la producción de frijol en Costa Rica, 1982-1983.*

<i>Región</i>	<i>Producción (toneladas)</i>	<i>Porcentaje de Producción total</i>
<i>Valle Río General</i>	4702	33.4
<i>Norte</i>	3470	24.7
<i>Meseta Central</i>	2363	16.8
<i>Guanacaste</i>	1192	8.5
<i>Otro</i>	2365	16.8
TOTAL	14098	100.0

Cuadro 2 Precipitación y Temperatura promedio mensual en regiones principales de producción de frijol, Costa Rica.

	En.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sept.	Oct.	Noviemb.	Diciembre
<i>PRECIPITACION</i>												
<i>San Isidro</i>	43	13	38	126	302	358	331	414	404	534	297	86
<i>Upala</i>	179	62	57	56	190	298	322	321	326	296	275	202
<i>Nicoya</i>	5	10	26	62	285	321	274	325	402	445	118	25
<i>TEMPERATURA</i>												
<i>San Isidro</i>	22.2	22.8	23.3	23.5	23.1	23.0	22.7	22.7	22.4	22.2	22.2	22.2
<i>Upala</i>	26.4	27.0	27.9	28.5	28.0	27.0	27.2	27.1	26.7	26.5	26.2	26.0
<i>Nicoya</i>	26.0	27.0	28.0	28.8	27.7	27.8	27.0	27.5	27.0	26.2	26.2	26.1

ADOPCION DE NUEVAS VARIEDADES.

Especialmente en San Isidro y en Upala los agricultores encuestados reportaron un uso bastante frecuente de las nuevas variedades de frijol recién lanzadas en Costa Rica (Cuadro 4). La variedad Talamanca (ICA Col 10103), lanzada en 1980, ha logrado una difusión especialmente amplia. Esa variedad es de porte bajo y erecto (hábito de crecimiento II), tolerante a la Telaraña y resistente al mosaico dorado, mientras que Brunca (BAT 304) lanzada en 1981, es una líneas de hábito de crecimiento III, de alto rendimiento y precoz.

En el año 1982 una encuesta conducida por el IICA, entre pequeños agricultores de la zona de Pejibaye, observó una adopción de nuevas variedades de frijol, más que todo de Talamanca, entre el 34o/o de los encuestados (Chapman et al). En 1983, una encuesta de la Universidad de Costa Rica en la región de Pérez Zeledón encontró una adopción de Talamanca por el 61o/o de los agricultores (Ballestero). En el reconocimiento realizado en este estudio en 1984, se encontró un nivel de adopción de Talamanca del 96o/o en San Isidro del General.

Es probable que la cifra de adopción para toda la región del Valle del Río General no alcance el 96o/o y no es aconsejable generalizar, para toda la región, el resultado de una muestra relativamente pequeña concentrada cerca a San Isidro. Sin embargo, se detectó un aumento en adopción entre 1982 y 1983 (del 34o/o hasta el 61o/o), y es razonable esperar que el dato correspondiente a 1984 sea más alto que el de 1983. Para aclarar esa cuestión, ya se está conduciendo una encuesta de toda la región del Valle del General para medir en una forma más adecuada el nivel actual de adopción de Talamanca y Brunca. Cabe anotar que en 1984 por primera vez se observó una adopción significativa de Brunca, con una aceptación por parte del 42o/o de los encuestados en San Isidro y del 19o/o de los agricultores en Upala.

Igual que en San Isidro, en Upala la adopción de Talamanca sobrepasa la de Brunca (56o/o versus 19o/o) y la información disponible indica una difusión bastante amplia de las nuevas variedades de frijol en Upala. Para verificar este suceso ya está en proceso la elaboración de una encuesta más completa en Upala.

En San Isidro la variedad Talamanca fue catalogada por los agricultores como una variedad de alto rendimiento (76o/o), resistente a enfermedades (56o/o), y de porte pequeño (44o/o). Debido a su resistencia al agua y a su tamaño, esta variedad se prefiere para realizar la siembra inverniza de abril-mayo, considerada por más del 70o/o de los agricultores como la época de siembra más importante.

La variedad Brunca fue considerada como una de muy alto rendimiento (90o/o), superando incluso a la variedad Talamanca en algunos casos. En contraste a Talamanca, el 72o/o consideró a Brunca abreviadora, y por su porte alto los agricultores la prefieren para realizar la siembra veraniega de septiembre.

Cuadro 3 Características de agricultores encuestados, Costa Rica, 1984.

<i>Tenencia de Tierra</i>	<i>San Isidro (o/o)</i>	<i>Upala (o/o)</i>	<i>Guanacaste (o/o)</i>
<i><u>Propietarios</u></i>			
<i>0 – 10 ha</i>	<i>42.3</i>	<i>18.5</i>	<i>37.5</i>
<i>10.01 – 50 ha</i>	<i>19.2</i>	<i>48.2</i>	<i>29.2</i>
<i>Más de 50 ha</i>	<i>7.7</i>	<i>22.2</i>	<i>0</i>
<i>Aparceros y Arrendatarios</i>	<i>30.8</i>	<i>11.1</i>	<i>33.3</i>

*Cuadro 4 Uso de variedades mejoradas de frijol en tres regiones, Costa Rica, 1984.
Porcentaje de agricultores encuestados.*

	<i>San Isidro</i>	<i>Upala</i>	<i>Guanacaste</i>
<i>Talamanca</i>	<i>96</i>	<i>56</i>	<i>21</i>
<i>Brunca</i>	<i>42</i>	<i>19</i>	<i>0</i>

En Upala, Talamanca fue descrita por la mayoría de los agricultores como la mejor variedad que existe actualmente. La caracterizaron por su alto rendimiento, porte pequeño, y resistente al agua. Debido a que la época de sequía en Upala es muy corta, la resistencia al exceso de humedad de Talamanca es una característica bastante importante en la región norte.

SISTEMAS DE PRODUCCION.

El sistema tradicional de los pequeños productores de frijol en Costa Rica es el sistema "tapado". En este sistema los agricultores primero riegan la semilla y después tumban las malezas con machete. Por lo general no realizan ninguna otra práctica cultural, sólo volver para la cosecha. Este sistema se caracteriza por rendimientos bajos, alrededor de 500 kg/ha (Von Platen et al), pero los costos de producción también son mínimos. No hay uso de ningún insumo fuera de la semilla, y el uso de mano de obra también es relativamente bajo. El sistema de tapado también tiene la ventaja de que la cobertura de malezas forma un "mulch" que disminuye el contagio de telaraña. Más aún, en terrenos pendientes este "mulch" del sistema tapado reduce la erosión.

El principal sistema alternativo es el de la siembra espequeada. Se observa que entre los encuestados en todas las tres regiones, hay más uso del sistema espequeado que del tapado (Cuadro 5). Las ventajas del sistema espequeado son varias. En primer lugar se obtiene mejores rendimientos. Muchos pequeños agricultores reportan que debido a la escasez del terreno es esencial que ellos obtengan los mejores rendimientos posibles, y por esa razón han pasado al sistema espequeado. Además, el uso de agroquímicos, fertilizantes y pesticidas, es más práctico para realizar y es más eficiente en el sistema espequeado que en el tapado. Por eso, para lograr mejores rendimientos en la poca tierra que tienen los pequeños agricultores, el uso de fertilizantes y pesticidas es una parte importante de la estrategia de algunos de ellos y este factor hace que ellos utilicen el sistema espequeado.

Otra ventaja del sistema espequeado es que con este sistema es posible sacar dos cosechas al año en un solo terreno; por ejemplo una cosecha de maíz y otra de frijol. En el sistema de tapado hay que dejar en descanso la tierra para que crezcan las malezas, y, por ende, no se puede sacar sino una cosecha al año. Para un agricultor con poca tierra obviamente es más ventajoso poder sacar dos cosechas al año.

Ambos sistemas tienen sus ventajas y desventajas, y la evidencia sugiere que hay mucho uso de ambos. Con la información recogida en el reconocimiento de la encuesta exploratoria no es posible analizar a fondo cual es el sistema más económico. Por eso, en las encuestas más detalladas que están en proceso de ser ejecutadas en Upala y en el Valle del Río General, se está dedicando mucho esfuerzo para entender mejor los conceptos de los agricultores con relación a los dos sistemas. Sin embargo, los resultados de todas las tres regiones indican que entre algunos agricultores pequeños, quienes han utilizado tradicionalmente el sistema de tapado, existe una tendencia a cambiarlo por el sistema espequeado.

USO DE AGROQUIMICOS.

Otro indicador clave del ritmo de cambio tecnológico en la producción de frijol en Costa Rica es el uso de agroquímicos. La información recogida en este estudio sugiere que la utilización de estos insumos está bien difundida (Cuadro 6). En contraste con unos estudios realizados hace pocos años, donde se observó una utilización mínima de insumos, casi nula en Upala (González), y muy baja en Pejibaye (Chapman et al); la mayoría de los agricultores encuestados en este estudio están aplicando agroquímicos.

Los herbicidas se utilizan principalmente en la preparación del terreno. Debido a que la manera más común de preparar el terreno es a mano y con machete, practicada por el 75-80o/o de los encuestados en Upala y Guanacaste, el uso de herbicidas en la preparación del terreno sale menos costoso que contratar peones; y es por eso que el uso de herbicidas está aumentando.

El uso de fertilizantes y pesticidas también es muy común entre los encuestados. Aunque hay que tener en cuenta que encuestas con un número más grande de agricultores talvez resulte en un uso inferior de estos insumos, existen factores reales que hacen que los agricultores los utilicen. En el caso de pesticidas el costo que se paga para proteger el cultivo es relativamente bajo. En el caso de fertilizantes químicos, su uso permite que agricultores de poca tierra cosechen lo suficiente para sus necesidades. Es claro que algunos agricultores de pocos recursos no disponen del capital necesario para comprar fertilizantes químicos aunque enfrenten presiones económicas muy fuertes para aumentar los rendimientos.

De todos modos estos datos preliminares sugieren que no es completamente cierto el concepto prevaleciente de que los pequeños agricultores no utilizan agroquímicos. Las encuestas ya en proceso tienen como objetivo importante obtener una estimación más cierta sobre el uso de agroquímicos.

CONCLUSIONES

Los resultados presentados arriba de un reconocimiento rápido de tres regiones importantes en la producción de frijol en Costa Rica indican que, al contrario del concepto prevaleciente de que los pequeños agricultores son muy tradicionales en su tecnología para producir frijol, en los últimos años han sucedido algunos cambios muy importantes de tecnología. Lo más sobresaliente es la adopción por muchos agricultores de variedades mejoradas, pero también hay otros cambios notables.

Cuadro 5 Sistema de producción de frijol en tres regiones de Costa Rica, 1984. Porcentaje de agricultores encuestados.

<i>Región</i>	<i>Solo Espequeado</i>	<i>Solo Tapado</i>	<i>Ambos Tapado y Espequeado</i>	<i>Solo Mecánico</i>	<i>Ambos Tapado y Mecánico</i>
<i>San Isidro</i>	61.5	0	38.5	0	0
<i>Upala</i>	44.4	11.1	33.3	0	0
<i>Guanacaste</i>	37.5	29.2	12.5	8.3	12.5

Cuadro 6 Uso de agroquímicos en la producción de frijol en tres regiones de Costa Rica, 1984. Porcentaje de agricultores encuestados.

	<i>San Isidro</i>	<i>Upala</i>	<i>Guanacaste</i>
<i>Fertilizante</i>	73.1	70.4	58.8
<i>Fungicidas o Insecticidas</i>	80.8	74.1	54.2
<i>Herbicidas</i>	65.4	54.2	20.8

Cuando se les preguntó a los agricultores si habían realizado algún cambio en el manejo del cultivo de frijol en los últimos años, la respuesta más frecuente en San Isidro y Upala fue la substitución del sistema tapado por el espequeado. También se mencionó mucho la introducción de fungicidas y abono.

La mayoría de las respuestas demostraron que los cambios han ocurrido entre el último o los últimos tres años. Por consiguiente, la evidencia implica que los cambios son muy recientes, y que el sector es verdaderamente dinámico.

Cabe anotar que algunos de los cambios se relacionan. Por ejemplo, el uso del sistema espequeado hace más fácil y rentable el uso de agroquímicos. De la misma manera, el 50o/o de los agricultores sembrando Talamanca en Guanacaste reportaron un aumento en la densidad de siembra, argumentando que esta variedad permitía sembrar más plantas por área debido a su porte pequeño.

De acuerdo a las conclusiones presentadas aquí, últimamente el cultivo de frijol se ha convertido en un cultivo muy dinámico, sin embargo, existe la necesidad de verificar estas conclusiones con un estudio más completo. Hay mucha siembra de las variedades mejoradas, Talamanca y Brunca, y el uso de agroquímicos es común. El sistema tapado sigue siendo un sistema importante, pero en algunas regiones se va perdiendo terreno al sistema de frijol espequeado.

Estos resultados tienen implicaciones para el desarrollo futuro de nuevas variedades y tecnologías de frijol para los pequeños productores de Costa Rica. Primero, es importante entender mejor el futuro de los sistemas de siembra por el simple hecho de que si el tapado sigue siendo muy importante, variedades de hábito III, como Brunca, son las necesarias, mientras que si el sistema espequeado va desplazando rápidamente al tapado, puede ser mejor concentrar esfuerzos en variedades de porte erecto, como Talamanca. También es importante entender bien la capacidad de los pequeños agricultores para mejorar su agronomía, por ejemplo, a través del uso de agroquímicos, o aumentos en densidad de siembra. Los beneficios logrados por los agricultores de la siembra de variedades mejoradas puede depender mucho de los cambios en agronomía que acompañan su adopción.

BIBLIOGRAFIA

- BALLESTERO, M. *Datos no publicados de una tesis de grado, Facultad de Economía Agrícola, Universidad de Costa Rica.*
- CHAPMAN, J. E. Martínez, T. Ammour, J.A. Caso y M. Cuvi. *Cambio Tecnológico y Relaciones Sociales de producción: Los Pequeños Productores del Distrito de Pejibaye, Costa Rica. IICA, San José, Costa Rica, 1983.*
- GONZALEZ MORA, W. *Estudio Exploratorio Económico y Tecnológico del Cultivo del Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en el Canton de Upala. Boletín Técnico, 15:2, Estación Experimental Agrícola, Fabio Baudrit, Alajuela, Costa Rica, 1982.*
- HALL, C. *Costa Rica: Una Interpretación Geográfica con Perspectiva Histórica. Editorial Costa Rica, San José, 1984.*
- VON PLATEN, H y J. Lagewann. *La producción agrícola en Acosta-Puriscal, Costa Rica. CATIE, Turrialba, Costa Rica, 1981.*

VIVEROS CENTROAMERICANOS DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO DE
FRIJOL: VICAR's ROJOS Y NEGROS 1982 – 1984*

Roldán Echeverría M. **
Silvio Hugo Orozco S. ***

RESUMEN

Con el propósito de estudiar los materiales avanzados que se obtienen en Centroamérica, contando con la coordinación del Proyecto Regional del CIAT, y su participación en la multiplicación, preparación y su distribución, se han conducido dos ensayos agrupados por color: "grano Rojo" y "grano Negro". Los resultados obtenidos hasta el presente se resumen así:

VICAR's ROJOS:

Se ha mejorado el rendimiento al comparar las variedades liberadas y líneas con testigos como Zamorano y Rojo de Seda, en condiciones de monocultivo pero para relevo la variedad Rojo 70 no pudo ser superada en la siembra de segunda. Tamaño de grano y estabilidad del color ha sido la falla en algunas variedades y líneas que poseen adaptación amplia y que han demostrado buenos rendimientos (Acacias 4, Corobici, Revolución 79, BAT 789). XAN 90 ha mostrado buena adaptación y tolerancia en los VICAR,s del 84 y podrá ser utilizada como progenitor; XAN 33 también ha sido sana pero su adaptación es muy estrecha ya que sólo sobresalió en Honduras, especialmente El Zamorano; BAT 1449 y BAT 1217 (Ilama) también mostraron buen promedio de rendimiento. En los nuevos candidatos para VICAR's se tienen rojos más claros y se ha ganado estabilidad en color.

VICAR's NEGROS:

Las variedades mejoradas liberadas y las líneas propuestas en los VICAR's superan los testigos locales y los testigos uniformes. Los compuestos estudiados en los VICAR's comprobaron que los promedios de sus rendimientos siempre por encima de la media en los ensayos cosechados, pueden ser un buen recurso para estabilizar rendimientos en ambientes desfavorables. La mayoría de las líneas propuestas en los VICAR's recientes son originados en el Proyecto ICTA-CIAT de Jutiapa y ellas están superando a las ya liberadas ICTA Jutiapán, ICTA Quetzal, ICTA Tamazulapa, como también Talamanca y Brunca; entre ellas se destacan ICTA L-833-2-M, ICTA 81-64; XAN 93 y XAN 87, estas dos últimas seleccionadas por tolerancia a Bacteriosis común, mostraron buen comportamiento. Casi todas las selecciones por Dorado y Mustia deben mejorarse por Xanthomonas y precocidad; Talamanca además por Roya y Antracnosis.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985

** Coordinador Nacional del Programa de Frijol, Secretaría de Recursos Naturales, Honduras.

*** Agrónomo Frijol CIAT, Centroamérica y El Caribe.

INTRODUCCION

Con el propósito de estudiar los materiales avanzados que se obtienen en Centroamérica, mediante el flujo constante de materiales originados en CIAT y/o en los Programas Nacionales de frijol de los países en donde se conducen proyectos de selección de variedades y contando con la coordinación del Proyecto Regional del CIAT, y participación en la multiplicación, preparación y su distribución se han conducido en los diferentes ambientes de su posible adopción, dos ensayos agrupados por color "Grano Rojo" y "Grano Negro".

Esta forma de cooperación entre los países de Centroamérica, existió a través de una red de ensayos uniformes coordinados en el Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA) en años anteriores y fue reiniciado en la mesa de Leguminosas desde 1981, con el compromiso de que el responsable del Programa de Frijol o Leguminosas de grano del país sede de la Reunión, debe coordinar y presentar cada año los resultados.

Desde entonces, en las reuniones anuales pasadas se presentaron los avances logrados y en ellas se mostraron los datos del rendimiento de grano obtenidos y los análisis estadísticos de los resultados; las semillas colectadas en la mayoría de parcelas en cada localidad se llevaron al Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP) para el análisis químico de su valor nutritivo y físico de características relacionadas con su calidad, cocción, endurecimiento por almacenaje, etc. y otros parámetros relacionados con aceptabilidad y el efecto del ambiente en los factores en estudio y ellos han estado informando los avances durante las mismas reuniones.

Se mantendrán algunas de las variedades (6 en rojos y 7 en negros) con el propósito de estudiar los parámetros de calidad con relación a épocas de siembra y años, así como también analizar algunas medidas de la estabilidad del rendimiento y los parámetros de calidad comparativa entre materiales mejorados y las criollas y/o comerciales preferidas en la región (Rojo de Seda y Zamorano en rojas y Turrialba-1 en negros).

Este año se incorporaron las selecciones que propusieron los Programas Nacionales durante la XXX Reunión Anual del PCCMCA, para reemplazar las ya estudiadas y/o adoptadas pero también los ya eliminados por algún defecto y así se mantiene como el Vivero de Materiales avanzados obtenidos en la Región.

OBJETIVOS:

- 1. Evaluar en localidades representativas de producción de Centroamérica el rendimiento y la adaptación de las variedades mejoradas y líneas promisorias de Centroamérica, en dos ensayos uniformes (No. 1 Rojo y No. 2 Negro) de acuerdo con el interés de color de grano de cada país, en la comparación con las comerciales comunes.*

2. *Estudiar el valor nutritivo, las características físicas, el tiempo de cocción, la calidad y el efecto del ambiente que se puede atribuir en estos factores, en las variedades actuales potenciales de frijol de Centroamérica, comparadas con Testigos locales y comerciales ya en uso y su relación con el rendimiento.*

MATERIALES Y METODOS

1. Localidades Propuestas:

<i>No. 1 Rojos:</i>	<i>Costa Rica</i>	<i>Meseta Central San Isidro</i>
	<i>El Salvador</i>	<i>San Andrés Ahuachapán</i>
	<i>Nicaragua¹</i>	<i>Estelí Carazo (Campos Azules) Matagalpa</i>
	<i>Guatemala</i>	<i>Cuyuta Jutiapa</i>
	<i>Honduras</i>	<i>Danlí Olancho¹ San Francisco del Valle</i>
<i>No. 2 Negros:</i>	<i>Guatemala</i>	<i>Chimaltenango Jutiapa Cuyuta</i>
	<i>Costa Rica</i>	<i>Meseta Central San Isidro</i>
	<i>El Salvador</i>	<i>San Andrés Ahuachapán</i>
	<i>Honduras</i>	<i>Danlí Olancho¹ San Francisco del Valle</i>
	<i>Nicaragua</i>	<i>Estelí Carazo</i>
	<i>República Dominicana</i>	<i>San Juan de la Maguana San Cristobal</i>

1/ *No reportó información este año.*

2. Variedades de los Ensayos No. 1 y No. 2:

En los ensayos de 1984 A y B se tuvieron quince (15) materiales en estudio y un tratamiento o entrada para un Testigo local en cada ensayo, para un total de dieciséis (16) entradas cada uno. En el ensayo No. 1 VICAR grano Rojo fueron incluidas durante la Reunión del PCCMCA: XAN 33 y XAN 90 por tolerancia a bacteriosis; BAT 1449 por tolerancia a Mustia, BAT 1217 y MCD 257 relacionada con Huetar pero resistente a Mosaico común, que en primera se usó en reemplazo de Chorotega pero por su completa desadaptación se dejó de nuevo ésta en su posición todas ellas con color de grano rojo comercial. En el Ensayo No. 2, se incluyeron como nuevos materiales en estudio XAN 112, XAN 87, XAN 93 tolerantes a bacteriosis común, enfermedad de importancia creciente en casi todas las localidades con altitudes menores a los 1.000 msnm; ICTA 81-31, ICTA 883-2-M por su tolerancia a Mosaico Dorado y Mustia Hilachosa; BAT 450 por tolerancia a Mustia y BAT 1636 sobresaliente por rendimientos en Ibyan anterior.

Los Cuadros 1 y 2 que se presentan a continuación la relación de materiales en los ensayos No. 1 y No. 2 respectivamente su identificación, Entidad o países de origen y los padres que lo originaron.

Significados de Abreviaturas Cuadros 1 y 2.

<i>CIAT</i>	<i>—</i>	<i>Centro Internacional de Agricultura Tropical</i>
<i>MAG</i>	<i>—</i>	<i>Ministerio de Agricultura (Costa Rica)</i>
<i>UCR</i>	<i>—</i>	<i>Universidad de Costa Rica</i>
<i>DGTA</i>	<i>—</i>	<i>Dirección General de Tecnología Agrícola (Nicaragua)</i>
<i>EAP</i>	<i>—</i>	<i>Escuela Agrícola Panamericana (El Zamorano, Honduras)</i>
<i>SRN</i>	<i>—</i>	<i>Secretaría de Recursos Naturales (Honduras)</i>
<i>CENTA</i>	<i>—</i>	<i>Centro Nacional de Tecnología Agrícola (El Salvador)</i>
<i>ICTA</i>	<i>—</i>	<i>Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (Guatemala)</i>
<i>INIA</i>	<i>—</i>	<i>Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (México)</i>

Cuadro 1 Variedades en estudio VICAR (Grano Rojo), 1984

No. de Orden	IDENTIFICACION		Entidad y/o país de origen	Progenitores
	Actual	Anterior		
			1/ 2/ 3/	
1	Corobici	DR5680	CIAT/MAG/UCR Costa Rica	Mex80x Ica Pijao
2	Revolución 81	A 40	4/DGTA/CIAT Nicaragua	Porrillo Sintético x G77131
3	XAN 33	—	5/EAP/CIAT Honduras	RAB 47 x BAT 93
4	Revolución 79*	BAT 41	DGTA/CIAT 6/Nicaragua	S 166ANN—555 x 51054
5	Honduras 46*	Danlí-46	SRN/Honduras	Selección en Criolla
6	Testigo Local			
7	llama	BAT 1217	SRN/CIAT Honduras	Honduras 46 x N150
8	XAN 90	—	MAG-CIAT	
9	Acacias 4*	FF11-10-1	SRN/CIAT Honduras	Jamapa x PI3108-14
10	BAT 1449	—	CENTA/CIAT El Salvador	BAT 93 x (L17 PI310 814xPI 310725)
11	Revolución 79A	BAT 789	DGTA/CIAT Nicaragua	S166ANN. 555 x 51054
12	Huetar	FB5682	MAG/UCR/CIAT Costa Rica	Mex80 x BAT 44
13 A	MCD 257	FB5675	" "	Mex80 x BAT 724
13 B	Chorotega	FB5675	" "	Mex 80 x BAT 724
14	Centa Izalco*	MCS97R	CENTA (El Salvador)	Selección en Criolla
15	Rojo de Seda*	—	CENTA	" "
16	Zamorano*		EAP/SRN (Honduras)	Selección en Criolla

* Variedades constantes para estudios de parámetros de aceptabilidad y estabilidad.

Cuadro 2 Variedades en estudio VICAR (Grano Negro) 1984.

No. de Orden	IDENTIFICACION		Entidad y/o país de origen	Progenitores
	Actual	Anterior		
1	Negro Huasteco 81*	ICTA D145	8/ 9/ ICTA/INIA/CIAT México	Ica Pijao x Porrillo 70
2	ICTA Tamazulapa*	ICTA D-83	ICTA/CIAT Guatemala	Turrialba IxICA Pijao
3	ICTA Quetzal*	ICTA D-30	"	Porrillo Sintético x Turrialba I
4	Talamanca*	ICA 10 10 3	ICA/MAG/CIAT Costa Rica	Arauca 1 x ICA L 29
5	Brunca*	BAT 304	"	Porrillo Sintético x Comp. Chimalteco 2
6	ICTA 81-64	ICTA 81 64	ICTA/CIAT Guatemala	ICTA Jutiapan x ICTA L 78-12
7	XAN 112	—	ICTA/CIAT	BAC-18 Porrillo Sint. x Jules x Porrillo Sint.
8	ICTA 81-31	ICTA 81-31	ICTA/CIAT	ICTA D 30 x ICTA L 7812
9	XAN 87	—	MAG/UCR/CIAT Costa Rica	BAT 450 (BAT 324 x Jules)
10	XAN 93	—	"	BAT 552 x BAC 41
11	Porrillo Sintético*	C.N.A 1204	CENTA El Salvador	Comp. Masal int. Ven
12	ICTa L-883-2M	Idem	ICTA/CIAT	ICTA 80-8 x ICTA D-83
13	BAT 1636	—	MAG/UCR/CIAT	BAT 450 (Porr. Sint. x Cacach 72) x (Jamapax Cach)
14	Testigo Local	—	—	—
15	BAT 450	—	MAG/UCR/CIAT Costa Rica	(Sai2294xA2045) x (51052xCornell 49242)
16	Turrialba I*	S 19 N	IICA/CTEL Costa Rica	Comp. Masal Criolla C.A.

* Variedades constantes para estudios de parámetros de aceptabilidad y estabilidad.

3. Diseño y Parcela Experimental.

Los tratamientos se sortearon en cada uno de tres bloques (bloques completos al azar) y se numeraron en orden de 1 a 48 identificando en cada bolsa de semilla su identificación de parcela, bloque y tratamiento o variedad.

Las bolsas correspondientes a Testigos Locales se llenaron en cada localidad con el Testigo que seleccionó el científico responsable en cada localidad, no siempre con las locales más difundidas como se ha convenido, pero se mantendrá el criterio hasta su uniformidad y que en cada caso se mantenga el mismo como un buen control de avances, junto con los grupos constantes de cada ensayo.

La cantidad de semilla que se preparó fue de 12 semillas por metro de surco (240,000 semillas/ha). Tamaño de parcela: 10 m²: 4 surcos distanciados 0.5 m de largo (debe cosecharse toda). Distancia de siembra: 12 semillas x m de surco (1 cada 8.3 cm, 2.cada 16.5 cm ó 3 cada 25; esta última para espeque o chuzo, de acuerdo con la modalidad de siembra de la localidad).

4. Manejo del cultivo

- a) La semilla fue tratada con una mezcla de Bactericida (Agrimicin 100) e Insecticida (Sevin 50/o P.M.) antes de empacarse en las bolsas de papel.
- b) Aplicación de fertilizantes: se usaron los fertilizantes en niveles de la recomendación de cada Programa Nacional en cada localidad. En la mayoría de los casos estuvo entre 30 y 40 kg/ha de N y 15-20 de P kg/ha.
- c) Control de enfermedades e insectos: Se hicieron de acuerdo con las recomendaciones locales de cada Programa Nacional, generalmente en niveles costeados. En la mayoría de los casos sólo cuando el problema está presente en nivel económico; sin embargo, en ningún caso por encima de tres aplicaciones de insecticidas, fungicidas y/o bactericidas sólo en casos de excepción (Cuyuta 84B, San Isidro 84B, Ahuachapán y San Andrés 84B).
- d) Control de Malezas: Se usó en cada caso los medios utilizados en los lotes de incrementos y comerciales en la misma localidad, en la mayoría control manual mecánico. Algunos si usaron herbicidas, pero son las excepciones.

Datos Registrados:

Número de Parcela: Identificación según el sorteo y en forma secuencial.

– Bloque: Replicación o Repetición 1, 2, 3.

– Número de plantas arrancadas al momento de cosecha. El número de semillas sembradas fue siempre el mismo y las diferencias al momento de cosecha, podrían estar influenciadas por la variedad.

- Rendimiento de grano beneficiado por parcela, medido en gramos.
- Humedad del grano en o/o con equipo disponible según localidad.
- Peso corregido de parcela al 14o/o de humedad (calculado según porcentaje de humedad del grano).
- Enfermedades presentes causando grado de daño importante o económico, por reacción estimada en escala simple de:

R – Resistente (1 a 3 en escala 1 a 9)

I – Intermedio o tolerante (4 a 6 en escala de 1 a 9)

S – Susceptible (7 a 9 en escala de 1 a 9).

RESULTADOS Y DISCUSION

1. VICAR (Grano Rojo) 1984 A.

En el Cuadro 3 se presentan los promedios de rendimiento, desviaciones standard, DMS. Los rendimientos promedio de los ensayos estuvieron entre 855 en Cuyuta y 1895 kg/ha en Jutiapa, 894 en Alajuela, 1640 San Andrés y 1694 Ahuachapán. En Cuyuta, localidad de 50 msnm, el menor rendimiento puede atribuirse a que el 75o/o de los materiales estudiados muestran pobre adaptación al medio, sin embargo, Revolución 81, Centa Izalco, BAT 1217 y Honduras 46, alcanzaron rendimientos entre 1135 y 1402 kg/ha. Estos materiales también muestran buena adaptación en Jutiapa, Ahuachapán y San Andrés, no así en El Zamorano y Alajuela en los cuales los materiales que mostraron los mayores rendimientos fueron en cada caso: XAN 90, XAN 33 y BAT 1449 en el primero; BAT 1449, XAN 90 y Revolución 79 en el segundo. Todos los materiales en estudio con excepción de MCD 257 que mostró la más pobre adaptación superaron al Testigo, Zamorano. Considerando las seis localidades (Cuadro 3) las variedades con el mayor rendimiento promedio fueron: Revolución 81, XAN 90, Honduras 46, Centa Izalco, BAT 1217, Acacias 4, Revolución 79, BAT 1449 y BAT 789, con rendimientos entre 1350 y 1580. Sin embargo, XAN 90 se mantuvo en los primeros lugares, en el mayor número de localidades. Los mejores promedios se obtuvieron en Jutiapa, Ahuachapán y San Andrés para este ensayo.

Cuadro 3 Promedios (kg/ha), desviaciones standards, coeficientes de variación, diferencias mínimas significativas a nivel del 0.05 y relación de o/o del promedio sobre Zamorano del VICAR (Grano Rojo) 1984-A.

IDENTIFICACION	No. de Etda.	Guatemala		El Salvador		Honduras	C. Rica	\bar{X}	o/o sobre Zamorano
		Jutiapa	Cuyuta	Ahuachapán	San Andrés	Zamorano	Alajuela		
Revolución 81	2	2248	1135	1952	2184	985	976	1580	112
XAN 90	8	1896	1070	2148	1893	1244	1255	1572	110
Honduras 46	5	2034	1402	1888	2087	863	738	1502	101
CENTA Izalco	14	2136	1138	1723	2107	681	978	1460	95
BAT 1217	7	1932	1185	1096	1796	878	724	1435	92
Testigos Locales	6	2144	867	2117	2117	613	706	1427	91
Acacias 4	9	1836	829	1951	1921	1000	986	1420	90
BAT 1449	10	1754	870	1640	1659	1170	1297	1398	87
Revolución 79	4	1943	847	1538	2042	797	1169	1389	86
BAT 789	11	1960	1079	1403	1813	873	971	1350	81
Corobici	1	2053	1041	1496	1528	622	874	1269	70
Rojo de Seda	15	2047	720	1510	1525	754	945	1250	67
Huetar	12	1814	885	1689	1581	700	719	1231	65
XAN 33	3	1294	359	1649	976	1200	926	1067	43
Zamorano	16	1599	228	1140	387	501	627	747	—
MCD 257	13	1709	30	1163	630	415	422	728	—
\bar{X}		1895	855	1694	1641	831	894		
S		409	166	428	250	187	121		
CV o/o		22	19	25	15	22	14		
DMS		683	96	—	417	312	70		

L-24/9

- 245 -

2. *Reacción a enfermedades en VICAR's Rojos.*

En el Cuadro 4 se presenta un resumen de la reacción a las enfermedades presentes en algunas de las localidades estudiadas durante algunas de las siembras de 1984. Se observan diferencias en reacción a la Roya para algunas variedades por localidad, pero otras mantuvieron su reacción de resistencia: XAN 90 y BAT 789. Los mejores para Mustia Hilachosa son XAN 33 y BAT 1449; por reacción a Bacteriosis común fueron comparables a XAN 33 y XAN 90, Honduras 46, BAT 1449, BAT 789 y Huetar.

Aunque se calificó Mancha Angular en Puriscal el ataque fue severo y parecían menos afectadas: Revolución 79, XAN 90, BAT 1449, MCD 257 y Huetar.

Cuadro 4 *Reacción a enfermedades presentes observadas en VICAR's Rojos, 1984 A y B.*

IDENTIFICACION	Roya			Mustia Hil.		Xanthom	M. Angular
	Zamo- rano	Ahua chapán	Puris- cal	Cuyuta	Cuyuta	San Fran- cisco del Valle	Puriscal
	84-B	84-A	84-A	84-A	84-B	84-B	84-A
Corobicí	R	R	I	I	I	S	S
Revolución 81	I	I	S	I	I	S	S
XAN 33	R	R	S	R	I	I	S
Revolución 79	R	R	I	I	I	S	I
Honduras 46	S	I	S	I	S	S	S
BAT 1217	S	R	S	S	S	S	S
XAN 90	R	R	R	I	S	I	I
Acacias 4	S	I	I	I	S	S	S
BAT 1449	R	R	R	R	I	I	I
BAT 789	R	R	R	I	I	I	S
HUETAR	I	R	I	I	I	S	I
MCD "A" Chorotega B	I	I	S	S	S	I	I
CENTA-Izalco	S	I	S	S	S	S	S
Rojo de Seda	S	S	S	S	S	S	S
Zamorano	S	I	S	S	S	S	S

Escala usada: R - Resistente
I - Intermedia (Tolerancia de campo)
S - Susceptible

3. VICAR's (Grano Rojo) 1984-B

Se analizaron los datos obtenidos de ocho localidades:

Jutiapa y Cuyuta (Guatemala), Ahuachapán y San Andrés (El Salvador), Zamorano, San Francisco del Valle y Danlí (Honduras) y Alajuela (Costa Rica). El promedio más bajo de este ensayo por localidad, también fue Cuyuta, por la misma razón anterior con 655 kg/ha, agravada en esta siembra por inundación e infección importante de Mustia. Otras localidades con rendimientos bajos, San Francisco del Valle (681 kg/ha) y Ahuachapán (740 kg/ha) sufrieron sequía en etapa de formación del grano. En las otras localidades los rendimientos (más o menos 900 a 1200 kg/ha) fueron aceptables mientras que en El Zamorano fueron bastante altos con 1957 kg/ha, atribuible a sanidad, riego suplementario y buen manejo agronómico. En esta localidad la selección XAN 33 de nuevo alcanzó mayor rendimiento promedio, esta vez seguido muy de cerca por otra selección incorporada al VICAR por su resistencia a la Bacteriosis común e identificada XAN 90 y en el total de las localidades de 1984 ocupó el primer lugar. La amplia adaptación que está demostrando XAN 90 puede ser un buen pronóstico para que sea utilizada como progenitor de grano rojo para Xanthomonas.

Los materiales incorporados al VICAR rojo 1984 tuvieron un buen comportamiento en rendimiento y adaptación en especial XAN 90, BAT 1449 y BAT 1217; de ellas la primera mostró buen tamaño pero inestabilidad en el color y BAT 1217 tiene un color de grano un poco más oscuro y pequeño que el Honduras 46. El BAT 1449 es menos inestable en color pero en general se ha portado un poco más tardío que las comerciales adoptadas; se sugiere usar también en cruzamientos por tolerancia a Mustia Hilachosa, resistencia a Roya además de su relativa adaptación amplia.

XAN 33 ha tenido un comportamiento superior muy específico en la localidad de El Zamorano, pero aparentemente muy sensible a sequías, altas temperaturas y días cortos.

Las diferencias varietales observadas independientemente en cada ensayo, se hacen pequeñas por la respuesta a ambiente específico que parecen tener varias de ellas con la indicada con XAN 33. Los primeros lugares en orden (Cuadro 5) son para Xan 90, BAT 1449, Honduras 46, BAT 789, BAT 1217 y Revolución 81, con rendimientos de 1318 kg/ha el primero, superando en 48o/o al testigo Zamorano y los otros en su orden 32, 31, 25, 25 y 17o/o respectivamente al mismo testigo.

Considerando las 14 localidades estudiadas durante las dos siembras de 1984, XAN 90 alcanzó el promedio más alto con 1427 kg/ha, Revolución 81 con 1277 kg/ha; BAT 1449 con 1270 kg/ha, BAT 1217 con 1254 kg/ha, fueron las más sobresalientes.

Estas anotaciones sobre su reacción a enfermedades permiten suponer que pueden ellas aportar factores favorables en planes de cruce, principalmente XAN 90 y BAT 1449, como ya antes se planteó.

Cuadro 5 Promedios (kg/ha), desviaciones standards, coeficientes de variación, diferencias mínimas significativas al nivel del 0.05 y relación del o/o del promedio sobre Zamorano, del VICAR (Grano Rojo) 1984-B.

Identificación	No. de Etda.	Guatemala		El Salvador		Honduras			Costa Rica	\bar{X}	o/o sobre Zamorano
		Jutiapa	Cuyuta	Ahuachapán	San Andrés	Zamorano	San Francisco	Danlí	Alajuela		
XAN 90	8	1255	962	987	1039	2850	973	1297	1184	1318	48
BAT 1449	10	730	1044	709	984	2651	816	1327	1139	1175	32
Honduras 46	5	1085	1131	1100	2033	866	1280	1280	840	1174	31
BAT 789	11	951	541	480	1795	2031	723	1111	1323	1119	25
BAT 1217	7	1150	779	1136	942	2068	674	1582	615	1118	25
Revolución 81	2	821	960	626	1097	2290	940	898	760	1049	17
Acacias 4	9	749	806	474	1289	2354	661	1178	743	1031	15
Revolución 79	4	731	583	593	1254	1876	756	1012	1278	1010	13
XAN 33	3	448	195	678	1240	2895	697	1070	673	987	11
Corobicí	1	818	—	609	1099	1500	722	972	791	930	4
Testigo Local	6	756	599	983	907	1506	709	1181	729	921	3
Rojo de Seda	15	730	652	779	1117	1754	467	1145	681	916	3
Zamorano	16	797	60	976	1758	1202	366	1219	764	893	—
Huetar	12	840	612	683	789	1689	699	1047	746	888	—
CENTA Izalco	14	722	638	516	1192	1624	373	1075	858	875	—
Chorotega	13	962	264	509	1280	989	456	1144	906	814	—
\bar{X}		847	655	740	1177	1957	681	1159	877		
S		189	192	249	294	442	128	189	219		
CV o/o		22	29	31	25	23	19	16	25		
DMS		109	111	415	—	255	74	109	126		

4. VICAR (Grano Negro) 1984-A.

Se analizaron los datos obtenidos en siete localidades: Jutiapa, Cuyuta, Chimaltenango, Ahuachapán, San Andrés, Zamorano y Alajuela y en la mayoría de ellos se observaron diferencias para variedades, sobresaliendo en Jutiapa XAN 112, ICTA 81-31, Talamanca e ICTA Tamazulapa (2200 a 2680 kg/ha). En Cuyuta XAN 87, ICTA Tamazulapa, ICTA 81-64 y BAT 450 (1050 a 1180 kg/ha). En Chimaltenango, ICTA Tamazulapa, Turrialba I, ICTA L 883-2-M, ICTA Quetzal, ICTA 81-64 (1700 a 1860 kg/ha). En Ahuachapán, ICTA L 883-2-M, ICTA Quetzal, XAN 112, BAT 450 (1200 a 1300 kg/ha). En San Andrés, Turrialba I, ICTA 883-2-M, Brunca, Porrillo Sintético e ICTA Tamazulapa (1300 a 1750 kg/ha). En El Zamorano los mayores rendimientos fueron XAN 87, ICTA L 883-2-M, XAN 93, Talamanca e ICTA 81-64 (1450 a 1800 kg/ha). En Alajuela, Brunca, ICTA Tamazulapa, Porrillo Sintético, Negro Huasteco 81 e ICTA Quetzal (1400 a 1500 kg/ha).

*Tomando en cuenta la frecuencia con que sobresalieron en las diferentes localidades, observamos que las más estables fueron: ICTA L 883-2-M, ICTA Tamazulapa, ICTA 81-64, ICTA Quetzal y Talamanca. Sin embargo, al combinar los datos las diferencias son menos amplias y los rendimientos superan al Testigo uniforme Turrialba I entre 8 y 180/o (Cuadro 6). Debe destacarse que las dos líneas de ICTA que consistentemente sobresalieron en la mayoría de los ambientes fueron propuestas además de su resistencia a Mosaico común, por tolerancia a Mosaico Dorado ambas, la ICTA L 883-2-M fue muy sobresaliente en los Viveros Internacionales de Mustia (1983 y 1984) e ICTA 81-64 ha sido consistentemente tolerante a *Apion godmani* y también a *Roya* en casi todos los ambientes estudiados.*

5. Reacción a enfermedades de VICAR's Negros, 1984.

*En el Cuadro 7 se presenta la reacción a enfermedades comunes del frijol que se presentaron en algunas localidades durante las siembras de 1984, observándose algunas diferencias entre variedades. *Roya* se calificó en tres localidades. Sin embargo, Negro Huasteco 81, ICTA Tamazulapa, ICTA 81-64, XAN 112 y BAT 450 muestran tolerancia y/o resistencia a las razas presentes en estas tres localidades, caracterizadas por la severidad de esta enfermedad; observaciones como éstas corroboran que las selecciones por *Roya* deben hacerse localmente.*

*Las diferencias que se observan en Mustia para los dos semestres en la misma localidad son atribuibles a severidad de la enfermedad, que estuvo más crítica en la segunda siembra y sin embargo, 11 de los materiales en estudio fueron calificados intermedios en su reacción. Se consideraron francamente susceptibles: Brunca, ICTA 81-31, Porrillo Sintético, BAT 1636 y Turrialba I. En San Francisco del Valle se calificó *Bacteriosis* común, mostrando buen nivel de resistencia XAN 112 y XAN 87 y claramente susceptibles Negro Huasteco 81, Brunca, Porrillo Sintético, Turrialba I, mientras que las otras se pueden considerar intermedias.*

Cuadro 6 Promedio (kg/ha), desviaciones standars, coeficientes de variación, diferencias mínimas significativas al nivel del 0.05 y relación de o/o del promedio sobre Turrialba, VICAR (Grano Negro), 1984-A.

Identificación	No. de Etda.	Guatemala			El Salvador		Honduras	Costa Rica	\bar{X}	o/o sobre Turrialba-1
		Jutiapa	Cuyuta	Chimaite-nango	Ahuachapán	San Andrés	Zamorano	Alajuela		
ICTA L 883-2-M	12	2093	998	1782	1318	1422	1728	1205	1507	18
ICTA Tamazulapa	2	2208	1056	1861	1209	1290	1231	1413	1466	15
ICTA 81-64	6	2060	1052	1692	1209	1068	1433	1185	1386	9
ICTA Quetzal	3	2098	935	1728	1297	1113	1241	1262	1382	9
Talamanca	4	2451	863	1655	1103	1012	1452	1049	1369	8
XAN 112	7	2679	642	1246	1247	1208	1284	1188	1356	7
Testigos Locales	14	1964	637	1673	1017	1746	748	1437	1317	3
Negro Huasteco 81	1	2197	833	1672	1146	982	1075	1309	1316	3
ICTA 81-31	8	2648	977	1567	1047	1013	814	1049	1302	2
Brunca	5	2066	592	1112	1182	1324	1293	1486	1294	2
Porrillo Sintético	11	2207	477	1480	1140	1292	985	1390	1281	1
Turrialba-1	16	1854	521	1797	976	1517	1199	1049	1273	—
XAN 87	9	1851	1172	1038	1190	1027	1791	863	1272	—
BAT 450	15	1863	1057	1225	1218	1182	1329	869	1249	—
BAT 36	13	1798	892	1290	949	1118	1414	852	1188	—
XAN 93	10	1768	1049	1305	1095	936	1484	1211	1264	—
\bar{X}		2113	860	1533	1142	1203	1281	1176		
S		488	267	192	140	187	421	198		
CV o/o		23	31	13	12	15	33	17		
DMS		459	154	320	234	312	243	115		

Cuadro 7 Reacción a enfermedades presentes observadas en VICAR's Negros. 1984.

Identificación	Roya			Mustia Hil.		Xanthom.	M. Angular
	San Jerónimo	Zamorano	Puriscal	Cuyuta	Cuyuta	San Francisco del Valle	Puriscal
	84-B	84-A	84-A	84-B	84-B	84-B	84-A
Negro Huasteco	I	R	R	I	I	S	I
ICTA Tamazulapa	I	R	I	I	I	I	I
ICTA Quetzal	S	S	S	I	I	I	S
Talamanca	S	S	S	I	I	I	S
Brunca	S	S	I	I	S	S	I
ICTA 81-64	I	I	R	I	I	I	S
XAN 112	R	R	I	R	I	R	S
ICTA 81-31	S	S	S	I	S	I	S
XAN 87	S	I	S	R	I	R	S
XAN 93	I	R	S	I	I	I	I
Porrillo Sintético	S	S	R	I	S	S	S
ICTA L 883-2-M	S	I	R	I	I	I	I
BAT 1636	S	S	S	I	S	I	S
Testigo Local	S	S	I	I	I	S	I
BAT 450	I	I	I	I	I	I	I
Turrialba I	S	S	S	I	S	S	I

Escala usada: R — Resistente
 I — Intermedia (Tolerancia de campo)
 S — Susceptible

Mancha Angular fue muy severa en Puriscal y se calificaron como susceptibles por daño grave: ICTA Quetzal, Talamanca, ICTA 81-64, XAN 112, ICTA 81-31, XAN 87, Porrillo Sintético y BAT 1636. Los otros materiales se consideraron con reacción intermedia de la Mancha Angular.

6. *VICAR (Grano Negro) 1984 B*

De las siembras de segunda se obtuvo información de diez localidades que se analizaron individualmente. Sólo cuatro de ellos mostraron diferencias estadísticas significativas, pero en cada caso pueden diferenciarse materiales que sobresalieron por su adaptación local y rendimiento, así:

En Jutiapa, Guatemala, se mostraron claramente superiores: XAN 93, Porrillo Sintético, Negro Huasteco, ICTA Tamazulapa y Talamanca (1130 a 1375 kg/ha). En Cuyuta, Guatemala, las mejores fueron: BAT 450, ICTA 883-2-M, Talamanca, ICTA Tamazulapa y XAN 93. En Ahuachapán, El Salvador, las condiciones fueron pobres para el frijol (lluvias escasas), ningún material superó al S-184-N que se utilizó como testigo (630 kg/ha). En Danlí, Honduras, tuvieron los mejores rendimientos: ICTA Tamazulapa, ICTA 81-31, ICTA 81-64, Talamanca, ICTA L 883-2-M y XAN 87 (1300 a 1500 kg/ha).

En El Zamorano, Honduras, sobresalieron: XAN 87, ICTA L 883-2-M, XAN 93, Brunca, Talamanca (1800 a 2400 kg/ha). En San Francisco del Valle, Honduras, el XAN 93 superó ligeramente al testigo uniforme. En Alejuela, Costa Rica, los mejores rendimientos fueron en su orden Porrillo Sintético, Brunca, XAN 112, XAN 93, ICTA Quetzal (1100 a 1400 kg/ha).

En Buenos Aires, los rendimientos fueron bien afectados por suelo pobre y severidad de la Mustia Hilachosa, siendo el XAN 87 el de mejor rendimiento (más o menos 600 kg/ha).

En San Juan de La Maguana en República Dominicana, los mejores materiales fueron ICTA 81-64, BAT 450, ICTA Tamazulapa, ICTA L 883-2-M y Negro Huasteco 81 (1340 a 1726 kg/ha). En San Cristobal, República Dominicana, los mejores promedios de rendimiento se alcanzaron con ICTA 81-31, Negro Huasteco 81, ICTA Quetzal, Talamanca, ICTA 81-64, ICTA Tamazulapa y XAN 93 (1500 a 1760 kg/ha) (Cuadro 8).

Cuadro 8 Promedios (kg/ha), desviaciones standars, coeficientes de variación, diferencias mínimas significativas al nivel del 0.05 VICAR (Grano Negro) 1984-B.

Identificación	No. de Etda.	Guatemala		El Salvador	Honduras			Costa Rica		Rep. Dominicana		\bar{X}
		Jutiapa	Cuyuta	Ahuachapán	Danlí	Zamorano	Sn. Fco. Valle	Alajuela	Bs.Aires	San Juan	San Cristobal	
XAN 93	10	1375	873	448	938	2025	925	1146	458	1001	1491	1068
ICTA 81-64	6	1088	497	339	1371	1793	693	916	458	1726	1554	1043
XAN 87	9	927	842	251	1306	2404	764	614	597	1206	1455	1036
ICTA 883-2-M	12	877	949	337	1335	2193	864	833	402	1356	1212	1035
Negro Huasteco 81	1	1175	697	625	973	1466	815	1062	400	1340	1740	1029
ICTA Tamazulapa	2	1153	878	278	1490	1539	682	1052	319	1371	1524	1028
ICTA Quetzal	3	1032	698	386	1013	1722	850	1111	507	1292	1649	1026
Talamanca	4	1134	890	533	1351	1826	737	552	397	1158	1615	1019
ICTA 81-31	8	1028	679	499	1489	1793	718	277	402	1253	1760	990
BAT 450	15	938	976	365	068	1633	612	858	478	1506	1399	973
Porrillo Sintético	11	1274	612	427	721	1393	716	1402	250	1237	1258	929
Brunca	5	816	600	396	1041	1854	446	1350	430	1261	1074	927
Testigos Locales	14	816	826	339	958	1249	672	1208	236	1309	1656	927
XAN 112	7	1131	723	352	919	1624	600	1232	500	1048	1017	915
Turrialba 1	16	641	553	350	1158	1717	871	764	472	1214	1355	910
BAT 1636	13	592	448	341	832	1822	661	1010	492	1009	1379	899
\bar{X}		1000	758	410	1116	1709	727	987	425	1267	1446	
S		196	189	138	335	570	189	209	63	245	239	
CV o/o		19	25	33	30	33	26	21	15	19	17	
DMS		113	109	—	193	329	103	121	36	141	399	

L-24/17

COMPROBACION DE CUATRO VARIEDADES DE SOYA (*Glycine max*) EN
SEIS LOCALIDADES DE LA ZONA SUR DE HONDURAS*

Edwin Sandoval López**
Oswaldo Díaz Arrazola**
Noel Maradiaga**

RESUMEN

Durante el año 1984-A fueron establecidos seis ensayos de comprobación de variedades de soya en igual número de localidades de la Zona Sur de Honduras, con el objeto de evaluar tanto las características agronómicas como de rendimiento de cuatro materiales, bajo condiciones de precipitaciones bajas y mal distribuidas. Se incluyeron las variedades SIATSA-194, 50206-3-4, 7804 y Darco-1, esta última utilizada como testigo élite. No se encontró diferencia significativa para rendimiento entre los tratamientos evaluados en ninguna localidad. El análisis combinado muestra que no existe interacción de variedad por ambiente.

Rendimientos promedio superiores a 3 TM/ha se lograron en la localidad de El Conchal donde los materiales 50206-3-4 y 7804 alcanzaron los mejores rendimientos y alturas de planta mayor a 1.3 m, lo que favoreció al volcamiento de éstas, no así para Darco-1 que su altura fue inferior a 1.0 m.

La variedad Darco-1 (1.9 TM/ha) presentó buenas características como precocidad (39 días a flor) y resistencia a volcamiento, dada las condiciones agroecológicas de la zona; la baja altura a la primera vaina (.14 m) de esta variedad, no es limitante sino se pretende la mecanización del cultivo.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Ingenieros Agrónomos, Investigadores en Finca, Región Sur, Honduras.

INTRODUCCION

La Zona Sur de Honduras se caracteriza por condiciones erráticas de precipitación pluvial y bajo fertilidad de los suelos, y además altas temperaturas medias donde el maíz y maicillo son los componentes tradicionales de la dieta alimenticia de la población de bajos recursos. Las fuentes de proteína de origen vegetal de que se puede disponer se ven limitados lo que se traduce en un alto índice de desnutrición. Es por tal razón que la sección de investigación agrícola en zonas con estas características como la de los departamentos de Choluteca y Valle trata de introducir cultivos con alto contenido y buena calidad proteica, tal como el frijol soya que responde bien a condiciones de sequía, cuyas necesidades hídricas para la producción máxima varían entre 450 – 700 mm. Además de que protege y mejora los suelos en sus características físicas y químicas.

El objetivo del presente trabajo es seleccionar variedades de excelentes características agronómicas y rendimiento que se adapten a condiciones climáticas adversas.

MATERIALES Y METODOS

Cuatro variedades del Programa Nacional de Soya: Darco-1, Siatsa-194, 7804, 50206-3-4, fueron evaluados en seis localidades de la Zona Sur: El Conchal, La Guadalupe, Macuelizo, El Picacho (Valle), La Lujosa y Tabacalera (Choluteca). Se utilizó diseño de bloques completos al azar con dos repeticiones. Cada parcela experimental consistió de cinco surcos de 10 m de largo distanciados a 50 cm. Se inoculó la semilla con Rhizobium japonicum, a razón de 8 oz/100 libras de semilla.

Se sembró a chorro continuo y se raleó a los 15 días después de la siembra, a una distancia de 4-5 cm entre planta. Se realizó un control de malezas manual entre los 20-25 días después de la siembra. El ataque de plagas al follaje no alcanzó niveles críticos. Fueron registrados datos de días a flor, altura de planta, acame, altura de la primera vaina, vainas por planta, enfermedades (cercospora) y rendimiento. Se realizaron análisis individuales para rendimiento y análisis combinado previo prueba de homogeneidad de la población.

REVISION DE LITERATURA

1. Generalidades

La soya es una planta erecta, ramificada que varía en altura y precocidad según la variedad. Casi todas las variedades muestran pubescencia en los tallos, hojas y vainas. Las semillas son de varios tamaños (1). El ambiente puede retardar o acelerar el desarrollo y productividad de la soya. En las regiones del trópico la soya crece

menos que en las regiones no tropicales, ésto se debe a que en los trópicos los días son cortos y bajo estas condiciones, algunas variedades de soya no desarrollan un buen crecimiento vegetativo. La altura de la planta depende del número de nudos que se formen y éste a su vez depende del fotoperíodo. En los climas tropicales el número de nudos es generalmente menor que en los climas no tropicales (4). Los nudos contienen yemas axilares; las yemas axilares de los nudos inferiores se transforman en flores o en ramas; pero las de los nudos superiores casi siempre se transforman en flores que son de color blanco o púrpura según la variedad.

El desarrollo del sistema radicular depende de la fertilidad y textura del suelo, de los métodos de cultivo usados y de las condiciones de humedad del suelo. La formación de nódulos empiezan en los pelillos radiculares aproximadamente dos semanas después de iniciarse la germinación y solamente ocurre cuando la bacteria Rhizobium japonicum está presente en el suelo. Los nódulos absorben nitrógeno del aire y lo suministran a la planta (4).

2. Factores Ambientales.

La soya se adapta bien entre 25° y 28°, latitud norte, sin embargo, se puede adaptar a latitudes menores, y puede cultivarse en altitudes de 0 a 2000 msnm. El rendimiento disminuye sobre todo por bajas temperaturas propias de altitudes excesivas (2). Los mejores rendimientos a temperaturas diurnas durante el desarrollo del cultivo, no deben ser mayores de 30°C ni menor de 25°C y las nocturnas deben oscilar entre 18 y 25°C. La soya puede soportar temperaturas altas hasta 50°C (5).

La planta de soya tiene ciertas tolerancias a sufrir deficiencia de agua en su primera etapa de desarrollo, el período crítico es en la floración y formación de vaina. Las necesidades hídricas para una producción máxima varían de 450 - 700 mm de agua bien distribuida durante el período (6).

3. Prácticas Culturales.

La producción de soya depende en gran parte de la preparación de suelo para la siembra, la cual debe hacerse procurando que la tierra quede bien mullida (2).

La inoculación es un requisito esencial para el crecimiento y desarrollo de la soya sobre todo cuando es la primera vez que se siembra. El método de inoculación más usado es utilizando bacteria Rhizobium japonicum, humedeciendo la semilla y luego se esparce sobre ella una cantidad de inoculante recomendado por la casa productora. (9).

Las cantidades diarias de luz que recibe la soya, especialmente durante el período entre la siembra y la floración, juega un papel importante en la adaptación del cultivo ya que ello determina la fecha en que la planta florece y madura. El cultivo debe recibir por lo menos 14 horas diarias de luz; menos de esa cantidad causará una floración más temprana y consecuentemente una disminución de los rendimientos (1).

La soya incrementa su desarrollo vegetativo en los días largos e inicia la floración en los días cortos (8). Los rendimientos se verán afectados por la fecha en que se realiza la siembra (Ramírez, 1982). En el Litoral Atlántico de Honduras, las fechas de siembra apropiadas son diciembre-enero y para zona central y sur junio-julio. Las características agronómicas cambian en el caso del aumento de la población. El número de vainas por planta disminuye cuando aumenta la población (Ramírez 1983). Las alturas de las plantas están correlacionadas positivamente con distancias entre plantas, las densidades diferentes no afectan significativamente los días a floración, la alta densidad aumenta significativamente la altura a primera vaina.

4. Plagas y Enfermedades.

Entre las principales plagas que azaca la soya están: Gusano soldado (Spodoptera sp.) Gusano helotero (Heliothis zea), Gusano peludo (Estigmene acrea), Tortuguilla (Diabrotica sp.) (2).

Entre las principales enfermedades están: Antracnosis (Clomerella glycines), Tizón (Diaporthe phaseolarum), Pudrición (Sclerotium clerotierum), Marchitez bacteriana (Pseudomonas glycinea), Pústula Bacteriana (Xanthomons phaseoli), Mancha púrpura del grano (Cercospora kikuchi) (7).

RESULTADOS Y DISCUSION

En 1984 la precipitación pluvial fue relativamente alta y regularmente distribuida, a diferencia de años anteriores, donde las precipitaciones son consideradas erráticas. Por las buenas precipitaciones los rendimientos obtenidos en este año son moderadamente altos, lo que no permitió seleccionar los materiales por su respuesta a humedad limitada y su consecuente recuperación.

Tal como lo muestra el Cuadro 1, no se encontró diferencia significativa entre las variedades en los seis ensayos establecidos. Nótese que los coeficientes de variación fueron relativamente altos específicamente en La Tabacalera, debido a la alta pudrición de grano que se presentó en esa localidad. También muestra que los mejores rendimientos se lograron en la localidad de El Conchai (3.22 TM/ha).

El análisis combinado no detectó diferencia significativa entre los tratamientos evaluados así también como para interacción variedad por localidad (Cuadro 2).

La variedad Darco-1 expresa las mejores características agronómicas como ser precoz (39 días a flor) y resistencia a volcamiento dada las condiciones agroecológicas de la zona, precipitación errática, suelos degradados y altas temperaturas, no obstante la altura a la primera vaina de esta variedad es considerada inadecuada no así para la zona donde el cultivo no será mecanizado principalmente su cosecha.

Cuadro 1 Principales estadísticas obtenidas en la evaluación de variedades de soya. Región Sur de Honduras.

Localidad	Media (TM/ha)	F	C. V. (o/o)	DMS
El Conchal	3.227	5.17 NS	15.7	1.618
La Guadalupe	2.293	1.38 NS	36.3	2.648
Picacho	1.689	4.16 NS	15.3	0.824
Macuelizo	2.087	0.64 NS	17.8	1.186
La Lujosa	1.966	1.76 NS	24.0	1.514
Tabacalera	1.096	0.17 NS	55.0	1.941

Cuadro 2 Características agronómicas y rendimiento de cuatro variedades de soya en seis localidades de la Zona Sur de Honduras.¹

Tratamiento	Días a flor	Vainas/planta	ALTURA		Enfermedad Cercospora	Acame 2/	Rendimiento TM/ha
			1ra. vaina (cm)	Cosecha (cm)			
Darco-1	39	63	14	68.0	1.5	1	1.979
SIATSA-194	46	85	19	89.5	2	2	1.956
50206-3-4	45	78	22	103.0	2	2	2.135
7804	44	78	23	107.0	2	2	2.171

1/ Promedio obtenido de seis ensayos con dos repeticiones

2/ Escala (1-5) 1 menos afectado, 5. muy afectado.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. *No se encontró diferencia significativa para rendimiento entre las variedades evaluadas en cada localidad.*
2. *El análisis combinado muestra que no existe interacción de variedades por localidad.*
3. *La variedad Darco-1 presentó características agronómicas deseables para las condiciones agrometeorológicas de la zona (erráticas precipitaciones, etc.) como ser precocidad y resistencia a volcamiento y la variedad 7804, mostró los mejores rendimientos promedios (2.17 TM/ha), a través de las seis localidades.*
4. *Se recomienda establecer lotes demostrativos con la variedad Darco-1 hasta ser identificada otra variedad que supere a éste en rendimiento y características agronómicas deseables.*
5. *Continuar evaluando en próximos ciclos la variedad 7804 y ver su respuesta a condiciones de humedad limitada.*

BIBLIOGRAFIA

- ¹CAMACHO, M.L.H. (1975). *El cultivo de la soya en Colombia. Instituto Colombiano Agropecuario, Compendio No. 6, Palmira, Colombia.*
- ²CACERES, J.R. 1974. *Guía para el cultivo de la soya; Boletín Técnico No. 63. Secretaría de Recursos Naturales, Tegucigalpa, D.C. Honduras, C.A.*
- ³HILL, L.D. 1975. *Row Waldt Population. World Soybean Research.*
- ⁴ICA - INTSOY 1980. *Producción de Soya. Palmira, Colombia.*
- ⁵OCHSE, J.J. 1974. *Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales, Volumen II. Editorial Limusa, México, D.F.*
- ⁶OLIVARES, E.O. 1974. *Descripción Botánica y Características Agronómicas de la Soya. Boletín Agrícola Lagunero, Secretaría de Recursos Naturales, Hidráulicos, Durango, México.*
- ⁷RODESNO, R. 1976. *Proyecto de Fomento de la Producción de Soya 1976-1980. Secretaría de Recursos Naturales; Dirección Planificación Sectorial, Tegucigalpa, D.C. Honduras, C.A.*
- ⁸SCOTT, W.O. 1975. *Producción Moderna de Soya, Centro Regional de Ayuda Técnica (AID). Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina.*
- ⁹RAMIREZ, J.R. 1984. *Comunicación personal, Comayagua, Honduras.*

EXPERIMENTOS EXPLORATORIOS DE COMPONENTES AGRONOMICOS EN EL SISTEMA MAIZ-FRIJOL, BAJO LABRANZA MINIMA Y CONVENCIONAL, EN EL AREA DE OPICO-QUEZALTEPEQUE, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD, EL SALVADOR*

José Heriberto Sosa M. **

Victor Manuel Mendoza **

Edgar Noel Ascencio ***

R E S U M E N

El área de 5000 hectáreas para el sistema en estudio, con altitudes de 300–1000 msnm, pendientes entre 30 – 80o/o y planicies menores al 10o/o suelos francos a francos arcillosos, temperaturas 21 – 27°C y pluviometría anual de 1600 – 1800 mm sirven de marco para este estudio. El que se definió, en base a recomendaciones de trabajo de Validación - Transferencia realizados en 1983.

Como objetivo se plantearon evaluar respuestas a varias prácticas agronómicas e identificar prácticas críticas o combinaciones de componentes bajo condiciones de labranza mínima y convencional. Se usó el diseño de bloques incompletos de 2⁴ con dos repeticiones con interacción de tercer orden confundido con efecto de bloques. Los tratamientos en maíz/ha fueron: control de malezas con Paraquat 3.2 litros más control manual y Paraquat 2.7 litros más 2 kg Atrazina 80o/o, fósforo 40 y 80 kg, nitrógeno 80 y 120 kg; fertilización a la siembra y 30 días después, y, a los 15 y 45 días de siembra. El frijol se evaluó en relevo del maíz con los tratamientos: Frijol Rojo de Seda y CENTA-Izalco; fósforo 30 y 60 kg/ha; posturas de 2 y 3 gramos; fertilización a la siembra y 15 días después.

Según análisis estadístico y económico el mejor resultado en maíz bajo labranza mínima, fue aplicar Paraquat 3.2 litros/ha y control manual de malezas, 80 kg/ha de P, 80 kg/ha de N, y aplicación de fertilizante a los 15 - 45 días después de siembra en posturas superficiales; y bajo labranza convencional: Paraquat 3.2 litros/ha y control manual de malezas, 40 kg/ha P, 80 kg/ha N, aplicado el fertilizante a la siembra en postura e incorporado y 30 días después en postura superficial.

El mejor resultado en frijol para terrenos con pendientes mayores de 30o/o es sembrar frijol rojo de seda, 2 granos por postura, 30 kg/ha de P, aplicando el fertilizante a la siembra en postura e incorporado, y en pendientes menores del 30o/o Rojo de Seda, 2 granos por postura, 60 kg/ha P, y aplicaciones de fertilizante 15 días después de la siembra en postura superficial.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Agrónomos Investigadores. Sección Validación/Transferencia. CENTA, El Salvador.

*** Ing. Agr. Coordinador Nacional de Investigación de la Sección de Validación/Transferencia de Tecnología del CENTA, El Salvador.

INTRODUCCION

El área en la cual se desarrolla la presente investigación, Opico-Quezaltepeque, está ubicada en el Departamento de La Libertad, y se seleccionó en base a una serie de criterios de prioridad nacional y al potencial del área, para mejoramiento tecnológico. La zona de unas 34.000 ha, se caracteriza por tener terrenos con pendientes arriba de 30o/o que se les determinó como alomados y aquellos con un porcentaje mejor al anterior como planos y cuya textura varía de franco a franco arcilloso.

Las elevaciones oscilan entre 300-1000 msnm, la pluviometría anual es de 1600 — 2000 mm considerándose el período de junio a septiembre como el más lluvioso, en promedio las temperaturas del lugar son de 21 — 27°C.

Los agricultores del área son en su mayoría beneficiarios de los decretos 207 y 153 de la Reforma Agraria y poseen parcelas de 1.5 a 3 ha, donde se siembra diversidad de cultivos anuales de los cuales el sistema maíz— frijol en relevo, es el más importante, con un área aproximada de 5000 ha.

El maíz lo siembran en la época de mayo y la preparación de suelos en labranza convencional (terrenos planos) consiste en dos pasos de rastra con maquinaria y luego el surcado lo efectúan con bueyes; bajo labranza mínima (terrenos alomados) realizan una chapa manual de la maleza más grande, luego la recogen junto con los residuos de la cosecha anterior y la queman o la carrilean en contra de la pendiente a los dos días después de siembra hacen una aplicación con herbicida Paraquat 3.2 litros/ha para facilitar los posteriores controles manuales de malezas, la siembra la efectúan con espeque o chuzo, en ambos dominios el distanciamiento entre surco oscila de 0.80 — 0.90 m y entre postura 0.45 — 0.50 m, depositando dos granos por postura para obtener 40—50000 plantas/ha.

En la época de agosto se efectúa la preparación del suelo para la siembra de frijol en relevo con maíz; ésta consiste en efectuar un chapeo de malezas más grandes y luego hacen aplicaciones de herbicidas en forma de mezcla (Paraquat 2.8 litros/ha + 2-4-D 1.4 litros/ha) realizando simultáneamente la dobla del maíz y efectuando dos días después la siembra de frijol, con igual distanciamiento entre surcos que el maíz; 0.25 m entre posturas de 2-3 gramos c/u; estas prácticas son similares en ambos tipos de terrenos.

La utilización de fertilizantes en el área está bien definida, empleando en maíz 4 qq/mz (259 kg/ha) de la fórmula 20-20-0 e igual cantidad de sulfato de amonio 21o/o distribuidos en dos aplicaciones (15 y 45 días después de la siembra respectivamente); en cambio para frijol utilizan 2 qq/mz (129.57 kg/ha) de la fórmula 20-20-0 y aplicadas 15 días después de siembra. Los rendimientos promedios de maíz en la zona oscilan entre 4 a 5 TM/ha y para frijol 1.5 TM/ha.

La mano de obra en la zona es escasa debido a que la mayoría de personas ha emigrado del lugar y trabajan en fábricas, haciéndose difícil para el agricultor la siembra y el control de malezas así como la recolección de las cosechas.

En base a todo lo anterior en 1984, se implementó una serie de experimentos en fincas tomando en cuenta la realidad del agricultor y tratando de captar factores limitantes. Los objetivos principales de los experimentos anteriores de componentes agronómicos en el sistema maíz—frijol fueron evaluar respuestas en rendimiento a varias prácticas agronómicas e identificar prácticas críticas o combinaciones de componentes bajo condiciones de labranza convencional en terrenos planos y de labranza mínima en los alomados, instalando para ello 5 experimentos de maíz e igual número para frijol, distribuidos en las épocas mencionadas.

Los factores estudiados en maíz fueron control de malezas, niveles de fósforo y nitrógeno y época de fertilización, evaluándose en frijol variedades, niveles de fósforo, densidad y época de aplicación del fertilizante, en ambos cultivos cada uno de los factores, se encontraba a dos niveles.

REVISION DE LITERATURA

VIOLIC menciona que los trabajos de labranza mínima combinados con herbicidas apropiados, constituyen una práctica efectiva para el manejo del maíz.

El herbicida más utilizado es la Atrazina, pero cuando el maíz es alternado con otras especies susceptibles se complica, razón por la cual, la base de todo debe ser una investigación en la zona de interés probando métodos y productos químicos disponibles.

MENDOZA (2) trabajó en 1983 en el diagnóstico dinámico del área Opico—Quezal-tepeque, en el cual se detectó que el sistema de cultivo predominante del lugar es maíz—frijol identificando a la vez algunos factores limitantes que inciden directamente en el rendimiento de grano, entre los cuales podemos citar, quema de rastrojos generalizada, control de malezas inadecuado (diversidad de productos y dosis). Las épocas de fertilización en maíz y frijol oscilan entre 9 - 15 días después de siembra y las densidades de población en frijol son variables (260.000 a 300.000 plantas/ha, etc.)

GUZMAN (5) en 1983 realizó ensayos sobre niveles adecuados de fertilización al sistema maíz—frijol en relevo, estos experimentos estuvieron ubicados en San Martín, Departamento La Libertad y Candelaria de la Frontera, departamento de Santa Ana, en ambos la textura del suelo va de franco a franco arcillosa, y el clima de Sabanas húmedas tropicales, las variedades empleadas fueron maíz CENTA M-3 B y frijol Rojo de Seda y los niveles investigados para nitrógeno 0-40-80 y 120 kg/ha y para fósforo 0-40-80 kg/ha, en ambos ensayos se obtuvo diferencia significativa para N y P, razón por la cual se recomienda que para suelos y climas análogos la fertilización en maíz debe hacerse con 80 kg/ha de N, más 40 kg/ha de P₂O₅; para frijol utilizan rangos de 40-80 kg/ha de N y 40 kg/ha de P₂O₅

MATERIALES Y METODOS

FASE MAIZ

Los experimentos estuvieron sembrados en fincas de agricultores, localizados en el área de Opico-Quezaltepeque, Departamento de La Libertad, distribuidos en cinco localidades diferentes (Cantones, Lomas de Santiago, San Felipe, Nueva Encarnación, El Puente y San Jorge).

Se usó un diseño de bloques completos al azar, arreglo factorial 2^4 , con dos repeticiones, divididas cada una en dos bloques y la interacción de tercer orden confundida con el efecto de bloques.

Los tratamientos en experimentos con maíz y por hectárea fueron: A₁ control de malezas con Paraquat 3.2 litros/ha más control manual versus Paraquat 2.7 litros/ha más Atrazina 80o/o 2 kg/ha; B₁ 40 versus 80 kg/ha de P₂O₅; C₁ 80 versus 120 kg/ha de N; D₁ época de aplicación del fertilizante a la siembra y 30 días después versus 15-45 días después de siembra. Los experimentos se ubicaron tres bajo labranza convencional y dos bajo labranza mínima.

Para la siembra de maíz se utilizaron 16 kg/ha de maíz híbrido H-9 el cual estaba tratado con Arazan, la siembra se hizo con espeque o chuzo. A los ocho días de emergencia las plántulas existía daño de tortuguilla (*Diabrotica* sp.) y se aplicó Tamaron 600 a razón de 0.75 litros/ha; posteriormente entre 10 y 22 días después de siembra se observó daño de Gusano Cogollero (*Spodoptera frugiperda*) aplicándose Tamaron 600, 0.75 litros/ha y Volaton 2.5 o/o granulado, 10 kg/ha, respectivamente.

El tamaño de la parcela fue de 16 m², 4 surcos de maíz de 5 m de longitud, separados 0.80 m y 0.50 m entre posturas, para una densidad de 50.000 plantas/ha, en la estimación del rendimiento se consideró solamente los dos surcos centrales, descontando el primero y último golpe de cada hilera y datos tomados por parcela útil fueron: peso (kg), número de plantas, mazorcas (sanas-podridas), o/o humedad.

FASE FRIJOL

En los tratamientos de los experimentos con frijol se evaluó: A₁ variedad Rojo de Seda versus CENTA-Izalco; B₁ 2 versus 3 granos/postura; C₁ 30 versus 60 kg/ha de P₂O₅ y D₁ época de aplicación del fertilizante a la siembra versus aplicado 15 días después.

Se instalaron tres experimentos en terrenos planos y dos en alomados, utilizando siempre los mismos sitios, donde estuvieron ubicados los de maíz, en ambos, la preparación del suelo se efectúa según práctica del agricultor.

Se usaron 54 kg/ha de semilla de frijol Rojo de Seda en CENTA-Izalco tratada con Pomarsol, cuando la densidad era baja y 77 kg/ha de cada uno de ellos si era alta; la siem-

bra se efectuó con espeque o chuzo; se efectuaron dos aplicaciones al voleo de cebos tóxicos 25 kg/ha para control de babosas (*Vaginulus sp.*) a los dos y cinco días después de la siembra; ocho días después se presentó daño de tortuguilla (*Diabrotica sp.*), la que se combatió aplicando Foidol M-48, 0.75 litros/ha. Posteriormente 25-30 días después, se efectuaron dos aplicaciones de insecticida al follaje, Tamarón 600 y Folidol M-48 a razón de 0.75 litros/ha para prevenir daño de Picudo (*Apion godmani sp.*); el control de malezas se hizo en forma manual. El tamaño de la parcela fue igual que en los experimentos de maíz, sembrando dos surcos por cada hilera de maíz, 8 surcos en total, para estimar rendimiento se tomaron 4 surcos que correspondían a los dos surcos centrales de maíz, eliminando posturas extremas y los datos tomados por parcela fueron: peso (kg), número de plantas, vainas y granos/vaina, o/o humedad.

Como fuente de fósforo se utilizó la fórmula 20-20-0 y 0-20-0 y para nitrógeno, sulfato de amonio 210/o.

Se efectuó análisis de suelo de todos los sitios experimentales con muestras obtenidas a 5 y 20 cm de profundidad, efectuando análisis de rutina, elementos menores, capacidad de intercambio catiónico, materia orgánica y porcentaje de saturación de bases.

Para cada experimento se llevó un registro agronómico y económico a todas las actividades realizadas para su evaluación respectiva.

RESULTADOS Y DISCUSION

ANALISIS AGRONOMICO Y ESTADISTICO.

FASE MAIZ:

No se presentaron problemas de sequía ni daño severo de plagas del suelo y follaje. Es importante hacer notar que en los terrenos donde se practica la labranza convencional (Cuadro 1), se obtienen mejores rendimientos que en labranza mínima, existiendo una diferencia en rendimiento de 1 TM/ha, esto podría deberse a varios factores entre los que podemos mencionar incorporación de rastrojos con el paso de rastra, suelos más profundos y que según análisis de suelo hay mayor disponibilidad de fósforo; por consiguiente las plantas de maíz se desarrollan más rápido, evitando con ello, el desarrollo de malezas y por ende la competencia en nutrientes, agua, luz, etc.

Para maíz bajo labranza mínima se nota que no existieron diferencias significativas en los efectos de los factores principales, pero si cuando interactúan, así tenemos diferencias altamente significativas al nivel de probabilidad de 0.01 (Cuadro 1) para la interacción control de malezas con niveles de P_2O_5 , la cual al analizarla gráficamente nos indica que al utilizar el control manual más Paraquat 3.2 litros/ha y 80 kg/ha de P_2O_5 , obtenemos los mejores rendimientos, también tenemos diferencias significativas al nivel de probabilidad del 0.05, para la interacción niveles de fósforo con época de aplicación del fertilizante; al efectuar el análisis resulta favorable emplear 80 kg/ha de P_2O_5 y aplicarlos a los

Cuadro 1 Rendimientos promedios de maíz en TM/ha, a través de localidades, para factores principales de experimentos de componentes agronómicos, en el sistema maíz—frijol, bajo labranza mínima y convencional en el área Opico—Quezaltepeque, Departamento La Libertad, El Salvador.

FACTOR	NIVEL	Rendimiento	Rendimiento
		TM/ha Labranza Mínima	TM/ha Lab. Convencional
A	Control de Malezas Ao — Paraquat 3.2 litros/ha más control manual	4.85	5.94
	A1 — Paraquat 2.7 litros/ha más atrazina 80o/o 2 kg/ha	4.84	5.96
B	Fósforo Bo — 40 kg/ha	4.69	5.95
	B1 — 80 kg/ha	5.0	5.95
C	Nitrógeno Co — 80 kg/ha	4.87	5.84
	C1 — 120 kg/ha	4.83	6.0
D	Epoca de aplicación del fertilizante Do — 15-45 días después de siembra	4.93	5.81
	D1 — Siembra 30 días	4.76	6.2*
Media General		4.85	5.94
Interacciones significativas		AB **	BD **
C.V. o/o		14.28	11.11

* Significativo al nivel de probabilidad de 0.05

** Significativo al nivel de probabilidad de 0.01

15 días después de siembra; para labranza convencional se obtuvo diferencia significativa para el factor época de aplicación del fertilizante a la siembra, y en la interacción niveles de fósforo por época de aplicación del fertilizante, diferencia altamente significativa, resultando mejor emplear 40 kg/ha de fósforo y aplicarlos a la siembra.

FASE FRIJOL:

Para frijol, se nota que en terrenos alomados se obtienen mejores rendimientos con relación a los planos, existiendo una diferencia de 0.5 TM/ha; esto se puede atribuir a que hay un mejor drenaje, lo cual evita pérdidas de plantas por daño de enfermedades, estadísticamente tenemos (Cuadro 2) que el efecto del factor niveles de fósforo fue significativo, favoreciendo la aplicación del fertilizante, resulta mejor aplicarlo a la siembra; no hubieron diferencias para ninguna de las interacciones. En terrenos planos resultó significativamente mejor la variedad Rojo de Seda y la aplicación de 60 kg/ha de P_{205} ; se dió además diferencia altamente significativa para la interacción niveles de fósforo con época de aplicación del fertilizante, según la cual hay mejor respuesta aplicando 60 kg/ha de densidades, resultó significativa, concluyéndose que empleando la variedad Rojo de Seda y tres granos/postura es la mejor alternativa.

ANALISIS ECONOMICO

FASE MAÍZ:

En terrenos donde se siembra maíz bajo labranza mínima el análisis económico se realizó tomando como base los resultados obtenidos en el análisis estadístico y aplicando la metodología de presupuestos parciales, la cual indica que para casos como éste, en el cual no hay diferencias significativas entre factores; pero si cuando interactúan se procede a analizar los 16 tratamientos, obteniéndose como mejor el que combina las prácticas (Cuadro 3) control de malezas con Paraquat 3.2 litros/ha más control manual 80 kg/ha de P_{205} , 80 kg/ha de N y efectuar aplicaciones de fertilizante a los 15 y 45 días después de siembra en posturas superficiales.

En labranza convencional debido a que hay diferencias entre factores principales e interacciones, se analizan los seis tratamientos que resultan significativos encontrando que el más aceptable es (Cuadro 3) el que tiene como prácticas control de malezas con Paraquat 3.2 litros/ha más control manual; 40 kg/ha de P_{205} ; 80 kg/ha de N; y aplicar el fertilizante a la siembra en posturas el incorporado y 30 días después en posturas superficiales.

Cuadro 2 Rendimientos promedios de frijol en TM/ha a través de localidades, principales de experimentos de componentes agronómicos en el sistema maíz—frijol, en terrenos alomados y planos, en el área de Opico—Quezaltepeque, Departamento La Libertad, El Salvador.

FACTOR		NIVEL	Rendimiento TM/ha Terrenos Alo- mados	Rendimiento TM/ha Terrenos pla- nos
A Variedad	Ao	— Rojo de Seda	1.90	1.19*
	A1	— CENTA-Izalco	1.78	1.01
B Densidad	Bo	— 2-2 granos/postura	1.73	1.08
	B1	— 3-3 granos/postura	1.94	1.12
C Fósforo	Co	— 30 kg/ha	1.70	0.94
	C1	— 60 kg/ha	1.97**	1.26***
D Epoca de apli- cación de fertilizante	Do	— 15 días después de siembra	1.73	1.13
	D1	— a la siembra	1.94*	1.08
MEDIA GENERAL			1.83	1.10
Interacciones significativas			NS	A B ** C D ***
C.V. o/o			17.3	30o/o

* Significativo al nivel de probabilidad de 0.10

** Significativo al nivel de probabilidad 0.05

*** Significativo al nivel de probabilidad 0.01

Cuadro 3 *Análisis Económico para experimentos de componentes agronómicos en el sistema maíz–frijol (primera fase maíz). Labranza mínima y convencional usando promedios de tratamientos en el área Opico-Quezaltepeque en 1984. Colones salvadoreños.*

VARIABLES	LABRANZA MINIMA		LABRANZA CONVENC.	
	Alternativa	Práctica Agricultor	Alternativa	Práctica Agricultor
<i>Rendimiento TM/ha</i>	5.3	4.4	6.3	5.8
<i>Rendimiento ajustado 20o/o TM/ha</i>	4.2	3.5	5.0	4.6
<i>Beneficios Brutos C/ha</i>	235 2.0	1960.0	2800.0	2576.0
<i>Control de malezas anual/ha</i>	205.71	205.71	180.0	180.0
<i>Aplicación de fertilizantes C/ha</i>	51.42	51.42	51.42	51.42
<i>Aplicación de herbicidas C/ha</i>	51.42	51.42	38.6	38.6
<i>Costos de Herbicidas C/ha</i>	55.20	55.20	55.20	55.20
<i>Costos de Fertilizantes C/ha</i>	472.0	334.8	334.8	334.8
<i>Costos totales que varía C/ha</i>	835.75	698.6	660.0	660.0
<i>Beneficios netos C/ha</i>	1516.3	1261.4	2140.0	1916.0

A través de localidades, con precios específicos.

FASE FRIJOL:

En terrenos alomados se procedió a analizar los cuatro factores principales, pues hubo resultados significativos, por lo que se elaboró un presupuesto para cada factor y al escoger el menos costoso y más barato tenemos (Cuadro 4) que la alternativa es variedad Rojo de Seda, dos granos/postura, 30 kg/ha de P_{205} , y aplicar el fertilizante a la siembra en posturas e incorporado y para terrenos planos al analizar los ocho tratamientos resultantes de las interacciones que resultan significativas obtenemos como mejor el tratamiento que tiene variedad Rojo de Seda, 2 granos/postura, 60 kg/ha de P_{205} y aplicar el fertilizante a los 15 días después de siembra en posturas superficiales.

CONCLUSIONES

FASE MAIZ

En base a los análisis agronómicos, estadístico y económico se concluye lo siguiente:

Cuando se cultiva maíz bajo labranza mínima la práctica mejor es control de malezas manual más Paraquat 3.2 litros/ha, 80 kg/ha de P_{205} , 80 kg/ha de nitrógeno y aplicación del fertilizante en posturas superficiales a los 15 y 45 días después de siembra; y para labranza convencional control de malezas manual más Paraquat 3.2 litros/ha, 40 kg/ha de P_{205} , 80 kg/ha de N y la aplicación de fertilizantes a la siembra en posturas e incorporado y 30 días después en postura superficial.

FASE FRIJOL

En terrenos alomados variedad Rojo de Seda, 2 granos/postura, 30 kg/ha de P_{205} , y aplicación del fertilizante en posturas e incorporado a la siembra, y en planos Rojo de Seda, 2 granos/postura, 60 kg/ha de P_{205} aplicando el fertilizante en posturas superficiales a los 15 días después de siembra.

Cuadro 4 Análisis Económico para experimentos de componentes agronómicos en el sistema maíz–frijol (segunda fase frijol), terrenos planos y alomados, usando promedios de tratamientos a través de localidades con precios efectivos en el área Opico–Quezaltepeque, en 1984. Colones salvadoreños.

VARIABLES	<u>TERRENOS PLANOS</u>		<u>TERRENOS ALOMADOS</u>	
	<i>Alternativa</i>	<i>Práctica del Agricultor</i>	<i>Alternativa</i>	<i>Práctica del Agricultor</i>
<i>Rendimientos TM/ha</i>	1.3	1.1	2.0	1.7
<i>Rendimiento ajustado 20o/o</i>	1.0	0.8	1.6	1.3
<i>Beneficio Bruto C/ha</i>	1414.4	1196.8	2544.0	2067.0
<i>Costo Semilla C/ha</i>	171.2	171.2	171.0	171.0
<i>Aplicación de fertilizante C/ha</i>	25.71	25.71	25.71	25.71
<i>Costo del fertilizante C/ha</i>	202.2	101.1	102.9	102.9
<i>Total costos que varían C/ha</i>	399.11	298.01	299.61	299.61
<i>Beneficio Neto C/ha</i>	1015.3	898.8	2244.4	1767.4

Lista de precios considerados para el análisis económico en colones salvadoreños en 1984, área Opico-Quezaltepeque, Departamento La Libertad, El Salvador.

<i>VARIETADES</i>	<i>MAIZ</i>	<i>FRIJOL</i>
<i>Precio de venta</i>	<i>0.67/kg</i>	<i>1.77/kg</i>
<i>Transporte externo</i>	<i>0.03/kg</i>	<i>0.02/kg</i>
<i>Transporte interno</i>	<i>0.02/kg</i>	<i>0.02/kg</i>
<i>Tapizca</i>	<i>0.03/kg</i>	–
<i>Desgrane</i>	<i>0.03/kg</i>	–
<i>Arranque</i>	–	<i>0.07/kg</i>
<i>Aporreo</i>	–	<i>0.07/kg</i>
<i>Precio de campo</i>	<i>0.56/kg</i>	<i>1.59/kg</i>
<i>Fósforo (0-20-0)</i>	<i>3.37/kg</i>	<i>3.37/kg</i>
<i>Nitrógeno (sulfato de amonio 21o/o)</i>	<i>2.50/kg</i>	<i>2.50/kg</i>
<i>Atrazina 80o/o</i>	<i>20.15/kg</i>	–
<i>Paraquat</i>	<i>17.25/litro</i>	–
<i>Costo aplicación fertilizante</i>	<i>3 DH/ha a</i>	<i>3 DH/ha a</i>
	<i>Q 8.57/día</i>	<i>Q 8.57/día</i>
<i>Costo aplicación herbicidas:</i>		
<i>a) Terrenos alomados</i>	<i>5 DH/ha a</i>	
	<i>Q 10.28/día</i>	
<i>b) Terrenos planos</i>	<i>4 DH/ha a</i>	
	<i>Q 9.65/día</i>	

BIBLIOGRAFIA

- ¹GUZMAN, E.M. *Experimentos sobre niveles de fertilización en el sistema maíz-frijol. En XXX Reunión Anual del PCCMCA, Managua, Nicaragua, 1984.*
- ²RODRIGUEZ, R., ASCENCIO, E.N. *El grupo de validación y transferencia del CENTA. 1983. San Andrés, El Salvador, 1983, 21 p.*
- ³ALMANAQUE SALVADOREÑO 1984. *Centro de desarrollo de recursos naturales, División de Meteorología e Hidrología, Servicio Meteorológico MAG, Soyapango, El Salvador, C.A. 50-51 p.*
- ⁴MENDOZA, V.M., SOSA J.H. *Desarrollo de la Validación-Transferencia de Tecnología en el sistema maíz-frijol en el área Opico-Quezaltepeque, Región II, CENTA, El Salvador, C.A. 1983, 30 p. (trabajo no publicado).*
- ⁵VIOLIC, A.D., KOCHER F., PALMER, A.F. 1981. *Experimentación sobre labranza mínima en maíz en la región costera del norte de Veracruz. Unidad de capacitación del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), El Batán, México, 25 p.*

PRUEBAS DE FINCA EN FRIJOL REALIZADAS EN COSTA RICA
DURANTE 1983 Y 1984*

Carlos Rodríguez Serrano**

Mario Zamora Murillo**

Silvio H. Orozco***

RESUMEN

Durante 1983 se realizaron diez pruebas de finca de grano rojo y negro, se evaluaron cuatro sistemas de producción, control químico de malezas, control manual de malezas, uso de fertilización recomendada, fertilización del agricultor, todo en combinación con cuatro cultivares mejorados y uno local para ambos colores. El cultivar Brunca supera en un 60o/o al cultivar local. Usando control químico de malezas y fertilización aumentada, los resultados son 41o/o superiores a los usados por el agricultor. El cultivar Huetar supera al local en 72o/o. Usando control químico de malezas y fertilización recomendada hay un aumento en producción hasta de 80o/o que usando el sistema del agricultor.

Para el primer semestre de 1984 se varió el diseño de la prueba, se usaron tres cultivares mejorados y uno local para ambos colores, control químico de malezas, fertilización del agricultor y uso de Benomil (tres aplicaciones a razón de 350 g/ha). Con la aplicación de fungicida en el cultivar Chorotega se obtienen producciones mayores en 293o/o al material local. Con la variedad Negro Huasteco protegida con fungicida, los rendimientos aumentaron en 105o/o en comparación con la local, el uso de fungicida es más importante que el uso de fertilizante.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, C.A., del 16-19 de abril de 1985.

** Agrónomo, Jefe del Programa de Frijol y Agrónomo Jefe de Sub-Región del Consejo Nacional de Producción. Apartado 2205, San José, Costa Rica.

*** Agrónomo, CIAT, Centro América y El Caribe.

INTRODUCCION

El Programa de Frijol de Costa Rica liberó durante los últimos cinco años variedades de grano negro y grano rojo con aparentes ventajas sobre los cultivares existentes anteriormente.

Estas variedades sin embargo, debían cumplir etapas de comprobación a nivel de finca, presentarsela a los agricultores de las principales zonas productoras del grano y con ello proponer su difusión en forma masiva, en la forma más rápida posible.

En reuniones previas se habían reconocido como factores limitantes en la producción de esta leguminosa la fertilidad y el control de malezas, con estos antecedentes se convino en reunión con el personal de MAG, CNP, UCR y CIAT iniciar la siembra de parcelas que sirvieran al mismo tiempo para la multiplicación de semilla, se pudieron comparar con las variedades comerciales disponibles en el mercado y las variedades del agricultor.

*Para 1984 las necesidades de investigación variaron lo que se pretendía era enseñar al agricultor a usar fungicidas en zonas con grandes problemas de Mustia Hilachosa (*Thantephorus cucumeris*) e introducir en las parcelas el nuevo material Negro Huasteco a la vez se redujo el número de variedades para hacer más fácil su interpretación por parte del agricultor; se hace énfasis siempre en el uso de fertilización problema que se presenta en casi todas las zonas productoras, especialmente en la Región Sur del país.*

MATERIALES Y METODOS

En las siembras de 1983 se evaluaron cinco variedades de grano negro: Brunca, Talamanca, Porrillo Sintético, ICA Pijao y un testigo local; cinco materiales rojos: Huetar, Revolución 79, Chorotega, México 80 y un testigo local. Todas las variedades son de hábito II o hábito III.

Las siembras se realizaron en mayo y en octubre. La fertilización usada fue de 164 kg de la fórmula comercial 10-30-10 "s" por hectárea, se aplicó en el fondo del surco al momento de la siembra, los agricultores no usaron fertilizante.

El control de malezas fue con Tribunil (1 kg/ha) más Prowl (2.5 litros/ha), el agricultor hizo dos deshierbas en forma manual.

Se sembraron 25 semillas/m² a 0.5 m entre surcos, en el área de siembra del agricultor, él usó su sistema, el área de siembra fue de 2.000 m². Para el control de insectos y enfermedades hacer los recomendados en la Región o el promedio de los agricultores progresistas de las zonas. La cosecha y cálculo de rendimiento por muestreo al azar en unidades de 2 m². El análisis de variación tomando cada muestra como repetición por localidad y luego localidad como repetición.

En 1984, las variedades usadas fueron: Negro Huasteco, Brunca, Talamanca y Testigo local como negras, como rojas, Huetar, Chorotega, México 80 y una local. La fertilización y el control de malezas fue el mismo usado anteriormente. El largo de la parcela fue de 6 m por 6 surcos de ancho a 0.5 m entre surcos y 25 semillas/m². El control de enfermedades fue de 350 g/ha de Benlate, con tres aplicaciones como máximo. El control de insectos fue el necesario y más económico realizado en la zona.

Se usó un diseño de bloques al azar con tres repeticiones con 12 tratamientos por repetición, se cosecharon 4 surcos centrales y se dejaron como bordes de cabecera 0.25 m.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se agruparon los resultados de rendimiento de cinco localidades que registraron por lo menos una réplica completa de cada unidad en prueba y los promedios de las cinco fincas se presentan en el Cuadro 1, por tratamiento; ésta para cultivos de color rojo.

Para el análisis de varianza se tomaron las localidades como repeticiones y éste se muestra en el Cuadro 2. De éstos se observó que el análisis de variación mostró diferencias altamente significativas (al nivel de 0.01) para localidades (tomadas como repeticiones) y tratamientos (parcela chica del análisis).

En el Cuadro 3 se promediaron los resultados de cinco localidades que fueron agrupadas, con sus datos de rendimiento se analizaron tomando localidades como repeticiones; ésto para cultivos de color negro.

Hubo diferencia significativa al nivel del 0.05 para localidades (Repeticiones) y alta significancia al nivel del 0.01 para tratamientos (parcela chica). Todas las variedades mejoradas en prueba mostraron grandes diferencias hasta de 600/o sobre el testigo. El promedio mayor fue para Brunca y el menor para Talamanca, con más o menos 575 y 300 kg/ha. Las diferencias atribuibles a fertilización mostró valores entre 26 y 400/o más lo que representa entre 280 y 440 kg/ha.

Las pruebas realizadas en 1984-A (Cuadro 4) muestran claramente que el uso de Benomil en el cultivar Chorotega aumenta los rendimientos en un 2930/o comparada con el local y fertilización del agricultor. Todas las variedades obtuvieron los mejores resultados cuando fueron protegidas con fungicida. La fertilización recomendada es menos importante; ésto debido a que es una zona con alta incidencia de Mustia.

En el Cuadro 5 se observa que la variedad Negro Huasteco obtuvo 658 kg/ha más que la variedad local, cuando no se fertiliza.

La variedad Huasteco protegida con Benlate aumenta los rendimientos en un 1050/o que la criolla. La fertilización recomienda es menos importante que el uso de fungicida. La

variedad criolla protegida con Benomil obtiene iguales rendimientos al Negro Huasteco.

La variedad Talamanca sin protección sigue siendo una de las más tolerantes a Mustia.

Para las próximas siembras se incrementará el estudio de este ensayo en diferentes localidades del país, además se cambiará el tratamiento donde se usa Benomil, en él se ampliará también la fertilización recomendada.

En base a este tipo de investigación en la actualidad cerca de un 50o/o del productor costarricense usa variedades mejoradas, y, en vista que la variedad más difundida Talamanca está presentando serios problemas con Antracnosis se pretende incrementar el uso del nuevo material Negro Huasteco.

Cuadro 1 Promedios en kg/ha de cinco variedades de frijol de grano rojo con dos niveles de fertilización y control químico de malezas comparado con el sistema del agricultor en cinco fincas de Costa Rica. 1982-1983.

VARIETADES	TRATAMIENTOS ¹				\bar{X}	o/o sobre Testigo Local
	SR-FR	SR-FA	SA-FR	SA-FA		
Huetar	1151	994	743	630	880	72
Revolución 79	1111	859	705	577	813	59
Chorotega	861	735	442	351	597	16
México 80	982	863	727	384	788	54
Testigo Local	602	673	388	384	512	-
\bar{X}	941	825	601	505		
o/o Sobre SA-FA. T. Agric.	86	63	19	-		

- 1/ SR - Sistema recomendado (control químico de malezas)
 SA - Sistema del agricultor
 FR - Fertilización recomendada
 FA - Fertilización del agricultor

Cuadro 2 *Análisis de varianza de parcelas divididas en bloques al azar tomando sitios como repeticiones, parcela grande: Variedades y parcela chica tratamientos.*

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F
Repeticiones	4	4691.12	1172.78	9.765 **
Parcela Grande	4	589.449	147.362	1.101
Error (a)	16	2140.77	133.798	
Parcela Chica	3	1813.74	604.579	14.042 **
Parcela Grande x Parcela Chica	12	95.3789	7.9482	0.185
Error (b)	60	2583.30	43.0551	
Total	99	11913.8		

DMS. PG. 223

DMS PC - 76

C.V. (a) 47.23o/o

C.V. (b) - 26.79o/o

Media - 718 Rend. kg/ha

Cuadro 3 *Rendimiento promedio en kg/ha de cinco variedades de frijol de grano negro con dos niveles de fertilización y control químico de malezas, comparado con el sistema del agricultor en cinco sitios de Costa Rica. 1982-83*

VARIETADES	TRATAMIENTOS				\bar{X}	o/o sobre Testigo Local
	SR-FR	SR-FA	SA-FR	SA-FA		
Brunca	1756	1175	1818	1353	1525	60
Talamanca	1577	1126	1307	969	1245	31
Porrillo Sintético	1578	1193	1258	1212	1310	38
Ica Pijao	1598	1062	1424	1096	1295	36
Testigo Local	1117	892	1012	784	951	
\bar{X}	1525	1090	1364	1083		
o/o sobre SA-FA T. Agricultor	41	06	26			

Cuadro 4 Prueba de Finca Grano Rojo, Pérez Zeledón, 1984-A

Tratamiento	Promedio TM/ha	o/o sobre Tes- tigo local
Chorotega + Fert. * Agr. + Benlate	1.212	293
Chorotega + Fert. *** AUMT	961	212
Chorotega + Fert. Agr.	1.018	230
Huetar + Fert. Agr. + Benlate	1.127	261
Huetar + Fert. Aumt.	967	214
Huetar + Fert. Agr.	652	112
México 80 + Fert. Agr. + Benlate	892	189
México 80 + Fert. Aumentada	606	97
México 80 + Fert. Agric.	703	128
Local + Fert. Agr. + Benlate	367	19
Local + Fert. Aumentada	261	– 15
Local + Fert. Agric.	308	–

* Fertilización agricultor

** Fertilización aumentada

Cuadro 5 Prueba de finca Grano Negro. Pérez Zeledón 1984-A.

<i>Tratamiento</i>	<i>Promedio TM/ha</i>	<i>o/o sobre tes- tigo local***</i>
<i>Huasteco + Fert. Agric. + Benlate</i>	1287	105
<i>Huasteco + Fert. Aument*</i>	985	57
<i>Huasteco + Fert. Agric.**</i>	766	22
<i>Talamanca + Fert. Agr. + Benlate</i>	1024	63
<i>Talamanca + Fert. Aument.</i>	812	29
<i>Talamanca + Fert. Agr.</i>	869	38
<i>Brunca + Fert. Agr. + Benlate</i>	978	55
<i>Brunca + Fert. Aument.</i>	641	2
<i>Brunca + Fert. Agric.</i>	761	21
<i>Local + Fert. Agric. + Benlate</i>	1244	98
<i>Local + Fert. Aument.</i>	715	14
<i>Local + Fert. Agr.</i>	629	—

- * *Fertilización agricultor*
- ** *Fertilización aumentada*
- *** *Testigo Local + Fertilización del agricultor*

ESTUDIO PRELIMINAR DEL NIVEL DE DAÑO ECONOMICO DE
APION GODMANI, BAJO CONDICIONES DE CAMPO*

Victor Salguero N. **

RESUMEN

Para realizar un control químico que responda a una necesidad real, es indispensable conocer la presencia del insecto plaga en el cultivo; pero es necesario conocer si el número relativo de insectos presentes justifica o no su control (nivel de Daño Económico).

Con el objeto de establecer en forma preliminar y bajo condiciones de campo el Nivel de Daño Económico de Apion godmani, se muestreó la población de adultos durante distintas etapas de formación de vainas en 22 frijolares de agricultores en cuatro municipios del Sur-Oriente de Guatemala y al final se determinó el daño presente en cada una.

Las etapas de muestreo cuyas poblaciones dieron mejor relación con el daño final, fueron las de floración y chilitos. Los resultados indican que los niveles de población que causarán daño económico a agricultores que esperan 650 kg/ha, son de seis adultos en 40 metros lineales de frijol si el muestreo es durante la floración y cuatro en la etapa de chilitos. Estos niveles son de cuatro y dos respectivamente si el agricultor espera rendimientos de 1300 kg/ha.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Entomólogo del Programa de Frijol ICTA, Guatemala.

INTRODUCCION

Quienes realizan el control químico del Picudo de la Vaina del frijol, Apion godmani, lo hacen sin conocer si dicha plaga está presente o no en su frijolar. Para conocer la presencia de dicha plaga es necesario realizar muestreos que nos indiquen no sólo su presencia sino también su número o magnitud. Sin embargo, a medida que va conociendo la presencia y número de adultos en un campo de frijol, es necesario saber el número de insectos que ocasionarán un daño tal que justifique su control químico, es decir determinar su Nivel de Daño Económico.

El objetivo de este estudio es establecer en forma preliminar el Nivel de Daño Económico de Apion godmani, bajo condiciones de campo.

METODOLOGIA

Este estudio se realizó en 22 parcelas, 10 de ellas en estaciones experimentales de ICTA y las otras 12 en parcelas de agricultores escogidos al azar en los municipios de Quesada, Jutiapa y El Progreso en Jutiapa; y Monjas en Jalapa. Cada parcela de estudio constó de dos subparcelas de 10 surcos de 10 m de largo cada una ($10 \times 0.4 \times 10 = 40 \text{ m}^2$) muestreándose los surcos 1, 4, 7 y 10. En estas parcelas se dejó que el insecto se presentara en forma natural pero en una de ellas se fumigó en tres ocasiones y la otra se dejó sin fumigar y se muestreó para determinar la presencia del insecto en cinco fechas correspondientes a diferentes etapas de desarrollo de la planta (Cuadro 1). Este muestreo se realizó en frijoles de primera (mayo-agosto) y segunda (agosto-noviembre).

Las muestras de los adultos se hicieron sacudiendo las plantas de cada surco y colocando un recipiente bajo las plantas para contar los insectos caídos. Al momento de la madurez fisiológica se tomaron 30 vainas al azar por cada uno de los surcos, 1, 4, 7 y 10 (120 vainas por parcela) para evaluar el porcentaje de grano dañado.

Para analizar estos datos, se determinó el coeficiente de correlación existente entre el porcentaje de daño y el número de apiones por muestra en cada una de las etapas de desarrollo de la planta en la cual se muestreó. Esto se hizo únicamente en la subparcela en donde no se aplicó control químico porque al utilizar la que si tuvo control, ésta por estar rodeada de más frijol se reinfestaba nuevamente y nos daba un efecto equívoco de control. Este coeficiente de correlación se determinó bajo dos modelos: regresión lineal y cuadrática para establecer el modelo que más se adaptaba.

Para seleccionar la mejor etapa de muestreo, se seleccionó aquella que mostrara el mejor coeficiente de correlación y la mayor F.

Para establecer el nivel de daño económico se consideró primero el costo de efectuar una aplicación de Folidol 480 ec. (metilparation), considerando que una aplicación es aparentemente lo más recomendable. Este costo es el siguiente:

Cuadro 1 Población de Apion godmani por parcela y por época de muestreo* y porcentaje de daño por parcela**.

No.	Variedad	Localidad	Flor	Chilitos	Vaina verde tierna	Vaina verde grande	Madurez fisiológica	o/o grano dañado ***	
								S. químico	C. químico
1	Quetzal	Quesada	4	6	2	0	4	3.6	0.0
2	Quetzal	Quesada	10	10	5	8	11	9.9	0.7
3	P. Amarillo	Quesada	5	5	5	8	9	14.8	4.9
4	Chichicaste	Quesada	9	6	2	1	5	4.2	1.1
5	P. Amarillo	Quesada	3	2	0	0	0	0.3	0.9
6	Quetzal	Jutiapa	14	9	11	3	0	9.2	5.6
7	Quetzal	Jutiapa	10	7	10	9	4	12.8	6.5
8	Quetzal	Monjas	10	6	3	3	0	12.2	0.0
9	Quetzal	Monjas	3	3	4	0	0	5.1	0.0
10	Quetzal	El Progreso	1	1	1	1	6	2.4	0.2
11	Quetzal	El Progreso	1	0	0	1	1	0.7	0.3
12	Quetzal	El Progreso	1	1	1	1	0	1.4	0.0
13	Quetzal	Monjas	2	1	1	1	4	1.6	0.0
14	Suchitan	Monjas	1	3	3	1	1	1.0	0.0
15	Quetzal	Quesada	1	2	4	7	3	2.9	0.4
16	Tamazulapa	Jutiapa	4	7	5	8	2	3.8	0.7
17	Quetzal	Jutiapa	45	18	13	11	2	42.0	5.3
18	JU-81-53	Jutiapa	26	10	8	5	1	42.0	9.3
19	Quetzal	Monjas	41	34	55	9	7	54.8	5.6
20	Tamazulapa	Monjas	54	32	37	4	2	40.7	1.9
21	JU-81-4	Monjas	56	39	40	9	10	61.4	4.9
22	L-17-6	Monjas	34	11	8	2	4	29.1	1.0
TOTAL			335	213	218	91	76	355.9	49.3
PROMEDIO			15.2	9.8	9.9	4.1	3.5	16.2	2.2

* Muestreo en 40 metros lineales de frijol

** Muestra de 120 vainas por parcela

*** En las parcelas con protección química, no se incluyó los conteos.

1. Litro de Folidol 480 EC (Metilparation/ha)	Q 5.75
2. Jornales	6.00
Alquiler de la bomba de fumigar	2.00
Total costo de aplicación	Q 13.75

Luego se estableció un costo de venta del frijol de Q 20.00 el quintal (Q 0.46/kg). Se tomó inicialmente el precio de garantía de INDECA (Q 20.89 el quintal) pero se consideró que el agricultor en su campo lo tiene que vender a menor precio.

Para determinar el nivel de daño económico se consideró los rendimientos promedios que obtienen los agricultores, considerando para ello tres niveles de producción: bajo 10 quintales por manzana, medio 20 y alto 30. No se utilizó los porcentajes de daño de las parcelas protegidas con químico porque éstas fueron susceptibles a reinfestación.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 aparece el número de insectos muestreados por parcela en cada fecha de lectura y el porcentaje de daño reportado por parcela experimental. Puede observarse que aunque la mayor parte de los datos guarda una buena relación entre las fechas de muestreos, existen algunos casos en donde se encuentran altibajos repentinos. Esto se debe a que muchas veces el día del muestreo había mucho aire y bajo condiciones los apiones por alguna razón no caen en la trampa o simplemente no están presentes. Otra razón es que estos insectos son muy móviles y existe la posibilidad de que en el momento del muestreo estén concentrados en otro lado. Para corregir esto, se sugiere muestrear tres días alternos (1, 3 y 5) y tomar el promedio de las tres lecturas.

Puede observarse también que el porcentaje promedio de daño en las parcelas con protección química es bajo 2.2o/o comparado con 16.2o/o en las que no hubo protección. Sin embargo, al observar las parcelas individualmente, encontramos casos en que el control químico no logró reducir mucho este daño; esto se debe a que ocurren reinfestaciones pues el resto del campo no estaba tratado.

Es importante notar también que las poblaciones promedio en general son altas al principio y van disminuyendo paulatinamente hacia el final del llenado de vainas, aunque se observan muchos casos en los que esta tendencia es diferente.

En el Cuadro 2 aparecen los coeficientes de correlación y los valores de F para los análisis de varianza de la regresión que se hizo entre el porcentaje de grano dañado y las poblaciones de Apion godmani encontradas por parcela para cada una de las fechas en estudio.

Cuadro 2 Coeficiente de correlación y valores de *F* para las correlaciones entre daño y población de *Apion godmani* en cinco fechas o etapas de formación de vainas de frijol.

<i>ETAPA</i>		<u><i>Modelo Cuadrático</i></u>		<u><i>Modelo Linear</i></u>	
		<i>F</i>	<i>Coef. Corr.</i>	<i>F</i>	<i>Coef. Corr.</i>
<i>Floración</i>	<i>versus daño</i>	86**	0.95	166**	0.94
<i>Chilitos</i>	<i>versus daño</i>	52**	0.92	96**	0.91
<i>Vaina tierna</i>	<i>versus daño</i>	36**	0.82	50**	0.85
<i>Vaina grande</i>	<i>versus daño</i>	15**	0.66	11**	0.59
<i>Madurez fisiológica</i>	<i>versus daño</i>	—	—	3 NS	0.39

Podemos observar que tanto los valores de F como los coeficientes de correlación son altamente significativos principalmente en las etapas de floración y chilitos, por ello se tomó estas dos variables como las fechas ideales para muestrear y poder inferir el daño que las poblaciones presentes puedan ocasionar.

Al observar los valores de F y los coeficientes de correlación obtenidos utilizando los modelos cuadráticos y lineal, encontramos que los coeficientes de correlación son casi iguales, no así los valores de F que son mucho más altos en modelo lineal. Esto indica que esta relación es de tipo lineal, que fue la que utilizamos para determinar el nivel de Daño Económico.

En las Figuras 1 y 2 se grafica la relación entre daño y población de Apion godmani en las etapas de floración y chilitos respectivamente. Dada la alta significancia estadística encontrada entre estas relaciones, puede afirmarse que la inferencia que pueda hacerse del daño en base a la población conocida previamente, es bastante confiable.

Puede observarse que las poblaciones encontradas en la etapa de floración son mayores que las correspondientes a la etapa de chilitos. Lo mismo ocurre con los valores de F y coeficientes de correlación. Esto nos indica que es recomendable muestrear cuando el frijol está en completa floración y fumigar inmediatamente si es necesario y no esperar la etapa de chilitos porque en ese momento ya el insecto está causando daño. Si después de fumigar (etapa chilitos) un nuevo muestreo revela la necesidad de una segunda aplicación, ésta deberá hacerse.

Para establecer el grado o porcentaje de daño que ya amerita (o ameritó) prácticas de control, se establecieron los niveles de agricultores:

- A. Agricultores que esperan producir aproximadamente 20 quintales por manzana.
- B. Agricultores que esperan 10 quintales por manzana.

Para cada caso se determinó el valor del porcentaje de pérdida establecido y se determinó a qué porcentaje equivalía el costo de control. Luego por medio de las ecuaciones de regresión se determinó la población que estaba causando ese daño y así conocer los niveles preliminares de daño económico.

$$Y = 1.099 + 0.9908 X$$

Costo de Control Q. 13.75 (Etapa de floración)

1: Nivel Agricultor A: Q. 13.75 equivale a 3.50/o de daño (Y)

Despejando: Si $y = 3.5$

$$X = \frac{3.5 - 1.099}{0.9908} = 2.42 \quad 3 \text{ insectos por } 40 \text{ metros lineales}$$

Nivel Agricultor

A B o/o Daño

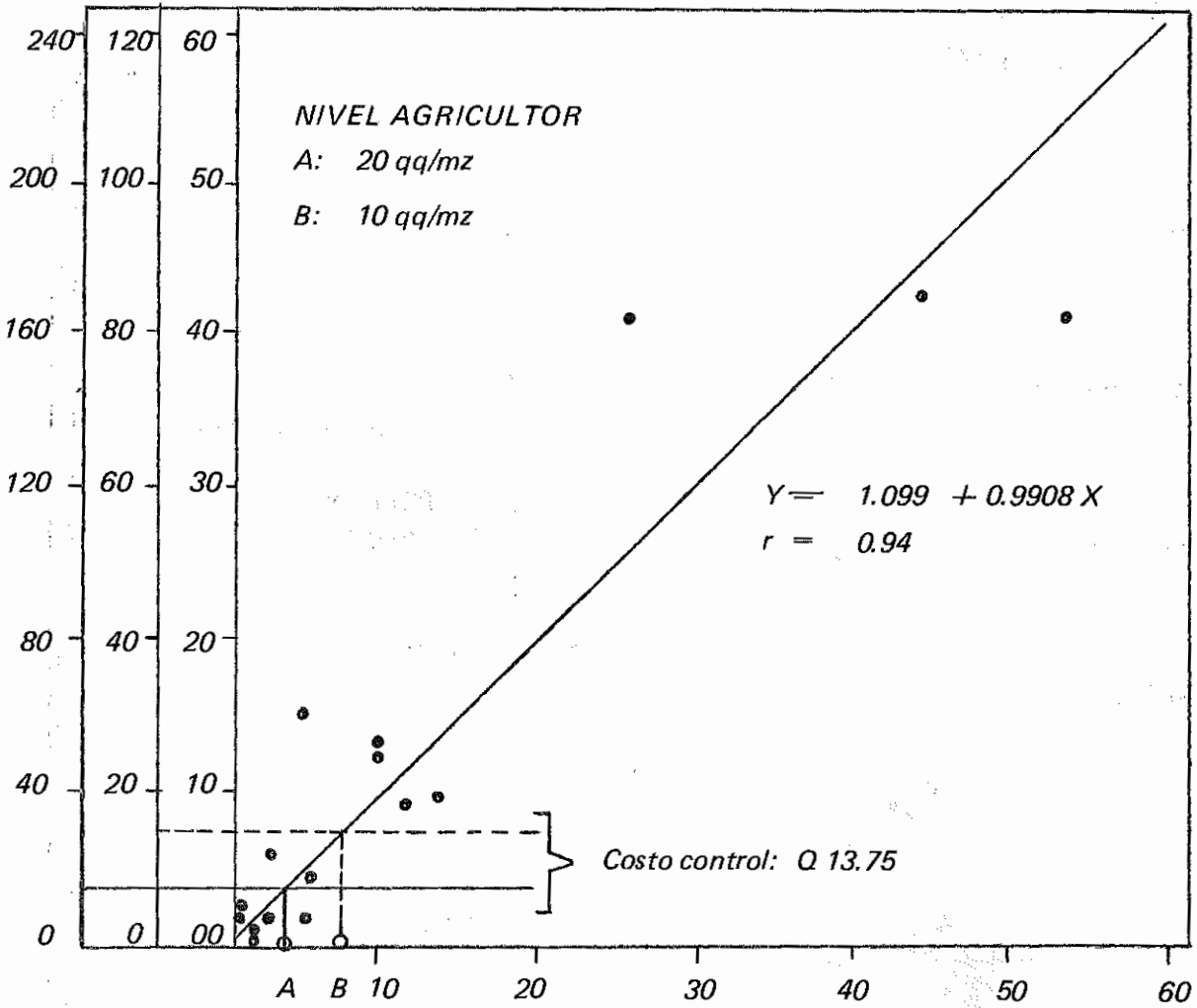


Figura 1 Población de Apion godmani en 40 metros lineales de frijol durante la etapa de floración

2. Nivel agricultor B: Q. 13.75 equivale a 7o/o de daño (Y)

Despejando: Si $y = 7$

$$X = \frac{7 - 1.099}{0.9908} = 5.96 \quad 6 \text{ insectos por } 40 \text{ m lineales}$$

Etapas de Chilitos: $Y = 0.9422 + 1.5745 X$

Costo de Control Q. 13.75

1. Nivel Agricultor A: Q. 13.75 equivale a 3.5o/o de daño (Y)

$$X = \frac{3.5 - 0.9422}{1.5745} = 1.62 \quad 2 \text{ insectos por } 40 \text{ m lineales}$$

2. Nivel Agricultor B: Q. 13.75 equivale a 7o/o de daño (Y)

$$X = \frac{7 - 0.9422}{1.5745} = 3.85 \quad 4 \text{ insectos por } 40 \text{ m lineales}$$

En el Cuadro 3 aparecen los niveles preliminares de daño económico encontrados en este estudio. Si los muestreos se hacen en la floración, un agricultor que espere un rendimiento aproximado de 20 quintales por manzana (1300 kg/ha) deberá fumigar si encuentra 3 ó más picudos en 40 m lineales. Un agricultor que espere rendimientos de 10 quintales por manzana (650 kg/ha) deberá fumigar si encuentra 6 ó más picudos.

En un muestreo en la etapa de chilitos, un agricultor que espere 20 quintales por manzana, fumigará si encuentra 2 picudos y un agricultor que espere 10 quintales lo hará al encontrar 4.

Cuadro 3 Niveles preliminares de poblaciones de Apion godmani que causan daño económico, bajo condiciones de campo.

ETAPA DE MUESTREO	NIVEL DEL AGRICULTOR	
	A (20 quintales/mz)	B (10 quintales/mz)
Floración	3	6
Chilitos	2	4

Para manejo de un vivero en donde necesitamos una fuerte presión de daño, también podemos utilizar estos resultados. En evaluaciones anteriores hemos encontrado que porcentajes de daño entre 40 y 50 (en materiales intermedios) nos permite seleccionar los materiales que muestran resistencia. Por lo tanto encontrar entre 40 ó 50 insectos en 40 m lineales durante la etapa de floración será lo deseable.

Si hay menos deberá inocularse y si hay más deberá reducirse la población. En la etapa de chilitos, esas poblaciones pueden ser menores (25 a 35 adultos/40 m lineales).

Finalmente, conviene aclarar que a este estudio se le dió el carácter de preliminar porque no se pudo hacer la contraparte bajo condiciones de jaula para establecer resultados absolutos. Además, se encontró que el muestrear cada 4 ó 5 días, algunos de los datos bajaba considerablemente sin explicación aparente, posiblemente por viento o simplemente por la distribución y movilidad normal del insecto. Para corregir ésto, se recomienda escoger únicamente dos fechas de muestreo (plena floración y chilitos) y muestrear tres días alternos (1, 3 y 5) para cada fecha o etapa y utilizar el promedio. Otra recomendación es que en cada parcela del agricultor deben establecerse 3 ó 4 subparcelas pues ya se sabe que la distribución del insecto es desuniforme. Esto permitirá dar al agricultor una recomendación más confiable. No se recomienda utilizar parcelas con protección química porque éstas son susceptibles de reinfestación y ayudan a desequilibrar la presencia de la plaga en el resto del campo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1. Se encontró que los muestreos realizados durante la etapa de floración y chilitos (en ese orden), fueron los que mejor relación obtuvieron con el daño final, relación que es bastante confiable según los valores altos de F y coeficientes de correlación.*
- 2. Los niveles preliminares de población de Apion godmani que causan daño económico bajo condiciones de campo, a agricultores que esperan obtener aproximadamente 10 quintales por manzana, es de 6 picudos en 40 metros lineales si el muestreo es en la etapa de floración y 4 en la etapa de chilitos.*
- 3. Estos niveles para un agricultor que espere rendimientos de 20 quintales por manzana serán de 4 y 2 respectivamente.*
- 4. Para manejar un vivero en donde necesitamos fuerte presión, poblaciones de 40 a 50 adultos en 40 m lineales durante la floración ó 25 a 35 en la de chilitos no darán un daño de 40 a 50o/o que es lo ideal.*
- 5. Se recomienda repetir este estudio bajo condiciones de campo, atendiendo las sugerencias dadas en esta discusión de resultados y al tener la posibilidad, estudiar la contraparte bajo condiciones artificiales para compararlo con datos absolutos.*

EPOCAS DE CONTROL QUIMICO DE APION GODMANI SEGUN LA DINAMICA
DE POBLACION DEL INSECTO*

Victor Salguero N. **

RESUMEN

El control químico del Picudo de la Vaina de frijol es relativamente fácil y efectivo. Sin embargo, con frecuencia este control se hace sin necesidad o en una época no propicia. Con el objeto de establecer la época (s) más adecuadas de control en base a la presencia de dicha plaga, se evaluaron diferentes épocas de aplicación y la dinámica de población del insecto, en dos localidades y dos épocas de siembra.

Los resultados indican que la distribución del insecto en el tiempo, no sigue un patrón típico y por lo tanto no puede darse una recomendación en forma general sobre la época (s) más adecuadas de control porque ésta dependerá de los niveles y dinámica de la población presente en cada frijolar.

La época de control que muestra más consistencia en su efectividad es siete días después de la floración, que es la etapa en que las pequeñas vainas en formación, son más susceptibles de ser atacadas.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Entomólogo del Programa de Frijol de ICTA, Guatemala.

INTRODUCCION

El Picudo de la Vaina, Apion godmani, es una de las plagas de mayor importancia en el cultivo de frijol en el Sur-Oriente de Guatemala. Su control usando insecticidas ha resultado efectivo cuando se han hecho varias aplicaciones, lo cual aumenta los costos de producción muchas veces en forma innecesaria. En este trabajo se evaluaron diferentes épocas de aplicación y la dinámica de población del insecto con el objeto de establecer la época más adecuada para su control en base a la presencia de dicha plaga.

ANTECEDENTES.

En un ensayo preliminar efectuado durante 1984, se encontró que Apion godmani tuvo poblaciones bajas al principio, pero fue aumentando hasta alcanzar su máximo a los 55 días después de la siembra, luego comenzó a decrecer.

El momento adecuado para efectuar el control químico, resultó ser una aplicación a los 57 días después de la siembra (12 días después de la floración) coincidiendo con la época de mayor población. Por ser datos únicamente de un experimento, estos resultados no fueron concluyentes y se recomendó repetir el ensayo en más épocas y localidades.

METODOLOGIA.

Diseño Experimental: Bloques al azar con cuatro repeticiones. Cada parcela experimental contó con 10 surcos de 3 m de largo y estuvo rodeada por dos surcos de maíz pero con un extremo libre.

Lecturas: Para conocer la población de insectos se hizo un conteo antes de cada época de aplicación, muestreando cuatro surcos alternos por tratamiento en todo el experimento. El daño se evaluó tomando 30 vainas al azar por surco en cuatro surcos alternos por parcela, contándose los granos sanos y dañados para establecer el porcentaje de daño. Para determinar el rendimiento se cosechó la parcela completa.

Localidades y Epocas: Estación Experimental de ICTA en Jutiapa y Monjas en Jalapa, durante época de primera y segunda (mayo y agosto).

Tratamientos: Epocas de control utilizando Folidol en las dosis recomendadas por la casa comercial, así:

1. 0 aplicaciones (testigo)
2. 1 aplicación floración (F)
3. 1 aplicación 7 días después de floración* (DDF)

4. 1 aplicación - 14 días después de floración** (DDF)
5. 2 aplicaciones - F y 7 DDF
6. 2 aplicaciones F y 14 DDF
7. 2 aplicaciones 7 DDF y 14 DDF
8. 3 aplicaciones F, 7.DDF y 14 DDF

Variedad de frijol: ICTA Quetzal

Costo de cada fumigación***

- 1 litro de Folidol (Metilparation)	Q. 5.75
- 2 Jornales	<u>6.00</u>
TOTAL	Q 11.75

RESULTADOS

Al analizar los rendimientos en los distintos experimentos encontramos que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos evaluados por experimento ni en el análisis combinado (Cuadro 1). Sin embargo, si se encontró diferencia entre tratamientos en dos experimentos y en el análisis combinado, cuando se analizó el porcentaje de daño. Esto se debe principalmente a que el terreno presentaba irregularidades que favorecían o perjudicaban algunas parcelas en sus rendimientos sin que éste influyera directamente en la distribución del insecto.

En base a lo antes dicho, para determinar el efecto de los tratamientos, se analizará la variable porcentaje de daño. En el Cuadro 2 aparece un resumen de los análisis de varianza del daño en los cuatro experimentos. Puede observarse que los coeficientes de variación son aceptables principalmente tratándose de insectos. Las medias de daño variaron desde 14 hasta 40o/o, lo cual nos indica que la presión de la plaga fue diferente entre los experimentos. Este análisis por experimentos nos indica que hubo diferencias entre los tratamientos evaluados en dos de los experimentos y en el análisis combinado.

* 7 días después de floración es cuando las vainas están tiernas

** 14 días después de floración, las vainas ya han llenado y alcanzado su tamaño.

*** No se incluye costo de la bomba.

En el Cuadro 3 aparece el análisis de varianza combinado para el rendimiento y daño de Apion godmani en los cuatro experimentos. Podemos observar al analizar el daño que se encontró diferencias entre los tratamientos evaluados y en la interacción tratamientos por localidad. Esto es importante porque nos indica que el mejor tratamiento a la mejor época de control será diferente según la localidad (mejor dicho según la población insectil presente). Esto dificulta la elaboración de una recomendación general sobre épocas de control químico, sin conocer la población de la plaga.

Por haber encontrado diferencia entre tratamientos por localidad, se procedió a comparar las medias de daño por experimento (Cuadro 4). En este Cuadro se comparó incluso las medias de daño en los experimentos en donde no hubo diferencia estadística significativa entre ellas.

Es importante observar en primer lugar, que aún cuando hay diferencias entre medias, la diferencia entre el testigo absoluto (sin control químico) y cualquiera de los tratamientos no es tan grande como se esperaría. Incluso el tratamiento 8 que incluye 3 épocas de control no logra reducir el daño a niveles cercanos a cero. La explicación a esto es que en un experimento de este tipo siempre va a existir reinfestación proveniente del resto del frijolar (si ahí no se controla); y por ser el insecticida aplicado de contacto, no afectará a esta nueva población. Sin embargo, esto no indica que los tratamientos no controlen pues cuando se fumiga un frijolar en su totalidad, las poblaciones si son drásticamente reducidas y las reinfestaciones ocurren sólo si los vecinos cercanos no fumigan.

En el análisis combinado los mejores tratamientos son cuando se fumiga en tres épocas (Trat-8) y cuando se fumiga en dos épocas (Trats-5 y 7). En los tres casos el costo no justifica su aplicación. El mejor tratamiento con una sola aplicación es el 3: una aplicación siete días después de floración. Este tratamiento (3) resulta ser también el más indicado en tres de los experimentos, no así en el de Monjas de agosto en el cual los tratamientos indicados son 6 y 7.

Al comparar estos resultados con los obtenidos en 1983 (mencionados en los antecedentes) observamos que los mejores tratamientos no son los mismos. Además en base a la alta diferencia estadística entre tratamientos por localidad que se encontró en el análisis de varianza podemos concluir que no puede darse una recomendación sobre época (s) de control en forma general, sino que ésta dependerá de la presencia del insecto.

En la Figura 1 se grafica la dinámica de población que Apion godmani presentó en los cuatro experimentos de 1984 y en el de 1985. Puede observarse que la cantidad y el movimiento de la población fue diferente para cada experimento.

En tres de los experimentos la tendencia es comenzar con poblaciones altas en la floración y decrecer conforme las vainas se forman y van llenando. Esta es la tendencia que más se ha observado en otras ocasiones. Sin embargo, en Monjas en agosto de 1983 y 1984, el comportamiento de la población fue muy diferente.

Cuadro 1 *Análisis de varianza para el rendimiento en cuatro experimentos de control químico de Apion godmani.*

Fuente de Variación	JUTIAPA		MONJAS		Análisis Combinado
	Mayo	Agosto	Mayo	Agosto	
Repeticiones	NS	NS	**	**	**
Tratamientos	NS	NS	NS	NS	NS
Coefficiente de Variación	27	48	15	15	22
Media de rendimiento (kg/ha)	979	369	961	1595	976

Cuadro 2 *Análisis de varianza para el o/o de daño de Apion godmani en cuatro experimentos de control químico.*

Fuente de Variación	JUTIAPA		MONJAS		Análisis Combinado
	Mayo	Agosto	Mayo	Agosto	
Repeticiones	NS	NS	NS	**	**
Tratamientos	**	NS	NS	**	**
Coefficiente de Variación	19	21	28	21	23
Media de daño	18	40	14	22	23

* Porcentaje transformado

Cuadro 3 *Análisis de varianza combinado para el rendimiento y daño de Apion godmani en cuatro experimentos de control químico.*

Fuente de Variación	G. L.	F (Rendimiento)	F (Daño)
Localidades	3	**	**
Repeticiones (localidades)	12	**	**
Tratamientos	7	NS	**
Localidades x tratamientos	21	NS	**
Error	84	—	—
TOTAL	127		
Coefficiente de Variación	—	22	23

Cuadro 4 Comparación de la Media de Daño por Apion godmani en los cuatro experimentos de épocas de control.

ANALISIS COMBINADO			JUTIAPA MAYO			JUTIAPA AGOSTO			MONJAS MAYO			MONJAS AGOSTO		
Trat.	o/o Daño	Comparac.	Trat.	o/o Daño	Comp.	Trat.	o/o Daño	Comp.	Trat.	o/o Daño	Comp.	Trat.	o/o Daño	Comp.
1	31]	1	26]	4	48]	1	16]	1	32]
4	29		4	25		1	48		4	15		3	30	
2	26		6	21		2	44		7	15		2	27	
3	23		2	20		6	40		2	14		4	26	
6	22		8	12		3	37		6	14		5	19	
7	19		5	12		7	36		5	13		7	14	
5	19		7	12		8	32		3	13		6	13	
8	17		3	11		5	31		8	12		8	12	
\bar{X}	23		18		40		14		22					
DMS	2.7		1.7		4.2		2.0		2.2					
F	**		**		NS		NS		**					

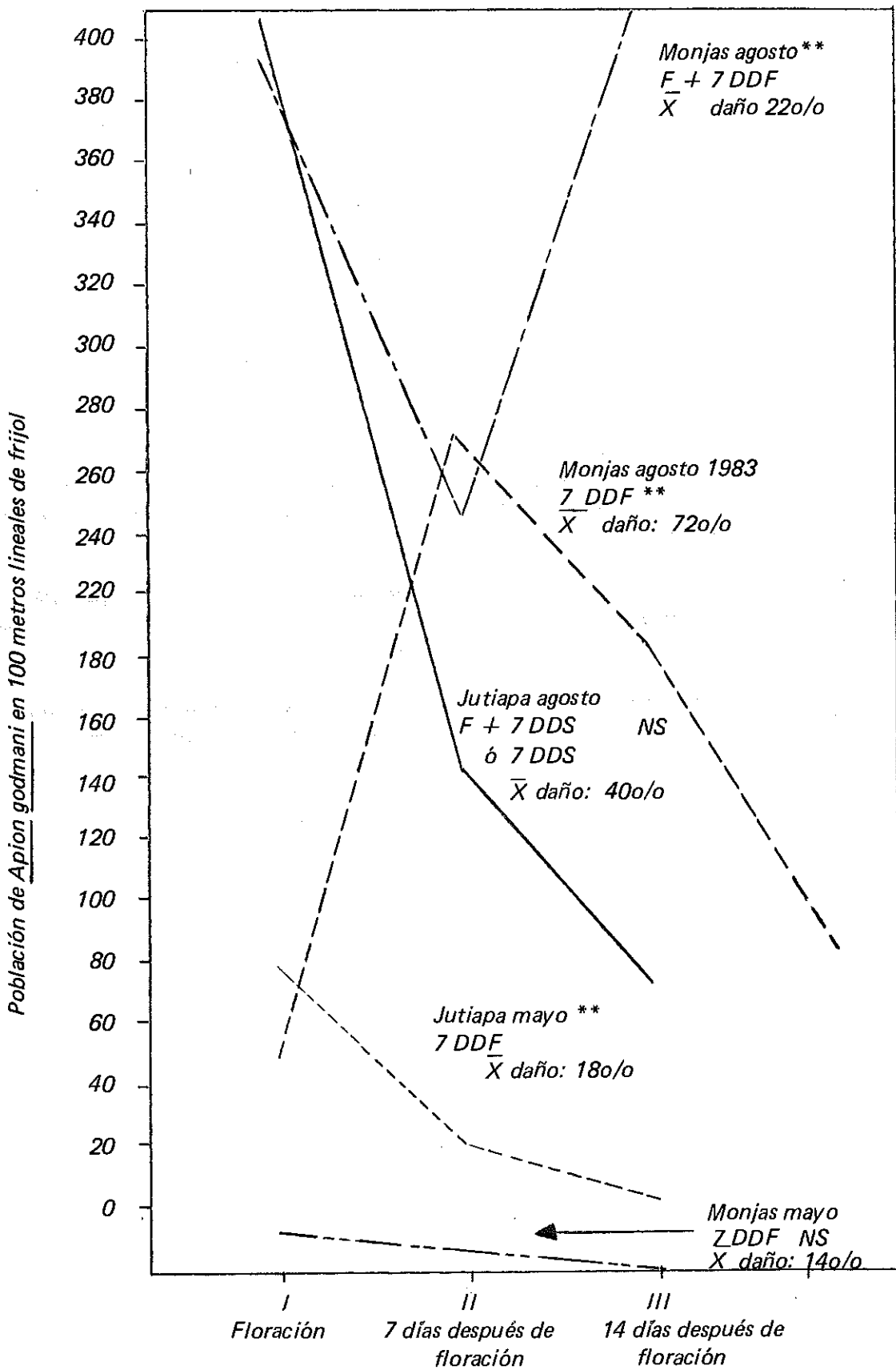


Figura 1 Dinamica de población de Apion godmani en cinco experimentos de épocas de control químico.

Cuando las poblaciones son altas en la floración, el control más indicado resulta ser siete días después de la floración. Pero cuando la población inicial es demasiado alta es posible que debe hacerse dos fumigaciones (la segunda dependiendo de un segundo muestreo). Esto mismo sucedería si la población en lugar de disminuir tiende a aumentar.

Estos resultados sugieren entonces que debe conocerse más sobre la dinámica de población de los adultos de Apion godmani y sobre el nivel de daño económico.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1. No se puede dar una recomendación en forma general sobre la época (s) más adecuada de control de Apion godmani porque ésta dependerá de los niveles y dinámica de la población presente.*
- 2. La época de control que muestra más consistencia en su efectividad es siete días de la floración que es la etapa en que las pequeñas vainas en formación son más susceptibles de ser atacadas.*
- 3. Se recomienda basar la decisión de fumigar en la presencia de la plaga. Para esto se sugiere efectuar más estudio sobre dinámica de población y nivel de daño económico.*

*PERDIDAS EN RENDIMIENTO POR COLLETOTRICHUM LINDEMUTHIANUM
(ANTRACNOSIS DEL FRIJOL)**

*José Manuel Díaz C. ***

R E S U M E N

Siendo la Antracnosis del Frijol uno de los principales problemas en el cultivo de frijol en el Altiplano de Guatemala; se planificó la conducción de un ensayo en el que se incluyeron cuatro materiales: San Martín (variedad recomendada por ICTA); Negro Pacoc (criollo de la región) y las líneas Ch 82-47 y Ch 82-59 en tres tratamientos: natural protegido e inoculado.

La línea Ch 82-47 y Ch 82-59 cuando se protegieron y la variedad San Martín con el tratamiento natural fueron las que mayor rendimiento presentaron; a la vez los cuatro materiales cuando se protegieron presentaron menor incidencia respecto del hongo. La variedad San Martín fue la que mayor porcentaje de pérdida presentó cuando se inoculó respecto al tratamiento natural y la línea Ch 82-59 fue la que mayor rendimiento reportó cuando se protegió; también referida al tratamiento natural.

La variedad criolla Negro Pacoc aunque presentó un comportamiento similar a la línea Ch 82-47, tuvo menores rendimientos en los tres tratamientos.

** Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.*

*** Fitopatólogo Programa de Frijol, ICTA, Guatemala.*

INTRODUCCION

Uno de los primeros y principales problemas que se identificaron en el cultivo de frijol en la región de Chimaltenango fue el ataque del hongo Colletotrichum lindemuthianum causante de la Antracnosis del frijol. Los agricultores de esta región han identificado el ataque de este hongo junto con el daño de Ascochyta sp. y Uromyces phaseoli como el "Argeño" en frijol.

El frijol (Phaseolus vulgaris L.) se produce en Guatemala, en una amplia variación de sistemas de producción, predominando las asociaciones, intercalado con maíz y el monocultivo. Existen tres épocas de siembra; a finales de marzo que se conoce como siembras de humedad; luego en mayo o siembras de primera y agosto siembras de segunda. El mayor problema de pérdidas de rendimiento causados por este hongo, se da en las siembras de mayo y de agosto por lo predominante de la alta humedad relativa, baja temperatura y días con mucha nubosidad.

Este trabajo generará datos preliminares de las pérdidas en rendimiento causado por C. lindemuthianum en una variedad criolla, una variedad comercial y dos líneas mejoradas por el programa de frijol de ICTA.

REVISION DE LITERATURA

El Departamento de Chimaltenango se encuentra localizada a 1800 msnm, teniendo una temperatura promedio de 17°C. La infección del hongo necesita temperaturas entre 13°C y 26°C con un óptimo de 17°C para su germinación y posterior diseminación (3). Los trabajos agronómicos del cultivo se realizan en forma manual, lo que facilita la diseminación local de las conidias presentes. Aparte del desplazamiento por esta forma, los insectos, animales y el hombre contribuyen a la diseminación.

El sistema de siembra es otro factor que puede favorecer la incidencia de esta enfermedad. Vieira et al (4) reporta que el mayor daño producido por Colletotrichum lindemuthianum se registró en frijol asociado con maíz, el daño ocurrió en la época de mayor lluvia, ya que ésta proporcionaba una condición ambiental favorable a dicho patógeno. Díaz (1) concluyó que la mayor incidencia de Antracnosis en el área foliar ocurre en el sistema asociado y que cuando la Antracnosis ocurre en los primeros días de la emergencia de las plantas de frijol, hay pérdida del 100o/o de la población tanto en monocultivo como en sistema asociado, lo mismo que la incidencia de la enfermedad en las vainas no se ve influenciada por los sistemas de siembra. En Guatemala el 73o/o de la producción de frijol se encuentra asociada principalmente con maíz y la producción asociada proviene del 55o/o de las fincas frijolerías(2).

MATERIALES Y METODOS

Se sembró un ensayo en el Centro Experimental de Chimaltenango, Guatemala, con un diseño de parcelas divididas en el que se incluyeron los siguientes materiales: Negro Pacoc, variedad criolla de la región; San Martín vaina blanca, variedad mejorada por el Programa de Frijol de ICTA, recomendada para alturas mayores de 1700 msnm y las líneas Ch 82-47 y Ch 82-59 promisorias del programa. Los tratamientos que se incluyeron para este estudio fueron: Parcelas inoculadas con esporas del hongo; parcelas protegidas con fungicidas y parcelas testigo (sin protección ni inoculación). El inóculo se incrementó *in vitro* inoculando vainas tiernas de frijol, luego las conidias se inocularon con bomba de asperjar de motor en los tratamientos específicos al momento de la floración; a los tratamientos protegidos se les aplicó fungicida a razón de 12-15 días de intervalo para evitar el ataque del hongo y por último los tratamientos testigos se dejaron en forma natural dejándolos al libre ataque del hongo. Todo el ensayo se protegió contra el ataque de insectos tales como diabroticas y Apion godmani.

Se midió la severidad del hongo en una escala de 1 a 5 en el que 1 es inmune y 5 es muy susceptible, tomándose dos lecturas, una antes de la inoculación y la segunda después de la inoculación.

RESULTADOS

Se realizó análisis de varianza de las dos lecturas del daño, de plantas cosechadas, de rendimiento en kg/ha presentándose diferencias significativas únicamente en la segunda lectura, rendimiento y número de plantas cosechadas a las que se les realizó la comparación de medias (DMS). El coeficiente de correlación se encontró sólo a la segunda lectura versus rendimiento y la segunda lectura versus plantas cosechadas.

El mayor rendimiento obtenido fue en las líneas Ch 82-47 y Ch 82-59, cuando se protegieron, y la variedad San Martín en forma natural (Cuadro 1), en su orden estos materiales presentaron la más baja escala en la segunda evaluación (presentaron resistencia) ver Cuadro 2. La línea Ch 82-59 natural presentó el más bajo rendimiento pero esto se debió a que dos de sus parcelas se vieron afectadas por exceso de humedad y pudriciones radicales; diferencia que se nota en el Cuadro 1 al ver el rendimiento de la misma línea al inocularse. Se puede notar que la variedad San Martín es buena rendidora cuando se le protege al ataque del hongo no es muy severo, pero cuando la presencia del hongo es fuerte como cuando se inoculó, su rendimiento es muy bajo. La variedad criolla Negro Pacoc presentó bajo rendimiento en los tres tratamientos por ser un material susceptible. Mientras que las dos líneas presentaron los mejores rendimientos cuando se protegieron, cuando se inocularon y cuando estuvieron en forma natural, se les considera resistentes al ataque de este hongo.

El coeficiente de correlación (r) entre la segunda lectura versus rendimiento se encontró alta significancia $r = 0.56$. En el Cuadro 3 se anotan los porcentajes de pérdidas o ganancias cuando se inocula o se protege en relación a los tratamientos naturales. Cuando es una variedad susceptible (Negro Pacoc) la pérdida de rendimiento es baja ya que su rendimiento natural es bajo y se ve afectado por dicho hongo; al protegerlo aumenta 22o/o pero con un costo alto por el fungicida. La variedad comercial San Martín que es tolerante al ataque del hongo presentó una pérdida del 47o/o respecto al tratamiento natural. La línea Ch 82-47 tuvo un alto rendimiento y al inocularse presentó una pérdida únicamente del 9o/o, mientras que cuando se inoculó se obtuvo una ganancia de 42o/o.

Cuadro 1 Comparación de medias (DMS) de rendimiento de evaluación de pérdidas en rendimiento causadas por *C. lindemuthianum* en frijol arbustivo. Chimaltenango, 1984.

Variedad	Tratamiento	Medias de Rendimiento	Comparación de Medias	Significancia
Línea Ch 82-47	Protegido	2132	a	**
Línea Ch 82-59	Protegido	1976	a b	
San Martín	Natural	1972	a b	
Línea Ch 82-59	Inoculado	1576	b c	
Línea Ch 82-47	Natural	1501	b c d	
Línea Ch 82-47	Inoculado	1378	c d	
Negro Pacoc	Protegido	1270	c d e	
San Martín	Protegido	1158	c d e	
Negro Pacoc	Natural	1040	d e	
Negro Pacoc	Inoculado	972	d e	
San Martín	Inoculado	935	d e	
Línea Ch 82-59	Natural	847	e	
Media	1394.50 kg/ha	C. V.	19.4	

2da. lectura versus rendimiento

Coeficiente de correlación (+) = 0.56 ** ($Y = 2266.74 - 278.47 X$)

2da. lectura versus plantas cosechadas

Coeficiente de correlación (+) = -0.12** ($Y = 99.10 - 2.36 X$)
3934

Cuadro 2 Comparación de Medias (DMS) de la segunda lectura de *C. lindemuthianum*, de evaluación de pérdidas en rendimiento por *C. lindemuthianum* en frijol arbustivo. Chimaltenango 1984.

Variedad	Tratamiento	Lectura de medias	Comparación de medias	Significancia
Negro Pacoc	Inoculado	5.00	a	**
San Martín	Inoculado	4.50	a b	
Negro Pacoc	Natural	4.25	b	
Línea Ch 82-59	Natural	3.50	c	
Línea Ch 82-47	Inoculado	3.25	c d	
Línea Ch 82-59	Inoculado	3.00	c d	
Línea Ch 82-47	Natural	3.00	c d	
San Martín	Natural	2.75	d e	
San Martín	Protegido	2.25	e f	
Negro Pacoc	Protegido	2.00	f	
Línea Ch 82-59	Protegido	2.00	f	
Línea Ch 82-47	Protegido	2.00	f	
Media =	3.13	C.V. =	10.44	

Cuadro 3 Medias de rendimiento, medias de la segunda lectura por tratamientos y porcentaje de pérdida o ganancia de los tratamientos protegidos e inoculados respecto al tratamiento natural del daño de *C. lindemuthianum* en frijol arbustivo. Chimaltenango, 1984.

Variedad	Protegido		Natural		Inoculado	
	Rend.	Sever.	Rend.	Sever.	Rend.	Sever.
San Martín	1158 (42o/o)	2.25*	1972	2.75	935 (52 o/o)	4.5
Línea Ch 82-47	2132 (+ 42o/o)	2.00	1501	3.00	1378 (-9o/o)	3.25
Línea Ch 82-59	1976 (+133o/o)	2.00	847	3.50	1576 (+86o/o)	3.00
Negro Pacoc	1270 (+22o/o)	2.00	1040	4.50	972 (-7.5o/o)	5.00

* Escala Internacional de CIAT de 1-5

BIBLIOGRAFIA

- ¹DIAZ C. JOSE MANUEL. *Influencia de dos sistemas de cultivo y cuatro variedades de frijol (Phaseolus vulgaris L.) sobre la incidencia de Roya y Antracnosis. Tesis M.Sc. 1981. UN-ICA. 101 p.*
- ²INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. *Guatemala, informe de producción de frijol 1976-1977. Guatemala, Ministerio de Agricultura, 1977. p. 1-3.*
- ³LAURITZEN, J.I. *The relation of temperature and humidity to infection by certain fungi. Phytopathology (Estados Unidos) V. 9 No. 5, P.7-35, 1919.*
- ⁴VIEIRA, S.A., BEN, S.R., DA CUMBA, F. L. *A valiação do cultivo de milho e feijão nos sistemas exclusivo e consorciado. Pesquisa Agropecuaria Brasileira V. 15 No. 1, P. 80-85, 1980.*

*DISTANCIAMIENTO ENTRE SURCOS EN EL CULTIVO DE SOYA
EN HONDURAS**

*José Ramón Ramírez**
Irisaldo Donaire****

R E S U M E N

Se evaluaron seis espaciamientos entre surcos en el cultivo de soya con la variedad 50206-3-4, utilizando como testigo el espaciamiento de 70 cm. El estudio se inició el 5 de junio de 1984 en la Estación Experimental Comayagua, Honduras.

El objetivo del trabajo fue mejorar el aprovechamiento del suelo y obtener un mayor rendimiento mediante una mejor distribución de plantas. Los tratamientos fueron: 90 cm (doble hilera), 70 cm (testigo), 60 cm, 50 cm, 40 cm y 30 cm. La distancia entre plantas 5 m (20 plantas/m lineal) para todos los espaciamientos de surcos de 40 cm con 3.71 TM/ha, superior en 28.50/o al testigo.

Los rendimientos decayeron a mayor espaciamiento y las características agronómicas del cultivo se mostraron sobresalientes excepto una mayor incidencia de acame y enfermedades con las distancias de surcos de 30 cm y 90 cm.

* *Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.*

** *Ing. Agr. Jefe Nacional Programa Soya, Recursos Naturales, Comayagua, Honduras.*

*** *Ing. Agr. Asistente Programa Nacional de Soya, Recursos Naturales, Comayagua, Honduras, C.A.*

INTRODUCCION

En Honduras, el cultivo de soya ha venido alcanzado mayor importancia en los últimos años. Sin embargo, los rendimientos actuales a nivel comercial son relativamente bajos y hacen suponer una deficiente capacidad de manejo del cultivo, posiblemente debido a una inadecuada población de plantas o distribución de las mismas por unidad de superficie.

El objetivo del trabajo fue un mejor aprovechamiento del suelo y un mayor rendimiento mediante una mejor distribución de plantas, sin afectar las características agronómicas de la variedad.

REVISION DE LITERATURA

Las variedades de soya que actualmente se cultivan, pertenecen a la especie Glycine max L. (4).

La soya es una planta erecta, ramificada que varía en altura y precocidad según la variedad. Casi todas las variedades muestran pubescencia en los tallos, hojas y vainas. Las semillas son de varios tamaños y de color amarillo, café, negro y verde (4).

La planta de soya varía en crecimiento según el ambiente que la rodea. El ambiente puede retardar o acelerar su desarrollo y productividad (8).

Así, en las regiones del trópico la soya crece menos que en las regiones no tropicales, ésto se debe a que en los trópicos los días son cortos y bajo estas condiciones algunas variedades de soya no desarrollan un buen crecimiento vegetativo. De ahí la necesidad de hacer experimentación para desarrollar variedades que se adapten a los trópicos (8).

La semilla de soya se siembra después de ser inoculada, lo que se puede hacer manual o mecánicamente.

Si es manual se preparan surcos con azadón o bueyes y luego efectúa la siembra. Si se hace mecánicamente, se regula la sembradora para que deposite la semilla a una distancia de 60 cm entre surcos. Es con esta metodología de siembra donde se han obtenido los mejores rendimientos (7).

La mejor población de plantas por hectárea, se obtiene sembrando en húmedo. Si sembramos en seco y aplicamos riego, muchas plantas mueren y otras no logran romper la costra del suelo. La densidad de siembra se determina por tamaño de la semilla, porcentaje de germinación, tipo de suelo, la variedad usada y el destino que se le dará a la cosecha. En general, la distancia de siembra más usada es de 45 a 100 cm entre hilera y 3 a 10 cm entre plantas (1).

Scott (8) demostró que con cualquier método de distribución 65 plantas por metro cuadrado produce más rendimiento. En 1972, Cadwell (2) indicó que la baja población generalmente produce rendimientos bajos.

Acame ha sido un factor limitante en el rendimiento, cuando la población es alta (2). Las características agronómicas cambian en el caso de aumentar la población (3, 15).

Ramírez y Chin (6) demostraron: a) que las alturas de las plantas están correlacionadas positivamente con distancias entre plantas en cada forma de hilera; b) las densidades diferentes no afectan significativamente los días a floración; c) la alta densidad aumenta significativamente la altura de la primera vaina.

Para establecer una población de plantas de soya se debe tener presente la altura de la variedad, su resistencia al volcamiento y su habilidad para ramificar, si la variedad es alta, la distancia entre surcos deberá ser de 60 a 70 cm y entre plantas de 5 a 7 cm. Si es porte mediano la distancia entre surcos recomendada es de 40 a 50 cm y entre plantas de 5 cm para variedad de porte bajo se recomiendan 30 a 40 cm entre surcos y 5 cm entre plantas.

Las variedades de porte bajo pueden sembrarse siempre que se tenga la maquinaria para su siembra y labores de cultivo, siendo necesario el uso de herbicida debido a que el control de maleza es difícil por la proximidad de surcos.

El cultivo de soya se inició en Honduras a nivel comercial en 1977 con espaciamiento a 90 cm (doble hilera). Debido al tipo de sembradoras existentes en el país se recomendó en 1980 hileras a 70 cm.

En vista de los bajos rendimientos y características agronómicas desfavorables para una cosecha mecanizada (altura a primera vaina) es que se ha venido buscando una alternativa que favorezca los rendimientos y características agronómicas de las variedades a sembrar. En 1983 se realizaron trabajos de densidades con la variedad 50206-3-4 introducida en 1979 a Honduras provenientes de AVRDC (Centro Asiático de Investigación y Desarrollo de Vegetales Taiwán).

MATERIALES Y METODOS

La conducción del ensayo se realizó en la Estación Experimental de Comayagua, Honduras. El ensayo se sembró el 5 de junio de 1984. Formaron el experimento seis densidades de población con la variedad 50206-3-4. Las distancias entre surcos fueron: 90 cm (hilera doble), 70 cm (testigo), 60, 50, 40 y 30 cm (hilera simple), espaciados entre plantas a 5 cm. El ensayo se realizó mediante el diseño bloques completos al azar con cuatro repeticiones, la parcela experimental constó de 15 m² de 5 m de largo por 3 m de ancho. Se sembró a chorro corrido de 25 - 30 semillas/m lineal, con un 70 a 85o/o de germinación para un promedio de 20 plantas/m, cada parcela constó de tres hileras dobles (90 cm),

4 (70 cm) testigo, 5 (60 cm), 6 (50 cm), 7 (40 cm), y 10 (30 cm) en hileras simples con poblaciones aproximadas de 444.444 plantas/ha, 90 cm hilera doble, 285.714 plantas/ha, 70 cm Testigo, 333.333 plantas/ha, 60 cm 400.000 plantas/ha, 50 cm, 500.000 plantas/ha, 40 cm y 666.666 plantas/ha 30 cm, en hilera simple.

Previo a la siembra se aplicó inoculante a la semilla (*Rhizobium japonicum*) Nitragin a razón de 0.225 kg/45 kg de semilla. El control de malezas se realizó en forma manual, una limpia con azadón a los 25 días después de la siembra y un entresaque a los 60 días.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se describen los promedios de rendimiento por tratamiento así como diferencias porcentuales referidas al Testigo (70 cm entre hileras) y a la media general.

El promedio general del estudio fue 3.162 TM/ha sobre el cual se manifestaron las siguientes densidades de población, según su importancia 40 cm con (3.706 TM/ha) y 30 cm con (3.495 TM/ha) porcentualmente superiores a la media general en: 17.2o/o y 10.53o/o respectivamente.

El Testigo 70 cm entre hilera con (2.884 TM/ha) solamente fue superior a densidad de 90 cm en hilera doble ñ con (2.665 TM/ha) con una superioridad porcentual de 7.6o/o.

En el Cuadro 2, se describen las características agronómicas de las diferentes densidades de población. Es importante referirse al acame y enfermedades ya que estas dos características se ven favorecidas al aumentar la población pero van en detrimento de los rendimientos.

En cuanto a la altura de primera vaina y altura a madurez, hay una correlación positiva al aumentar la población que favorece al cultivo para su cosecha mecanizada.

CONCLUSIONES

1. Se encontró alta significancia estadística entre densidades de población (tratamientos).
2. Las medias de rendimiento más altas comparadas al Testigo 70 cm entre hilera en su expresión porcentual son: 40 cm 28.5o/o, 30 cm 21.18o/o, 50 cm 8.8o/o y 60 cm 6.86o/o.
3. Existe una correlación positiva con el aumento de la población para alturas a madurez y primera vaina.

Cuadro 1 Efecto de distancia entre hileras (densidades de población) en soya con el cultivar 50206-3-4. Honduras, 1984.

<i>Tratamientos</i>	<i>Rendimiento TM/ha</i>	<i>o/o a Testigo</i>	<i>o/o a Media General</i>
30	3.495	121.18	110.53
40	3.706	128.50	117.20
50	3.138	108.80	99.24
60	3.082	106.86	97.47
70 (testigo)	2.884	100.00	91.21
90 d.h.	2.665	92.40	84.28
Media General	3.162		
C.V. (o/o)	10.6		
F.C.	5.2313**		

Cuadro 2 Características agronómicas de las distancias evaluadas.

<i>Tratamientos</i>	<i>Días a flor</i>	<i>Altura a madurez</i>	<i>1ra. vaina</i>	<i>Acame (1 - 5)</i>	<i>Enfermedades (1 - 5)</i>
30	45	79	18	1.5	2
40	45	85	17	1.25	1.75
50	45	79	15	1.25	1.75
60	45	82	15	1.00	1.75
70 (Testigo)	45	78	12	1.00	1.5
90 d.h.	45	83	15	1.75	2

4. *El aumento de la población tiene efectos negativos por favorecer el acame y las enfermedades.*
5. *El espaciamiento entre hileras provoca diferente desarrollo vegetativo en el cultivo de frijol soya.*
6. *Este ensayo fue evaluado por recomendaciones de evaluación realizada en 1983 con el cultivar 50206-3-4 para confirmación de resultados.*

BIBLIOGRAFIA

- ¹CACERES, J.R. 1974. *Prueba de adaptación de 16 variedades de cuatro variedades de soya. Tesis, Instituto Tecnológico de Monterrey, Monterrey, México.*
- ²CADWELL, B.E. 1972. *Planting patterns soybean Improvement Products on and Uses. p.p. 211-237.*
- ³HILL, L.D. 1975. *Row width Population. World Soybean Research. pp. 49, 56, 58.*
- ⁴ICA. INTSOY 1980 *Producción de soya. Palmira, Colombia.*
- ⁵PENDLETON, J.W. Bernrd. R.L., Hadley, H.H. *960 best Yields.*
- ⁶RAMIREZ, J.R., Chin, W. Ch. 1978. *Publicado 1984. fechas de siembra y densidades de siembra en el cultivo de soya. Comayagua, Honduras.*
- ⁷ROMERO, F.J. 1975. *Soya y maní, pruebas regionales 1974, Boletín No. 1, Departamento de Investigaciones Tropicales; U.F. Co. La Lima, Honduras.*
- ⁸SCOTT, W.O. y S.R. Aldrish. 1975. *Producción moderna de soya, Centro Regional de Ayuda Técnica (AID) Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina.*

UN ESTUDIO DE ACEPTABILIDAD DE VARIEDADES MEJORADAS DE
FRIJOL EN EL SUR ORIENTE DE GUATEMALA *

Abelardo Viana
Douglas Pachico

R E S U M E N

Variedades mejoradas de frijol con resistencia al Mosaico Dorado han sido generadas por medio de investigaciones del ICTA-CIAT y lanzadas a través de parcelas de transferencia realizadas en 1983 por DIGESA en la región Sur Oriente de Guatemala. En 1984 se entrevistaron 102 agricultores, quienes habían participado en las parcelas de 1983, para averiguar si los agricultores han adoptado comercialmente las variedades mejoradas. Los resultados de la encuesta demuestran una aceptación alta de las variedades mejoradas (76o/o) de los agricultores en un 41o/o del área dedicada al cultivo de frijol.

El análisis de la encuesta indica las bondades de las variedades mejoradas percibidas por los agricultores, y además presenta un mejor conocimiento de los factores que pueden limitar el uso de las variedades mejoradas por agricultores en el Sur Oriente.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

INTRODUCCION

A través de un programa de mejoramiento genético conducido por el ICTA con el apoyo y la colaboración del CIAT, se identificaron líneas de frijol con buen potencial de rendimiento y tolerantes al virus del Mosaico Dorado. Tres de esos materiales - ICTA Quetzal, ICTA Tamazulapa e ICTA Jutiapan, fueron liberados de manera oficial en el año 1981 para ser tuilizados por productores de frijol, especialmente en el Sur Oriente de Guatemala.

Para promover la adopción de esas variedades, parcelas de transferencia fueron sembradas bajo la supervisión de la DIGESA en el año 1983. Aunque esas variedades habían sido probadas extensivamente tanto en la Estación Experimental como en pruebas de fincas, hasta el momento no se había estudiado en detalle el comportamiento de las variedades bajo el manejo de agricultores en condiciones netamente comerciales.

Tal clase de evaluación es una parte normal de la metodología del ICTA, en el cual se realizan dos evaluaciones de parcelas de transferencia. En la primera, la evaluación preliminar de aceptabilidad, se entrevista a los agricultores que han participado en las parcelas, inmediatamente después de la cosecha para solicitarles su opinión de la nueva tecnología. En la segunda evaluación, la aceptabilidad final, se regresa un año después de la cosecha de las parcelas para ver si los agricultores han seguido sembrando comercialmente, por su propia cuenta, las nuevas variedades sin tener contacto adicional con los servicios de extensión.

Este informe presenta algunos resultados parciales de un estudio de aceptabilidad de variedades mejoradas de frijol en el Sur Oriente de Guatemala. El objetivo general de ese estudio es determinar cual es el nivel de adopción de las variedades mejoradas entre los agricultores quienes han participado en las parcelas de transferencia. En este informe se presentan los objetivos específicos del estudio; una descripción de la metodología utilizada; un análisis de los resultados; y, finalmente, algunas recomendaciones para estudios posteriores.

OBJETIVOS.

- 1. Medir el grado de adopción de variedades mejoradas en el Sur Oriente de Guatemala en diferentes sistemas de producción.*
- 2. Determinar los factores limitantes y favorables que inciden en la adopción de variedades mejoradas de frijol, para identificar parámetros que permitan agilizar la transferencia de éstos a los sujetos de cambio.*
- 3. Determinar el efecto multiplicador de las parcelas de transferencia con semillas mejoradas.*
- 4. Detectar, acorde a la situación actual, qué problemática requiere mayor atención en trabajos posteriores de investigación.*

METODOLOGIA

Se reunieron los datos necesario para este estudio a través de encuestas realizadas con agricultores. Los agricultores fueron escogidos para la muestra en la siguiente manera. En 1983 se instaló por parte de DIGESA e ICTA un número alto (≈ 200) de parcelas de transferencia en la Región VI (Jutiapa, Santa Rosa y Jalapa), sembrando para el efecto cuatro variedades de frijol generadas por el ICTA: Quetzal, Tamazulapa, Jutiapan y San Martín vaina blanca.

Después de la cosecha de esas parcelas se realizó una evaluación preliminar de aceptabilidad de las nuevas variedades con 162 agricultores (Viana). Debido a los resultados positivos obtenidos en ese primer estudio, se justificó una segunda evaluación para asegurar que los agricultores seguían obteniendo buenos resultados al sembrar comercialmente las nuevas variedades.

Para la evaluación final de aceptabilidad el marco de muestra se basó en los 162 agricultores contactados en el estudio anterior. De ese grupo se eliminó a aquellos que sembraban frijol en el altiplano (San Martín vaina blanca) y a aquellos que sembraban frijol en el segundo semestre.

Se considera muy eficiente la estrategia del ICTA de concentrar el estudio de aceptabilidad solamente entre los agricultores que han colaborado en las parcelas, ya que éste es un grupo más pequeño y más fácil de manejar, en comparación a un estudio de todos los agricultores de la región. Si los agricultores de las parcelas no han adoptado las variedades mejoradas, es poco probable que los demás agricultores las adopten, y por eso no se considera necesario realizar un estudio con todos los agricultores. Pero si los agricultores de las parcelas han adoptado las variedades, eso implica que los demás agricultores también pueden adoptarlas, y por eso se justifica un estudio más detallado para medir el grado de adopción entre la población de agricultores en general.

Se elaboró una boleta que reunía los requisitos necesarios para satisfacer los objetivos planteados, y se ensayó con ésta hasta obtener una versión final. Teniendo el formato de encuesta debidamente diseñado, se procedió a tomar la información de 102 agricultores.

RESULTADOS

En el Cuadro 1 se presenta una comparación entre las fincas incluídas en la muestra de este estudio con datos del III Censo Nacional Agropecuario de 1978-79. Las características de los dos grupos son bastante similares, aunque en la muestra hay una proporción levemente más alta de fincas familiares y más baja de fincas sub-familiares. Estos datos implican que en términos generales la muestra es relativamente bien representativa de la población total de agricultores en la región.

En el Cuadro 2 se observa que la adopción de las variedades mejoradas recomendadas se dió con el 70o/o de los agricultores colaboradores en el 41.2o/o del área practicada. Se encuentra un 29.4o/o de agricultores utilizando sólo variedades mejoradas, pero un 40.2o/o haciendo uso de mejoradas más criollas y un 30.4o/o de productores haciendo uso de materiales denominados criollos.

Cuadro 1 Clasificación de fincas incluídas en la Muestra en comparación con datos del Censo Agropecuario. Sur Oriente de Guatemala.

	MUESTRA (o/o Fincas)	CENSO (o/o Fincas)
Micro-Fincas	9.8	8.7
Sub-Familiares	64.7	77.0
Familiares	25.4	12.3
Multi-familiares	0	1.9

Cuadro 2 Adopción de variedades mejoradas de frijol, Sur Oriente de Guatemala, 1984. Porcentaje de agricultores haciendo uso de variedades, área sembrada por variedad y rendimiento.

Variedades Mejoradas Solamente	Agricultores (o/o)		Area (o/o)			Rendimiento (qq/mz)	
	Ambas variedades Mejoradas y Criollas		variedades criollas Solamente	variedades mejoradas	variedades criollas	Variedades mejoradas	Variedades criollas
29.4	40.2		30.4	41.2	58.8	13.99	11.63

Lo Los valores medios de rendimiento muestran superioridad de los genotipos mejorados, su superando a los criollos en un promedio de 2.36 qq/mz. Aunque las variedades mejoradas han logrado una aceptación bastante alta, cabe anotar que aún los que siembran las mejoradas siguen sembrando una parte de su área a variedades criollas. Las razones de esta tendencia se explican más adelante en este informe.

La siembra de cultivos asociados es una tendencia generalizada entre los productores del Sur Oriente de Guatemala y de esta manera se encuentran diferentes formas de sembrar el frijol. El Cuadro 3 muestra que los sistemas de cultivo modales son frijol + maíz (72.6o/o de agricultores en 44.4o/o del área estudiada) y frijol monocultivo (45.1o/o de agricultores en 34.4o/o del área). Los de menos importancia son frijol-maíz +sorgo y frijol + sorgo.

La adopción de las variedades mejoradas no se ve muy influenciada por el sistema de siembra del agricultor (Cuadro 4). Hay muy poca diferencia en adopción entre los sistemas de mayor importancia (frijol + maíz y frijol solo), y sólo en el caso del sistema de frijol + maíz +sorgo, un sistema de relativamente baja importancia (Cuadro 3), se observa que la adopción es diferente a la de los agricultores sembrando en los demás sistemas. Estos resultados indican que los agricultores adoptan las nuevas variedades tanto en los sistemas de asocio como en el de monocultivo.

También se observa en el Cuadro 4, que la ventaja en rendimiento de las variedades mejoradas en comparación con las criollas, es relativamente mayor en el sistema de frijol monocultivo (46o/o), que en los sistemas de asocio donde el aumento en rendimiento oscila entre 4.3o/o y 23.8o/o. Este resultado no es consistente con los resultados obtenidos en las parcelas de transferencia en 1983, cuando se observó aumentos en rendimiento relativamente constantes entre sistemas de producción (Viana, 1984). Como los resultados de la encuesta son distintos a los de las parcelas, en este momento no se puede sacar conclusiones finales sobre si los aumentos en rendimiento de las variedades mejoradas son diferentes en varios sistemas de producción.

Cuadro 3 Sistemas de cultivo modales. Sur Oriente, Guatemala (Región VI), 1984

SISTEMA	AGRICULTORES (o/o) a/	AREA (o/o)
Frijol + Maíz	72.6	44.4
Frijol solo	45.1	34.4
Frijol + Maíz + Sorgo	22.6	15.8
Frijol + Sorgo	9.8	5.4

a/ La suma de los porcentajes sobrepasa a 100o/o debido a que un mismo agricultor puede practicar más de un sistema.

Cuadro 4. *Uso de variedades de frijol por sistema de cultivo, Sur Oriente, Guatemala, 1984.*

Sistema	Agricultores (o/o)		Area (o/o)		Rendimiento (qq/mz)	
	Variedades Mejoradas	Variedades Criollas	Variedades Mejoradas	Variedades Criollas	Variedades Mejoradas	Variedades Criollas
<i>Frijol + Maíz</i>	52.7	47.3	45.7	54.3	11.81	10.61
<i>Frijol solo</i>	56.5	43.5	43.0	57.0	17.26	11.82
<i>Frijol + Maíz + Sorgo</i>	30.4	69.6	22.5	77.5	12.85	10.38
<i>Frijol + Sorgo</i>	60.0	40.0	50.7	49.3	15.42	14.79

Hay un uso más frecuente de agroquímicos entre los agricultores que reportaron estar haciendo uso de variedades mejoradas (Cuadro 5). En cuanto a la dosis aplicada no se observa ninguna diferencia entre el grupo de colaboradores usando variedades mejoradas y el grupo de los que utilizan semillas denominadas criollas. La relación entre el uso de agroquímicos y variedades se considera en mayor detalle más adelante en este informe.

La arquitectura erecta de plantas y alto rendimiento son dos características de las nuevas variedades, que las hacen ser de mayor aceptabilidad entre los agricultores de la región (Cuadro 6). Estos dos aspectos fueron mencionados con mayor insistencia por los agricultores participantes en el presente estudio. De las características que los agricultores mencionaron como desfavorables para las nuevas variedades, el calificativo de tardías se reportó con mayor frecuencia (Cuadro 7). Los agricultores consideran un período vegetativo prolongado como aspecto desfavorable porque de esa manera se corre más el riesgo que terminen las lluvias antes de que el cultivo esté listo para la cosecha.

En discusiones con los agricultores sobre los factores positivos y negativos relacionados con las variedades mejoradas, se notó claramente que muchos agricultores toman ambos aspectos en cuenta, llegando así a la decisión de sembrar una parte de su tierra a las variedades mejoradas para aprovechar su alto potencial de rendimiento, mientras siembran otra parte de su terreno a las variedades criollas, así se aseguran de no correr el riesgo de perder todo el cultivo debido a una sequía. Esta estrategia conduce a la situación discutida anteriormente, que es más frecuente que los agricultores siembren ambas, mejoradas y criollas, a que siembren solamente mejoradas (Cuadro 2).

Cuadro 5 Uso de agroquímicos según variedad de frijol y sistema de cultivo, Sur Oriente de Guatemala, 1984.

Sistema	Agricultores aplican agroquímicos (o/o)	Nitrógeno (kg/ha)	Fósforo (kg/mz)	Gastos Totales (Q/mz)	Agricultores aplican agroquímicos (o/o)	Nitrógeno (kg/mz)	Fósforo (kg/mz)	Gastos Totales (Q/mz)
Frijol + Maíz	76.9	37.1	43.9	27.33	28.57	41.0	48.1	41.22
Frijol solo	84.6	38.3	42.5	28.64	30.0	40.3	34.2	24.20
Frijol + Maíz + Sorgo	85.7	45.3	50.0	34.43	25.0	33.0	40.0	30.00
Frijol + Sorgo	50.0	58.0	53.3	34.54	50.0	50.0	63.0	38.62

Cuadro 6 Características favorables que identifican a las variedades mejoradas de frijol, Sur Oriente de Guatemala, 1984.

CARACTERISTICA	No. DE AGRICULTORES ^{a/}
<i>Plantas en forma de árbol</i>	46
<i>Plantas de tallo fuerte</i>	44
<i>De alto rendimiento</i>	38
<i>Crece bastante</i>	34
<i>Toleran exceso de humedad</i>	18
<i>Grano bueno para el consumo</i>	16
<i>Producen bastantes ramas</i>	10
<i>Tamaño y forma adecuada de grano</i>	10
<i>Toleran plagas</i>	7
<i>Alto número de vainas</i>	6
<i>Tolerantes a sequía</i>	5
<i>Producen vainas más largas</i>	2
<i>Buen peso de grano</i>	1
<i>Buena germinación</i>	1

a/ El número de agricultores es mayor a 102, debido a que un mismo agricultor puede mencionar más de una característica.

Cuadro 7 Características desfavorables que se atribuyen a las variedades mejoradas de frijol, Sur Oriente de Guatemala, (Región VI), 1984.

<i>CARACTERISTICA</i>	<i>No. DE AGRICULTORES</i>
<i>Variedades tardías</i>	<i>17</i>
<i>Susceptibles a sequía</i>	<i>4</i>
<i>Vainas muy cortas</i>	<i>4</i>
<i>Menos rendimientos que otras</i>	<i>3</i>
<i>Susceptibles a enfermedades</i>	<i>1</i>
<i>Crecimiento muy alto</i>	<i>1</i>
<i>Se arruina el grano al almacenarlo</i>	<i>1</i>
<i>No reportaron ninguna característica desfavorable</i>	<i>71</i>

El uso frecuente de esta estrategia demuestra que el hecho de que las variedades mejoradas sean un poco más tardías que las criollas no implica un rechazo total. A pesar de esta característica poco favorable para los agricultores, las variedades mejoradas son adoptadas por sus altos rendimientos. Sin embargo, a pesar de tener altos rendimientos, muchos agricultores no adoptan las variedades mejoradas en toda su finca, más bien siembran una parte de su área de variedades precoces. Estos resultados indican que lo mejor para los agricultores sería una combinación de variedades mejoradas precoces. Los agricultores no quieren solamente las variedades precoces ni las tardías. Para ellos la disponibilidad de variedades mejoradas, con más resistencia, de ambas clases de períodos vegetativos es lo ideal.

Aunque la gran mayoría de los agricultores siguen sembrando las variedades mejoradas, es importante entender las razones por las cuales una tercera parte de los agricultores no las siembran. Solamente una minoría de los agricultores que no siembra las variedades mejoradas atribuyó su decisión de no sembrar a la cuestión de su tardanza, el factor negativo mencionado con más frecuencia (Cuadro 8).

La pérdida de la semilla fue el factor más frecuentemente reportado en la decisión de no sembrar las variedades mejoradas, con casi el 60o/o de los no-adoptadores haciendo referencia a este problema. El 35.5o/o fueron obligados a vender o a consumir toda la cosecha, y por eso no tenía semilla, mientras otro 22.6o/o perdieron la semilla, la cual se encontraba guardada. Este resultado subraya la importancia de un sistema efectivo para hacer disponible la semilla de las variedades mejoradas.

Para entender mejor los factores que influyen en la decisión de sembrar variedades mejoradas de frijol, se calculó un modelo de regresión (Cuadro 9). En este modelo la variable dependiente es el porcentaje del área de frijol sembrado comercialmente con las variedades mejoradas en 1984. Se observa, primero, que un alto rendimiento obtenido en las parcelas de transferencia en 1983, es un factor muy importante para determinar si continúan sembrando comercialmente las variedades mejoradas en 1984. Segundo, al mencionar una característica negativa de las variedades mejoradas se reduce el área sembrada a ellas. Como el factor negativo más frecuente mencionado es el de la tardanza, esa variable mide básicamente la importancia de esta característica desfavorable.

La proporción del área sembrada a las variedades mejoradas disminuye cuando aumenta el área sembrada a frijol. Es decir, con más tierra se siembra relativamente menos de las nuevas variedades. Probablemente ese resultado se debe a la estrategia de los agricultores de no sembrar todo su terreno a una sola variedad. Los que tienen poca tierra no pueden diversificar sus siembras entre diferentes variedades y por eso si quieren sembrar las nuevas variedades, tienen que sembrar todo su terreno a ellas. En contraste, los que tienen más tierra pueden sembrar diferentes variedades para reducir el riesgo asociado con la tardanza de las variedades mejoradas, así reduciendo relativamente la proporción de tierra sembrada a éstas.

Cuadro 8 Razones sobre la no utilización de las variedades mejoradas de frijol, Sur Oriente de Guatemala (Región VI), 1984. Porcentajes calculados en base a aquellos que no las siembran.

RAZON	PORCENTAJE DE AGRICULTORES
Consumió o vendió la semilla	35.5
Guardó la semilla y se le arruinó	22.6
Tardía	32.3
Mezcló la semilla con otras variedades	9.7

Cuadro 9 Modelo de regresión del porcentaje del área sembrada a variedades mejoradas de frijol, Sur Oriente de Guatemala (Región VI), 1984.

VARIABLE	COEFICIENTE	VALOR DE "T"
Rendimiento en parcelas de transferencia	2.40	5.81
Características desfavorables	-14.00	- 1.52
Area cultivada	- 5.00	- 2.13
Gastos en agroquímicos (Q/mz)	0.27	1.46
Calidad de casa	20.62	1.50
Procedencia de la semilla	22.20	1.55
$R^2 = .35$		

La importancia de la disponibilidad de semilla en el uso de las variedades mejoradas es subrayada por el resultado de que el uso de semilla certificada aumenta mucho el área sembrada a nuevas variedades. En resumen, los resultados del modelo de regresión son muy consistentes con los del análisis anterior.

El alto rendimiento de las nuevas variedades es un factor clave en su aceptación, mientras su tardanza y la estrategia de los agricultores de reducir su riesgo al sembrar variedades de varios períodos vegetativos, limitan su uso. La disponibilidad de semilla también es crítica, y parece que esto talvez sea relacionado a las circunstancias económicas de los agricultores. Se están realizando más análisis de regresión para tratar de definir más claramente estos puntos.

El problema más mencionado por los agricultores en el cultivo de 1984 fue el exceso de agua (Cuadro 10). La alta apreciación que los agricultores expresaron por la arquitectura erecta de las variedades mejoradas pudo haber sido influenciada por la presión del exceso de agua en 1984. Por otro lado, el BGMV no salió como prioritario entre los problemas en el año 1984 (Cuadro 10), y eso puede explicarse, en parte, por la reducción en la población del vector insecto de virus debido al alto nivel de precipitación. Que el Mosaico debe seguir como la prioridad más alta en los esfuerzos de investigación y mejoramiento, se confirma por el hecho de que los agricultores reportan el Mosaico como el problema más frecuente en la zona (Cuadro 10), aunque no fue muy problemático en 1984. Eso también sirve para explicar que los agricultores no mencionaron resistencia al BGMV como una característica favorable de las variedades mejoradas por el simple hecho de que en 1984 el Mosaico no se presentó muy fuertemente. Por eso las variedades mejoradas no tuvieron la oportunidad en 1984 de destacarse por su resistencia superior al Mosaico.

De una manera no muy exhaustiva se incluyó en el presente trabajo un cálculo sobre la difusión por efecto de las parcelas de transferencia. Hechos los cálculos pertinentes se encontró que de aproximadamente 70 agricultores consultados, éstos manifestaron haber distribuido 18.27 qq a aproximadamente 30 individuos, registrándose una media de difusión de 0.43 de agricultor por parcela de transferencia, traduciéndose este fenómeno en un área adicional sembrada con semillas ICTA, que podrían ser 23 manzanas de frijol en monocultivo, 36.54 de Frijol + Maíz + Sorgo, 26.10 de Frijol + Maíz y 26.10 de Frijol + Sorgo, ésto independientemente del sistema de cultivo utilizado (Cuadro 11).

Según el censo agropecuario nacional de 1979 en la Región VI, existían 31.061 fincas sembradas con frijol tanto en monocultivo como en asociación. Si se ve el efecto multiplicador de las parcelas de transferencia en 1983, se nota que éste es mínimo, de tal manera que si se mantiene constante será difícil que a cierto plazo se tenga al 100o/o de los productores de frijol en la región haciendo uso de variedades mejoradas, simplemente por efecto de difusión a través de las parcelas de transferencia.

Cuadro 10 Problemas más importantes en el cultivo de frijol, Sur Oriente de Guatemala (Región VI). Porcentaje de agricultores que reportaron el problema.

PROBLEMA	EN 1984 ^a	FRECUENTE A TRAVES DE LOS AÑOS (o/o) ^{a/}
Exceso de agua	26.5	0.0
Tortuguilla (<u>Crisomelidos</u>)	16.7	34.3
Mosaico Dorado (BGMV)	10.8	41.2
Enfermedades foliares	8.8	13.7
Babosa (<u>Vaginulus sp.</u>)	6.9	26.5
Gusanos (<u>Estigmen sp.</u>)	3.9	6.9
Picudo (<u>Apion godmani sp.</u>)	2.9	10.8
Escasez de agua	0.0	6.9

a/ La suma puede sobrepasar el 100o/o porque un agricultor puede nombrar más de un problema.

CONCLUSIONES

1. *Existen una aceptación considerada como buena (70o/o de los agricultores y 41.2o/o del área) de las nuevas variedades, principalmente debido a su alto rendimiento y arquitectura de planta.*
2. *La aceptabilidad es parcial, es decir, no en el 100o/o del área, debido a lo tardío de las nuevas variedades y el consecuente riesgo de la pérdida del cultivo por variabilidad en los inviernos.*
3. *La razón más importante para no seguir sembrando las nuevas variedades es la pérdida de la semilla, principalmente por presiones económicas y la no disponibilidad de semilla en el momento de la siembra.*
4. *Datos parciales sugieren que el efecto de multiplicación por difusión a través de parcelas de transferencia es relativamente nominal.*

RECOMENDACIONES

1. *Que el ICTA continúe buscando nuevas variedades con las siguientes características:*
 - a) *De alto rendimiento y resistente al virus de Mosaico Dorado.*
 - b) *De ciclo corto*
 - c) *Que se adapten a los sistemas de asocio.*
2. *Que se realice un estudio de adopción en la población general de agricultores.*
3. *Que se estudie en más detalle el problema de disponibilidad de semilla para pequeños agricultores, ya que éste ha sido un limitante en su uso de las variedades mejoradas.*
4. *Que se examine en más detalle el intercambio de semilla entre pequeños agricultores para determinar la eficiencia de éste como mecanismo de difusión rápida de variedades mejoradas.*

EFFECTO DE LA ASOCIACION DE DOS CICLOS VEGETATIVOS DE FRIJOL

(Phaseolus vulgaris) CON UNO DE MAIZ (*Zea mays*)*

Elida Ma. González V. **

Rodolfo Araya V. ***

Walter González M. ****

Guillermo Gálvez *****

RESUMEN

En Grecia, Costa Rica se evaluó el efecto de dos cosechas de frijol (cvs. Huetar IIa; Brunca IIIa, México 29-N y Alajuela 1 IIIb) en un ciclo vegetativo de maíz (cv. Tico V-1, planta baja). Se comparó este sistema con la asociación maíz-frijol bajo un solo ciclo de siembra.

El rendimiento del maíz bajo dos ciclos de siembra de frijol fue similar al rendimiento del maíz bajo asociación simultánea pero inferior en 28o/o a la producción de esta gramínea bajo asociación de relevo con frijol.

Se encontró un comportamiento diferente entre cultivares de frijol por sistema de siembra. A su vez el maíz fue afectado en forma diferencial por cada uno de los cultivares de frijol en la siembra simultánea. El Huetar fue el mejor cultivar en siembra simultánea por su buena producción y permitir el mayor rendimiento del maíz. En sistema de relevo los mayores rendimientos los mostró el México 29-N.

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Extracto de parte de la tesis de Ing. Agr. presentada por el primer autor a la Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica y presentado en

*** Ing. Agr. Jefe Sección de Leguminosas de Grano. Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, Apartado 183-4050, Alajuela, Costa Rica.

**** Ing. Agr. Programa de Estudios Económicos. Estación Experimental Fabio Baudrit, Universidad de Costa Rica, Apdo. 183-4050, Alajuela, C. R.

***** Ph. D. Coordinador Regional Programa de Frijol, Centro América y el Caribe.

INTRODUCCION

Los rendimientos del maíz y del frijol asociados dependen de varios factores, entre ellos los más importantes pueden ser los siguientes: altura y follaje del maíz, siembra simultánea o de relevo, hábito de crecimiento del frijol, poblaciones de frijol y/o maíz (1, 4, 5, 6, 7, 8, y 10).

La arquitectura de la planta y el ciclo vegetativo del frijol son determinantes en el grado de competencia que se establecerá en la asociación. El frijol de crecimiento indeterminado trepador puede rodear las espigas del maíz, interferir con la polinización y afectar los ápices de crecimiento impidiendo su desarrollo normal (2 y 5), los cultivares de ciclo vegetativo precoz y crecimiento determinado son menos competitivos con el maíz y facilitan la cosecha del grano de esta leguminosa (3).

La obtención de dos cosechas de frijol dentro del ciclo vegetativo del maíz es posible según García (6) y Serpa y otros (9). Cháves y Araya (2) indican inclusive que los cultivares de frijol en siembra simultánea pueden afectar el rendimiento del cultivar de frijol en relevo con el mismo maíz (sistema en que sólo se fertilizó el maíz y el frijol en relevo no recibió fertilización).

El objetivo de este trabajo fue conocer el comportamiento de dos ciclos vegetativos de frijol con diferente hábito de crecimiento, dentro de un ciclo vegetativo de maíz, en relación con la productividad de la asociación bajo un solo ciclo de frijol.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se efectuó en el Recinto Universitario de Grecia, Centro Regional de Occidente, Universidad de Costa Rica. Altitud promedio 860 m con una precipitación anual de 2200 mm y temperatura media anual de 23.1°C. El suelo presentó las siguientes características: pH 5.3, Al 0.55 meq/100 ml, Ca 4.0 meq/100 ml, Mg 1.2 meq/100 ml, K 0.18 meq/100 ml, P 2.0 ppm, Zn 3.8 ppm, Mn 9.0 ppm, Cu 13.0 ppm, Fe (trazas) M.O. 12.3o/o y de textura franco.

Como material experimental se usó el cultivar de maíz Tico-V-1 Mejorado (planta baja) y cuatro cultivares de frijol: Huetar (rojo, Tipo II-a), Brunca (tipo III-a), Alajuela-1 y México 29-N (rojo y negro respectivamente, ambos de tipo III-b).

Se usó un diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial 4 x 4 (dos ciclos de frijol por ciclo de maíz según la combinación: cuatro cultivares de frijol en el sistema de siembra simultánea por cuatro cultivares de frijol en el sistema de siembra de relevo) y tres repeticiones. Se sembraron tratamientos adicionales para determinar el efecto de los sistemas de siembra en un solo ciclo de frijol por ciclo de maíz sobre el comportamiento de ambos cultivos. Estos se distribuyeron según el mismo diseño pero en factorial 2 x 4 (dos sistemas de siembra por cuatro cultivares de frijol).

Cada subparcela estuvo constituida de dos hileras de 6 m de largo, separados por 0.8 m, con un área total de 9.6 m² y un área útil de 8.0 m².

La siembra simultánea consistió en plantar simultáneamente maíz y frijol en el mismo terreno y en la misma hilera. El maíz se sembró con azadón, tres semillas cada 0.5 m y 20 días después de la siembra, se raleó dejando dos plantas por sitio. El frijol se sembró entre los sitios de siembra por hilera de maíz: 10 semillas de frijol de hábito II-a y III-a ó 6 semillas de frijol de hábito III-b, según el tratamiento correspondiente. Luego de la cosecha de frijol, de estos tratamientos se efectuó la siembra de relevo en la misma parcela, que consistió en plantar el frijol después de la madurez fisiológica del maíz. El frijol se sembró a espeque a ambos lados de la planta de maíz, 10 semillas de frijol de hábito II-a y III-a, ó 6 semillas de frijol de hábito III-b, según el tratamiento.

En ambos sistemas las poblaciones iniciales fueron 40.000 plantas/ha de maíz, 250.000 plantas/ha de frijol hábito II y III-a y 150.000 plantas/ha de frijol de hábito III-b.

El combate de malezas se realizó mediante la aplicación de la mezcla Pendimetalín (1 kg/ha), Metabenzatiazurón (1 kg/ha) y Paraquat (5 litros/ha), dos días después de la siembra del maíz. Además se realizaron deshierbas manuales a los 22, 108, 139 y 178 días después de la siembra del maíz.

La primera fertilización se realizó a la siembra; se depositó al fondo del surco 38-49-32 kg/ha N-P-K, con la fórmula comercial 10-30-10. A los 30 y 45 días de la brotación del maíz, se aplicaron 90 kg/ha de urea (46o/o N), a espeque, a ambos lados del maíz.

El frijol en siembra de relevo no recibió fertilización, debido a que esta labor no la efectúan los agricultores de la zona donde se efectuó el ensayo.

Las variables evaluadas en frijol fueron: rendimiento en grano, número de vainas por planta, número de granos por vaina y peso de 100 granos.

Las variables evaluadas en maíz fueron: rendimiento en grano y altura de planta (se midió desde la superficie del suelo, hasta la base de la espiga, con base en el promedio de 12 plantas seleccionadas al azar).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados promedio obtenidos con base en la producción anual (dos ciclos de frijol asociados con un ciclo de maíz) se dan en el Cuadro 1.

Cuadro 1 Efectos medios de los sistemas de siembra y cultivares de frijol sobre la producción de dos cosechas de frijol por ciclo vegetativo de maíz. Alajuela, 1983.

Sistema de siembra	Cultivares de Frijol	Rendimiento (kg/8 m ²)
Simultánea	Alajuela 1	0.98 c
	México 29-N	1.03 b c
	Huetar	1.08 b
	Brunca	1.21 a
Relevo	Alajuela 1	1.06 b
	México 29-N	1.25 a
	Huetar	0.89 c
	Brunca	1.10 b

Cultivares con la misma letra dentro de un mismo sistema son estadísticamente iguales, según la prueba de Duncan al 5o/o.

Hubo diferencias significativas ($P \leq 0.01$) entre los cultivares de frijol en cada sistema de siembra. Así cada cultivar de frijol contribuyó en forma diferencial al rendimiento acumulado de dos ciclos de frijol (rendimiento del cultivar en un sistema de siembra más el promedio de todos los cultivares en el otro sistema de siembra) y este efecto varió según el sistema en que participó.

No se presentó interacción de cultivares de frijol en el sistema de siembra simultánea por cultivares de frijol en el sistema de relevo, lo que indica que la siembra de un cultivar en el sistema simultáneo no afectó el rendimiento del otro cultivar sembrado en relevo con el mismo maíz. Este resultado difiere del obtenido por Chaves y Araya (2) los cuales encontraron que los cultivares de frijol voluble que evaluaron en siembra simultánea afectaron en forma diferencial el rendimiento del cultivar Brunca sembrado en relevo.

Cuadro 2 Efectos medios de cultivares de frijol y sistemas de siembra sobre las variables evaluadas en frijol, con base a una cosecha de esta leguminosa dentro del ciclo vegetativo del maíz. Alajuela, 1983*.

Sistema de Siembra	Cultivar de frijol	Rendimiento (kg/8 m ²)	No. de vainas por planta	No. de granos por vaina	Peso de 100 granos (g)
Simultánea	Alajuela 1	0.59 ^{bA}	2.46 ^{bA}	2.53 ^a	15.27
	México				
	29-N	0.49 ^{cA}	2.66 ^{aA}	2.10 ^b	15.06
	Huetar	0.53 ^{bcA}	2.34 ^{bA}	2.10 ^b	14.36
Relevo	Brunca	0.80 ^{aA}	2.49 ^{abA}	2.25 ^b	15.41
	Alajuela 1	0.42 ^{bcB}	2.46 ^{bA}	2.38 ^a	15.27
	México				
	29-N	0.57 ^{aA}	2.77 ^{aA}	2.22	13.57
	Huetar	0.34 ^{cB}	1.90 ^{cB}	2.23	17.51
Brunca	0.53 ^{abB}	2.17 ^{bB}	2.27	14.89	

- * Cultivares con la misma letra minúscula dentro del mismo sistema de siembra son estadísticamente iguales según la prueba de Duncan al 5o/o.
- * Un cultivar con la misma letra mayúscula en los dos sistemas de siembra, indica que el sistema de siembra no afectó estadísticamente la variable evaluada según prueba de Tukey al 5o/o.
- * Ausencia de letras en el mismo sistema indica que las medias no difieren significativamente entre sí.

Para todas las variables evaluadas con excepción del peso de 100 granos hubo diferencias significativas ($P \leq 0.01$) por efecto de cultivares de frijol.

Entre sistemas de siembra sólo hubo diferencias significativas ($P \leq 0.01$) para el rendimiento y el número de vainas por planta. Se encontró interacción entre sistemas y cultivares de frijol para el rendimiento y número de vainas por planta.

Debido a que no existió interacción de cultivares en siembra simultánea por cultivares en siembra de relevo, el comportamiento de cada cultivar sólo fue afectado por el sistema de siembra y tanto en el análisis de la cosecha anual (dos ciclos de frijol por ciclo de maíz) como en el análisis de una cosecha por sistema de siembra, hubo comportamiento similar de los cultivares.

El cultivar *Brunca* en siembra simultánea y *México 29-N* en siembra de relevo, fueron los que más influyeron en la productividad de dos ciclos de frijol dentro del ciclo de maíz, Cuadro 1, por obtener el mayor rendimiento, (rendimiento del cultivar en un sistema de siembra más el promedio de todos los cultivares en el otro sistema de siembra).

En la siembra de relevo, el rendimiento de *Huetar* sufrió una disminución significativa (36o/o) en relación a la siembra simultánea, lo mismo sucedió con el *Brunca* (34o/o) y el *Alajuela-1* (29o/o). Estos resultados sugieren que la ausencia de fertilización para el frijol en el sistema de relevo influyó en sus rendimientos.

Las medias de las variables evaluadas en maíz asociado con dos ciclos de frijol se presentan en el Cuadro 3. Sólo hubo diferencias significativas ($P \leq 0.01$) para el rendimiento por efecto de los cultivares de frijol en siembra simultánea.

Cuadro 3 Efectos medios de los cultivares de frijol y sistemas de siembra sobre las variables evaluadas en maíz, con base a dos cosechas de frijol dentro del ciclo vegetativo del maíz. Alajuela, 1983*

Sistema de siembra	Cultivares de frijol	Rendimiento (kg/8 m ²)	Altura planta (cm)	Altura mazorca (cm)	No. de mazorcas por planta	o/o desgrane
Simultánea	<i>Alajuela-1</i>	4.29 ^b	1.85	0.96	1.27	83.58
	<i>México 29-N</i>	4.53 ^b	1.89	0.97	1.27	83.42
	<i>Huetar</i>	5.22 ^a	1.91	0.98	1.27	83.92
	<i>Brunca</i>	4.57 ^b	1.84	0.94	1.26	84.25
Relevo	<i>Alajuela-1</i>	4.76	1.90	0.98	1.27	83.67
	<i>México 29-N</i>	4.57	1.84	0.93	1.27	83.42
	<i>Huetar</i>	4.73	1.89	0.98	1.27	84.00
	<i>Brunca</i>	4.55	1.87	0.95	1.27	84.00

* Cultivares con la misma letra dentro del mismo sistema, estadísticamente tuvieron el mismo efecto sobre la variable, según la prueba de Duncan al 5o/o

* Ausencia de letras en el mismo sistema indica que las medias no difieren significativamente entre sí.

Las medias de las características evaluadas en maíz asociado con un ciclo de frijol se presentan en el Cuadro 4. Sólo hubo diferencias significativas entre sistemas de siembra para el rendimiento y altura de planta ($P = 0.01$) y para la altura de mazorca principal ($P = 0.05$).

Cuadro 4 Efectos medios de cultivares de frijol y sistemas de siembra sobre las variables evaluadas en maíz, con base a una cosecha de frijol dentro del ciclo vegetativo del maíz. Alajuela, 1983*

Sistema de siembra	Cultivares de frijol	Rendimiento (kg/8 m ²)	Altura planta (cm)	Altura mazorca (cm)	No. de mazorcas/planta	o/o desgrane
Simultánea	Alajuela-1	4.34	1.93	0.97	1.25	83.03
	México 29-N	4.11	1.96	0.97	1.25	84.08
	Huetar	5.28	1.91	0.98	1.25	83.77
	Brunca	4.48	1.95	0.98	1.27	84.43
Relevo	Alajuela-1	5.92	1.95	0.97	1.27	82.17
	México 29-N	5.64	1.94	1.01	1.25	83.37
	Huetar	5.63	2.04	1.09	1.24	85.40
	Brunca	6.28	2.13	1.20	1.27	83.37

Cuando se sembraron dos ciclos de frijol en el ciclo vegetativo del maíz, el mayor rendimiento de esta gramínea se obtuvo al utilizar en siembra simultánea el frijol Huetar. Según el criterio de Davis (3) este es un cultivar de baja capacidad competitiva y de buena productividad, debido a que su rendimiento sólo fue inferior estadísticamente al de Brunca, lo que sugiere que para uno o dos ciclos de frijol dentro del ciclo del maíz, el cultivar más apropiado en la siembra simultánea fue Huetar.

En relación con un supuesto ingreso por la venta de la producción obtenida de la asociación de dos ciclos de frijol por ciclo de maíz, el aumento en rendimiento de Brunca en relación al Huetar, sería superado por la mayor producción del maíz cuando estuvo asociado con Huetar. Esto considerando una relación de precios maíz-Frijol de 1: 2, 9.

Cuando se sembró un ciclo de frijol dentro del ciclo de maíz, el rendimiento del maíz fue mayor en el sistema de siembra de relevo que en la siembra simultánea, Cuadro 4. Además el maíz no mostró diferencias significativas en su rendimiento debidas a cultivares de frijol en siembra de relevo, debido a que el frijol se sembró cuando los granos de maíz habían completado su madurez fisiológica y no hubo acame del maíz.

Para el sistema de relevo el cultivar México 29-N fue el más apropiado por obtener el mayor rendimiento. La menor altura de planta de maíz se presentó bajo el sistema de siembra simultánea, efecto que puede atribuirse a la competencia de los cultivares de frijol que impidieron el desarrollo normal del maíz. Existió además una correlación positiva y altamente significativa ($r = 0.97$) entre la altura de la mazorca principal y la altura de la planta.

BIBLIOGRAFIA

- ¹ARAYA, R. y ZUMBADO, C. Interacción de siete cultivares de frijol voluble con dos de maíz en asociaciones simultáneas. Estación Experimental Fabio Baudrit, Costa Rica. Boletín Técnico 16 (2): 5-9. 1983.
- ²CHAVEZ, C. y ARAYA R. Evaluación de doce cultivares de frijol voluble (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo siembra simultánea y de relevo con maíz (*Zea mays* L.) Estación Experimental Fabio Baudrit, Costa Rica, Boletín Técnico 17 (1): 5-12, 1984.
- ³DAVIS, J. Relaciones de competencia entre frijol y maíz en sistemas de asociación y sus inferencias para el mejoramiento genético. CIAT, Cali, Colombia, 1981. 35 p.
- ⁴DESIR, S. Producción de maíz y frijol común asociados según hábito de crecimiento y poblaciones de plantas. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1975. 41 p.
- ⁵FRANCIS, C. y PARAGER, M. Factores agronómicos en la asociación frijol-maíz tópico presentado en Primer Curso Intensivo sobre Producción de Frijol. CIAT Cali, Colombia, 1977, 21 p. mimeografiado.
- ⁶GARCIA, C. Comparación de sistemas de siembra en la asociación maíz-frijol en El Salvador. Agricultura en El Salvador 17 (2): 7-15. 1978.
- ⁷MEZA, R., ARAYA, R. y HERNANDEZ, F. Asociación simultánea de maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*) en siembra simultánea. Estación Experimental Fabio Baudrit, Costa Rica, Boletín Técnico. 15 (2) 1-9. 1982.
- ⁸SABORIO, M. y ARAYA, R. Efecto del sombreado de tres cultivares de maíz (*Zea mays*) y su fertilización residual sobre 16 cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en asociación de relevo. Estación Experimental Fabio Baudrit, Boletín Técnico 16 (4): 14-20. 1983.

⁹SERPA, J., FONTES, L., GALVAO, J. y CONDE, A. *Comportamiento do milho o do feijao em cultivos exclusivos consorciados e em faixas alternas. Revista Ceres (Brasil) 28 (157): 236-252. 1981.*

¹⁰WOOLLEY, J. *Evaluación de genotipos de maíz para uso con frijol arbustivo en relevo y asociación. En XXVIII Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica. p. irr. 1982.*

EVALUACION DE UN METODO PARA REDUCIR EL TIEMPO DE COCCION
EN FRIJOL COMUN*

Humberto Tapia B. **
Jannette López S. **
Josefa Estrada B. ***

RESUMEN

Se efectuó un ensayo para evaluar una metodología para cocción de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) utilizando los recursos convencionales disponibles. Grano seco con humedades que fluctuaron de 14 a 16o/o de las variedades Revolución 79, Revolución 81 y Pijao con tres meses de almacenamiento fueron sometidos a cocción previo remojo en agua potable por 16 horas antes de la cocción, el agua de remojo se puso a ebullición antes de introducir los frijoles a la olla y ésta se tapó durante todo el proceso. El tiempo de cocción se redujo en 34 minutos en relación al método convencional de cocción este constituye una economía de 69.90 gramos/día/familia en el gasto de gas propano y de 3827 toneladas del mismo producto por año para todo el país. Los frijoles comunes con testa de lustre opaco reaccionan más favorablemente con este tratamiento, en relación a los que presentan testa brillante.

-
- * Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.
- ** Técnicos de la Dirección de Granos Básicos. DGA/MIDINRA. Managua, Nicaragua.
- *** Auxiliar de Laboratorio de Caracterización Organoléptica. DGB/DGA.

INTRODUCCION

Los granos secos cocinados del frijol común constituyen la principal fuente proteica y alimenticia del pueblo nicaraguense; la ingesta diaria per capita es de 72 gramos, Bressani et al (1973). Los hábitos alimentarios de la población hacen de su preferencia a los frijoles rojos, pequeños, cuyo tamaño fluctúa de 14-16/64^o testa de lustre brillante. La frecuencia de consumo es por la mañana, medio día y noche. Esta costumbre obliga a que en todos los hogares de Nicaragua se cocine frijol común todos los días.

La cocción del frijol común reviste formas variadas, que en conjunción a las variedades consumidas dan como resultados diversos tiempos requeridos para obtener la cocción adecuada de este alimento.

Las proporciones de frijol común sometidas a cocción son variables y todo depende del tamaño de la familia, pero en términos globales, el promedio a cocinar diariamente se estima en un kilogramo.

El procedimiento usado consiste en lavar el frijol con agua fresca, eliminar los granos que flotan en el agua, depositar el frijol lavado en un recipiente que bien puede ser una olla de barro, un recipiente de peltre o de aluminio; después se agrega agua en volumen suficiente que sobrepase el nivel ocupado por el frijol en el fondo del recipiente; a este respecto del agua adicionada el volumen varía de 3 - 4 litros de agua por kilogramo de frijol.

Se coloca el recipiente sobre una fuente calor, siendo el combustible gas propano, en otros casos leña. El recipiente lo tapan o no desde el comienzo de la cocción, en otros casos lo tapan al inicio y luego a la mitad del proceso de cocción lo destapan. A medida que se evapora el agua se repone el faltante con agua hirviendo. En pocas ocasiones el frijol crudo lo remojan en agua por 14 a 16 horas antes de cocerlo, para ello se emplea agua potable, en ciertos casos le adicionan media cuchara cafetera conteniendo bicarbonato de sodio.

El resultado de este procedimiento es que el frijol está cocido en tres o cuatro horas. Bressani et al (1973), que el tiempo necesario para que el frijol común alcance la cocción es de 4 a 5 horas después de colocado el recipiente que los contiene encima de la fuente de calor.

De conformidad a las variedades disponibles y al conocimiento que se dispone para manejar los factores que intervienen en la cocción de los frijoles es posible reducir el tiempo necesario de la cocción sin detrimento de modificar las fuentes de energía, los recipientes para la cocción, y sin usar ningún producto que encarezca el proceso y que tampoco modifique la apariencia del producto terminado ni sus propiedades nutricionales.

OBJETIVOS

1. *Determinar el manejo de los frijoles con diferente índice de absorción de agua, su modalidad de cocción para reducir el tiempo de este proceso.*
2. *Cuantificar económicamente el valor del ahorro en combustible por concepto de reducción del empleo de combustible tanto en los hogares, como en el país.*

LITERATURA REVISADA

Grullón y Jiménez (1982), estudiaron las propiedades de cocción en variedades con grano negro y en otros con grano rojo, involucrando la relación existente con el contenido de ácido fítico, minerales y humedad; encontrando que las diferencias varietales fueron las más importantes en la determinación de los tiempos de cocción.

Kon (1968), señala que los tiempos de cocción en el frijol común están influenciados fuertemente con la solubilidad de las sustancias pécticas que posee la semilla.

Linares et al (1981), expresan que el tiempo de cocción en frijol común está influenciado por el tamaño del grano y está correlacionado negativa y significativamente. El grano de frijol con cáscara brillante absorbe menos agua y requiere más tiempo de cocción. Por tanto, el tiempo de cocción está determinado por el color, brillo y porcentaje de cáscara en la semilla.

Pak et al (1978), exponen que el remojo del grano de frijol es necesario para lograr su ablandamiento y así mismo reducir el tiempo de cocción.

Hyde (1954), las semillas duras de leguminosas alcanzan y mantienen bajos porcentajes de humedad que no se afectan por las fluctuaciones de humedad del aire que las rodea. Este comportamiento se explica en términos de la acción conjunta de la testa impermeable y la acción valvular del hilio, éste actúa como válvula higroscópica. Una fisura ocurre a lo largo de la ranura del hilio; esta fisura se abre si la semilla está rodeada de aire seco y cierra si el aire de fuera es húmedo. El hilio es la parte de la semilla más permeable al agua.

MATERIALES Y METODOS

Para este estudio se eligió tres variedades de frijol común de uso comercial, dos de grano rojo y una de grano negro, con tres meses de almacenamiento sin control de humedad y temperatura ambiental, de comportamiento conocido en cuanto a sus índices de absorción de agua, estas son Revolución 79, Revolución 81 y Pijao.

Los tratamientos consistieron en la utilización de tapado y sin tapar el recipiente de cocción, remojados 16 horas antes de la cocción y sin remojo, uso de agua hirviendo al iniciar la cocción y agua a la temperatura ambiente, se usó tres repeticiones, el diseño consistió en un arreglo factorial con distribución en bloques completos al azar.

El peso de grano usado en las cocciones fue 227 gramos, la cantidad de agua de remojo fue de un litro a la que no se agregó ninguna substancia, los recipientes del tratamiento tapado se colocó la tapa desde el inicio hasta el final de la cocción y los recipientes que contuvieron los frijoles durante la cocción fueron de peltre con capacidad de dos litros; la fuente calor fue gas propano.

La determinación del tiempo de cocción se hizo mediante muestreo continuado de granos a partir de los 30 minutos iniciando el proceso, sacando 10 granos y apretándolos con los dedos, hasta conseguir que 9 de ellos se encontraran cocidos, en ese momento se determinaba que ese era el momento en que había alcanzado la cocción.

Conforme el diseño se hizo los análisis estadísticos correspondientes para detectar diferencias estadísticamente significativas si es que existían y posteriormente se procedió a un análisis económico para determinar la reducción de costo al interior de las familias que usan gas propano y el estimado de la reducción de costos de importación de gas sólo por este concepto.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

La comparación de los efectos de tratamientos que conjuntan el tapado o no de los recipientes de cocción, frijol remojado o sin remojo, agua en ebullición o agua al tiempo para iniciar la cocción muestran diferencias estadísticas altamente significativas; en igual forma encontramos resultados para variedades; los análisis y resultados corresponden sólo a tiempos de cocción del grano de frijol común.

Los tratamientos del 4-8 ubicados en el Cuadro 1, muestran los tiempos de cocción más reducidos y es de notar el efecto permanente del remojo de los frijoles antes de ser cocidos.

El comportamiento de las variedades se muestra diferente, mostrándose estadísticamente iguales Pijao y Revolución 79, diferentes a Revolución 81; en el primer caso con tiempos de cocción reducidos, en tanto que este valor se incrementa para Revolución 81 en 21.50 minutos que hace esta diferencia alcance la significación estadística, Cuadro 2.

El efecto del remojo comparado con el tratamiento sin remojo, ignorando las variedades, muestran diferencias estadísticas altamente significativas, los valores difieren en 19.25 minutos en favor del frijol remojado antes de la cocción, Cuadro 3.

Cuadro 1 Efectos conjuntos del tapado, remojo, temperatura inicial del agua sobre los tiempos de cocción del frijol común. DGB/DGA. MIDINRA, Managua, Nicaragua, 1985.

No. de Tratamiento	TRATAMIENTOS	Tiempo de cocción (minutos)	Rangos Estadísticos $\alpha=0.01$
1	Sin tapar - sin remojo - agua temperatura ambiente	87.33	a ¹
2	Sin tapar - sin remojo - agua en ebullición	81.66	a
3	Tapado - sin remojo - agua temperatura ambiente	80.00	a
4	Tapado - sin remojo - agua en ebullición	73.00	a b c
5	Sin tapar - remojado - agua temperatura ambiente	70.00	b c
6	Tapado - remojado - agua temperatura ambiente	61.66	b c
7	Sin tapar - remojado - agua en ebullición	60.00	b c
8	Tapado - remojado - agua en ebullición	53.33	c

1/ Letras iguales representan diferencias estadísticamente no significativas.

Cuadro 2 Porcentaje de absorción de agua y tiempos de cocción de tres variedades de frijol común. DGB/DGA. MIDINRA, Managua, Nicaragua. 1985.

VARIEDAD	GRANO		PORCENTAJE		Tiempo cocción (minutos)	Rangos estadísticos $\alpha = 0.01$
	Color	Lustre	Humedad Grano	Absorción		
Revolución 81	Rojo	Brillante	15.31	2.60	85.25	a ¹
Pijao	Negro	Opaco	13.99	98.50	63.75	b
Revolución 79	Rojo	Opaco	16.00	77.10	63.62	b

1/ Letras iguales representan diferencias estadísticamente no significativas.

También es de notar la interacción que existe entre variedades y el efecto de remojar o no el frijol antes de cocerlo. Las variedades Revolución 79 y Pijao disminuyen en sus tiempos de cocción al ser sometidos a remojo antes de la cocción; esta respuesta no es igual de las mismas variedades al someterlas a cocción sin remojar el grano con anterioridad. Un resultado más dramático es observable con Revolución 81, en que resulta estadísticamente igual someter el grano a remojo o no antes de iniciar la cocción, pero una tendencia a reducir su tiempo de cocción al someter a remojo los granos, Cuadro 4.

Al comparar los valores de tiempo de cocción mínimos y máximos por variedad, encontramos que en Pijao la diferencia 45 minutos resultó significativa estadísticamente para $\alpha = 0.05$, no así los 37 minutos en Revolución 79 y los 25 minutos en Revolución 81; pero al calcular los costos de estas reducciones por variedad, encontramos valores de C\$ 0.607, 0.449 y 0.333 por día con su equivalente de C\$ 221.55, 182.13 y 123.00 por año para las variedades Pijao, Revolución 79 y Revolución 81, respectivamente. Estos valores representan economías de C\$ 7.77, 6.38 y 4.31 (US\$) con cada una de las variedades antes anotadas, Cuadro 5.

DISCUSION

Las variedades Pijao, Revolución 79 y Revolución 81 son representativas en cuanto a tiempos de cocción de las variedades criollas que en gran parte son consumidas por la población rural y urbana. Está demostrado que la metodología de cocción de los frijoles comunes obedece en gran parte a tradiciones y creencias, pero que en muy pocos casos se hace uso de un procedimiento que reduzca los tiempos de cocción.

Es indudable que factores tales como tamaño del grano, lustre y porcentaje de testa en el grano de frijol son determinantes en el tiempo de cocción, Linares et al (1981), también es muy importante la absorción de agua tal y como lo señala Pak et al (1978); sin embargo, Grullón y Jiménez (1982), indican la importancia que radica en la reacción varietal en cuanto a los tiempos de cocción propiamente dicho. Esta última aseveración se confirma si comparamos los índices de absorción de agua que muestran variedades de diferente tamaño de grano, color y lustre de la testa, en tales casos las diferencias encontradas son de magnitud considerable, como se muestra en la variedad Revolución 81 con sólo 2.60o/o, comparada con Pijao que muestra un valor de 98.50o/o; a esto debe hacerse notar que la diferencia en la humedad inicial de grano es de tan solo 1.32o/o en favor de Pijao. Estas modificaciones previas en la humedad del grano, antes de la cocción produce también sus resultados que se traducen en diferencias que se cuantifican en 21.5 minutos a favor de Pijao, similar efecto resulta al comparar el tiempo de cocción de Revolución 79.

Cuadro 3 Efecto del remojo del grano de frijol común 16 horas antes de cocerlo, en el tiempo de cocción. DGB/DGA. MIDINRA. Managua, Nicaragua, 1985.

Tratamiento	Tiempo de cocción (minutos)	Rango Estadístico $\alpha = 0.01$
Sin remojo	80.50	a ¹
Remojado	61.25	b

1/ Letras iguales representan diferencias estadísticamente no significativas.

Cuadro 4 Interacción del remojo por variedad de frijol común en el tiempo de cocción. DGB/DGA. MIDINRA. Managua, Nicaragua, 1985.

Tratamiento	Tiempo de cocción (minutos)	Rango Estadístico $\alpha = 0.01$
Sin remojo - Revolución 81	89.25	a ¹
Remojado - Revolución 81	81.25	a
Sin remojo - Pijao	80.00	a
Sin remojo - Revolución 79	72.25	a b
Remojado - Revolución 79	55.00	b c
Remojado - Pijao	47.50	c

1/ Letras iguales representan diferencias estadísticamente no significativas.

Cuadro 5 *Tiempo de cocción mínimo y máximo por variedades de acuerdo a tratamientos aplicados en frijol común. Costos de combustible usado y reducción de costos al disminuir el tiempo de cocción. DGB/DGA. MIDINRA. Managua, Nicaragua, 1981.*

TRATAMIENTO	PIJAO		REVOLUCION 79		REVOLUCION 81	
	Tiempo minutos	Costo C\$	Tiempo minutos	Costo C\$	Tiempo minutos	Costo C\$
<i>Tapado - remojado - agua temperatura ambiente</i>	45	0.607	—	—	—	—
<i>Sin tapar - sin remojo - agua temperatura ambiente</i>	90	1.215	—	—	—	—
<i>DIFERENCIA</i>	45*	0.607	—	—	—	—
<i>Tapado - remojado - agua en ebullición</i>	—	—	40	0.540	70	0.945
<i>Sin tapar - sin remojo - agua temperatura ambiente</i>	—	—	77	1.039	95	1.282
<i>DIFERENCIA</i>	—	—	37	0.499	25	0.337
<i>Reducción de costos por año</i>		C\$ 221.55 US\$ 7.77		C\$ 182.13 US\$ 6.39		C\$ 123.00 US\$ 4.31

Al costo del gas propano (1-4-85) el minuto de cocción tiene un valor de 1.35 centavos de córdova. (1 dólar U.S. = 28.50 córdovas)

* *Diferencia estadísticamente significativa para $X = 0.05$*

Considerando que el efecto varietal es importante y decisivo en el tiempo de cocción que muestra cada variedad, no debe obviarse la posibilidad de modificar la metodología de la cocción con el objeto de lograr disminuciones en el tiempo necesario aún mayores, así encontramos que el remojo sin importar se trate de variedades que absorben suficiente agua o no, mejorar el tiempo de cocción en tal caso se logra disminuir el tiempo en 19.25 minutos.

Si separamos este efecto por variedades nos encontramos con avances considerables a tal punto que al cuantificar dicho efecto en variedades que absorben bastante agua el efecto del remojo reduce el tiempo de cocción de 17.25 a 32.50 minutos, en tanto que en variedades con baja capacidad de absorción de agua este valor se reduce a 8 minutos.

Que importancia tiene por lo tanto identificar las variedades de frijol común de uso amplio por su tiempo de cocción y otras características organolépticas que determinan la aceptación de los consumidores? La disponibilidad actual de combustible nacional (leña) es escasa y costoso, en igual forma nos podemos expresar del gas propano que tiene que ser importado y pagado en dólares. La solución más barata podía estar en disponer variedades de frijol común de cocción rápida, ello representa un proceso largo desde su generación, evaluación, transferencia y difusión masiva; ante esta situación se deberán buscar mecanismos que permitan mejorar las condiciones mediante disminución de los costos.

La diferencia que existe entre no tapar el recipiente donde se cocina los frijoles, sin remojarlos antes de cocerlos, usar agua a la temperatura ambiente al iniciar la cocción comparada con el recipiente tapado, frijol remojado 16 horas antes de cocerlos usando agua en ebullición al iniciar la cocción, representa 34 minutos menos en la cocción, lo que significa un ahorro considerable de tiempo y energía.

Considerando que el 50o/o de la población actual del país vive en las ciudades y el 50o/o utiliza de combustible gas propano; la economía en tiempo de cocción entre el método convencional y el propano, ésto es de 34 minutos a los precios actuales del combustible (C\$ 3.00/libra) significa que cada minuto de cocción tiene un costo de 1.35 centavos. Por tanto $150.000 \text{ familias cocinando a diario por un año economizarían } 0.0135 \times 34 \times 365 \times 150.000 = \text{C\$ } 25,130.250$ a razón de C\$ 28.50 el cambio oficial significa US\$ 881763.15 de reducción en el gasto de divisas al dejar de importar 3827 toneladas de gas propano.

CONCLUSIONES

1. *No todas las variedades de frijol común reducen su tiempo de cocción con esta metodología en la magnitud deseada, los que poseen testa con lustre opaco son los más beneficiados.*

2. Remojar los frijoles comunes por 16 horas en agua potable antes de cocerlos suaviza el grano.
3. Iniciar la cocción con agua hirviendo y tapar el recipiente donde se están cocinando desde el inicio al final, reduce el tiempo de cocción hasta 34 minutos en relación al método convencional usado comúnmente.
4. Lavar bien los frijoles antes de ponerlos en remojo; y usar el agua de remojo para cocerlos, evita que el caldo resulte raro.
5. La economía de gas propano por día es de 69.90 gramos por cocción.

BIBLIOGRAFIA

- BRESSANI, R. et al. Aceptabilidad y valor de las leguminosas de grano de la dieta humana. Seminario de potenciales de frijol y otras leguminosas de grano. CIAT, Cali, Colombia, 1973. 86 p.
- GRULLON, R. V. y J.S. Jiménez. Estudio de la propiedad de cocción de algunas variedades de frijol común Phaseolus vulgaris L. y su relación con el contenido de ácido fítico, minerales y humedad. Tesis sin publicar. Ing. Agr. Santiago de los Caballeros. Universidad Cat. Madre y Maestra Inst. Sup. Agric. Rep. Dominicana, 1982, 70 p.
- KON, S. Pectic substance o dry beans and their possible correlation with cooking time. *J. Food Sci.* 33: 437-438. 1968.
- LINARES, B. et al. Características tecnológicas y nutricionales de 20 cultivares de frijol común Phaseolus vulgaris L. I. características físicas del grano. Turrialba, C. Rica. 31 (1): 1-10. 1981.
- PAK, N. Efectos de diversos tratamientos térmicos en el contenido de hemaglutinas y en la calidad proteica del frijol Phaseolus vulgaris L. Resumen Arch. Lat. Am Nutric. 18 (2): 184-195. 1978.

DESARROLLO DE LA VALIDACION, TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA EN
LOS SISTEMAS MAIZ-SORGO Y MAIZ-FRIJOL, EN LAS AREAS DE
METALIO-GUAYMANGO Y OPICO-QUEZALTEPEQUE
EL SALVADOR*

Victor Manuel Mendoza O. **

Feriberto Sosa Morán **

Elizandro Baides Osorio **

Buenaventura Argueta **

Edgard Noel Ascencio ***

Roberto Rodríguez S. ***

R E S U M E N

El trabajo se desarrolló en 1983, la primer área entre los Departamentos de Sonsonate y Ahuachapán, área de 4.200 ha, fisiografía plana-semiplana y un 90o/o con pendientes hasta de 80o/o, altitudes de 0-500 msnm, temperaturas de 20-35°C y precipitación anual de 1838 mm. La segunda en el Departamento de La Libertad, área de 5000 hectáreas, fisiografía con pendientes de 30-80o/o y planicies menores al 10o/o, altitudes de 300-1000 msnm, temperatura de 21-27°C y precipitación anual de 1673 mm. Los objetivos fueron: validar maíz H-9 en asocio con sorgo San Miguel No. 1 y validar el maíz H-9 y el frijol CENTA IZALCO; o sea cambiar únicamente el componente "variedad" dentro del nivel de tecnología de los agricultores de cada zona; obtener información del manejo y costos de cada sistema, para su evaluación y búsqueda de oportunidades de investigación. Se evaluaron 25 parcelas del sistema maíz-sorgo y 34 de maíz-frijol acompañado en cada caso por su testigo local, con un área de 2000 m² (dos tareas cada una).

* Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.

** Agrónomos, Investigadores de la Unidad de Validación/Transferencia de Tecnología del Centro de Tecnología Agrícola (CENTA), San Andrés, Depto. La Libertad, El Salvador.

*** Ing. Agr. y M.S. Economía Agrícola, respectivamente, Coordinadores nacionales de la Unidad de Validación/Transferencia de Tecnología Agrícola. CENTA, La Libertad, El Salvador.

INTRODUCCION

El propósito de la investigación y extensión agrícola, es el desarrollo de tecnologías que puedan ser difundidas y utilizadas por los agricultores; sin embargo, su efectividad ha sido cuestionada por diversos estudios de adopción e impacto.

Experiencias realizadas en muchos países de Latinoamérica, así como en El Salvador, han demostrado que los trabajos desarrollados por los Servicios de Extensión Agrícola, han sido problemáticos debido a que durante muchos años los Centros de Investigación especializados, fueron influenciados por tecnologías desarrolladas en forma concentrada en Estaciones Experimentales; alejándose así de las fincas de producción. Consecuentemente, la interacción entre la investigación, extensión y agricultor, aún es débil, provocando finalmente que las tecnologías generadas no responden a las necesidades del agricultor.

Después de un largo período de revisión de ideas y experiencias sobre este problema, se concluyó que para entender la tecnología del agricultor y mejorarla, o buscar alternativas eficientes sin perder de vista las condiciones socioeconómicas en que ésta se desarrolla, se justifica la necesidad de integrar la "GENERACION-VALIDACION-Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA", tanto a nivel local, regional y nacional (1). La integración de esta metodología pretende acercar más la investigación a los problemas reales de las fincas (áreas de trabajo del agricultor), en la búsqueda de mayor eficiencia para el proceso de desarrollo tecnológico.

Respondiendo a las necesidades de buscar mejor adopción e impacto de la tecnología agrícola, el Centro de Tecnología Agrícola (CENTA) apoyado por Centros Internacionales, creó en 1983, la Unidad de Validación y Transferencia de Tecnología, integrado por técnicos de Investigación y Extensión Agrícola, con el propósito de desarrollar tecnología apropiada a las circunstancias de los agricultores. En este trabajo se presentan algunos de los resultados y objetivos de la primera fase de la metodología aplicada en el área de Metalí-Guaymango, con el sistema maíz-sorgo y en el área de Opico-Quezaltepeque, con el sistema maíz-frijol, en ambos casos se comparó el sistema del agricultor versus el sistema alternativo, evaluando a través de todo el ciclo de los sistemas, las diversas variables de tipo agronómico y económico.

OBJETIVOS:

1. Validar el híbrido de maíz H-9 en asocio con sorgo San Miguel No. 1, en el área de Metalí-Guaymango.
2. Validar el híbrido de maíz H-9 en relevo el frijol CENTA IZALCO, en el área de Opico-Quezaltepeque.

3. *Cambiar únicamente el componente “variedad” dentro del sistema de cultivo de cada zona.*
4. *Evaluar la práctica del agricultor en el manejo del sistema maíz-sorgo, maíz-frijol y sus costos de producción*
5. *Identificar problemas y oportunidades de investigación, de acuerdo a las circunstancias de los agricultores de cada área de estudio.*

REVISION DE LITERATURA

La investigación agrícola aplicada tiene como objetivo central el desarrollo de tecnologías factibles de ser utilizadas por los productores. Además incluye la evolución de la investigación al involucrar al productor y sus circunstancias específicas de producción, en la orientación y desarrollo de la investigación (3).

Hay diversas hipótesis sobre la resistencia a adoptar nuevas tecnologías agropecuarias, entre las cuales la de particular interés para investigación agrícola aplicada dice: “Las tecnologías desarrolladas y recomendadas por los aparatos de Investigación y Extensión Agrícola no siempre han sido (o son) adecuadas a las circunstancias agroeconómicas en que se desenvuelven los productores a los cuales supuestamente están dirigidas (3).

Hasta 1967, la investigación agrícola latinoamericana se desarrolló exclusivamente en laboratorios y estaciones experimentales, enfatizada a aumentar rendimientos de productos particulares y basada en una alta especialización de los investigadores en diferentes áreas de las ciencias biológicas.

En 1968, se inició el “Proyecto Puebla” en México, basado en el éxito logrado en varios países en la investigación de maíz y trigo, desarrollada por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, apoyados por una fuerte ayuda financiera. Este proyecto se planificó con la línea de pensamientos prevalecientes hasta 1967. Después de larga evaluación se vieron en la necesidad de apoyar la investigación enfatizada hacia los campos de los agricultores, con atención en las prácticas agronómicas y con base a las condiciones agroecológicas y socioeconómicas del área (8).

La experiencia obtenida por el “Proyecto Puebla” hasta 1975, permitió formular un nuevo modelo de Investigación y Extensión considerando cuatro fases: a) diagnóstico agro-socioeconómico para orientar y diseñar, b) investigación adaptativa (en fincas) con apoyo de la investigación básica (investigación aplicada), c) validación de tecnología promisoriosa en las condiciones del área y d) transferencia de tecnologías desarrolladas para el área (9).

La investigación debe estar bien enfocada a modo de permitir retornos relativamente rápidos como resultado del uso de los recursos limitados de investigación. Esto

implica que se concentran en un mínimo de alternativas tecnológicas para uno o dos cultivos importantes dentro de un sistema de producción prevaleciente en un área definida (3).

Las circunstancias de los agricultores se definen como: la serie de factores que afectan las decisiones de los productores agrícolas con respecto al uso de tecnología en los cultivos. Entre estos factores están: a) ambiente físico (topografía, suelo, clima), b) el ambiente biológico (cultivos, plagas y otros), c) ambiente socioeconómico (necesidades familiares, mercados, insumos, etc.) Por definición, si las tecnologías son apropiadas para las adoptarán rápidamente (2).

El concepto de Validación/Transferencia (V/T) implica asegurar si una tecnología propuesta es buena y apropiada para un grupo de agricultores y si ésta se puede transferir a la población de agricultores objetivo. Además menciona que la forma, contenido y estrategia para ejecutar esta metodología, pretende acortar en tiempo y en lo posible tratar de disminuir los costos, de lo que ocurre desde la identificación del problema que motiva al cambio tecnológico específico en el área, hasta que la nueva tecnología sea utilizada, o sea que pretende aumentar la eficiencia del desarrollo tecnológico de un área definida (7).

La metodología de Validación/Transferencia, propone que para las pruebas y evaluaciones de opciones en fincas, lo básico es que haya acuerdo entre agricultores-investigadores y los extensionistas para una adecuada co-participación, ayudarse mutuamente y mejorar el impacto del trabajo en común, que es el desarrollar tecnología agrícola para un área definida.

Los aspectos importantes sobre la contribución de los extensionistas para el desarrollo de la estrategia de V/T, entre éstos están:

- 1. Definición de la tecnología propuesta y su ámbito de recomendación.*
- 2. Comunicación de la tecnología a los agricultores y apoyo para que ésta sea practicada en las fincas.*
- 3. Identificación del Extensionista con la vida del campo.*
- 4. Seguimiento y control de la tecnología en la finca y de los agricultores durante el ciclo del (los) cultivo (s).*
- 5. Procesamiento, análisis de la información obtenida y conclusiones de acuerdo a los propósitos de VT.*

Para apreciar las posibilidades de participación, contribución y beneficios para los Servicios de Extensión Agrícola en la V/T, es necesario revisar lo expresado anteriormente para el mejor traslape e impacto en el desarrollo de la V/T (6).

ARCE BORDA (1) en su explicación específica para los tipos de experimentos de Validación dice: que en el caso de generación de alternativas mejoradas para agricultores de escasos recursos, donde es difícil disponer de mucho tiempo, se debe considerar de gran valor la experiencia del agricultor, y la de los profesionales agrícolas vinculados en un área determinada, para comenzar a diseñar alternativas como primera aproximación para un diseño ideal. Este paso se convertirá en el primer punto de partida y no el final del proceso experimental. En este punto se puede comenzar a experimentar de la forma siguiente: "Se pueden incluir pequeños cambios que pueden ser aceptados por los agricultores para que sean comparados con la tecnología promedio del agricultor".

La función principal será verificar o comprobar resultados de una tecnología bajo las circunstancias del agricultor y evaluar su posibilidad de mejorar el sistema. Además ayudará a entender mejor el sistema del agricultor y su tecnología, permitiendo una mejor planificación de experimentos específicos en los problemas prioritarios. También se deberán manejar los experimentos en los campos del agricultor y con su nivel de tecnología.

En este tipo de experimentos no es indispensable una alta precisión, pero si requiere escoger adecuadamente el tipo de muestreo para una mejor inferencia de los resultados (exactitud).

Se considera además que los experimentos en fincas de los agricultores, deberán tener mayor número de repeticiones que las que se consideran en las Estaciones Experimentales, con el objeto de lograr una mejor precisión al comparar tratamientos, debido a que existe mayor heterogeneidad en los campos de los agricultores que en el Centro Experimental (1).

Hasta 1952, la orientación de la investigación agrícola en El Salvador se limitaron a la introducción de variedades de plantas para someterlas a prueba y selección para la difusión en pequeñas áreas y que a partir de 1953 se orientó para desarrollar la tecnología a nivel local, es así que en 1956 se liberó el primer híbrido de maíz H-1 y en el período de 1962-1965, se liberaron los híbridos H-3 y H-5, superando éstos a las variedades o híbridos conocidos hasta entonces (8).

Según datos estadísticos de 1965, mostraron que un 13o/o del área total sembrada de maíz, correspondió a los híbridos H-3 y H-5 y que fue hasta 1976 que se incrementó en un 59o/o, correspondiendo a estos híbridos el 74o/o del total de maíz producido. Desde 1960 a 1970 se superó el área sembrada en un 13o/o y la producción de maíz aumentó en un 92o/o, debido al incremento en el rendimiento de los híbridos (8).

En 1975, se intentó difundir el sistema de multicultivos que había mostrado ventajas en el Distrito de Riego de Zapotitán, mediante demostraciones masivas a nivel nacional y en ambientes agro-socioeconómicos diferentes de donde fue originado. El resultado de adopción fue bajo debido a que fue llevado a ambientes diferentes de donde se originó (3).

Las experiencias de "El Plan Puebla" y el de "Multicultivos en El Salvador", así como las otras experiencias revisadas, hacen recapacitar que para generar tecnologías que sean fácilmente adoptadas se deberá conocer primero el ambiente agro-socioeconómico en que se desarrollará, para diseñar y planificar tecnologías de acuerdo a las circunstancias de los agricultores (8).

METODOLOGIA

Para implementar la metodología descrita en este trabajo, se consideró que la adopción de tecnología es un proceso de aprendizaje en la acción y desarrollado en forma secuencial "paso a paso". La metodología se orientó para desarrollar alternativas tecnológicas sencillas, ordenadas y en forma secuencial, partiendo primeramente con el cambio del componente "variedad", bajo las circunstancias del agricultor, en lugar de intentar desarrollar paquetes tecnológicos que dificultan la adopción e impacto, además fue dirigida para pequeños agricultores con dificultades socioeconómicas. El desarrollo de la metodología consistió en los siguientes pasos:

SELECCION DE AREA:

Las áreas se seleccionaron en base a la iniciativa política del CENTA y de los delegados regionales de otras dependencias estatales del Ministerio de Agricultura y Ganadería, con el objetivo de desarrollar áreas prioritarias; considerando varios criterios entre diferentes áreas alternativas. Entre los criterios utilizados están: a) prioridad nacional; b) potencial del área para mejoramiento tecnológico y c) posibilidades de extrapoblación.

COMPILACION DE INFORMACION BASICA DE LAS AREAS:

Descripción general de Metalío-Guaymango:

Las altitudes oscilan desde 10 hasta 450 msnm, la posición geográfica es de 13°35' 0" a 13°45' 0" latitud norte y 89° 50' 0" LWG. El área total es de 6000 ha, correspondiendo 4200 hectáreas para el sistema maíz-sorgo. La configuración de la superficie es variable, existen terrenos fuertemente disecionados de cerros, lomas y ríos; un 90o/o es con suelos quebrados, 7o/o alomados y 3o/o planos a semiplanos. Los suelos son latosos arcillosos y litosoles rojizos; el pH es moderadamente a ligeramente ácidos. El clima es de 6 meses con lluvia y 6 meses secos, la precipitación de 1983 fue de 1838 mm, la temperatura oscila de 20-35°C y la media es 24.5°C. La radiación anual promedio es de 8 horas/día. La explotación agrícola consiste en maíz, sorgo, ajonjolí, arroz, caña de azúcar, hortalizas y pastos. El sistema maíz-sorgo es el predominante.

Descripción General de Opico-Quezaltepeque:

Las altitudes oscilan desde 300 hasta 1000 msnm, la posición geográfica es de 13° 52' 40" latitud norte 89° 16' 30" a 89° 21' 37" LWG. El área total es de 34.400 ha correspondiendo un área aproximada de 5000 ha para el sistema maíz-frijol. La configuración de la superficie es variable, encontrándose terrenos fuertemente diseccionados de cerros y montañas, lomas redondeadas en terrenos de zona intermedia, planicies, terrazas de ríos y abanicos aluviales diseccionados. Las pendientes en las zonas fuertemente diseccionadas varían entre 30 y 80o/o y en las planicies por lo general son menores al 10o/o.

Los suelos están comprendidos entre los grandes grupos: Regosol, Regosol aluvial, Latosol, arcilloso rojizo y Litosoles. Además se menciona que en la región existe un área con lava petrificada. El régimen de lluvias en la zona es de 6 meses con lluvia y 6 meses secos. Por lo general el promedio de precipitación es de 1600 a 2000 mm anuales. Para 1983 la precipitación fue de 1683 mm. La temperatura oscila entre 68 y 85o/o. La radiación solar promedio anual es de 8 horas/día, observándose mayores a 9 horas/día, en los meses de diciembre, enero y febrero. La explotación agrícola está distribuida entre café, caña de azúcar, hortalizas, arroz, frutales, maíz y frijol. Entre los granos básicos el de mayor importancia es el sistema maíz-frijol.

Encuestas exploratorias o diagnósticos rápidos:

Esto se desarrolló por medio de encuestas informales en los campos de los agricultores. Se realizaron entrevistas con agricultores tomados al azar. El objetivo fue de coleccionar con rapidez la información de los sistemas maíz-sorgo y maíz-frijol, los cuales son los prioritarios de cada área. Aquí se realizó el primer acercamiento entre los agricultores e investigadores para efectuar una evaluación rápida de las prácticas agronómicas, sus problemas y oportunidades de investigación inmediata.

Integración y evaluación de las encuestas exploratorias:

Aquí se integraron y evaluaron los datos de las encuestas informales, con el objetivo de que sirviera para el diseño de alternativas y que proporcionaran la base para formular los registros dinámicos del manejo. El resumen de datos generales y específicos por sistema es:

- La aplicación de insecticida al suelo es baja en dosis y número de los que aplican.
- Únicamente se siembra maíz híbrido.
- La fertilización se realiza sin análisis de suelos.

- *El control de malezas es inadecuado en ambos sistemas.*
- *Los productos químicos en general son utilizados en épocas y dosis inadecuadas.*

Específicos en maíz-sorgo (Metalío-Guaymango):

- *El daño por plagas del follaje en maíz es severo por el control inadecuado.*
- *La siembra de sorgos criollos es generalizado.*
- *Se desconocen nuevos híbridos de maíz y sorgo que superen a los locales.*
- *En el área es generalizada la cero labranza con conservación de suelos.*

Específicos en maíz-frijol (Opico-Quezaltepeque):

- *Inadecuado control de plagas y enfermedades en frijol.*
- *Se descocan nuevos híbridos de maíz y nuevas variedades de frijol que superen a las locales.*
- *En el área existen dos sistemas de labranza: Cero sin prácticas de conservación de suelos y labranza convencional (tracción con maquinaria y bueyes).*

DOMINIO DE RECOMENDACION:

Metalío-Guaymango:

En esta área se definió un solo dominio, porque la generalidad trabaja en áreas mayores al 30o/o de pendiente y bajo cero labranza con conservación.

Opico-Quezaltepeque:

Se definieron dos dominios de recomendación (DR):

DR-1: Agricultores que trabajan en terrenos alomados, con pendientes superiores al 30o/o y cero labranza sin conservación de suelos.

DR-2: Agricultores que trabajan en terrenos planos y/o semiplanos con pendientes menores al 30o/o, bajo labranza convencional (uso maquinaria y tracción animal).

La definición de Dominios de Recomendación es tentativa y dinámica, y sirvió para orientar mejor la investigación realizada.

Planteamiento de hipótesis primarias:

Las hipótesis se basaron en las encuestas informales y sirvieron para la preselección de componentes de prueba. Las hipótesis planteadas fueron:

En el área de Metalíó-Guaymango, la siembra de un nuevo híbrido de maíz y de sorgo en asocio, rendirán mejor o igual que los utilizados por el agricultor.

En el área de Opico-Quezaltepeque, la siembra de un nuevo híbrido de maíz y una variedad de frijol mejorada, rendirá mejor o igual que los utilizados por los agricultores.

Los sistemas de labranza y topografía de los suelos, afectan al rendimiento de los sistemas maíz-sorgo y maíz-frijol.

Selección de componentes tecnológicos:

Basados en los problemas y oportunidades de investigación y prueba inmediata, se propuso someter a prueba el cambio del componente, "variedad" en cada sistema, por lo que se sometió a validación el híbrido de maíz H-9 en asocio con sorgo San Miguel No. 1 y el H-9 con relevo de frijol CENTA-IZALCO.

Diseño de alternativas:

Se trabajó con tamaño de parcelas convencionales y ampliamente conocidas por los agricultores de cada área; para obtener mejor percepción de los agricultores al probar los sistemas alternativos, además que pudieran cuantificar mejor los rendimientos y costos de cada sistema en evaluación.

Diseño Estadístico:

- Muestreo aleatorio, con análisis de significancia a través de pruebas de "t"
- 25 unidades experimentales en maíz-sorgo, de 2000 m² cada una.
- 34 unidades experimentales en maíz-frijol de 2000 m² cada una.
- 2 tratamientos por unidad experimental.

Tratamientos evaluados: maíz-sorgo: 1) maíz + sorgo locales en asocio (testigo)
2) maíz H-9 + sorgo San Miguel No. 1 (Alternativa)

maíz-frijol: 1) maíz + frijol locales (testigo)
2) maíz H-9 + frijol Centa Izalco (alterantiva)

Area por tratamiento: 1000 m²

Selección de Cooperadores

Maíz-sorgo: Se seleccionaron 30 cooperadores, en un solo dominio de recomendación; finalmente se recolectaron datos completos de 25.

Maíz-frijol: Se seleccionaron 38 cooperadores, 20 para el DR-1 y 18 para el DR-2; se obtuvieron datos completos de 20 para el DR-1 y 14 para el DR-2.

Selección de Predios experimentales:

Para cada dominio de recomendación establecido, se seleccionaron predios con condiciones similares.

Distribución de materiales para siembra y recomendaciones

Por cooperadores se entregó 4 libras de maíz híbrido H-9, 2 libras de sorgo San Miguel No. 1 y 18 libras de frijol CENTA IZALCO. La recomendación fue que cada cooperador sembrara la semilla entregada, de acuerdo a su práctica tradicional de manejo en cada sistema; ésto con el propósito de evaluar dichos materiales de acuerdo a las circunstancias y nivel de tecnología de los agricultores de cada área.

Seguimiento de las prácticas agroeconómicas.

Aquí se consideró la parte dinámica del proceso de investigación realizada. Este paso se desarrolló durante todo el ciclo de cada sistema evaluado; para registrar y evaluar los datos de la tecnología practicada por los agricultores, obtención de costos de producción y rendimiento y un paso importante, lograr mayor acercamiento entre agricultor e investigadores. Los resultados obtenidos se muestran en el punto de resultados.

RESULTADOS

Sistema maíz-sorgo en asocio en el área de Metalío-Guaymango:

Descripción general de las practicas tecnológicas:

M A I Z :

Preparación del terreno: La chapoda es una labor que la efectúan todos los agricultores (100o/o), un 16o/o quema los rastrojos y el 84o/o carrilean los rastrojos siguiendo curvas a nivel, un 43o/o aplica herbicidas quemantes (pre-siembra) y un 57o/o controlan las malezas en forma manual. En la zona se siembra el maíz H-5 (100o/o).

- El distanciamiento entre surco es de 80-90 cm (92o/o) y entre plantas de 35-40 cm (92o/o) dejando dos plantas por postura (100o/o).
- La aplicación de insecticida al suelo es mínima (24o/o).
- El primer control de malezas lo efectúan utilizando herbicidas quemantes (68o/o) y en forma manual (32o/o), las dosis de herbicidas son elevadas (4.12-5.71 litros/ha), el agua para las aplicaciones provienen de riachuelos, ríos o pozos con alto contenido de arcilla, razón que provoca el uso elevado de dosis de herbicidas.
- Aplicación de insecticida al follaje: un 92o/o realiza un primer control, el 40o/o realiza un segundo control.
- La fertilización se realiza de la manera siguiente: La primera la realizan con fórmula 16-20-0 (100o/o de los agricultores); la segunda fertilización se realiza con Sulfato de Amonio (100o/o de los agricultores). Se tiene una alta uniformidad en dosis de fertilización (259.74 kg/ha de ambos fertilizantes). El 100o/o de los agricultores realizan la primera fertilización entre 12-15 días después de la siembra y 40 a 45 días después de siembra la segunda aplicación, aplicando el fertilizante en posturas superficiales en la base de la planta.
- Los análisis de suelo mostraron que el 100o/o de las parcelas en que se realizó el estudio poseen suelos con cantidades muy bajas de fósforo (1-4 ppm), pero poseen una alta disponibilidad de potasio.

SORGO:

- La preparación del terreno, para la siembra de sorgo consistió en una limpieza manual (56o/o) y el 44o/o utilizó herbicidas quemantes en dosis desde 4.29 - 7.14 litros/ha.
- Las variedades de sorgo son criollas (100o/o); siendo las más utilizadas la variedad "Corona, Chapín, Cola de Burro y Blanco Leche". El número de semillas por postura oscila del 5-7 dejando después del raleo de 3-4 plantas por postura, éste se efectúa de 15-21 días después de siembra.
- La fertilización del sorgo la efectúa el 88o/o, utilizando Sulfato de Amonio, dosis entre 130 a 195 kg/ha. Esta labor se efectúa después de haber realizado dobla del maíz y aprovechando las últimas lluvias.
- El control de malezas se realiza de la siguiente manera: un primer control lo realizaron en forma manual el 96o/o y un 36.4o/o de agricultores realizaron un segundo control.
- No se efectúa ningún control de plagas del suelo para la siembra del sorgo, ni contra plagas del follaje, no se tienen problemas severos con plagas del follaje, pero generalmente el sorgo es atacado por plagas del suelo especialmente por Phylophaga sp.

- Cuando el sorgo llega a su madurez es cortada toda la planta, labor que la realizan el 100o/o de los agricultores.
- El despunte consiste en cortar todas las panojas de las plantas, esta labor se realiza 8-15 días antes de cortar toda la planta. Seguidamente viene la fase de aporreo, soplado y almacenamiento o comercialización del grano.

Análisis agronómico - sistema maíz-sorgo.

- Según el Apéndice 1, donde se observan los rendimientos de maíz; no hubo diferencia significativa entre las producciones del maíz H-9 propuesto y el testigo, datos que provienen de un total de 27 muestras; los rendimientos en TM/ha fueron: 3.13 para el testigo local (H-5) contra 3.44 del H-9 (superior en 10o/o).
- En el Apéndice 2, se nota que no existió diferencia significativa entre las variedades de sorgo, los rendimientos en TM/ha fueron: 2.11 para el sorgo local (criollo) contra 2.09 para el San Miguel No. 1, presentando este último problemas de cosecha y comercialización del grano.

Análisis económico sistema maíz-sorgo.

Este se realizó a través de presupuestos parciales, según el análisis del Apéndice 3 y 4, se observa que el maíz propuesto H-9 incrementó los beneficios netos en Q 203.96; mientras que en sorgo las variedades locales mostraron un incremento mínimo en los beneficios netos, contra el sorgo propuesto.

Conclusiones para el sistema maíz-sorgo en asocio, Metalño-Guaymango.

- En el área únicamente se siembra maíz híbrido y diversidad de sorgos criollos.
- La cero labranza de conservación es generalizada.
- Existe inadecuado control de malezas, observándose diversidad de dosis y épocas de aplicación de herbicidas.
- El 100o/o de agricultores realiza la primera fertilización hasta los 12 a 15 días después de siembra y la segunda entre 40 y 45 días.
- El control de plagas del suelo es inadecuado en dosis y épocas de aplicación.
- No existió diferencia estadística en rendimiento de grano entre el sistema alternativo maíz H-9 y sorgo San Miguel No. 1 versus el sistema local de maíz H-5 y sorgo criollos, bajo las circunstancias de manejo del agricultor.

- El maíz H-9 superó en 100/o de rendimiento al maíz local.
- El incremento en beneficios netos al cambiar maíz H-9 por H-5 fue de Q 203.96/ha.
- Los sorgos locales presentan problemas de acame por su altura.
- El sorgo San Miguel No. 1 presentó problemas para su comercialización por su color y tamaño del grano, además demandó mayor cantidad de mano de obra para cosecha, aporreo y limpieza de grano.

Recomendaciones para el sistema maíz-sorgo, Metalí-Guaymango.

- Desarrollar estudios sobre el efecto de la cero labranza en la conservación de suelos.
- Efectuar estudios sobre componentes agronómicos en el sistema maíz-sorgo, involucrando control de malezas, épocas y niveles de aplicación de fertilizantes y control de insectos del suelo.
- Incrementar la siembra del híbrido de maíz H-9 en asocio con sorgos criollos.
- Evaluar variedades de sorgo en asocio con maíz, que presenten baja altura, alto rendimiento y características apropiadas para comercialización.

Sistema maíz-frijol en relevo, en el área de Opico-Quezaltepeque.

Descripción general de las prácticas tecnológicas:

MAÍZ:

Los resultados de mayor importancia son:

- En la preparación del terreno se observó que la chapoda y quema es generalizada para los dos dominios de recomendación, a pesar que disminuye en bajo porcentaje (21.430/o) para el DR-2. Además se determinó que la preparación mecanizada (uso de rastra y bueyes) se concentra sólo para los agricultores del DR-2 y en un 1000/o.
- En cuanto a la siembra de maíz, se encontró que en la zona únicamente se siembra maíces híbridos, mayormente el H-5 y H3.
- La distancia entre surcos es 80-90 cm y es la más representativa para ambos dominios (850/o para DR-1 y 92.86 para el DR-2).
- La distancia entre posturas mostró diferencias entre dominios, encontrando que un 700/o del DR-1 siembra de 40-50 cm y para el DR-2 el 1000/o siembra de 30-40 cm

entre posturas. La densidad de población por hectárea fue de 54.467 a 55.221 entre dominios.

- La aplicación de insecticidas para control de plagas del suelo únicamente representó el 10o/o para el DR-1 y un 28.57o/o para el DR-2.
- Para el control de malezas, se observó que en el DR-1, el primer control se efectuó en forma manual con cuma (50o/o) y con herbicidas (50o/o); un segundo control manual representó el 75o/o, mientras que para el DR-2, el primer control de malezas se realizó en forma manual (50o/o), con control de herbicidas (35.72o/o) y un control mecanizado con bueyes que representó el 14.23o/o; siempre para el DR-2, un segundo control de malezas representó el 64.29o/o para el control manual y 35.72o/o para el uso de herbicidas. Para ambos dominios existió variabilidad en cuanto a dosis de productos y épocas de aplicación, encontrando además que el agua utilizada para aplicación de herbicidas proviene generalmente de los riachuelos formados en el invierno, provocando el uso de dosis altas de herbicidas.
- La fertilización se realizó de la siguiente manera: en la primera fertilización se encontró el uso de fórmula 16-20-0 (70o/o para el DR-1 y 28.57 para el DR-2), con Sulfato de Amonio 21o/o N (20o/o para el DR-1 y 42.85 para el DR-2), mezcla de 16-20-0 con Sulfato de Amonio (10o/o para DR-1), fórmula 20-20-0 (14.28o/o en DR-2) y mezcla de 20-20-0 con Sulfato de Amonio (14.29 en DR-2). En la segunda fertilización se utilizó Sulfato de Amonio (60o/o en DR-1 y 71.43o/o en DR-2), fórmula 16-20-0 (10o/o en DR-1 y 7.14o/o en DR-2), mezcla de 16-20-0 ó 20-20-0 con Sulfato de Amonio (30o/o en DR-1 y 21.43o/o en DR-2).
- Aquí se encontró el uso de gran variabilidad de dosis y productos, predomina la dosis de 285.71 kg/ha por cada aplicación. Las épocas de aplicación también son variables realizándose de 5-8 días después de la germinación (5o/o) entre 9-15 días (65o/o) y después de 15 días (30o/o). El 90o/o aplica los fertilizantes en posturas colocadas en la base de las plantas.
- Los análisis de suelos de las parcelas evaluadas, reportaron que el 100o/o de los agricultores del DR-1, poseen suelos deficientes de fósforo y alta disponibilidad de potasio, mientras que en el DR-2, un 50o/o de los agricultores presentaron la condición anterior y el 50o/o restante presentó alta disponibilidad de fósforo y potasio.

FRIJOL:

- La preparación del terreno, consistió únicamente en la aplicación de herbicidas de contacto. El 100o/o del DR-1 aplicó herbicidas (70o/o usa sólo un producto y un 30o/o utiliza mezcla de 2 herbicidas, el 92.86o/o del DR-2 aplicó herbicidas (57.14 usa mezcla de 2 herbicidas y el 35.72 utilizó sólo un producto).

- Se encontraron dosis desde 3 a 5.7 litros/ha cuando utilizan un solo producto y gran variabilidad de dosis cuando efectúan mezcla de herbicidas. Es de hacer notar que la diversidad de dosis están relacionadas con el tamaño de las malezas y el agua utilizada, que por lo general proviene de riachuelos formados en la época lluviosa.
- Las variedades utilizadas son: Sangre de Toro (45o/o para DR-1 y 42.86o/o para DR-2), Rojo de Seda (55o/o para DR-1 y 57.14 para DR-2). El número de plantas por postura se concentra en su mayoría de 2-3 plantas (75o/o para DR-1 un 64.25 para DR-2), también se encontraron 3-4 plantas/postura (5o/o en DR-1 y 35.71 para DR-2). Las densidades de población por hectáreas fueron: para el frijol local (260.754 en DR-1 y 297.117 para el DR-2) y para el CENTA IZALCO (290.754 en DR-1 y 300.848 para el DR-2). Aquí se observó diferencia entre las poblaciones del DR-1, al comparar que la población del frijol CENTA IZALCO fue superior a la del frijol local.
- En la fertilización del frijol, se encontró que predominan los que usan 16-20-0 (85o/o en DR-1 y 64.28o/o para el DR-2), además se observó que existe variabilidad en cuanto a dosis y productos utilizados. También se encontró que la época más usual de fertilizar es 9-15 días después de la siembra (70o/o) y un 15o/o para los que fertilizan después de 15 días. También se encontró que aplican fertilizante foliar (20o/o para DR-1 y un 21.43o/o para el DR-2).
- Control de ligosas con cebos tóxicos no es eficiente, observándose variabilidad en los días y épocas de aplicación, el control de ligosas lo realizan un 55o/o para el DR-1 y un 57.14 en el DR-2.
- El control de plagas y enfermedades consistió en realizar un primer control (90o/o para DR-1 y 92.86 en el DR-2) y un segundo control (35o/o en DR-1 y 57.14o/o para el DR-2). En ambos dominios se observó gran variabilidad de dosis y productos utilizados.
- Se realizó una evaluación del nivel de tecnología aplicado por los agricultores, en base a las recomendaciones de las Agencias de Extensión, encontrándose que para el DR-1 el promedio del nivel de tecnología aplicado al sistema es del 65o/o y 66o/o para el DR-2.

Análisis agronómico para el sistema maíz-frijol.

El apéndice 5 resume los datos de resultados de rendimiento de maíz. Nótese que el maíz H-9 alcanzó un nivel altamente significativo versus el maíz local en los dos dominios de recomendación y para un total de 34 observaciones. El maíz H-9 superó en un 21.03o/o a los maíces locales. El maíz H-9 con un rendimiento promedio de 5.81 TM/ha superó en 1.01 toneladas versus el rendimiento de 4.80 TM/ha de los maíces locales. Nótese que el efecto principal para superar el rendimiento fue proporcionado por el potencial de rendimiento del híbrido H-9, debido a que fue sometido a la prueba bajo las circunstancias de las prácticas de los agricultores.

El Apéndice 6, resume los resultados de rendimiento de frijol, los cuales a través del análisis estadístico según la prueba de "t", muestran una diferencia altamente significativa al 0.01o/o para el frijol local versus el frijol CENTA IZALCO en el dominio de recomendación uno, mientras que en el DR-2 y según la misma prueba el frijol local presentó diferencia significativa al 0.1o/o. Nótese que según la prueba estadística y a través de los promedios de rendimientos sin considerar dominios, no se detectó diferencias significativas entre las variedades.

La respuesta en rendimiento del frijol CENTA IZALCO a través de los 34 sitios experimentales muestra que fue inferior en un 13.4o/o. La respuesta negativa del CENTA-IZALCO, es posible que fuese afectada por la alta densidad de población a que fue sometida (alrededor de 300.000 plantas/ha).

Análisis económico para el sistema maíz-frijol.

El análisis económico se realizó a través de presupuestos parciales. Los análisis mostrados en el Apéndice 7, demuestran que en el DR-1 el maíz H-9 incrementó los beneficios netos, en un 39.85o/o (Q 648/ha) más que el maíz local, de la misma forma el maíz H-9 en el DR-2 incrementó los beneficios netos en 25.68o/o (Q 473/ha), superando a las variedades locales.

Para el frijol, las variedades locales tuvieron mejor beneficio neto que el CENTA IZALCO, encontrando que en el DR-1 lo superó en un 15.13o/o y en el DR-2 en un 14.28o/o. Es de hacer notar que la ventaja mostrada por las variedades locales de frijol, no son tan significativas como los mostró el maíz. El Apéndice 8 muestra los análisis de beneficios netos sin considerar dominios de recomendación, nos permite concretizar que el maíz H-9 siempre es superior, mostrando aquí un incremento de los beneficios netos en un 32.35o/o (Q 561/ha) también nos demuestra el incremento en beneficios netos (14.68o/o) para las variedades locales de frijol versus el frijol CENTA IZALCO.

CONCLUSIONES PARA EL SISTEMA MAIZ-FRIJOL.

- En el área únicamente se siembran maíces híbridos.
- La quema de rastrojos es generalizada en el área de estudio.
- El control de plagas del suelo es mínima.
- En la zona el control de malezas es inadecuado, observándose gran diversidad de productos, dosis y épocas de aplicación de herbicidas.
- Las fertilizaciones en maíz, se realizan sin análisis previo del suelo, dando como resultado la utilización de diversas dosis y productos.

- La época de fertilización se concentra entre los 9-15 días después de la siembra.
- En frijol la preparación del suelo para siembra consiste en aplicar herbicidas de contacto, encontrando que el control de malezas en frijol es ineficiente; utilizan gran diversidad de dosis y tipos de herbicidas.
- Las densidades de población por hectárea de frijol oscila desde 260.000-300.00 por hectárea.
- Existe gran variabilidad en dosis y productos fertilizantes para el frijol.
- La época de fertilizar el frijol se concentra de 9 a 15 días después de la siembra.
- Existe gran variabilidad en dosis y productos para control de plagas y enfermedades del frijol, así como en las épocas de aplicación.
- El maíz H-9 es superior en un 21.30/o que los híbridos locales.
- El frijol local no mostró diferencia significativa ante el CENTA IZALCO a pesar de ser superior en un 13.40/o
- El maíz H-9 incrementó los beneficios netos en 32.350/o sin considerar dominios.
- El beneficio neto para las variedades locales de frijol superó en 14.680/o a la variedad CENTA IZALCO.

RECOMENDACIONES PARA EL SISTEMA MAIZ-FRIJOL:

- Desarrollar estudios de cero labranza de conservación.
- Desarrollar experimentos sobre niveles de fertilización y época de aplicación en maíz.
- Desarrollar investigaciones sobre control de malezas en maíz y frijol.
- Evaluar nuevamente el frijol CENTA IZALCO, con los componentes fertilización, época de aplicación de fertilizantes y densidad de población.
- Recomendar la siembra del híbrido H-9, para un mayor número de localidades con condiciones similares a la de Opico-Ouezaltepeque.

BIBLIOGRAFIA

- ¹ARCE BORDA J. *Etapa experimental de la investigación en sistema de cultivo. In. Curso corto de Validación/Transferencia. CATIE Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agrícola del Istmo Centroamericano. San Salvador, El Salvador. Marzo, 1983. 43 p.*
- ²BYERLEE, DEREK, MICHAEL COLLINS, et al. *"Planeación de tecnologías apropiadas para los agricultores: Conceptos y Procedimientos". CIMMYT, México, 1981. 71 p.*
- ³MARTINEZ, JUAN CARLOS. *Desarrollando tecnología apropiada a las circunstancias del productor. El enfoque restringido de Sistemas de Producción. Programa Regional de Economía del CIMMYT para Centroamérica y El Caribe. Reporte 1981. 27 p.*
- ⁴MINISTERIO DE ECONOMIA EL SALVADOR EN CIFRAS. 1981. *Dirección General de Estadísticas y Censo, San Salvador, 1981. pp 6-24.*
- ⁵MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS. *Diccionario geográfico de El Salvador, Tomo II. Instituto Geográfico Nacional, San Salvador. 1970. pp.286-288, 223-226.*
- ⁶NAVARRO, LUIS A. *Validación/Transferencia de Tecnología Agrícola y la Extensión Agrícola. In. Curso sobre Validación/Transferencia CATIE. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agrícola del Istmo Centroamericano, San Salvador, El Salvador, marzo 1983. 10 p.*
- ⁷——— *Validación/Transferencia de Opciones Tecnológicas Mejoradas para agricultores de un área definida. In Curso corto de Validación/Transferencia, CATIE. Instituciones Nacionales de Investigación y Extensión Agrícola del Istmo Centroamericano. San Salvador, El Salvador, marzo 1983. 43 p.*
- ⁸RODRIGUEZ SANDOVAL R. y ASCENCIO CAMPOS, E.N. *El grupo de Validación y Transferencia de Tecnología del CENTA 1983. San Andrés, El Salvador, mayo, 1983. 21 p.*
- ⁹WINKELMANN DONALD. *La adopción de nueva tecnología en maíz en el Plan Puebla, México, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), Ciudad México, 1976. 24 p.*

Apéndice 1 Promedio de rendimiento en TM/ha en parcelas de Validación de maíz H-9 en asocio con sorgo San Miguel No. 1. Metalí-Guaymango 1983. 1/

	Maíz local H-5	Maíz H-9	Incremento de rendimiento de maíz H-9 versus H-5 local	
			TM/ha	o/o
PROMEDIO	3.13	3.44	0.31 ^{ns}	10
C. V. (o/o)	11.60	12.73		

ns — no significativa según prueba de "t"

1/ — Promedios de 27 parcelas, rendimientos ajustados al 20o/o menos maíz local 100 o/o H-5.

Apéndice 2 Promedios de rendimientos en TM/ha en parcelas de Validación de sorgo San Miguel No. 1 en asocio con maíz. Metalí-Guaymango, 1983. 2/

	Sorgo local	Sorgo SM-1	Incremento de rendimiento de sorgo criollo versus SM-1	
			TM/ha	o/o
PROMEDIOS	2.11	2.09	0.02 ^{ns}	0.95
C. V. (o/o)	9.59	9.50		

ns — no significativa según prueba de "t"

2/ — Promedios de 25 parcelas.

Apéndice 3 Análisis de beneficios netos de parcelas de Validación en el sistema maíz-sorgo, en sistemas de cero labranza, en la zona Metalío-Guaymango, utilizando promedios de costos por labor y precios efectivos para la zona durante 1983, en Colones salvadoreños.

<i>VARIABLE</i>		<i>MAIZ H-5</i>		<i>MAIZ H-9</i>
<i>Rendimiento promedio TM/ha</i>		3.13		3.44
<i>Beneficio Bruto</i>	¢	2 059.39	¢	2 263.35
<i>Total costos variables</i>	¢	1 121.67	¢	1 121.67
<i>Beneficio Neto</i>	¢	937.72	¢	1 141.68

Apéndice 4 Análisis de beneficios netos en parcelas de Validación del sistema maíz-sorgo, en la zona Metalío-Guaymango, utilizando promedios de rendimiento y precios efectivos para la zona de estudio durante 1983. En Colones salvadoreños.

<i>VARIABLE</i>		<i>sorgo local</i>		<i>sorgo San Miguel - 1</i>
<i>Rendimiento promedio TM/ha</i>		2.11		2.09
<i>Beneficio Bruto</i>		844.00		836.00
<i>Total Costos variables</i>		410.71		410.71
<i>Beneficio Neto</i>		433.29		425.29

Apéndice 5 Promedio de rendimiento de maíz en TM/ha, en parcelas de Validación de maíz H-9, a través de dos sistemas de labranza y topografía en el área de Opico-Quezaltepeque, 1983. 1/

Localidad	Terrenos alomados con labranza cero sin conservación (DR-1)		Terrenos planos y/o semiplanos labranza convencional (DR-2)		Promedios de Rendimiento		Incremento Rendimiento H-9 versus maíz local o/o
	Local	H-9	Local	H-9	Local	H-9	
	Quezaltepeque	4.52	5.72	4.62	5.56	4.57	5.64
S. J. Opico	4.75	5.88	5.33	6.08	5.04	5.98	18.65
Σ	9.27	11.6	9.95	11.64			
\bar{X}	4.6	5.8**	5.03	5.86**	4.80	5.81**	21.03
C. V.	15.76	6.54	13.72	10.64			

** Significativo al nivel de probabilidad 0.01, según prueba de "t"

1/ Promedios de 34 parcelas

DR-1 y DR-2 – Dominios de Recomendación

Labranza convencional – 2 pasos rastra y surcado con bueyes

Maíz Local H-3 (44.12o/o), H-5 (52.94o/o) y H-8 (2.94o/o)

Rendimientos ajustados al 20o/o.

Apéndice 6 Promedios de rendimiento de frijol en TM/ha en parcelas de Validación de frijol CENTA IZALCO, en el área de Opico-Quezaltepeque. 1983 2/

LOCALIDAD	Terrenos alomados		terrenos planos y/o semiplanos		promedios de Rendimiento		Incremento Rendimiento frijol local vs CENTA Izalco o/o
	(DR-1)		(DR-2)		Local	C. Izalco	
	Local	C. Izalco	Local	C. Izalco			
Quezaltepeque	1.6	1.3	1.63	1.31	1.61	1.3	
S.J. Opico	1.73	1.66	1.73	1.71	1.73	1.68	
\bar{M}	3.33	2.96	3.36	3.02			
\bar{X}	1.68**	1.58	1.69*	1.54	1.67 ^{ns}	4.5 ^{ns}	13.4
C.V.	7.0	14.1	11.8	16.9			

ns – no significativo según prueba de “t”

* – significativo al nivel de probabilidad de 0.10

** – significativo al nivel de probabilidad de 0.01

DR-1 y DR-2: la siembra de frijol es a espeque en ambos dominios de recomendación

2/ Promedio de 34 parcelas.

Frijol local: Rojo de Seda (58.82o/o) y Sangre de Toro (41.18o/o)

Apéndice 7 Análisis de beneficios netos de parcelas de Validación en el sistema maíz-frijol a través de dos sistemas de labranza y topografía en la región Opico-Quezaltepeque, utilizando promedios de costos por labor y precios efectivos para el área de estudio durante 1983, en Colones salvadoreños.

VARIABLE	Terrenos alomados bajo labranza cero sin conservación (DR-1)				Terrenos planos y/o semiplanos bajo labranza convencional (DR-2)			
	MAIZ		FRIJOL		MAIZ		FRIJOL	
	Local	H-9	Local	C Izalco	Local	H-9	Local	C Izalco
<i>Rendimiento promedio (TM/ha)</i>	4.66	5.80	1.68	1.58	5.03	5.86	1.69	1.54
<i>Beneficios Brutos (¢/ha)</i>	2656	3304	2615	2364	2866	3339	2637	2401
<i>Costos Variables (¢/ha)</i>	1030	1030	706	706	1024	1024	749	749
<i>Beneficios Netos (¢/ha)</i>	1626	2274	1909	1909	1842	2315	1088	1652

Apéndice 8 Análisis de beneficios netos para parcelas de Validación en el sistema maíz-frijol utilizando promedios de dos dominios de recomendación y precios efectivos en el área de estudio durante 1983, en Colones salvadoreños.

VARIABLE	M A I Z		F R I J O L	
	LOCAL	H-9	LOCAL	CENTA IZALCO
<i>Rendimiento Promedio TM/ha</i>	4.85	5.83	1.69	1.56
<i>Beneficios Brutos TM/ha</i>	2761	3322	2626	2383
<i>Costos Variables ¢/ha</i>	1027	1027	728	728
<i>Beneficios Netos ¢/ha</i>	1734	2295	1898	1655

**SIMPLE, UN SISTEMA INTEGRADO DE MICROPLANIFICACION-EJECUCION:
UN FACILITADOR METODOLOGICO EN EL MEJORAMIENTO DE LA
PRODUCCION AGRICOLA ***

PRESENTACION

El objeto de esta exposición es informar sobre el uso, aplicación, logros y proyecciones en la República de El Salvador del Sistema Integrador de Micro-planificación-Ejecución, Sistema "SIMPLE", a la XXXI Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA). Será conjuntamente desarrollada por un grupo expositor del Centro de Tecnología Agrícola (CENTA) particularmente de la División de Extensión Agrícola de la República de El Salvador y un técnico asesor del IICA.

Los cuatro Expositores que conforman el grupo expositor, en orden de participación son:

- 1. El Agr. Mario Marroquín, Extensionista Agrícola, Jefe de la Región I, u. Occidental de El Salvador, presente el marco referencial.*
- 2. El Ing. Benjamín Gallegos Jauregui, Especialista en Producción de Cultivos de la Oficina del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura en El Salvador. Conviene señalar que el Ing. Gallegos es el creador e impulsor de este sistema, por lo que disertará sobre algunas consideraciones metodológicas básicas del mismo.*
- 3. El Agr. Benjamín Meléndez, Extensionista Agrícola, Jefe de la Agencia de Extensión de Santa Ana, Región I, quien informará sobre el uso, aplicación y alcances del sistema a nivel de campo.*
- 4. El Agr. Edgar Isaac Zelaya, Coordinador Nacional del Sistema "SIMPLE", quien ofrecerá un resumen socioeconómico y ofrecerá las proyecciones del Sistema.*

** Trabajo presentado en la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, San Pedro Sula, Cortés, Honduras, del 16-19 de abril de 1985.*

MARCO REFERENCIAL

Mario Marroquín Mejía¹

La Oficina del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), en El Salvador, a través de los 12 años de existencia en el país, ha venido participando y apoyando valiosamente el desarrollo agropecuario en diferentes proyectos de cooperación, en un esfuerzo cooperativo conjunto con el Centro de Tecnología Agrícola (CENTA), que es la institución encargada de generar y transferir la tecnología de la producción en granos básicos, cultivos agroindustriales, hortalizas y frutales; función central que le asigna a la Institución un lugar preeminente en el desarrollo del Agro salvadoreño y en especial en la transformación del campesino y su familia, en productores exitosos.

A continuación observaremos algunos datos relacionados con la situación población-extensión territorial salvadoreña.

El Salvador con 21.158 km² de extensión territorial, actualmente con una población de 5,000.000 de habitantes que lo hace tener 236 habitantes por kilómetro cuadrado, lo ubica como el país más densamente poblado por kilómetro cuadrado, superando a Haití, República Dominicana, Cuba y el resto de países de América Latina.

El 56o/o de su población está comprendida entre las edades de 0 a 20 años, en estos momentos, el país se encuentra convulsionado, que lo hace generar junto con Nicaragua, expectativas noticiosas a nivel mundial; también es importante mencionar que nuestra población se duplica cada 20 años y debemos realizar esfuerzos constantes para producir alimentos para marchar al ritmo acelerado de crecimiento poblacional, ante restricciones de área de tierra productiva. Desde el punto de vista de producción agrícola y su consumo, los últimos datos estadísticos nos demuestran lo siguiente:

PRODUCCION (AÑO 1983-1984)		CONSUMO ANUAL (AÑO 1984)	
Maíz	9,633.000 qq	Maíz	11,000.694 qq
Frijol	918.000 qq	Frijol	994.000 qq
Arroz	940.000 qq	Arroz	1,111.000 qq
Sorgo	2,677.100 qq	Sorgo	2,000.498 qq

Como se puede observar, la relación producción-consumo de los granos básicos que son la base alimenticia, no alcanza a cubrir el consumo en los años descritos.

Por otro lado, en octubre de 1979 se inician una serie de cambios en las estructuras del país, habiéndose realizado en los primeros meses del año 1980 la Reforma Agraria, la nacionalización de la banca y el comercio exterior; en lo referente a la Reforma Agraria, se han realizado dos etapas:

¹Agrónomo, Extensionista Agrícola, Jefe de la Región I, u Occidental, CENTA-MAG, El Salvador.

1. **DECRETO 153-154**

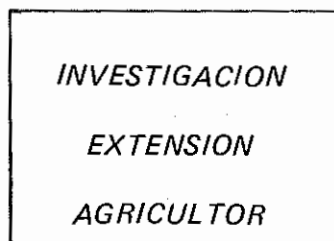
Consistió en expropiar las propiedades mayores de 500 ha y constituirse en Cooperativas Agrícolas, habiéndose intervenido 320 propiedades con 213.791 ha de tierra, beneficiándose 31.359 trabajadores agropecuarios.

2. **DECRETO 207**

Consistió en que todo aquel arrendatario que así lo deseó, pasó a ser propietario de la tierra que venía cultivando, hasta un área no mayor de 7 ha, habiéndose producido 63.633 nuevos beneficiarios en 310.451 ha.

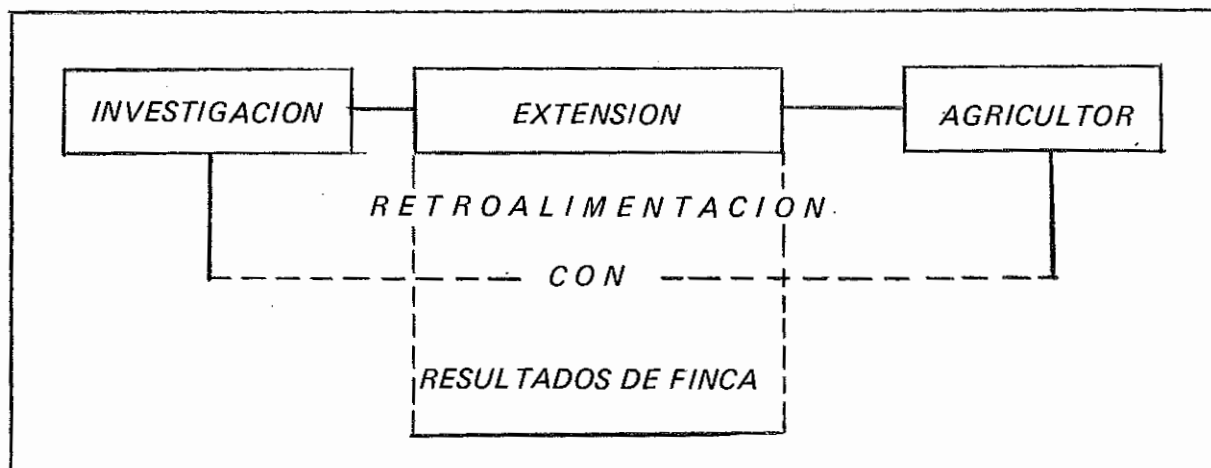
Esta situación trajo como consecuencia, fuerte demanda de los servicios del Sector Público Agropecuario con el surgimiento de nuevos productores.

En los 35 años de existencia del Servicio de Extensión Agrícola en el país operaba bajo el esquema convencional americano:



El sistema Integrador de Microplanificación-Ejecución "SIMPLE" pretende pasar de la verticalidad al modelo horizontal de participación del agricultor y control activo con retroalimentación simultánea de los resultados a nivel de finca:

MODELO SIMPLE/CONTROL ACTIVO



En vista de estos antecedentes, el IICA y el CENTA, discutieron la forma de cómo hacer más eficiente y eficaz la entrega de servicios al productor salvadoreño, y se implementa el Sistema Integrador de Microplanificación-Ejecución que resumiendo se crea con el propósito siguiente:

- 1. Implementar un Sistema que dinamice la entrega de servicios al productor.*
- 2. Adaptar e implementar tratamiento sistemático, detallado, secuencial y oportuno a los beneficiarios de la Reforma Agraria.*
- 3. Vincular estrechamente los servicios de investigación, extensión, crédito y comercialización.*
- 4. Establecer sistemas de controles para evaluar la eficacia del servicio.*
- 5. Asegurar la participación del productor en todo el proceso del sistema.*

Para finalizar mi participación, consideré de interés darles a conocer los valiosos conceptos vertidos por el Señor Ministro de Agricultura y Ganadería, Ing. Aquilino Duarte Fúnes en su discurso clausural del Seminario-taller, Santa Ana, El Salvador, 1o. de marzo de 1985.

“Proyecto de Planificación, de administración que implica cuantificación, organización, dirección, evaluación sistemática, corrección en el camino.....”

“Método sencillo, capaz de transferirse a todo el trabajo del agro, a las cooperativas de la Reforma Agraria, a los beneficiarios del Decreto 207, a cualquier gente que agarra la cuma y trabaja la tierra para producir alimentos.....”

“Un procedimiento que nos puede llevar a alcanzar mayores niveles de producción, de productividad y eficiencia”

“Nos puede servir como instrumento de concientización para el cambio de mentalidad del campesino.”

“Adecuado mecanismo de poner en operación la implementación de las políticas que estamos buscando.”

“Se ve los resultados, objetivos, tanto en términos cualitativos como en términos cuantitativos.”

“El perfeccionamiento del extensionista en servicio a través de la aplicación de esto”

EL SISTEMA "SIMPLE"

ALGUNAS CONSIDERACIONES METODOLOGICAS

Benjamín Gallegos Jáuregui²

EL PROBLEMA

Las deficiencias básicas de producción agropecuaria se asocian a los siguientes problemas específicos: a) los esfuerzos de difusión tecnológica para el mejoramiento no han sido enfocados en la propia función de producción; b) la transferencia tecnológica no ha sido tratada en forma sistemática, oportuna y controlada, ni en un contexto integrador de sus principales componentes tecnológicos; c) el agricultor de escasos recursos no ha recibido un desempeño integrado de los servicios estimuladores complementarios de investigación, extensión, crédito y comercialización; d) limitada capacidad gerencial de los niveles ejecutores sectoriales, en los varios ámbitos organizacionales, para dirigir el proceso interventor del Estado en el mejoramiento de la capacidad productiva del agricultor; e) falta de vinculación y participación de los beneficiarios de los programas del SPA en la formulación, ejecución y evaluación de estos últimos; f) inefectiva retroalimentación al sistema de información, en cuanto a la detección de problemas que requieren solución inmediata en las actividades de producción y porque el agricultor asistido requiere de pronta reacción del sistema de conducción del proceso de planificación-ejecución.

UNA POSIBLE SOLUCION

En vista de ésto, el Sistema Integrador de Microplanificación-Ejecución "SIMPLE" centra su acción de apoyo a los aspectos importantes:

- a) El fortalecimiento de los agentes e instituciones de cambio sobre el del conocimiento y tratamiento de la función de producción, a través de su instrumental táctico y su metodología de aplicación a nivel de finca, área y región.*
- b) La integración de la entrega de servicios complementarios del SPA al agricultor de escasos recursos, para el efectivo estímulo de la producción agropecuaria.*
- c) La participación efectiva del agricultor; y*
- d) el control activo de realización y retroalimentación simultánea a la ejecución de SPA.*

Así, el esfuerzo del Sistema se orienta hacia el apoyo técnico para mejorar la efectividad y complementariedad de los servicios estimuladores directos a la producción agrícola, proveyendo un instrumental adecuado a las necesidades y condiciones de cada país, aplicando

²Ingeniero Agrónomo y Economista Agrícola, MS., Especialista en Producción de Cultivos, Oficina del IICA en El Salvador.

una metodología básica de planificación a nivel de finca, para hacer efectiva la difusión tecnológica que permite:

- a) Capacitar a funcionarios y técnicos del SPA y a los agricultores en un proceso continuo y estrechamente revisado, sobre el mismo proceso de producción.*
- b) Formular participativamente normas y procedimientos para la adopción de la metodología de trabajo desarrollada por el Proyecto.*
- c) Apoyar la realización de investigación evaluativa en área temáticas relevantes.*

LA METODOLOGIA BASICA DEL SISTEMA "SIMPLE"

El Sistema "SIMPLE", consiste en una metodología que sistematiza e integra en forma modular, la planificación-ejecución a nivel micro o nivel de finca (Sistema Integrador para la Microplanificación-Ejecución: "SIMPLE").

El instrumental metodológico del Sistema "SIMPLE" incluye, básicamente cuatro principales instrumentos tácticos:

1. El Módulo de Producción.

Es un plan típico para un cultivo o crianza, solo o en asocio para las características específicas de un área ecológica y para una manzana de tierra. El nivel de tecnología puede ser cualquiera, pero para la transferencia mejorada, lógicamente se usa el Nivel Optimo apropiado.

2. El Diagnóstico Tecnológico Integral.

Consiste en la comparación detallada y sistemática por actividades, de dos Módulos de Producción para medir la diferencia problemática entre dos niveles de tecnología integrada de producción para un mismo cultivo.

3. El Plan de Producción

Para un cultivo, el Plan de Producción es similar a un Módulo de Producción con el mismo contenido. Únicamente se diferencian en: a) el área de producción, sea esa mayor o menor que una manzana; b) que ya tiene el insumo participativo de decisiones del agricultor; y c) el ajuste tecnológico para adecuarlo a: 1) las posibilidades y características de producción de la finca y 2) las condiciones del agricultor.

4. La Hoja de Evaluación sobre la Marcha

En una hoja, en forma resumida recoger el Promotor Agrícola en su visita, al momento de realizar el agricultor cada actividad los resultados evaluativos de la "supervisión no dirigida" de la ejecución del respectivo Plan de Producción.

Al mantener la regularidad en la recopilación de la información por el Servicio de Extensión, conforme la información se genera, ella es inmediatamente puesta a disponibilidad de los servicios que las otras instituciones y técnicos (de investigación, crédito y comercialización involucrados del SPA) prestan al agricultor. Este esquema permite agregar la vinculación participativa del agricultor al Sistema decisonal y de conducción de los servicios de apoyo del SPA.

En resumen, el Sistema "SIMPLE" conforma el mensaje que a través de la comunicación transfiere la tecnología en forma integrada. Por sus mismas características, estructuradas sobre el proceso productivo del agricultor, imprime un ordenamiento controlado, que asegura la efectividad del esfuerzo, para convertir al campesino en agricultor exitoso.

USO, APLICACION Y ALCANCES DEL SISTEMA "SIMPLE"

A NIVEL DE CAMPO

Benjamín Meléndez³

Esta presentación se orienta a explicar el uso y aplicación del instrumental metodológico del Sistema que aquí se presenta, como un ELEMENTO DE COMPROBACION, desde el punto de vista del Extensionista que transfiere o difunde los resultados de investigación, en su desempeño directo con el agricultor en el campo.

Esta fase de la presentación se centra en la asistencia técnica que se presenta a los agricultores, con base en la aplicación de tres instrumentos metodológicos del Sistema Integrado de Microplanificación-Ejecución "SIMPLE": Módulos de Producción (MP), el Plan de Producción (PP) y la Hoja de Evaluación del Plan de Producción (HEPP).

LA HOJA DE TECNOLOGIA

La Hoja de Tecnología de un Plan de Producción incluye en su formato, las partes siguientes:

1. *Descripciones o recomendaciones:*

En ésta se detalla la recomendación de la actividad en base al Módulo de producción como una receta.

2. *Perioricidad/Duración:*

En la cual se detalla las fechas a realizar la actividad planificada.

3. *Contiene así mismo una parte para cada uno de los tres insumos principales, para efectos de producción con sus costos respectivos:*

a) Mano de obra

b) Materiales

c) Equipo (ya sea propio o contratado)

4. *Al calce, ofrece un cuadro de calendarización de costos donde se programa los rubros ya descritos en su distribución, el tiempo de aplicarse y sus totales por año. Estos datos se anotan en concepto resumido de valores.*

El ejemplo aquí presentado, comprende la actividad de "Preparación de Tierra" para un cultivo, donde se aprecia tanto la recomendación como la evaluación de la ejecución. La primera, aparece en azul y la otra en rojo.

³Agrónomo, Extensionista Agrícola, Jefe de la Agencia de Extensión de CENTA en Santa Ana, Región I, MAG, El Salvador.

Así, la recomendación de dos pasos de rastra que no se realizó por no presentar el terreno condiciones adecuadas en ese momento, se anotó el cambio al chapodar el terreno y hacer un control químico de la maleza. Esto mismo originó otros ajustes en cuanto a mano de obra y materiales, que causaron que los costos de esta actividad fueran incrementados. La causa esta vez, fue el factor lluvia extemporánea e intensiva.

LA HOJA DE EVALUACION SOBRE LA MARCHA (HEPP)

En esta hoja se evalúa todas y cada una de las actividades conforme se realizan. Así, el extensionista recoge en forma resumida, en cada visita, los resultados evaluativos de la supervisión en la ejecución del plan de producción.

Para su comprensión, las tres actividades analizadas en este ejemplo son: selección de semilla, preparación de suelo y cosecha, las cuales han sido calificadas y anotadas por las desviaciones ocurridas en la tecnología planificada, tanto como resultado de la realización del agricultor, como por los efectos ambientales incontrolables y como ambos afectan en porcentaje la productividad planificada.

Estos porcentajes se estiman conjuntamente entre el extensionista y el agricultor. Este porcentaje se resta de la productividad inicial planificada y se va acumulando. Luego el porcentaje acumulado de la desviación se va restando de la productividad planificada. La resultante de esa resta o "CASTIGO" como se le llama en el quehacer del extensionista, es, la productividad ajustada.

En seguida se relaciona la variable de los costos, tanto propuestos (MP), planificados (PP) y realizados; estos costos se van acumulando por actividad para obtener al final un costo total por manzana.

La relación del costo real por actividad con la productividad ajustada, da como resultado el costo unitario ajustado que al final se conforma o modifica con el resultado real por quintal de producto cosechado.

Conviene hacer notar la importancia que esta hoja representa para el agricultor y el extensionista, ya que al final se efectúa una evaluación concreta del esfuerzo productivo del apoyo técnico y del trabajo de ambos.

*Igualmente sugiere su análisis, los cambios que se precisa efectuar en los niveles tecnológicos propuestos y planificados, buscando mejorar la ejecución y evaluación de las actividades productivas para su eficiente realización y positivos resultados; mayor producción con disminución de costos, los que permitan la orientación hacia la **TECNOLOGIA APROPIADA DE MAYOR IMPACTO (TAMI)** para la efectiva retroalimentación que verdaderamente logre mejorar los servicios del Sector Público Agrícola, en beneficio del agricultor y el nivel de vida que debe generar y mantener para su familia, de su actividad productiva.*

Este mecanismo controla la ejecución de las actividades de producción dentro del Sistema. Permite comparar "lo realizado" con los objetivos trazados. Así conduce a la mejor definición de los problemas técnicos de producción y al empleo de una solución gerencial efectiva en el Agro, tan necesitada en nuestros países.

DESVIACIONES DE EJECUCION SOBRE LA TECNOLOGIA PLANIFICADA.

CULTIVO: MAIZ, 2.mz H-5/Estaca

Las desviaciones de la Tecnología planificada en la ejecución de las actividades del cultivo son los cambios que se producen ocasionados por dos razones:

- 1. Por realizaciones del agricultor (adopción o rechazo)*
- 2. Por efectos del medio ambiente.*

Otra de las mediciones que se presenta aquí, ofrece las reducciones en la productividad planificada, ocasionadas por desviaciones de la tecnología recomendada que resultaron en un 52o/o de la productividad planificada. Las desviaciones medidas y las razones de ella fueron:

- * 20o/o Baja dosificación del herbicida, solamente se empleó un 60o/o de la dosis recomendada.*
- * 15o/o La fertilización fue afectada en forma inoportuna, ya que se realizó 14 días después de lo planeado.*
- * 20o/o El control de plagas del suelo se hizo utilizando solamente un 40o/o de la dosis recomendada.*
- * 15o/o Esta pérdida se consignó por efectos de lluvia sobre la mazorca en cosecha de campo.*

La reducción resultante al final de período del cultivo y como realización del agricultor fue de un 60o/o. Esto indica que la diferencia entre las dos estimaciones, la planificada y la realizada, y que está registrada en la Hoja de Evaluación sobre la Marcha (HEPP), fue solamente de un 8o/o, lo que constituye una diferencia relativamente pequeña, la cual se espera que sea menor a medida que el técnico adquiera mayor destreza en la estimación objetiva de la incidencia de las desviaciones de la tecnología planificada y la realizada; lo que resultará en beneficio del mejoramiento de la acción retroalimentadora a la tecnología propuesta que se busca poner a la disposición del agricultor.

CONCLUSIONES

El uso y aplicación de este Sistema durante el período de 1984, demostró que el mismo es útil y apto tanto para el agricultor, como para el Extensionista y el investigador. De manera que los principales factores favorables comprobados a la fecha han sido:

1. Para el agricultor:

- a) *Le proporciona un conocimiento anticipado de los insumos necesarios para la producción.*
- b) *Le permite enfrentar adecuadamente los problemas técnicos y administrativos de su finca.*
- c) *Le provee las herramientas necesarias para la toma de decisiones.*
- d) *Es un instrumento que facilita la estrecha comunicación con el extensionista.*

2. Para el Extensionista:

- a) *Eleva la moral interna de trabajo por los resultados que obtiene.*
- b) *Le permite evaluar su propio rendimiento.*
- c) *Le provee las guías tecnológicas-económicas adecuadas, prácticas detalladas y completas sobre cultivos de su área o región de influencia.*
- d) *Ofrece la capacitación de productores agrícolas en el manejo de su función de producción a través de "Supervisión no dirigida".*
- e) *Permite supervisar y controlar la inversión eficiente y oportuna, y la recuperación efectiva del crédito agrícola a niveles de finca y área o región.*
- f) *Presenta un apoyo para la planificación y ejecución de la comercialización de productos a nivel de finca.*
- g) *Permite instrumentar la transferencia controlada de tecnología agropecuaria.*
- h) *Se convierte en un verdadero profesional de enlace entre los productores y consumidores de la tecnología.*

3. Para el Investigador:

- a) *Permite lograr la objetivización de resultados de investigación agrícola hacia la obtención de tecnología transferible para la producción.*

- b) *Le permite comprobar la tecnología directamente a nivel de unidad productiva bajo condiciones que afronta el agricultor.*
- c) *Recibe una retroalimentación oportuna, constante y completa del medio donde se está probando determinada técnica.*
- d) *Recibe del agricultor los problemas que necesitan ser investigados.*

UNA ALTERNATIVA EN EL DESARROLLO AGRICOLA DE EL SALVADOR

Edgar I. Zelaya⁴

INTRODUCCION

En el Artículo 25 de la Declaración Universal de los Derechos Humanos, se dice que "toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación, el vestido, la vivienda, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios".

Apoyados en este Artículo, tomamos nuestra participación como Extensionistas en el afán de procurar a la población objetivo.

- Mejorar nivel de vida*
- Mayores ingresos*
- Mayores ganancias*
- Menos gastos*
- Mayores rendimientos*

Todo ésto es posible de lograrlo, con las innovaciones técnicas y una capacitación campesina; pero ¿por qué debe hacer una estrategia? Porque se da a un adulto en este momento, que tiene una necesidad, y porque hay necesidad urgente de capacitarlo y no es trabajo del agricultor, aprender si no nuestro, enseñar.

¿Pero en qué y cómo? No se ve el problema total, sino que cada quién ve lo propio, así ha habido muchas y muy buenas intenciones y esfuerzos, pero muy pocas realizaciones.

En el quehacer de Extensión Agrícola en El Salvador, hay que considerar las condiciones económicas sociales, educacionales y estructuras agrarias que varían de otros países y son determinantes para fijar objetivos, tipos de organización y adecuadas metodologías.

Procurando satisfacer la necesidad de mejorar los mecanismos para la transferencia tecnológica de las fuentes generadoras hacia los Extensionistas, para que éstos a su vez puedan cumplir a cabalidad su rol de vendedores, educadores y promotores del desarrollo agrario; es indispensable y necesario disponer de un bagaje grande de tecnología, y cuyos conocimientos de ella deben ser específicos y precisos, no generales ni ambiguos y dada su dinámica, tales conocimientos deberán además estar renovándose constantemente; se hace tanto más necesario que la asistencia técnica que se imparte debe focalizarse en forma

⁴ Agrónomo, Extensionista de la División de Extensión Agrícola de CENTA, MAG El Salvador.

integrada y sostenida al logro de un mejor nivel de vida de la familia rural que está integrada, y tiene necesidades y problemas integrados.

El avance del desarrollo metodológico en Extensión Agrícola en El Salvador, constituye una declaración en líneas generales de lo que se está realizando en pro del desarrollo rural de nuestro país.

Este trabajo no ha sido concebido en forma aislada, sino siguiendo fielmente los postulados dados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).

1. *Seguridad alimentaria*
2. *Modernización y diversificación de la producción agrícola*
3. *Conservación de los recursos*

En consecuencia, el Sistema Integrador de Microplanificación-Ejecución "SIMPLE" y sus instrumentos tácticos que de él se derivan, deben ser considerados como un complemento al Plan de Desarrollo Económico y Social de nuestro país para una labor sustantiva y adjetiva a realizar.

PROCEDIMIENTO ESTRATEGICO:

- *Dar asistencia técnica directa cuando se inicia la adopción de una práctica.*
- *Concentrar acción en 15-25o/o de población objetiva, con más influencia como líderes de opinión.*
- *Cuando el porcentaje de adopción en relación a una práctica debido al esfuerzo del Extensionista, llega al 20-25o/o, debe disminuirse paulatinamente su actividad en relación a ella.*
- *Cuando el porcentaje de adopción llega al 75o/o, debe cesar la acción de los Extensionistas en relación a la práctica.*

El Sistema "SIMPLE" nos presenta un programa de acciones y perspectivas trascendentales.

CAPACIDAD ACTUAL DE EL SALVADOR PARA PRODUCIR ALIMENTOS.

Según la FAO y otros Organismos Internacionales especializados (INCAP), el mínimo nutricional conveniente para el ser humano de la región, equivale a una ingestión promedio de 23 gramos de proteína de origen animal, por persona, por día, aunque el mínimo por día y per-cápita es de 69 g de proteínas totales.

En 1950, el consumo real en el país fue sólo de 15.7 g/persona/día, el cual se mantuvo sin variante hasta 1965 y luego ha venido descendiendo lenta, pero constantemente hasta

mostrar evidencia que para 1980, ese valor es cercano a los 12 g de proteína de origen animal/persona/día, o sea, casi el 50o/o del mínimo considerado conveniente para el ser humano de la región.

Estudios formales llevados a cabo en este país, han establecido que si todos los salvadoreños, sin excepción alguna consumieran el mínimo de alimentos requeridos por el ser humano de la región, de acuerdo a la dieta establecida por el Instituto Nutricional de Centroamérica y Panamá (INCAP), basada en los alimentos producidos por cada país según sus propias características, y estos alimentos fuesen producidos localmente en su totalidad y con los mejores niveles de producción promedio nacional, obtenidos hasta la fecha, así como con la actual capacidad de uso de la tierra (es decir, número de cosechas por año), se requieren 5,000 km² de tierras agrícolas explotables, para satisfacer la demanda alimenticia de cada millón de habitantes.

Esto significa que los cuatro millones de habitantes que tenía El Salvador en 1975 ocuparían la totalidad de la superficie del país, exclusivamente para producir sus alimentos.

Como el territorio es limitado y no permite una explotación agrícola más allá del 60o/o del área total, incluyendo los tradicionales productos exportables, y si a esto agregamos el descuido en el manejo de nuestros suelos, degradados año tras año, más el arrastre de toneladas de productos químicos venenosos usados en la agricultura, no sólo se degrada el suelo sino que contaminan las aguas, exterminando su fauna.

El campesino salvadoreño, ante sus múltiples necesidades trata de solucionar su hambre, sin preocuparse de conservar el suelo. Para él, resulta imposible organizarse cuando sus problemas son muchos y apremiantes y como la población es una realidad, la única variable susceptible de reducción es la dieta alimenticia de cada salvadoreño, allí se inicia el notable índice de desnutrición del pueblo sin mayor prisa, pero también sin ninguna pausa; la calidad de la vida en este país se ha venido deteriorando en las últimas 3-4 décadas, pareciera ser que también el hombre como una criatura más en la naturaleza, no puede abstraerse de la ley que sacrifica la calidad cuando se aumenta la cantidad.

Los altos índices de criminalidad, la distorsión y pérdida de los valores morales, el progresivo desaparecimiento de la verdadera familia —génesis— y fundamento de toda sociedad humana y muchos otros aspectos negativos que sería tedioso e incómodo enumerar, están llevando a este país a un verdadero laberinto sin salida que, quierase o no, nos arrastra a todos al desorden y al caos si no tratamos de mejorar el medio, y participar activamente en la solución de los innumerables problemas que agobian al país, la segura herencia que dejaremos a nuestros hijos serán los despojos de una nación que nosotros —nuestra generación—, no tuvo la capacidad de administrar.

Los recursos naturales de El Salvador son cada vez más reducidos, escasea el agua, no hay suficientes suelos agrícolas, el aire de ciudades y el campo es cada vez más contaminado, y lo peor es que mientras esto ocurre, todos permanecemos indiferentes, apáticos, parece ser que nos estamos deteriorando junto con el medio ambiente.

UNA ALTERNATIVA POSIBLE: "SIMPLE"