



Secretaría de Recursos Naturales de Honduras



**PROGRAMA COOPERATIVO CENTROA-
MERICANO PARA MEJORAMIENTO DE
CULTIVOS Y ANIMALES.**

**PCCMCA
XXXV Reunión Anual**

Memoria

**Volumen I
(Mesa de Leguminosas)**

San Pedro Sula, Honduras, 1989.



Secretaría de Recursos Naturales de Honduras



**PROGRAMA COOPERATIVO CENTROA-
MERICANO PARA MEJORAMIENTO DE
CULTIVOS Y ANIMALES.**

**PCCMCA
XXXV Reunión Anual**

Memoria

**Volumen I
(Mesa de Leguminosas)**

San Pedro Sula, Honduras, 1989.

PRESENTACION

Del 3 al 7 de Abril de 1989, la ciudad de San Pedro Sula en el Departamento de Cortés, Honduras, fue escenario de la XXXV Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA).

En dicha reunión, la cual se realiza en forma rotativa en los países miembros del PCCMCA, participaron científicos y técnicos agropecuarios del área centroamericana y del Caribe así como de México, Colombia y Estados Unidos de Norteamérica

El Comité Organizador de la XXXV Reunión Anual del PCCMCA y la Secretaría de Recursos Naturales, principal patrocinador del evento, presentan con mucha satisfacción esta Memoria en la cual se incluyen conferencias, paneles y trabajos técnicos que durante el transcurso de la reunión fueron ofrecidos por los participantes.

La información aquí incluida indudablemente vendrá a acrecentar el conocimiento tecnológico que en materia agropecuaria se desarrolla en el área, sin embargo, el interés que debe de privar en los lectores y usuarios de esta memoria, es que esa tecnología, sea transferida a fin de implementar en las fincas de los agricultores las innovaciones tecnológicas que demanda el incremento sostenido de la producción y productividad agropecuarias.

El Comité Organizador agradece a todos sus miembros por el esfuerzo realizado en la organización y desarrollo de dicha reunión, especialmente a los Ings. Feliciano Paz y F. Omar Osorio y su equipo secretarial Luz Marina Alvarado y Angela Rosario Donaire por su intenso trabajo en la edición y publicación de esta memoria.

Comité Organizador
XXXV Reunión Anual PCCMCA

CONTENIDO DE LOS VOLUMENES

Volumen I	Mesa de Leguminosas
Volumen II	Mesa de Recursos Fitogenéticos Mesa de Arroz Mesa de Horticultura
Volumen III	Mesa de Maíz
Volumen IV	Mesa de Producción Animal Mesa de Semillas Mesa de Sorgo

TABLA DE CONTENIDO

EVALUACION DE RENDIMIENTO DE LINEAS APN SELECCIONADAS EN HONDURAS	1	✓
EVALUACION DE RENDIMIENTO DE LINEAS Y VARIEDADES DE FRIJOL NEGRO, EN EL ESTADO DE VERACRUZ, MEXICO.	7	✓
DETERMINACION DE FECHAS PARA HACER POLINIZACIONES ARTIFICIALES EN FRIJOL (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL COTAXTLA, VERACRUZ, MEXICO.	14	✓
EVALUACION DE HABICHUELAS ARBUSTIVAS PRODUCCION DE VAINA Y GRANO SECO.	20	✓
VIVERO DE FRIJOLES DE ALTURA EN LA ZONA ALTA DE HONDURAS	24	✓
MODELOS ESTADISTICOS UTILIZADOS EN LA CARACTERIZACION DE AMBIENTES.	33	✓
DOR 364 LINEA DE FRIJOL ROJO PROMISORIA PARA EL TROPICO BAJO DE CENTRO AMERICA	37	✓
MEJORAMIENTO DEL RENDIMIENTO Y LA PRECOCIDAD DEL FRIJOL (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	45	✓
COMPORTAMIENTO DE ENSAYOS VARIETALES DE FRIJOL COMUN DEL PROGRAMA NACIONAL DE LEGUMINOSAS DE GRANO COMESTIBLE, MANAGUA.	54	✓
BIOMASA Y SUS COMPONENTES EN VARIEDADES INDETERMINADAS DE FRIJOL.	56	✓
ESTUDIO DEL CONTROL GENETICO DE LA FLORACION EN FRIJOL USANDO LINEAS CASI PURAS	63	✓
OCURRENCIA Y PROPIEDADES DE <i>Xanthomonas campestris</i> p.v. <i>phaseoli</i> Y XANTHOMONAS PECTOLITICAS, EPIFITICAS EN MALEZAS.	70	✓
EVALUACION DE TRES FECHAS DE SIEMBRA DE SOYA (<i>Glycine max</i> L.) EN TRES LOCALIDADES, HONDURAS, C.A. CICLO 87-A	79	✓
DAÑO CAUSADO POR LA BABOSA, <i>Sarasinula plebeia</i> Fischer, EN DIFERENTES ETAPAS FENOLOGICAS DEL CULTIVO DE FRIJOL, <i>Phaseolus vulgaris</i> L.	83	✓
FECHA DE SIEMBRA EN PRUEBAS DEL AGRICULTOR EN EL CULTIVO DEL FRIJOL EN LA REGION SUR-ORIENTAL DE HONDURAS.	88	✓
FACTORES LIMITANTES DE LA PRODUCCION EN LAS PRINCIPALES AREAS DE FRIJOL (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) EN SAN VICENTE, EL SALVADOR.	94	✓
ESTUDIOS DE DISTANCIAS ENTRE HILERAS Y DENSIDADES DE POBLACION DE PLANTAS CON VARIEDADES DE FRIJOL COMUN (<i>Phaseolus vulgaris</i>) REPRESENTATIVAS DE LOS HABITOS I, II Y III.	103	✓

EFFECTOS DE DIFERENTES NIVELES Y FORMAS DE APLICACION DEL FERTILIZANTE FOSFORICO EN EL RENDIMIENTO DEL FRIJOL COMUN (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) VARIEDAD REVOLUCION 79.	111
TRANSFERENCIA CON HERBICIDA EN LOS SISTEMAS DE LABRANZA MINIMA Y CONVENCIONAL EN FRIJOL COMUN.	135
ESTUDIOS DE MECANISMOS DE RESISTENCIA DE VARIEDADES DE FRIJOL AL ATAQUE DE <i>Apion godmani</i> W.	139
EFFECTO DEL CONTROL QUIMICO DE MUSTIA HILACHOSA (<i>Thanatephorus cucumeris</i> K.) AL FOLLAJE DEL FRIJOL BAJO 2 SISTEMAS DE LABRANZA EN LA UNION, OLANCHO CICLO 88-B.	145
EVALUACION DE VARIEDADES POR EPOCAS DE COSECHA EN EL CULTIVO DE SOYA (<i>Glycine max</i> L.) EN EL DEPARTAMENTO DE OLANCHO, HONDURAS.	151
GENERACION DE TECNOLOGIAS APROPIADAS SOBRE EL CULTIVO DE FRIJOL EN LA AGENCIA DE LA UNION, OLANCHO, HONDURAS, 1988.	156
VALIDACION DE CULTIVO TRAMPA PARA MONITOREO DE <i>Apion godmani</i> Wagner A NIVEL COMERCIAL	163
RESULTADOS DEL SUB-PROYECTO REGIONAL DE MUSTIA HILACHOSA PANAMA 1988.	171
FITOTOXICIDAD AL FRIJOL (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) POR RESIDUALIDAD DE ATRAZINA EN EL SUELO	182
PERDIDAS EN RENDIMIENTO CAUSADAS POR MUSTIA HILACHOSA [<i>Thanatephorus cucumeris</i> (Frank) Donk] EN CUATRO VARIEDADES HONDUREÑAS DE FRIJOL COMUN (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.).	189
EVALUACION DE DIFERENTES NIVELES CRITICOS DE <i>Empoasca</i> spp. BASADO EN PORCENTAJE DE HOJAS INFESTADAS CON NINFAS EN EL CULTIVO DE FRIJOL	194
LONGEVIDAD DE <i>Xanthomonas campestris</i> pv <i>phaseoli</i> EN RESIDUOS DE COSECHA INFECTADOS NATURALMENTE EN EL CAMPO.	202
EVALUACION DEL EFFECTO DE CONTROLES DE MALEZA, DISTANCIAS ENTRE SURCOS Y DENSIDADES DE POBLACION EN FRIJOL COMUN (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) 1986-1988.	208
INFLUENCIA DE TRES PRACTICAS AGRONOMICAS SOBRE LAS ENFERMEDADES, MALEZAS Y EL RENDIMIENTO DE LA SOYA (<i>Glycine max</i> (L.) Merr.)	223
EVALUACION DE PENTACLORONITROBENCENO (PCNB) EN EL CONTROL DE LA PRODUCCION RADICULAR CAUSADA POR <i>Rhizoctonia solani</i> KUHN EN FRIJOL COMUN (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	244
UNA METODOLOGIA PARA ESTIMAR EL USO DE VARIEDADES MEJORADAS DE FRIJOL A TRAVES DE MUESTRAS DE MERCADO.	258

ESTUDIO DE SEGUIMIENTO DE LA VARIEDAD DE FRIJOL CATRACHITA, EN SEIS REGIONES DE HONDURAS.	262
ESTUDIO DE ADOPCION DE VARIEDADES MEJORADAS DE FRIJOL EN LAS REGIONES I Y IV DE NICARAGUA. COSECHA VERANERA 1987.	268
ESTUDIO DE ACEPTABILIDAD DEL FRIJOL CATRACHITA <i>Phaseolus vulgaris</i> L. EN EL VALLE DE YORO.	275
COMPOSICION QUIMICA PROXIMAL Y VALOR NUTRITIVO DE CANAVALIA TIERNA.	282
CONTENIDO DE FIBRA DIETETICA DE ALIMENTOS CENTROAMERICANOS	285
EFECTO DE LA CASCARA SOBRE EL MECANISMO DE ENDURECIMIENTO DEL FRIJOL COMUN (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	294
DESARROLLO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS A BASE DE FRIJOL COMUN (<i>Phaseolus vulgaris</i>) CON ENFASIS EN EL FRIJOL ENDURECIDO	302
DESARROLLO DE UN PRODUCTO NUTRICIONAL A BASE DE LECHE DE SOYA Y EXTRACTO DE MAIZ INMADURO	310

**Mesa de
Leguminosas**

Leguminosas

EVALUACION DE RENDIMIENTO DE LINEAS APN SELECCIONADAS EN HONDURAS

Oswaldo Díaz A.*, Roberto Zavala** y José Jimenez***

A partir del vivero internacional de Apion 1986, se seleccionaron las mejores líneas de frijol por sus características agronómicas de grano y especialmente por su resistencia al ataque del picudo de la vaina del frijol *Apion godmani* W. Después de varios ciclos de evaluación se seleccionaron las mejores 13 líneas, las que fueron codificadas como líneas APN, desde la APN 96 hasta la APN 108. Con el propósito de medir el potencial de rendimiento de estas líneas, se establecieron cuatro experimentos en las zonas central y oriental de Honduras en los ciclos de primera y postrera de 1988.

Al hacer la evaluación de los materiales sin presión del insecto, los rendimientos no variaron en las localidades de Orica y El Suyatal en la zona central; sin embargo en la localidad de El Barro, El Paraíso las diferencias fueron significativas, siendo los mejores materiales las líneas APN 99, 102 y 101 con rendimientos de 1.346, 1.299 y 1.177 t/ha respectivamente, los testigos Desarrarural y Catrachita rindieron 1.114 y 0.943 t/ha respectivamente.

Los resultados obtenidos en presencia del insecto muestran una clara superioridad de la mayoría de las líneas APN con respecto a los testigos Desarrarural y Catrachita, especialmente APN 102 y 99 con 2.009 y 1.915 t/ha y 22% de granos dañados en ambas líneas. Mientras que los testigos promediaron rendimientos de 0.669 y 0.825 t/ha y porcentaje de daño al grano de 75 y 65% para Desarrarural y Catrachita respectivamente.

Para el ensayo donde hubo daño de *Apion*, se encontró una correlación negativa ($r=-0.63^{**}$) entre porcentaje de daño y rendimiento.

Palabras claves: Frijol, *Apion godmani*, líneas APN, grados dañados.

INTRODUCCION

El picudo de la vaina del frijol *Apion godmani* W. se encuentra ampliamente distribuido en Honduras, su daño a sido reportado en las principales zonas frijoleras de los departamentos de Olancho. El Paraíso, Francisco Morazán, Ocotepeque, Copán, Yoro y Comayagua; todas las variedades utilizadas por los agricultores tanto criollas como comerciales tradicionales y mejoradas son susceptibles al daño de este insecto, reportándose en ocasiones hasta un 80% de granos dañados. Por tal razón, el Programa Nacional de Frijol de la Secretaría de Recursos Naturales, en cooperación con el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), ha seleccionado a través del Proyecto Regional de

* Técnico del Programa Nacional de Frijol Secretaría de Recursos Naturales, Danlí, El Paraíso;** Investigador en Finca. Secretaría de Recursos Naturales, Talanga Francisco Morazán y *** Jefe del Programa Nacional de Frijol. Secretaría de Recursos Naturales, Danlí, El Paraíso, Honduras, C.A.

Apion, una serie de 13 materiales que durante tres ciclos de evaluación han presentado niveles aceptables de resistencia al ataque del picudo de la vaina del frijol *A. godmani*, además de reunir condiciones de color, tamaño y forma de grano y otras características agrónomicas que satisfacen exigencias de consumo de los hondureños.

En el ciclo de primera (mayo-septiembre) de 1988 las 13 líneas fueron distribuidas en las principales zonas frijoleras del país para la evaluación de su rendimiento bajo los diferentes ambientes.

Este informe contiene los resultados obtenidos en las comunidades de El Barro (zona oriental), El Suyatal y Orica (zona central). Cabe mencionar que los resultados del ciclo de primera de 1988 no tienen la información del daño de *Apion* por la ausencia del insecto en este ciclo, únicamente se presenta este dato en los resultados del ciclo de postrera en la comunidad de El Barro.

El objetivo principal de este estudio fue el de evaluar el rendimiento de 13 líneas resistentes al ataque de *A. godmani*, comparado con dos materiales comerciales en diferentes ambientes de las zonas frijoleras de Honduras.

MATERIALES Y METODOS

Los ensayos fueron conducidos en fincas de agricultores de las comunidades de El Suyatal y Orica en el departamento de Francisco Morazán y en la comunidad de El Barro en el departamento de El Paraíso en el ciclo de primera (Mayo-Septiembre) de 1988. En el ciclo de postrera (Octubre-Enero) fue repetida únicamente en la comunidad de El Barro; la que está ubicada a 840 msnm y con una precipitación media anual de 1000 mm. En 1988 y en ciclo de Mayo a Diciembre llovieron 1009 mm (gráfica 1). Las comunidades mencionadas, fueron seleccionadas por el historial de daño causado por el picudo de la vaina del frijol.

Los materiales evaluados, son 13 líneas de frijol seleccionadas a partir del vivero internacional de *Apion* (VIA-86) por sus características agrónomicas, de color y tamaño de grano y su respuesta al daño causado por *Apion*; los comparadores uniformes utilizados fueron APN-83 una línea resistente a *Apion* desarrollada por el Proyecto de Mejoramiento para *Apion* del CIAT y las variedades comerciales Catrachita y Desarrural. El diseño experimental utilizado fue el de bloques completos al azar, con tres repeticiones; las parcelas estuvieron formadas por 6 surcos de 5 metros de largo por variedad; se cosecharon los cuatro surcos centrales.

Para la prevención del ataque de plagas del período vegetativo hasta los 25 dds, se hizo una aplicación de Carbofurán (Furadán 10 G) a razón de 1.0 kg de ia/ha depositado al fondo del surco al momento de la siembra.

Además de los datos de floración y madurez fisiológica se tomaron muestras de 30 vainas por parcela al momento de la madurez fisiológica para la determinación del porcentaje de granos dañados.

Para la determinación del rendimiento se cosecharon los cuatro surcos centrales; igualmente se tomó dato de los componentes del rendimiento, granos por vaina, vainas por planta y peso de 100 semillas.

RESULTADOS Y DISCUSION

En análisis de varianza hecho para la variable de rendimiento muestra que no existe diferencia significativa entre las variedades en la localidad de El Suyatal ($Pr > F=0.543$) y en la localidad de Orica (Cuadro 1 y 2). Únicamente en la localidad de El Barro se detectó una amplia diferencia estadística ($Pr > F=0.0001$) entre el rendimiento de las líneas avaluadas; los materiales que presentaron los mejores rendimientos fueron APN-99 (1346 kg/ha) y APN-102 (1200 kg/ha). Los rendimientos menores fueron los de la línea APN-108 y la línea APN-106 con 835 y 850 kg/ha respectivamente (Cuadro 3).

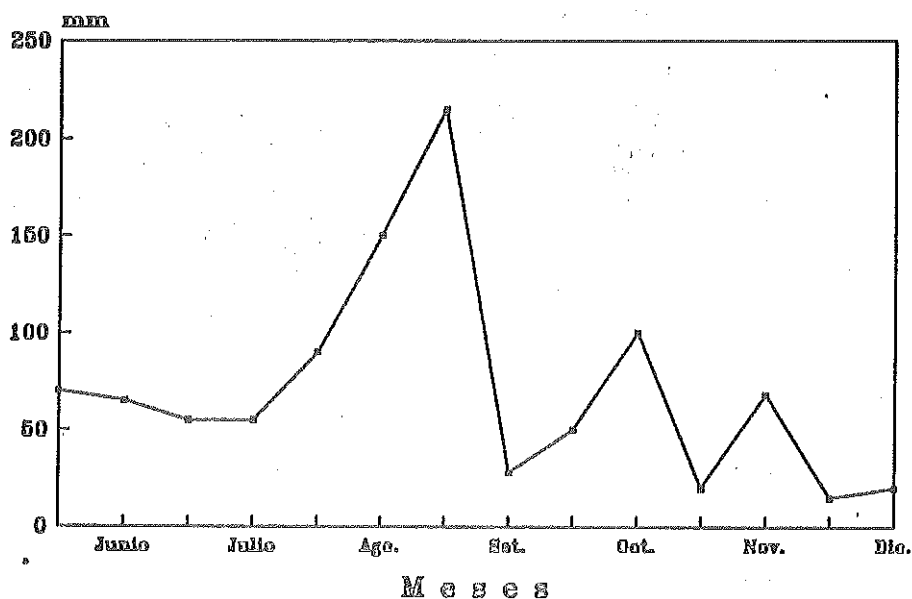


Fig.1 Precipitación quincenal en la comunidad de La Maquina

El análisis de varianza hecho para la variable rendimiento en la réplica del ensayo que se condujo en el ciclo de postrera de 1988 en la comunidad de El Barro (Cuadro 4), muestra una amplia diferencia estadística entre los tratamientos ($Pr > F=0.0001$), la prueba de separación de medias de TUKEY señala como materiales superiores a las líneas APN-102 y APN-99 con rendimiento de 2009 y 1915 kg/ha respectivamente y los de menor rendimiento a APN-104, Catrachita y Desarrural; con rendimientos de 1237, 825 y 669 kg/ha respectivamente; el resto de los materiales son intermedios y presentan rendimientos entre 1434 y 1781 kg/ha (Cuadro 5). Este mismo cuadro, contiene la información sobre el porcentaje de daño causado por el picudo de la

vaina del frijol *A. godmani* a cada uno de los tratamientos. El análisis de varianza para esta variable muestra que hay diferencias estadísticas amplias y significativas ($Pr > F = 0.0001$) entre la respuesta de los materiales evaluados; la agrupación que hace la prueba de separación de medias de TUKEY difiere tres tipos de materiales. Desarrural y Catrachita son altamente susceptibles con 65 y 75% de granos dañados, otro grupo de 7 líneas APN presentaron valores de resistencia intermedia entre 27 y 41%; los materiales que presentaron mejor respuesta al daño del insecto fueron APN-83, 108, 102, 99, 104, 107, y 103 con 3, 5, 22, 22, 22, 23 y 23% de grano dañado respectivamente. Los datos del porcentaje de grano dañado y rendimiento presenta una correlación negativa ($r = -0.63^{***}$) (Cuadro 6). Esta correlación es observable al comparar los rendimientos de las variedades Desarrural y Catrachita en los ensayos donde no hubo daño con los datos donde sí hubo daño, en este último caso el rendimiento de estas variedades fue significativamente afectado, especialmente porque el grano en estos materiales es parcial o totalmente consumido por la larva del insecto.

Cuando se comparó el color y la apariencia del grano de las líneas APN con las características del grano de las variedades comerciales Catrachita y Desarrural; se observó que la mayoría de las líneas tienen un grano igual o muy parecido a la de estas variedades a excepción de las líneas APN-83 y APN=108, las que tienen un color menos atractivo (Cuadro 6). La cantidad de días desde la siembra a la floración es otro carácter que no varía entre las líneas APN y los materiales comerciales utilizados como testigo Cuadro 6).

CONCLUSIONES

Las líneas APN 102 y APN 99 mostraron un rendimiento superior consistente sobre las demás líneas APN y los testigos Catrachita y Desarrural cuando fueron evaluados con presión del daño del insecto.

El rendimiento de las variedades susceptibles Catrachita y Desarrural fue severamente afectado por el daño de *Apion*, encontrándose una correlación de $r = -0.62$ entre porcentaje de granos dañados y rendimiento.

Cuadro 1. Análisis de varianza para rendimiento de líneas APN generadas en Honduras. PNF, El Suyatal, Francisco Morazán, 1988a.

F de V	GL	SCT	F Val	Pr	F
Repeticiones	2	1774690.3	11.24	0.003	
Variedad	15	1103157.3	0.93	0.543	N.S.
Error	28	2209911.7	--	--	--
C V =	30.1%				

N S No significativo al 5% de probabilidad

Cuadro 2 Análisis de varianza para rendimiento de líneas APN generadas en Honduras. SRN. PNF. Orica, Francisco Morazán 1988a.

F de V	GL	SCT	F Val	Pr	F
Repeticiones	2	800993.9	14.64	0.0001	
Varietades	15	742230.6	1.81	0.0832	N.S.
Error	29	793254.7	--		

C V 24.1

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

Cuadro 3. Rendimiento (Kg/ha) de líneas APN generadas en Honduras PNF. SRN. 1988a.

Nombre	El Barro***	El Suyatal NS	Orica NS	X
APN 99	1346 a	1010	816	1057
APN 102	1299 a	1075	692	1022
APN 98	1198 a b	1027	559	928
APN 101	1177 a b	847	982	1002
APN 105	1170 a b	888	607	888
APN 83*	1169 a b	684	633	829
APN 96	1118 b c	671	563	784
Desarrural*	1114 b c	1042	718	957
APN 100	1093 b c	1036	482	870
APN 107	1093 b c	955	682	910
APN 104	1086 b c	1135	650	957
APN 97	1050 b c	979	725	918
APN 103	1031 b c	615	663	770
Catrachita*	943 b c	903	804	883
APN 106	850 c	1000	681	843
APN 108	835 c	902	711	816

* Testigos

*** Alta significancia estadística entre tratamientos

N.S.No significancia estadística entre tratamientos

Cuadro 4. Análisis de varianza para rendimiento líneas APN.SRN. PNF. El Barro, El Paraíso 1988a.

F de V	GL	SCT	F. Val	Pr.	F.
Repeticiones	2	813502.2	21.12	0.0001	
Varietades	15	1780645.0	6.17	0.0001***	
Error	28	539110.1	--	--	

CV 12.6

*** Diferencia altamente significativa

Cuadro 5. Porcentaje de daño al grano y rendimiento (Kg/ha) de líneas APN generadas en Honduras, Danlí 1988b.

Tratamiento	%Granos dañados		Kg/Ha
APN 102	22	c	2009 a*
99	22	c	1915 a
101	32	b	1781 b
107	23	c	1738 b
83	3	c	1616 b
106	27	b	1611 b
103	23	c	1602 b
98	31	b	1600 b
100	35	b	1537 b
108	5	c	1534 b
96	41	b	1501 b
105	36	b	1489 b
97	33	b	1434 b
104	22	c	1237 c
Catrachita**	65 a		825 c
Desarrural**	75 a		669 c

* Valores con la misma letra no difieren al 5% (DUNCAN)

** Testigos susceptibles.

Cuadro 6. Características de color de grano y días a floración de líneas APN generadas en Honduras.

Código APN	Color del Grano	Días a Flor
APN 96	1	36
97	1	35
98	1	36
99	1	36
100	1	35
101	1	35
102	2	36
103	2	35
104	1	35
105	2	35
106	1	36
107	1	36
108	3	38
Catrachita*	1	37
Desarrural*	2	35
APN 83*	3	36

* Testigo.

EVALUACION DE RENDIMIENTO DE LINEAS Y VARIEDADES DE FRIJOL
NEGRO, EN EL ESTADO DE VERACRUZ, MEXICO.

Ernesto López Salinas* , José Raúl Rodríguez R.** y Arturo Durán
Prado.***

RESUMEN

Las enfermedades que mayor pérdidas económicas causan al cultivo de frijol en el estado de Veracruz son: mosaico dorado BGMV y roya *Uromyces appendiculatus*, la primera se presenta en el norte de Veracruz y la segunda en todo el estado. El objetivo del presente trabajo fue evaluar variedades y líneas avanzadas de frijol negro tolerantes y/o resistentes al mosaico dorado y roya, así como de alto potencial de rendimiento, en el norte y centro de Veracruz. Durante los ciclos otoño-invierno 87-88 y primavera-verano 88, se establecieron cinco experimentos, dos en Papantla, dos en Cazones, en el norte de Veracruz y uno en el centro, en el Campo Agrícola Experimental Cotaxtla. Se evaluaron 21 líneas y 3 testigos referenciales (var. Jamapa), Negro Veracruz y Negro Huasteco-81 susceptibles al BGMV y a la roya los dos primeros y tolerante y/o resistente la última. En los cinco experimentos se utilizó el diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. Los datos se sometieron a un análisis de varianza individual para después realizar un combinado de dos y otro de cinco experimentos. La enfermedad del mosaico dorado no se presentó en las localidades estudiadas. La roya se presentó en el ciclo P-V-88, en el norte de Veracruz, en las dos localidades. Por lo tanto a los 50 días, se calificó la incidencia utilizando una escala de 1-5; 1= inmune, 5=susceptible. En el análisis conjunto de la incidencia a roya y rendimiento de los experimentos de Cazones y Papantla, Ver., en el ciclo P-V-88, se encontró que 17 líneas fueron resistentes similares a Negro Huasteco 81, Jamapa y Negro Veracruz calificaron como moderadamente susceptibles. En rendimiento la mejor línea fue E-46 produjo 1,388 kg/ha, lo que fue estadísticamente igual a un grupo de 13 líneas y a Negro Huasteco-81, pero diferente a Jamapa y Negro Veracruz que rindieron 917 y 797 kg/ha respectivamente. El promedio de rendimiento de los cinco experimentos indicó que los mejores materiales fueron: E-46, Negro Huasteco-81 y E-47, con 1,744; 1,680 y 1,670 kg/ha respectivamente. Estos fueron iguales a un grupo de 8 líneas y a Jamapa, pero diferentes a N. Veracruz. La línea E-46 presentó alto potencial de rendimiento y resistencia a roya. La línea E-46 presentó alto potencial de rendimiento y resistencia a roya. La línea E-46 superó a las variedades Jamapa y Negro Veracruz con 234 y 395 kg/ha, respectivamente.

* MSc. Fitomejorador INIFAP. Veracruz ;** Ing. Agrónomo, INIFAP. Veracruz y *** MSc. Líder Programa Frijol CIFAP-Ver. INIFAP, Veracruz, México.

INTRODUCCION

Las enfermedades que mayores pérdidas económicas causan al cultivo de frijol en el estado de Veracruz son: mosaico dorado (BGMV) y roya (*Uromyces appendiculatus*), la primera se presenta en el norte de Veracruz y la segunda en todo el estado. A partir de 1982 se formó el Programa de Mejoramiento Genético de Frijol para grano negro opaco y pequeño para el sureste de México, con sede en el Campo Experimental Cotaxtla de Veracruz, con la responsabilidad de generar líneas para el estado de Veracruz con tolerancia y/o resistencia al BGMV y roya y alto potencial de rendimiento. El objetivo del trabajo fue evaluar bajo condiciones de campo un grupo de líneas avanzadas y variedades tolerantes y/o resistentes al mosaico dorado y roya en dos localidades del norte y una del centro de Veracruz.

REVISION DE LITERATURA

Yoshii, consideró en 1981 al chahuixtle o roya (*U. phaseoli*) como uno de los factores limitantes de la producción de frijol en el estado de Veracruz y señaló que se encontraba ampliamente diseminada en el área ecológica del sureste de México ; aún cuando su incidencia variaba conforme a la región y ciclo de siembra, siendo más severo el ataque en las siembras de primavera-verano que en otoño, invierno y verano.

Fratre, mencionó en 1979 que estudios realizados en el Campo Agrícola Experimental Cotaxtla en el centro del estado de Veracruz, en los que se utilizó la variedad susceptible Mantequilla Tropical, indicaron que las pérdidas debidas a esta enfermedad pueden llegar a más del 30%.

Yoshii, en 1981, evaluó ensayos de rendimiento de líneas y variedades de frijol, en las zonas central y sur de Veracruz y el centro de Chiapas, en el ciclo de invierno. La línea D-145 (negro Huasteco-81) superó a Jamapa en rendimiento en las tres localidades. D-145 fue resistente a la roya, mientras que Jamapa y Negro Veracruz mostraron susceptibilidad a la roya.

López y Yoshii en 1987, reportaron la evaluación de líneas avanzadas del Programa de Mejoramiento de frijol en el centro de Veracruz y Ebano, San Luis Potosí. Durante los años 1986-1987, calificaron las primeras líneas E (E=línea Ebano) en presencia de roya y del mosaico dorado. Estas mismas líneas superaron en 200 kg/ha a el testigo negro Huasteco-81 y en 300 kg/ha a Jamapa.

MATERIALES Y METODOS

Durante el ciclo de otoño-invierno 1987-88 se realizaron tres experimentos, uno en el municipio de Papantla. Ver. otro en Cazones, Ver. estos en el norte de Veracruz y el tercero en el centro de Veracruz. En el ciclo de primavera-verano 1988, se llevaron a cabo dos experimentos, en el norte de Veracruz, uno en Papantla. Ver., y el otro en Cazones, Ver. En todos los experimentos antes mencionados se estudiaron 21 líneas experimentales y se utilizaron como testigos

referenciales a las variedades Jamapa. Negro Veracruz y Negro Huasteco-81, susceptibles al mosaico dorado y a la roya las dos primeras y resistente la última. En todos los experimentos se utilizó el diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones. La enfermedad del mosaico dorado no se presentó en las localidades estudiadas, la roya se presentó en el ciclo Pv 88 en el norte de Veracruz; en las dos localidades. Por lo tanto a los 50 días se calificó la incidencia utilizando una escala de 1.5; inmune; 2=resistente; 3=moderadamente resistente; 4=moderadamente susceptible; 5=susceptible. Los datos se sometieron a un análisis de varianza individual para después realizar el análisis combinado de los dos experimentos donde se presentó la roya y de los cinco experimentos que comprendió el estudio. Se compararon las medias de tratamientos por la prueba de Duncan al 0.05.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1, se presenta la reacción a roya por sitio de prueba, así como el promedio de la reacción y el rendimiento, con su respectiva prueba de Duncan. La roya se presentó con mayor incidencia en el sitio de Limonar. Papantla, que en el Torno. Cazonas, sin embargo las calificaciones que las líneas registraron fue uniforme de acuerdo a la incidencia presentada por la roya. Por lo que respecta al sitio de Limonar, el rendimiento fue afectado por la roya en las variedades Jamapa. Negro Veracruz y Negro Mochis 85-86, las cuales rindieron 939, 932 y 611 kg/ha, respectivamente, lo que representa una diferencia de 40 y 60% del rendimiento, comparados con el rendimiento de la línea E 46, la cual obtuvo el mejor rendimiento del experimento con 1,618 kg/ha, así como resistencia a la roya. Por lo que respecta al sitio de el Torno, los materiales que presentaron el mayor rendimiento, así como resistencia a la roya fueron E.5 y Negro Huasteco 81 con 1,246 kg/ha, mientras que Jamapa. Negro Mochis 83, Negro Veracruz y Negro. Mochis 85 86 rindieron 986, 675, 663 y 515 kg/ha, respectivamente; estos mismos materiales presentaron las calificaciones más altas respecto a la incidencia de la roya.

El promedio de la calificación de roya, que se evaluó en ambas localidades indicó que 3 líneas calificaron como inmunes. 4 líneas como resistentes similares a Negro Huasteco 81. Jamapa y Negro Veracruz calificaron como moderadamente susceptibles, al igual que la línea Negro Mochis 85 86. El promedio de rendimiento de estos dos experimentos indicaron que las mejores líneas fueron= E-46, E-51 y E-3, con 1.388; 1,328 y 1,319 kg/ha, respectivamente los cuales también sobresalieron por su resistencia a la roya, estos fueron estadísticamente iguales a un grupo de 11 líneas y a la Negro Huasteco 81, pero diferentes a Jamapa y Negro Veracruz, los cuales promediaron 917 y 797 kg/ha respectivamente. También es importante mencionar que las líneas que denotaron mayor resistencia a roya, tuvieron un alto rendimiento de grano, aún cuando ninguno de los materiales evaluados acusó el máximo grado de incidencia (5) debido probablemente al ataque tardío de la enfermedad. Aparte en el Cuadro 2, se presenta el rendimiento de grano en kg/ha de cada línea o variedad en cada sitio de prueba, así como el promedio general de rendimiento con su prueba de Duncan (0.05).

Los mayores rendimientos promedio se obtuvieron en los ciclos agrícolas O I 87 88 en el norte y centro de Veracruz con 1.970; 1.809 y 1.546

kg/ha las dos primeras en el norte y el tercero en el centro de Veracruz, posiblemente por la ausencia de la roya. En el ciclo de Pv 88, se presentaron los rendimientos más bajos por localidad, siendo 949 kg/ha en promedio de la localidad de el Torno, Cazones, Ver. y de 1.207 kg/ha en Limonar, Papantla estos bajo la presencia de la enfermedad. La media de los promedios por localidad indicaron un rendimiento de 1.889 kg/ha, para el ciclo O I 87 88 para las localidades del norte de Veracruz y de 1.775 kg/ha, incluyendo la localidad del centro de Veracruz, en estas localidades no se presentó la roya. Las siembras de Pv 88, presentaron una media de rendimiento de 1.078 kg bajo la presencia de la enfermedad. Las diferencias de rendimiento para los dos casos antes mencionados fueron de 811 y 697 kg/ha, respectivamente. El promedio de rendimiento de los cinco ensayos indicó que los mejores materiales fueron: E-46, Negro Huasteco 81 y E 47, con 1.744; 1.670 kg/ha. Estos fueron iguales a un grupo de 8 líneas y a Jamapa, pero diferentes a Negro Veracruz. La línea E-46 presentó alto potencial de rendimiento y resistencia a la roya. La línea E-46 superó a las variedades Jamapa y Negro Veracruz con 234 y 395 kg/ha.

CONCLUSIONES

- 1) Un grupo de 15 líneas incluyendo la E-46 mostraron resistencia a la roya.
- 2) La línea E-46 obtuvo el mejor promedio de rendimiento de grano 1.388 kg/ha en la localidad donde se presentó la roya; Negro Huasteco-81 promedió 1.222 Jamapa y Negro Veracruz rindieron 917 y 797 kg/ha, respectivamente.
- 3) La línea E-46 obtuvo el mejor promedio de rendimiento de las cinco localidades con 1.744 kg/ha siendo estadísticamente igual a Negro Huasteco 81 y Jamapa que rindieron 1.680 y 1.510 kg/ha respectivamente.

LITERATURA CITADA

- 1) FRAIRE, M.R. 1979. Evaluación del Programa de Frijol de CAECOT CIAGOC INIA. Informe interno del Programa del Frijol 1979 CAECOT CIAGOC INIA. Sin publicar, 7 12p.
- 2) LOPEZ, S.E. Y YOSHII, O.K. 1987. Evaluación de líneas de frijol por su tolerancia a mosaico dorado en el Golfo de México. En: Resúmenes de la XXVII Reunión Anual de la Sociedad Americana de Fitopatología. Aps; División Caribe. Guatemala. C.A. p 22.
- 3) YOSHII, O.K. 1981. Problemas fitopatológicos del cultivo de frijol en el trópico húmedo de México, Reunión Nacional de Evaluación y Enfoques de la Investigación en Frijol. Guadalajara. Jal. México. 18 21 de Agosto. Sin publicar. 115- 137 p.
- 4) YISHII, O.K. 1981. Enfermedades del cultivo de frijol en el sureste de México, IX Simposio Nacional de Parasitología Agrícola, Mazatlán, Sin México 15-17 Octubre. Sin publicar. 52-73 p.

Cuadro 1. Reacción a roya y rendimiento de líneas y variedades de frijol en el norte de Veracruz, en el ciclo primavera-verano 1988. CIFAP-VER. INIFAP. SARH.

No.	Identificación	Reacción a roya		Rendimiento (kg/ha)	
		(Limonar, Papantla)	(Torno Cazones)	Limonar	Torno
1	E-46	2.0	1.5	1,618	1,159
2	E-51	2.0	1.0	1,563	1,094
3	E-3	1.7	1.7	1,404	1,235
4	5100	2.0	1.5	1,348	1,173
5	E-47	1.7	1.7	1,409	1,059
6	Negro Huasteco-81	2.0	2.0	1,201	1,243
7	E-1	1.5	1.2	1,351	1,029
8	CH-4	2.0	1.2	1,338	1,039
9	Guat-L-81-39	2.0	1.5	1,439	920
10	E-50	1.7	1.7	1,185	1,118
11	E-44	2.0	1.7	1,371	907
12	E-5	1.2	1.7	1,027	1,246
13	E-43	2.0	1.7	1,420	848
14	E-52	1.5	1.0	1,092	1,133
15	E-4	2.0	1.5	1,318	815
16	E-45	2.0	1.5	1,159	884
17	E-61	2.7	2.2	1,145	863
18	E-53	2.5	2.2	973	861
19	Jamapa	4.0	4.0	939	896
20	E-12	3.0	3.0	1,135	678
21	Negro Mochis-83	3.5	2.7	1,055	675
22	E-62	3.2	2.2	943	739
23	Negro Veracruz	4.0	3.7	932	663
24	Negro Mochis-85-86	4.0	3.5	611	515
Promedio		2.4	1.6	1,207	949
CV %		29.6	40.4	24.6	31.3
ANDEVA		**	**	**	*

Cont. cuadro 1

No. Identificación		Promedio y Prueba de Duncan (0.05)* Reacción a roja	Rendimiento en (kg/ha)
1	E-46	1.7 ab*	1,388 a
2	E-51	1.5 a	1,328 ab
3	E-3	1.7 ab	1,319 ab
4	5100	1.7 ab	1,260 abc
5	E-47	1.7 abc	1,234 abc
6	Negro Huasteco-81	2.0 abc	1,222 abcd
7	E-1	1.3 a	1,190 abcde
8	CH-4	1.6 a	1,188 abcde
9	Guat-L-81-39	1.7 ab	1,179 abcdef
10	E-50	1.7 ab	1,151 abcdef
11	E-44	1.8 abc	1,139 abcdef
12	E-5	1.4 a	1,136 abcdef
13	E-43	1.8 abc	1,134 abcdef
14	E-52	1.2 a	1,112 abcdef
15	E-4	1.7 ab	1,066 abcdef
16	E-45	1.7 ab	1,021 bcdef
17	E-61	2.4 cde	1,004 bcdef
18	E-53	2.3 bc	917 cdef
19	Jamapa	4.0 f	917 cdef
28	E-12	3.0 de	906 cdef
21	Negro Mochis-83	3.1 e	865 defg
22	E-62	2.7 de	841 efg
23	Negro Veracruz	3.8 f	797 fg
24	Negro Mochis-85-86	3.7 f	563 g
Promedio		2.0	1,078
CV%		35.4	27.6
ANDEVA		**	**

Cuadro 2. Rendimiento en cinco localidades del ensayo uniforme de rendimiento 87, con líneas y variedades de frijol en los ciclos otoño-invierno 1987-1988 y primavera verano 1988. CIFAP-VER.INIFAP.SARH.

No. Ident.	Localidades	Rendimiento (kg/ha)			Prom.		PD(0.05)	
		P ¹	C ¹	EC ¹	LP ²	TC ²		
1	E-46	1,947	1,548	2,449	1,618	1,159	1744	a
2	NH-81	2,063	1,600	2,296	1,201	1,243	1,680	ab
3	E-47	2,004	1,739	2,139	1,409	1,059	1,670	ab
4	E-51	1,876	1,450	2,157	1,563	1,094	1,637	abc
5	G-L-81- 39-TL	2,056	1,624	2,128	1,439	920	1,633	abc
6	E-44	2,077	1,568	2,195	1,371	907	1,624	abcd
7	5100	1,917	1,526	1,955	1,348	1,173	1,584	abcd
8	E-43	2,107	1,534	1,955	1,420	848	1,573	abcd
9	E-1	1,941	1,609	1,819	1,351	1,029	1,550	abcde
10	E-5	1,692	1,655	2,087	1,027	1,246	1,541	abcde
11	E-3	1,522	1,628	1,876	1,404	1,235	1,533	abcde
12	Jamapa	1,957	1,747	2,012	939	896	1,510	abcdef
13	E-4-TL	1,924	1,515	1,910	1,318	815	1,496	bcdefg
14	CH-4	1,833	1,326	1,804	1,338	1,038	1,468	bcdefg
15	E-52	1,951	1,178	1,937	1,092	1,133	1,458	bcdefg
16	E-50	1,223	1,559	2,012	1,185	1,118	1,419	cdefg
17	E-45	1,916	1,491	1,719	1,159	884	1,415	cdefg
18	E-62	1,828	1,502	2,066	943	739	1,415	defg
19	E-61	1,717	1,434	1,780	1,145	863	1,388	defg
20	E-12	1,409	1,624	2,014	1,135	678	1,372	efg
21	NV	1,721	1,556	1,875	932	663	1,349	efg
22	NM-83	1,677	1,588	1,571	1,055	675	1,313	efg
23	E-53	1,285	1,462	1,852	973	861	1,286	fg
24	NM85-86	1,786	1,707	1,683	611	515	1,260	g
Promedio		1,809	1,546	1,970	1,207	949	1,496	
CV%		22.3	12.1	17.2	24.6	31.3	20.9	
ANDEVA		NS	*	NS	**	*	**	

1 = Ciclo O-1 87-88
2 = Ciclo P-V-88.
P = Papantla
C = Cecot
EC = Espinal Cazonas
LP = Limonar papantla
TC = Torno cazonas
PD = Prueba de Duncan

**DETERMINACION DE FECHAS PARA HACER POLINIZACIONES
ARTIFICIALES EN FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) EN EL CAMPO EXPERIMENTAL
COTAXTLA, VERACRUZ, MEXICO.**

Ernesto López Salinas* y Manuel A. Rodríguez Peña**

RESUMEN

Este estudio se realizó durante nueve meses efectivos del período de polinizaciones de agosto de 1987 a julio 1988. El objetivo fue determinar las mejores fechas del año, para hacer polinizaciones artificiales de la cruz de las variedades de frijol común Mantequilla Tropical x jamapa, en el Campo Experimental Cotaxtla, ubicado en la zona centro del estado de Veracruz, México. Esta localidad está a 16 msnm y tiene las siguientes medias climáticas anuales: precipitación de 1,300 mm, temperatura de 25°C y humedad relativa de 75%.

El porcentaje de cruzas efectivas se registró en base a 60 polinizaciones, hechas en 30 plantas. Para hacer el análisis de varianza se usó la transformación angular arco seno. El marcador en F₁, para identificar la efectividad del cruzamiento, fue el color morado de la flor. Todas las polinizaciones (2160) fueron hechas por un mismo polinizador, haciendo 20 de ellas diarias, por la tarde.

El diseño de tratamientos fue un bifactorial dos (métodos-campo-sin hormona y casa de malla con hormona, ácido clorofenoxiacético 2 ppm) x nueve (Meses: Enero, Febrero, Marzo, Abril, Agosto, Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre). El diseño experimental fue un completamente al azar con 18 tratamientos y dos repeticiones (polinizaciones en la misma planta).

El análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas ($\alpha = 0.01$) para métodos y para meses; la interacción métodos x meses, no fue significativa. De acuerdo con la prueba de rango múltiple de Duncan, los mejores meses fueron: Noviembre (65%) y Diciembre (55%) y el mejor método casa de malla-con hormona-por la tarde (41%). Este método comparado con campo-sin hormona por la tarde (30%) arroja una diferencia de 11% a su favor, sin embargo por sus pocos requerimientos y consecuentemente bajo costo, el segundo es preferido.

INTRODUCCION

Todo programa de cruzamiento artificiales en el cultivo de frijol necesita conocer los factores más importantes que inciden en la eficiencia de la polinización. En los programas de mejoramiento de este cultivo la eficiencia que se tiene en el proceso de hibridación o polinización artificial es muy irregular y baja. La mayoría de los investigadores concuerdan que las condiciones de temperatura y humedad relativa son factores muy importantes que influyen directamente en la eficiencia del cruzamiento artificial.

* MSc. Fitomejorador. INIFAP. Veracruz y ** MSc. Agrónomo-Estadístico, INIFAP. Veracruz, México.

También existen otros factores que afectan el porcentaje de cruzamiento artificial, tales como la técnica y el material utilizado al momento de hacer las polinizaciones, el lugar donde éstas se realizan, así como la estación del año y otros factores importantes del medio ambiente. Tomando en cuenta lo anterior el presente estudio, tiene los siguientes objetivos:

- 1) Determinar las mejores fechas del año para hacer polinizaciones artificiales en frijol común, bajo condiciones de campo y casa de malla, en el Campo Cotaxtla, Veracruz.
- 2) Verificar la eficiencia de los métodos (campo-casa de malla y la aplicación de la hormona ácido clorofenoxiacético 2 ppm).
- 3) Definir la interacción de métodos x meses.

REVISION DE LITERATURA

Crispín asentó en 1961 (2) que el cruzamiento natural en frijol común depende del efecto de varios factores tales como: humedad ambiental, temperatura, localidad estación del año y las fluctuaciones en la población de insectos capaces de polinizar esta especie y algunas características de la flor. Barriga (1) por su parte citó en 1974 que los factores climatológicos sobre todo temperatura y humedad, son los que más afectan la incidencia de los cruzamientos artificiales en la soya en Hermosillo, Sonora. Por otra parte el Centro de Agricultura Tropical (3) consignó en 1979 que los más altos niveles de eficiencia de hibridación artificial en el cultivo de frijol que se han logrado en este Centro es cuando las temperaturas se encuentran entre los 18°C y 27°C. Hernández y Tay (4) señalaron en 1975 que estudios sobre la eficiencia de cruzamientos artificiales, en el Centro de Agricultura Tropical, Palmira, Colombia, obtuvieron una eficiencia del 74% al polinizar por la mañana y del 64% al polinizar por la tarde, bajo condiciones de casa de malla. Esta diferencia la atribuyen a que por la tarde es mayor la temperatura y disminuye la humedad relativa. Estos mismos autores hicieron aplicaciones de ácido p.4 clorofenoxiacético y obtuvieron eficiencias de cruzamientos del 81.1%, sin embargo, el testigo obtuvo un 74%, mientras que en el tratamiento en que se utilizó la hormona y algodón húmedo fue de 71%. Nuñez (5) consignó en 1978, que realizó polinizaciones artificialmente en frijol común en invernadero y en campo en Chapingo, México, bajo condiciones de invernadero y en el horario de la mañana, la eficiencia de cruzamiento fue de 51.21% y de 50.69 en la tarde. Bajo condiciones de campo la eficiencia de cruzamientos fue de 36.01% en la mañana y 14.86% por la tarde. La pequeña diferencia encontrada en invernadero se atribuye a la poca variación de temperatura y humedad y la diferencia en campo a la dificultad de polinizar, por las constantes lluvias registradas en la tarde. Vásquez (6) indicó en 1982, que realizó estudios de eficiencia de cruzamiento artificial en frijol común, en Veracruz, México, evaluó dos técnicas (estigma cubierto y descubierto), dos horarios (mañana y tarde) y dos métodos (con hormona y sin hormona) de cruzamiento. El análisis de varianza señaló diferencia altamente significativa para

horario obteniéndose 15.6% de cruzamiento en la mañana y 22.1% por la tarde. También hubo significancia para métodos obteniéndose 21.4% de cruzamiento con aplicación del ácido clorofenoxiacético y 16.3% cuando no fue aplicado. No se encontraron significancia para técnicas y para ninguna de las interacciones. Este mismo autor estudió los mismos tratamientos en 1983, pero bajo condiciones de casa de malla. El análisis estadístico reportó diferencia negativa al aplicar hormona, no encontrándose diferencia significativa para técnicas, horarios y para ninguna de las interacciones.

López y Rodríguez (7) consignaron en 1986, que realizaron estudios de eficiencia de cruzamientos artificiales en frijol común, en Veracruz, evaluaron dos condiciones (campo y casa de malla), dos métodos (con hormona) y sin hormona) y dos horarios (mañana y tarde). El análisis de varianza señaló diferencia significativa para la interacción campo x horario x hormona. Los mejores tratamientos fueron: campo-sin hormona - tarde con 36% y casa de malla-con hormona-tarde con 34%.

MATERIALES Y METODOS

Materiales

El presente estudio se llevó a cabo bajo condiciones de casa de malla y de campo de Agosto de 1987 a Diciembre de 1988, en el Campo Agrícola Experimental Cotaxtla, del Instituto Nacional de Investigación Forestales y Agropecuarias de Veracruz, México.

El progenitor masculino fue la variedad Jamapa con las características agronómicas siguientes: tipo indeterminado, guía corta, arbustivo, botones florales medios, flor color morada, floración de 40 a 60 días y período vegetativo de 85 a 90 días. El progenitor femenino fue la variedad Mantequilla Trópical con las características agronómicas siguientes: tipo indeterminado, guía corta, arbustivo, botones florales medios flores de color blanco, floración de 40 a 60 días y período vegetativo de 95 a 90 días. En las polinizaciones se usó pinzas de disección, etiquetas de colgar, recortes de papel, servilletas humedecidas y alcohol etílico de 96°GL.

Métodos

Las polinizaciones se realizaron de agosto de 1987 al mes de julio de 1988, lapso que comprendió los 12 meses útiles de trabajo. En la variedad Mantequilla Tropical, se realizaron las polinizaciones por planta. Para contar con suficiente flor del progenitor masculino fue necesario realizar siembras en los meses de julio de 1987 a junio de 1988. Estas flores se cortaron a las 8:00 A.M. poco después que ocurría la apertura floral.

Para la comprobación de los cruzamientos se llevó a cabo la siembra después de cosechar las vainas, provenientes de los cruzamientos.

Las características del progenitor masculino, flor morada, fue utilizada como gene marcador para la identificación de los cruzamientos en F₁.

La polinización artificial se hizo por emasculación con estigma cubierto. Todas ellas fueron hechas por un mismo polinizador. La observación constó de 60 polinizaciones obtenidas de 30 plantas con dos polinizaciones en cada una de ellas. La observación no se obtuvo de una parcela de dimensiones definidas. El número total de polinizaciones en el experimento completo se obtuvo: 60 polinizaciones por observación x 2 repeticiones x 2 métodos x 9 meses para un total de 2,160 polinizaciones. En los meses de Mayo, Junio y Julio los cruzamientos realizados fueron muy pocos, estos meses no fueron tomados en cuenta en el análisis.

Como el polinizador realizó 20 polinizaciones por la tarde, necesitó 12 días por mes para aplicar los dos métodos, por lo tanto el número de días por semana fue de 3 días (haciendo 20 cada día por la tarde).

El diseño de tratamientos fue un bifactorial dos métodos x nueve meses. Los factores y niveles se describen a continuación:

Métodos: Campo-sin ácido clorofenoxiacético-tarde, y casa de malla con ácido clorofenoxiacético 2ppm tarde.

Meses : Enero, Febrero, Marzo, Abril, Agosto, Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre.

Se usó un diseño completamente al azar con 18 tratamientos y dos repeticiones (polinizaciones en la misma planta). Se calculó el porcentaje de cruas efectivas en base a las 60 polinizaciones por observación. El análisis de varianza se hizo transformando el porcentaje de cruas efectivas a grados Bliss. En la comparación de medias se usó la prueba de rango múltiple de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de varianza se presenta en el Cuadro 1. Se observa que los efectos factoriales principales métodos y meses fueron altamente singificativos ($\alpha = 0.01$); la inter-acción métodos x meses, no fue significativa. El mejor método fue casa de malla-con hormona-tarde con 41% de polinización efectiva, mientras que el método de campo-sin hormona-tarde, obtuvo 30% de efectividad. La diferencia del 11% de efectividad de cruzamiento teóricamente puede atribuirse a la casa de malla-hormona, debido a que la primera presenta ventaja sobre campo, por la protección de los agentes nocivos y por un manejo más cuidadoso a las plantas y a la segunda, por la acción reguladora e hidratante de la flor, que impide la caída de botones florales y flores. Los resultados de la aplicación de la hormona (ácido clorofenoxiacético 2 ppm) difieren a los reportados por Vásquez (6) en 1982.

En la Figura 1, se muestran los promedios mensuales de temperatura y humedad relativa, así como del porciento de cruzamiento efectivo, que se obtuvieron durante los nueve meses de estudio. Al calcular las medias de temperatura y humedad relativa por condición: Campo y casa de malla, las temperaturas fueron de 26.9%, en el campo y de 29.0 °C en la casa de malla, y de 73% de humedad relativa en el campo de 67%, en la casa de malla; de tal forma que las diferencias de temperatura de 2°C y de 6% de

humedad relativa, fueron pequeñas. En el Cuadro 2 se observa el porcentaje de cruzamiento artificial efectivo por mes. De acuerdo con la prueba de rango múltiple de Duncan, los mejores meses fueron: Noviembre, (65%); Diciembre, (55%), mientras que los meses de menor efectividad fueron: Septiembre y Agosto con 21.2% y 20.4% respectivamente.

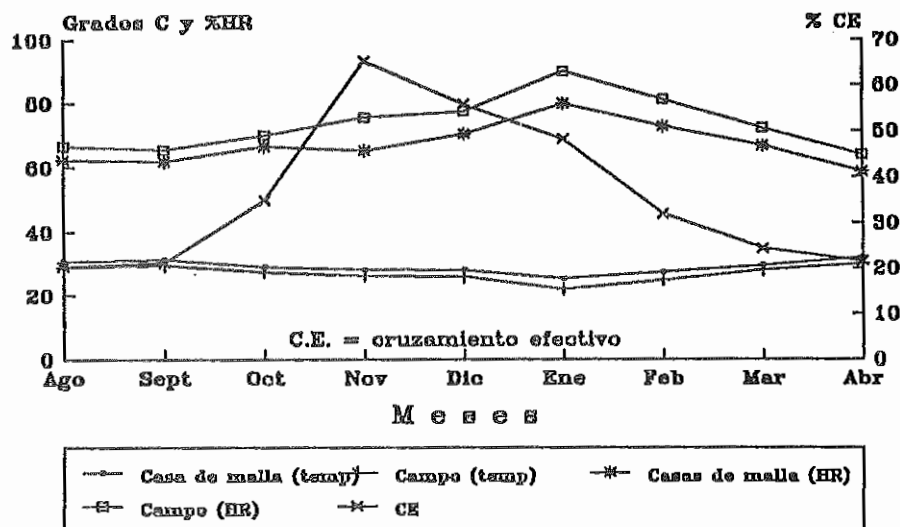


Figura 1. Porcentaje de cruzamiento artificial efectivo en frijol por mes, en el Campo Cotaxtla, en el Centro de Veracruz. Año 1987-1988. CECOT-CIFAP-VER. INIFAP. SARH.

En el Cuadro 3 se observa que los tres meses (Noviembre Diciembre y Enero), donde se obtuvieron los porcentajes de cruzamiento efectivo más alto, presentaron un rango de temperatura mensual de las dos condiciones de 23.5°C-27.1°C, y una humedad relativa de 70%-85%, condiciones que son consideradas óptimas para la efectividad de cruzamientos, como lo señala el Centro Internacional de Agricultura Tropical en 1979.

Por lo que respecta a los meses en que se obtuvieron los porcentajes de cruzamiento más bajo (Septiembre y Agosto), presentaron las temperaturas más altas del estudio con un rango de 29.0°C-31.5°C y una humedad relativa baja, con un rango de 61% a 64%. Estos resultados confirman lo reportado por Hernández y Tay (4), al atribuir diferencias en las polinizaciones por efecto de los aumentos de la temperatura y disminución de la humedad relativa.

CONCLUSIONES

- 1) Los mejores meses para hacer polinizaciones artificiales de frijol común en Cotaxtla, Veracruz, México fueron: Noviembre (65%) y Diciembre (55%).

- 2) El mejor método fue casa de malla-con hormona-tarde (41%).
- 3) El método anterior comparado con campo-sin hormona-tarde (30%), arrojó una diferencia de 11% a su favor, sin embargo, por sus pocos requerimientos y consecuentemente bajo costo, el segundo es preferido.
- 4) La interacción métodos x meses no fue significativa.

LITERATURA CITADA

- 1) BARRIGA, S.C. 1974. El cultivo de Soya en México. Gaceta Agrícola F. Sainz. pp. 207-299.
- 2) CRISPIN, M.A. 1961. Cruzamiento natural en frijol. Agricultura Técnica en México. 1(11):38-39.
- 3) CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1979. Cruzamiento del frijol; Guía de Estudio pp.27-33.
- 4) HERNANDEZ, B.G. y TAY, V.J. 1975. Programa de Fitomejoramiento de Frijol; Programa de Investigaciones con becarios. Cali, Colombia, CIAT.10p.
- 5) NUÑEZ, G.S. 1981. Estudio de algunos factores que afectan el cruzamiento artificial en frijol común. *Phaseolus vulgaris* L. de riego. Agricultura Técnica en México. 7 (2): 83-96.
- 6) VASQUEZ, G. J. 1982. Eficiencia en cruzamientos artificiales. In; Evaluación del Programa de Frijol. Campo Cotaxtla, Veracruz, México. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, INIA. CIAGOC. pp.38-39.
- 7) LOPEZ, S. E. y RODRIGUEZ, P. M. 1986. Cruzamiento artificial de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en la zona cálida-húmeda de México. En Resúmenes de la XXXII Reunión Anual PCCMCA, San Salvador, El Salvador, C.A. p. L.-31.

Cuadro 1. Análisis de varianza de la transformación angular del porcentaje de cruza efectivas. Ciclos primavera-verano-otoño-invierno 1987-1988. CECOT. CIFAP-VER. INIFAP.SARH

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F calc.	Signif.
Métodos	1	5346115	5346114.69	13.14	**
Meses	8	32969480	4121185.00	10.13	**
Métodos x meses	8	7838556	979819.44	2.41	NS
Error	18	7325960	496997.75		

CV=17.61%

Cuadro 2. Porcentaje de cruzamiento artificial efectivas por mes, en el campo Cotaxtla, en el centro de Veracruz ciclo anual 1987. CECOT. CIFAP-VER. INIFAP. SARH.

Fechas (meses)	Porcentaje de cruizas efectivas	Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$)
Noviembre	65.2	a
Diciembre	55.8	a b
Enero	48.2	b c
Octubre	34.9	c d
Febrero	31.9	d e
Marzo	24.3	d e f
Abril	21.5	d e f g
Septiembre	21.2	d e f g h
Agosto	20.4	d e f g h

Cuadro 3. Promedio mensual de temperatura ($^{\circ}$ C), humedad relativa (%) en el campo experimental Cotaxtla, Durante doce meses. 1987.88.

Meses	Año	Temper. ($^{\circ}$ C)		Humed. Relativa (%)	
		Campo	Casa de Malla	Campo	Casa de Malla
Junio	1988	30.2	31.5	63.8	60.4
Julio	1988	28.2	30.1	69.2	65.5
Agost.	1987	29.0	30.8	66.6	62.4*
Sept.	1987	29.5	31.4	65.5	61.6*
Oct.	1987	27.4	29.0	70.0	66.5*
Nov.	1987	26.2	28.1	75.5	65.2*
Dic.	1987	25.9	28.0	77.5	70.4*
Ene.	1988	21.8	25.3	89.8	79.8*
Feb.	1988	24.7	27.3	81.1	72.7*
Mar.	1988	27.9	29.4	72.2	66.7*
Abr.	1988	30.0	31.9	64.0	58.7*
Mayo	1988	30.6	32.4	62.5	57.1

* Meses en que se realizó el estudio

EVALUACION DE HABICHUELAS ARBUSTIVAS: PRODUCCION DE VAINA Y GRANO SECO.

Alice Zamora Zamora*
Rodolfo Araya Villalobos*

INTRODUCCION

* Ings. Agrs. Programa de Leguminosas de Grano Comestible, Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno.

La vainica es una hortaliza cuya demanda nacional es de 10.604 toneladas y el consumo per-cápita de 4.16 kilos (Quesada et al 1987), por lo que se ha decidido evaluar la adaptabilidad y tolerancia a los principales patógenos presentes en el país de las variedades comerciales.

Las vainicas que se cultivan para el mercado de Costa Rica proceden en su mayoría de semilla obtenida de variedades autóctonas o mejoradas. Esto ocurre debido al alto precio de la semilla importada, a la falta de información en cuanto al comportamiento de las variedades comerciales de habichuelas, y frecuentemente, a la mayor susceptibilidad aparente de éstas respecto a las enfermedades y plagas locales (Rosado, H. 1951).

La Oficina Nacional de Semillas iniciará la inscripción de variedades de habichuelas para certificar su semilla e incentivar además la producción de semilla a nivel nacional, ya que se cuenta con las condiciones edafoclimáticas apropiadas para su buen desarrollo (Rauseu et al 1975) logrando así disminuir al máximo las importaciones de dicha semilla. En el año 1988 se importaron 78.154.91 kg lo que representó 12 millones (Fournier, E. 1988. Oficina Nacional de semillas, San José, Costa Rica. Comunicación Personal).

MATERIALES Y METODOS

En la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, ubicada en Barrio San José de Alajuela a 840 msnm, se evaluaron durante dos épocas de siembra, del 8 de mayo al 27 de julio de 1987 y del 1 de Octubre al 12 de Diciembre de 1987, ocho variedades de habichuela arbustiva: Extender, Provider, Picher, Blue Duet, Horizon, H-496-2-9, 80-142 y Resisto.

El diseño experimental que se utilizó fue de bloques completos al azar con un arreglo de tratamientos en factorial de 8 (variedades) X 2 (producción de vaina y grano seco) y 4 repeticiones. La parcela útil consistió de dos hileras de 4 m de longitud, distanciadas a 0.60 m. para una área útil de 4.8 m². Como borde se dejó una hilera a cada extremo.

Las semillas se trataron previamente con una mezcla de benomil. Captan y malathion. Se fertilizó al momento de la siembra con la fórmula comercial 10-30-10, a una dosis de 50 kg de P₂O₅/ha; además se aplicó al fondo del surco Cytrolane 2G (mefosfolan) a razón de 25 kg/ha. Las malezas se combatieron con Dinitro 360 CE (250 ml/16 l) + Prowl 330 CE (125 ml/16 l) en preemergencia. Se realizaron dos aplicaciones de fungicidas, una con Benlate (20 g/12 l) + Difolatán (60 g/12 l) a los 30 días de sembrado y otra con Benlate (20 g/12 l) + Dithane M-45 (60 g/12 l), 15 días después.

Las variables evaluadas fueron: 1) rendimiento en peso fresco de la vaina (kg/ha); 2) rendimiento en grano seco (kg/ha).

Las variedades evaluadas fueron seleccionadas de 18 variedades arbustivas a las cuales se les estudió el comportamiento agronómico y las características sensoriales en el período comprendido entre julio y diciembre de 1986 (Freer y Araya, 1987).

RESULTADOS

En el cuadro 1 se presentan los resultados promedio de la producción de vaina y grano seco de la primera época de siembra.

Cuadro 1. Valores medios de la producción de vaina y grano seco de ocho variedades de vainica. E.E.F.B.M. Alajuela, 1987 A.

Variedad	Producción de vaina (kg/ha)	Prod.grano seco (kg/ha)
Provider	12.326.0 A *	1.334.2 A *
Resistro	12.247.5 AB	1.309.0 A
Extender	10.589.0 ABC	1.125.2 AB
H-496-2-9	10.401.1 ABC	824.6 AB
Picher	9.943.0 ABC	1.157.7 AB
Horizon	9.766.0 ABC	538.5 B
Blue Duet	9.096.0 BC	849.6 AB
80-142	6.857.0 C	609.4 B

* Medias con igual letra para columnas no difieren por la prueba de Tuckey a P s 0.05.

Las variables más productivas fueron la Provider y la Resisto. La 80-142 presentó la menor producción en vaina, mientras que en grano fue la Horizon.

En la segunda época de siembra, las variedades H-496-2-9 y Horizon mostraron la mayor producción (Cuadro 2).

DISCUSION

Debido al fuerte ataque de *Fusarium* sp, durante el segundo ensayo a las variedades Provider y Resisto, fueron superados en esta ocasión por la variedad H-496-2-9 (6 t/ha) de vainica y 1.4 t/ha de grano seco).

En investigaciones realizadas en Cartago se han encontrado los mayores rendimientos de vainica con la variedad Provider (9.55 t/ha) (Garita 1988), lo cual indica su buen potencial de producción pero bajo condiciones de baja presión de inóculo.

Cuadro 2. Valores medios de la producción de vaina y grano seco de ocho variedades de vainica. E.E.F.B.M. Alajuela, 1987 B.

Variedad	Producción de vaina (Kg/ha)	Prod. grano seco (Kg/ha)
Horizon	8,185.0 A*	496.0 BC*
H-496-2-9	6,293.1 B	1,462.2 A
Picher	5,870.9 B	1,246.3 AB
80-142	5,307.1 BC	963.1 ABC
Blue Duet	5,152.1 BC	1,104.2 ABC
Extender	4,697.9 BC	715.9 ABC
Provider	3,289.5 CD	382.7 C
Resisto	2,354.2 D	512.0 BC

* Medias con igual letra para columnas no difieren por la prueba de Tuckey a P s 0.05.

Las variedades Picher y Extender manifestaron un comportamiento intermedio pero estable, en los dos ensayos. La variedad Extender en investigaciones efectuadas ha mostrado buenas producciones y las características morfológicas de su vaina son apropiadas para el mercado costarricense (Castro et al 1976 y Leiva 1962).

Una característica muy importante es el período en que las vainicas mantienen su calidad comercial, éste período fue más prolongado en la variedad 80-142; lo que concuerda con resultados obtenidos por Freer y Araya, 1987. La variedad H-496-2-9, también presentó un período prolongado.

LITERATURA CITADA

- CASTRO, S.M.; LORIA, W.; PEREZ, O. 1976. Variedades de vainica (*Phaseolus vulgaris* L.) para el mercado fresco y de exportación. Boletín Técnico Estación Experimental Fabio Baudrit M. (C.R.) 9(2): 1-16.
- FREER, A.; ARAYA, R. 1987. Evaluación de variedades de vainica. In Informe Parcial 1986, Convenio Universidad de Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería. Programa de Incremento a la Productividad Agrícola. Alajuela, Costa Rica. Estación Experimental Fabio Baudrit M. pp 47-52.
- GARITA, I. 1988. Evaluación de variedades de vainica. In Reunión del Programa Cooperativo Centroamericano para el mejoramiento de Cultivos Alimenticios. 34a. San José, 1988. Resúmenes. p 121.
- LEIVA, C.M. 1962. Investigaciones varietales, épocas de siembra y rendimientos de semilla nacional y extranjera de vainica (*Phaseolus vulgaris* L.) Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica. Facultad de Agronomía. 99 p.
- QUESADA, M.; SANARRUSIA, E.; SOLANO, E. 1987. Consumo doméstico de productos perecederos agropecuarios. San José, Costa Rica. Dirección General de Mercadeo Agropecuario. 89 p.
- RAUSEU, H.; VIVES, L.; CHACON, A. 1975. Exigencias climáticas del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Boletín Técnico Estación Experimental Fabio Baudrit (C.R) 8 (2): 1-21.
- ROSADO, H. 1951. Prueba de variedades de vainicas en Turrialba, Costa Rica. Turrialba 1(3): 144-146.

VIVERO DE FRIJOLES DE ALTURA EN LA ZONA ALTA DE HONDURAS

Norma Vindel* y Félix Pedro Evo**

En 1988, durante el ciclo de primera se estableció un vivero de frijoles de altura con material arbustivo y voluble grano rojo en la Estación Experimental "Santa Catarina" en La Esperanza, Intibucá, ubicada a 1.680 msnm con temperatura promedio de 16°C y una precipitación anual de 1,350.4 mm.

El objetivo del estudio fue identificar genotipos de buenos rendimiento, precoces con buen color y tamaño de grano que produzcan bajo condiciones ambientales de la zona y que superen a los materiales ya existentes. Los materiales en estudio fueron 47 más dos testigos (San Martín y Esperanza 4).

El rendimiento obtenido en los diferentes materiales determinó que los que más producen son: SAN 1,3,5,6,7 y 8 con rendimientos de 3.5, 3.0, 2.7, 4.5 y 3.7 t/ha respectivamente y el RAB 414 con 2.68 t/ha superaron a los testigos San Martín y Esperanza 4.

Los materiales con menores rendimientos fueron: RAD 9, RAB 366. RIZ 72. RAB 3 Y SAN 2 con 0.526, 0.63, 0.849, 0.902, 0.962 t/ha.

Siendo ésta una información de tipo preliminar se recomienda continuar evaluando los mejores materiales el ciclo de primera en 1989 aumentando el número de localidades.

INTRODUCCION

El bajo rendimiento por unidad de superficie en el cultivo de frijol en Honduras está determinado en gran medida por el uso de variedades criollas de bajo potencial productivo, tanto en asocio con maíz como en monocultivo.

El objetivo del presente estudio es evaluar material genético, y efectuar selecciones promisorias de variedades de grano rojo con potencial de rendimiento y excelentes características agronómicas.

OBJETIVOS

1. Identificar genotipos de buenos rendimientos, precoces con buen color y tamaño de grano que produzcan bajo condiciones ambientales de la zona, y además que superen a los materiales ya existentes.

* Investigadora en Finca, Regional No.9 La Esperanza, Intibucá y ** Investigador en Finca, hasta Agosto del 88, La Esperanza, Intibucá, Honduras, C.A.

2. identificar variedades de frijol voluble para ser utilizados en asocio con maíz que logren superar las medias de producción que se obtienen con los frijoles criollos.
3. Mantener una fuente selecta de germoplasma para zonas con racterísticas de suelo y clima similares a La Esperanza.

MATERIALES Y METODOS

El vivero se estableció en la Estación Experimental Santa Catarina. Las parcelas fueron de 2 surcos de 2 metros de largo distancia entre postura 0.10m distancia entre surco .5m., se sembró 20 semillas por surco, un grano por postura.

Los materiales en estudio fueron 47 y 2 testigos locales San Martín, Esperanza 4, BRU13, BRU14, BRU15, BRU16, BRU17, BRU18, BRU19, BRU20, BRU21, BRU22, BRU23, BRU24, BRU25, AND382, AND682, AFR252, RAB354, RAB358, RAB359, RAB360, RAB361, RAB365, RAB366, RAB387, RAB391, RAB414, RAB416, RAB428, APN82, VA8384, RIZ72, SAN1, SAN2, SAN3, SAN4, SAN5, SAN6, SAN7, SAN8, SAN9, RAD3, RAD4, RAD8, RAD9, RAD10, RAD12, Y RAD16. La preparación del suelo se hizo con maquinaria 1 arada y una rastreada.

La fertilización consistió en 3 qq/ha de la fórmula comercial 18-46-0. Se realizó control de plagas del suelo con la aplicación de 16 kg/ha de Volatón granulado. No se controló plagas ni enfermedades al follaje. La toma de datos y cosechas manual se realizó en toda la parcela constituye una área útil de 2 m².

Para la evaluación de los tratamientos se realizó un ajuste de rendimiento al 14% de humedad de grano de acuerdo a la fórmula.

$$\text{Kg/ha} = P(\text{Gr})/A.U.X (100-\%H)/86X10$$

Los datos que se tomaron durante el ciclo del cultivo fueron: días a flor, madurez fisiológica, adaptación vegetativa, adaptación reproductiva, resistencia a enfermedades y rendimiento.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los mayores rendimientos se obtuvieron con los materiales SAN 7,6,8,1,3 y 5 que superaron a los testigos San Martín (grano negro) y Esperanza 4 (grano rojo) ver cuadro 1 y gráfica 1.

El Cuadro 2, presenta los materiales de hábito I y II que resultaron similares a Esperanza 4, en cuanto a precocidad siendo éstos BRU-13, 15,17,19, 20, 21, 23 y RAB-361, el resto de los materiales se comportaron como intermedios y tardíos.

En lo que respecta a los materiales de hábito III y IV unicamente VA-8384 es similar a Esperanza 4 en cuanto a precocidad (49 días a flor y 88 días a madurez fisiológica) ver cuadro 3.

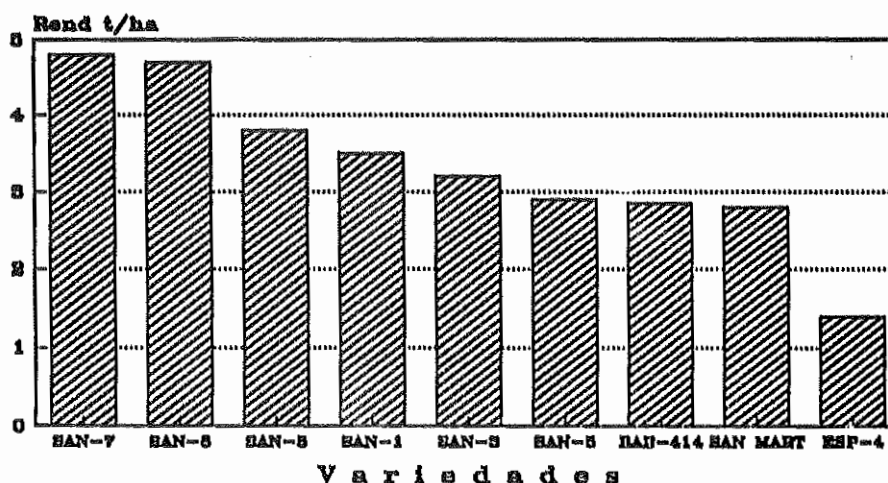


Fig 1. Comportamiento de variedades que superaron al testigo

En el Cuadro 4 podemos observar algunas características agrónomicas de los materiales en estudio como ser: adaptación vegetativa, adaptación reproductiva, hábito de crecimiento, color de la semilla, tamaño de grano, número de vainas/planta, número de granos/vaina, enfermedades y rendimiento.

Cuadro 1 Materiales más productivos

Genealogía	T/ha	RP
SAN7	4.733	100
SAN6	4.557	96
SAN8	3.770	78
SAN1	3.530	74
SAN3	3.082	65
SAN5	2.773	58
RAB414	2.686	57
SAN MARTIN	2.641	56
RAD12	2.398	51
RAD4	2.357	50
RAB416	2.351	49
RAB365	2.288	48
BRU24	2.260	47.7
BRU14	2.256	47.6
AFR252	2.232	47.1
RAB358	2.210	46.6
SAN9	2.179	46
BRU25	2.160	45
APN82	2.112	44
RAB428	2.068	43
RAD16	2.021	42

RP = Relación porcentual en base a la variedad de mayor rendimiento.

Cuadro 2. Materiales con hábito de crecimiento I y II precoces, intermedios y tardíos.

	Precoces		Intermedios		Tardíos	
	DaF	MF	DaF	MF	DaF	MF
EZA4	45	82				
BRU13	45	82				
BRU14			45	88		
BRU15	45	82				
BRU16			45	87		
BRU17	45	82				
BRU18			45	87		
BRU19	45	82				
BRU20	45	82				
BRU21	45	82				
BRU22			49	88		
BRU23	45	82				
BRU24			45	88		
BRU25			45	87		
AND682			49	92		
AFR252			49	88		
RAB387			49	88		
RAB391			49	88		
RAB354			49	88		
RAB365					49	101
RAB359			45	88		
RAB366					50	114
RAB414			50	92		
RAB416			49	92		
RAB428			50	92		
RAB358			50	87		
RIZ72					50	114
APN82			49	92		
RAB361	45	82				

DaF = Días a Flor

MF = Madurez Fisiológica

Cuadro 3. Materiales con hábito crecimiento III y IV precoces, intermedios y tardíos.

	Precoces		Intermedios		Tardíos	
	DaF	MF	DaF	MF	DaF	MF
SAN MARTIN			48	101		
RAB360			49	101		
AND382			49	101		
VA8384	49	88				
SAN1					51	128
SAN2			50	101		
SAN3			49	101		
SAN4			49	92		
SAN5			49	101		
SAN6			51	101		
SAN7					49	113
SAN8					51	113
SAN9					49	113
RAD3					56	113
RAD4					56	113
RAD8					56	137
RAD9					56	137
RAD10					56	128
RAD12					56	128
RAD16					56	128

DaF = Días a Flor
 MF = Madurez Fisiológica

Cuadro 4. Características agronómicas de cuarenta y nueve variedades de frijol evaluados en La Esperanza, Intibucá, Honduras.

	Habito crec.	Adapt. V.	Adapt. Rep.	Color Semilla	Tamaño del Grano.
San Martín*	IIIA	5	5	Negro	M
Esperanza4	I	5	5	Rojo	G
BRU13	I	5	6	R	P
BRU14*	I	5	6	R	P
BRU15	I	5	6	R	P
BRU16	I	5	6	R	P
BRU17	I	3	6	R	P
BRU18	I	4	6	R	P
BRU19	I	5	6	R	P
BRU20	I	3	5	R	P
BRU21	I	3	6	R	P
BRU22	I	5	6	R	P
BRU23	I	3	5	R	P
BRU24*	I	5	5	R	P
BRU25*	I	5	5	R	P
AND382	IIA	5	5	R	M
AND682	IIB	3	4	R	P
AFR252*	IIIA	4	4	R	P
RAB354	IIA	5	4	R	P
RAB358*	IIB	5	5	R	P
RAB359	IIB	4	4	R	P
RAB360	IIIB	5	4	R	P
RAB361	IIA	4	4	R	P
RAB365*	IIA	5	4	R	P
RAB366	IIA	3	3	R	P

Cont. cuadro 4

	No.	No.	Rend.	Enfermedades		
	V/PTA	G/V	T/ha	Roy	Mah	Virus
San Martin*	15	6	2.64	R	R	R
Esperanza 4	10	5	1.35	I	I	R
BRU13	18	5	1.27	R	R	R
BRU14*	30	6	2.25	R	R	R
BRU15	23	5	1.65	R	R	R
BRU16	25	5	1.93	R	R	R
BRU17	23	5	1.59	R	R	R
BRU18	24	5	2.15	R	R	R
BRU19	23	5	1.68	R	I	R
BRU20	16	5	1.05	R	R	R
BRU21	21	4	1.37	R	R	R
BRU22	16	6	1.70	R	R	I
BRU23	12	5	1.23	R	R	R
BRU24*	23	4	2.26	R	R	R
BRU25*	38	5	2.16	R	R	R
AND382	16	5	1.89	R	R	I
AND682	15	6	1.42	R	R	R
AFR252*	21	6	2.23	R	R	R
RAB354	17	6	1.12	R	I	R
RAB358*	17	6	2.21	I	S	R
RAB359	12	7	1.46	R	S	I
RAB360	23	5	1.63	R	R	I
RAB361	19	6	1.94	R	R	R
RAB365	20	5	2.28	R	R	I
RAB366	14	5	.63	I	I	I

cont cuadro 4.

	Habito Crec.	Adap. V	Adap. Rep.	Color Semilla	Tamaño Grano	No. V/PTA
RAB387	IIB	5	5	R	P	17
RAB391	IIB	5	5	R	P	23
RAB414*	IIB	5	6	R	P	21
RAB416*	IIB	5	6	R	P	12
RAB428*	IIB	5	6	R	P	15
APN82*	IIA	4	5	R	P	16
VA8384	IIIA	5	5	R	M	22
RIZ72	IIA	3	3	R	P	15
SAN1*	IIB	5	5	R	P	21
SAN2	IIIB	3	3	R	P	14
SAN3*	IIIB	5	5	R	M	14
SAN4	IIIB	4	5	R	P	13
SAN5*	IIIB	5	5	R	M	10
SAN6*	IIIB	5	6	R	M	25
SAN7*	IIIB	5	6	R	M	26
SAN8*	IIIB	5	6	R	M	18
SAN9*	IIIB	5	5	R	P	16
RAD3	IV	4	3	R	G	8
RAD4*	IV	4	5	R	G	13
RAD8	IV	5	3	R	G	9
RAD9	IV	3	3	R	M	11
RAD10	IV	3	3	R	G	12
RAD12*	IV	4	4	R	G	19
RAD16*	IV	3	4	R	G	15

	No. G/V	Rendimientos t/ha	Enfermedades		
			Roya	Mah	Virus
RAB387	7	1.66	I	I	R
RAB391	6	1.86	I	I	R
RAB414*	6	2.68	R	R	R
RAB416*	5	2.31	R	R	R
RAB428*	4	2.06	I	S	R
APN82*	4	2.11	R	R	R
VA8384	6	1.85	R	I	R
RIZ72	5	.849	S	R	S
SAN1*	7	3.53	R	R	R
SAN2	5	.962	R	R	R
SAN3*	7	3.08	R	R	R
SAN4	5	1.97	R	R	R
SAN5*	5	2.77	R	R	R
SAN6*	5	4.55	R	R	R
SAN7*	6	4.73	R	R	R
SAN8*	6	3.77	R	R	R
SAN9*	6	2.17	I	R	R
RAD3	5	.902	R	R	R
RAD4*	6	2.35	R	R	R
RAD8	4	1.00	R	R	R
RAD9	6	.526	R	R	R
RAD10	5	1.25	R	R	R
RAD12*	5	2.39	R	R	R
RAD16*	4	2.02	R	R	R

R= Resistente
I= Intermedio
S= Susceptible

CONCLUSIONES

Los materiales que tuvieron mayores rendimientos se seleccionan par establecer ensayos regionales y de asocio (maiz-frijol).

Se recomienda establecer ensayos regionales con las variedades RAB414, 416-365-358 y 428., BRU24-14 y 25. AFR252, APN82, por su buen rendimiento, mejor forma, y color de grano.

Los ensayos de asocio se hará con las variedades SAN-3-5-6-7-8 y 9 que tienen hábito de crecimiento tipo IIIB., son trepadores y tiene buen grano. Los materiales SAN 1 hábito de crecimiento IIB y los RAD 4,12 y 16 hábito de crecimiento IV no seleccionaron por el tamaño y forma de grano aunque tuvieron buenos rendimiento.

Los materiales BRU-13,15,17,19,20,21,23 y RAD361 igualaron en precocidad al testigo Esperanza 4 con 45 días a floración y 82 días a madurez fisiológica y fueron más precoces que San Martín.

La mayoría de los RAB, AND682, AFR252, APN82, AND382 y los SAN2, 3, 4, 5 y 6 son de ciclo intermedio.

Los materiales RAB365, 366 RIZ72, SAN 1,7,8 y 9 y los RAD3,4,8,9,10,12,16 son más tardíos.

MODELOS ESTADISTICOS UTILIZADOS EN LA CARACTERIZACION DE AMBIENTES.

Juan Manuel Herrera Contreras*

INTRODUCCION

En forma tradicional, el proceso de caracterización de ambientes se ha presentado como una problemática compleja para los investigadores, en las cuales los factores que influyen en la respuesta de una variedad a los diferentes ambientes muestreados, complican la interpretación de los resultados. Por otro lado, la tendencia ha sido a detallar esta realidad compleja hacia el establecimiento de banco de datos de las características climáticas y físicas de los ambientes para tratar de estimar el efecto de cada una de estas características en las variedades (sensores biológicos) y tratar de inferir con esta información hacia otros ambientes de condiciones similares a los muestreados; pero esta metodología a la fecha ha contribuido en mínima parte a resolver la problemática.

Otro de los aspectos a considerar sería, el esfuerzo del registro de información y el proceso de análisis, que requiere de métodos sofisticados y de personal dedicado a este proceso, en los cuales es necesario involucrar los adelantos tecnológicos (computadoras) para facilitar el proceso de análisis.

Por otro lado el mayor esfuerzo ha estado encaminado hacia el desarrollo de modelos estadísticos para caracterización de los materiales genético, olvidandose del componente ambiental y su caracterización.

MODELOS TRADICIONALES

Inicialmente se enfocó la resolución de esta realidad compleja hacia la caracterización de los sensores biológicos en sitios muy localizados (estaciones experimentales), que se asumía como respresentativos de la realidad compleja, que además de las condiciones físicas y climáticas, eran modificadas por los manejos de los agricultores, que alteraban la respuesta de los sensores biológicos. Al darse cuenta de este problema, se procedió a muestrear extensivamente esta realidad tratando, a través de estas muestras, de estimar una respuesta promedio de estos ensayos (por ejemplo, con un volumen de 25 ensayos, se trataba de estimar la variación total de la realidad existente de un área de aproximadamente 10 km², esto le dio mayor confianza a los investigadores, pero se dieron

* ICTA Coordinador de Estadística y Cómputo.

uenta que los materiales desarrollados anteriormente tenía poca o nada plasticidad de adaptación.

Los diseños desarrollados en publicaciones en la década de los 50 y posteriormente, a través de paquetes estadísticos comerciales que facilitó el acceso de los investigadores, para poder procesar fácilmente gran cantidad de datos, con la ayuda de las computadoras. Estos fueron los siguientes:

$$Y_{ijk} = \mu + L_i + B_{j(i)} + V_k + [LV]_{ik} + \epsilon_{ijk}$$

En los cuales el diseño de bloques al azar, L_i eran ambientes o años aleatoriamente y $B_{j(i)}$ (repeticiones dentro de ambientes) se utilizaba como error de ambientes para modelos aleatorios y en otros casos como modelo fijo. Esto nos describe los efectos simples y la interacción ambiente X variedades pero no da suficiente información para caracterizar a los ambientes, ya que se limitaban a una prueba de medias de rango múltiple para el efecto variedad.

$$Y_{ijkl} = \mu + A_i + L_{j(i)} + B_{k(ij)} + V_l + [AV]_{il} + [LV]_{jl(i)} + \epsilon_{ijkl}$$

En los cuales el diseño de bloques al azar combinado a través de localidades y años, localidades fijas y años aleatorios.

La necesidad de entender esa complejidad, provocó que finales de la década de los 60, se aplicara más específicamente para resolver esta complejidad, con el modelo propuesto por Eberhart y Russel (1966) para estimar la estabilidad de los materiales a través de ambientes.

$$Y_{ij} = U_i + B_j + I_j + S_{ij}$$

Esto llevó a desarrollo de los conceptos de estabilidad de las variedades, y de los conceptos de interpretación de los parámetros de estabilidad de Carballo y Márquez (1970), en el cual trataron de clasificar los ambientes a través de la tabla de interpretación de coeficiente de regresión y de la desviaciones de regresión, pero enfocados a la clasificación de los materiales a través de los ambientes y no a la caracterización de los ambientes. Posteriormente Márquez y Cordova (1977) utilizando las mismas categorías introdujeron el concepto de sensibilidad al ambiente.

Otro de los modelos que ha contribuido al proceso es el modelo de Finlay-Wilkinson en el cual ya considera la interacción como parte del modelo de regresión.

$$Y_{ge} = \mu + \alpha_g + \beta_e + \gamma_g \beta_e + \epsilon_{ge}$$

multiplicativo

El siguiente paso fue el análisis multivariado de componentes principales, es un modelo que solo considera los efectos multiplicativos:

$$Y_{ge} = \sum_{m=1}^n \phi_m \gamma_{gm} \theta_{em} + \epsilon_{ge}$$

Y finalmente el modelo propuesto en el trabajo de Gauch (1985), enlaza el concepto de caracterizar a los materiales y los ambientes en un análisis a través del modelo AMMI:

$$Y_{ge} = \mu + \underbrace{\alpha_g + \beta_e}_{\text{aditivo}} + \underbrace{\phi \gamma_g \theta_e + \delta_{ge}}_{\text{multiplicativo}} + \epsilon_{ge}$$

Los efectos aditivos (efectos simples de variedades y ambientes) son ajustados a través del modelo del anova tradicional y los efectos multiplicativos son calculados a través del análisis multivariado de componentes principales. Adicionalmente establece el concepto de que la interacción no es elemento secundario que deba ser eliminado o al menos expresado en términos de los efectos principales. Por otro lado se tienen las ventajas adicionales de precisión con el incremento del número de repeticiones.

PERSPECTIVAS

En base a lo discutido en el punto anterior, las perspectivas para la caracterización de ambientes y explicarse cuales de los factores de cada sitio, que están influyendo significativamente en el comportamiento de las variedades, presenta un interesante enfoque en el cual, para los futuros trabajos de caracterización el análisis AMMI deberá ser incluido.

Por otro lado, facilitará el reanálisis de la información de los años anteriores, y poder planear las acciones futuras, tanto en los aspectos de mejoramiento, como la validación en campos de agricultores con mayores perspectivas de éxito.

Al revisar los aspectos que deben considerarse para ser incluidos dentro de los aspectos de estudio para la caracterización, en la tesis de Yorstone (9) y Wallace-Masaya (8), referente a el efecto de la temperatura y el efecto de sensibilidad al fotoperíodo de los materiales de firjol, sera importante incluir además del rendimiento las variables días a floración y días a madurez, utilizando el análisis para determinar como los ambientes estan influyendo en el retraso o adelanto de estos parametros.

Es importante mencionar, adicionalmente el registro de las características de los ambientes, como son textura, fertilidad natural, etc. y establecer correlaciones de esta variables contra el componente principal de los ambientes y determinar la contribución de cada una de estas variables en la caracterización de los ambientes. Por otro lado, deberán seleccionarse los sensores biológicos (materiales genéticos) tanto insensibles como sensibles para que la expresión de esta sensibilidad pueda ser medida adecuadamente y poder caracterizar a las localidades adecuadamente.

BIBLIOGRAFIA

1. CROCHRAN, W.G; COX,G.M. 1978 Diseños Experimentales. México, D.F., Trillas. 661p.
2. CROSSA, J.; GUACH, H.G.; ZOBEL, R.W. 1988. Estimación estadística predictiva de rendimiento en ensayos de variedades In Reunión Anual del PCCMCA XXXIV, Simposium de la Mesa de Maíz p. irr.
3. GAUCH, H.G. 1985. Integrating additive and multiplicative models for analysis of yield trails with assessment of predictive succes; Mimeo 85-7. Department of Agronomy, Cornell University, Ithaca, New York, sp.
4. -----1986. Matmodel; A Fortran-77 program for Ammi, anova, pca, and Finlay-Wilkinson regression models por two-way data matrices with or without replication. Departament of Agronomy, Cornell University, Ithaca, New York. 53p.
5. GUATEMALA, INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. 1981. Guia Técnica para la Investigación Agrícola, p.V2-V19.
6. SEBER, G.A.F. 1984. Multivariate observations. New York, John Wiley & sons. 686.p.
7. SNEDECOR, G.W.; COCHRAN, W.G. 1981. Métodos estadísticos. México, D.F., CEECSA. 703.p.
8. WALLACE, D.H.; MASAYA, P.N. 1988. Using yield trial data to analyze the physiological genetics of yield accumulation and the genotype x enviroment interaction effects on yield. In Bean improvement cooperative. Annual Report. Colorado State University, USA. p. vii-xxiv.
9. YORSTONE,K.S. 1988. Photoperiod and temperature interaction effects on time to flower and its components in bean. (*Phaseolus vulgaris* L.) PhD Thesis EE.UU. Cornell University 239p.

DOR 364 LINEA DE FRIJOL ROJO PROMISORIA PARA EL TROPICO
BAJO DE CENTRO AMERICA

Silvio Hugo Orozco S.* y Stephen E. Beebe**

INTRODUCCION

El Programa Regional de Frijol de Centro América y El Caribe, con el apoyo científico de CIAT, ha mantenido un trabajo muy activo del Mejoramiento genético por resistencia al Mosaico Dorado (BGMV), considerada una de las enfermedades de frijol que más afecta los rendimientos de frijol en América Latina (1973-1985).

La mayor parte del trabajo de recombinación y viveros de crianza se han realizado en Mejoramiento 1 de CIAT, pero también se han hecho cruzamientos en el Centro de Producción de ICTA en Jutiapa, Guatemala. Los trabajos de selección en las generaciones segregantes (F₂ a F₅) se han adelantado en Monjas, Jutiapa, Cuyuta, Escuintla en Guatemala, pero la evaluación de los materiales ya avanzados se hace en las diferentes áreas de trabajo del programa en la región y en esta posibilidad se identifican los tolerantes. En esta forma, pero en estrecha y eficiente colaboración con ICTA tuvo lugar la obtención y liberación de variedades de frijol con semillas de testa de color negro, con un nivel aceptable de resistencia o tolerancia a esta enfermedad y que han llegado a ser comerciales en varios países de América como ICTA Quetzal e ICTA Tamazulapa (Yoshii et alius 1980), pero más recientemente ICTA Ostua (Aldana, Ruiz et alius 1987), las cuales han logrado muy buena aceptación por parte de productores y consumidores.

En la cotinua búsqueda e incorporación de resistencia en las variedades con otros colores de semilla, se han logrado buenos niveles en reacción al BGMV en líneas de grano rojo, que tienen además de color, forma, tamaño y características de calidad que la hacen aceptable a los consumidores, buenos rendimientos y alto rango de adaptación.

MATERIALES Y METODOS

Entre los materiales seleccionados para recombinar características deseables de resistencia al Mosaico Dorado (BGMV), potencial de rendimiento, color de grano rojo de buena calidad, se escogieron como progenitores varias líneas que previamente habían recibido evaluaciones en diferentes ambientes y que poseían algunas de las características que se proponían recombinar, entre ellas: BAT 1232, BAT 1230, BAT 1215, DOR 125, RAB 166, DOR 306, DOR 277, DOR 257, SEL 143, SEL 250 y otras en recombinaciones simples y múltiples. Las poblaciones se manejaron en bulk y masales en CIAT, Palmira. Se realizaron las selecciones individuales en la Generación F₃ en Monjas en 86B, prueba de descendencia F₄ en 87A, primer incremento en Monjas 87B y Cuyuta F₅ en ensayos preliminares e incremento de semillas. En estas etapas su X=2.5 a BGMV (Escala 1-9).

* Programa Regional de Frijol, CIAT, Guatemala, Guatemala; **
Fitomejorador Programa de Frijol, CIAT, Cali, Colombia.

Como líneas se identificó: RD2510467-2G-M-M-M que recibió posteriormente Código: DOR 364. Sus progenitores:

BAT 1215 (RAD 166 X DOR 125)
 BAT 1215=HOND 46 X NEGRO 150; RAB 166=BAT 1280 X BAT 1230
 BAT 1288=BAT 930 X BAT 740;BAT 1230=POMPADOUR X TURRIALBA 1
 BAT 930=HOND 46 X VEN 54
 BAT 740=DESARRURAL 1 X CORNELL 49-242
 DOR 125=PORRILLO SINTETICO X HOND 46

En 1988 el Programa Regional entregó semilla básica a los Programas Nacionales y distribuyó a la Red a través de los VIDAC y VICAR y los ensayos varietales en finca en El Salvador (Regiones 1 y 2), Guatemala (prueba de Tecnología en ICTA Huehuetenango a agricultores de la Costa Sur), resultados de ellos se compilan en este estudio.

RESULTADOS Y DISCUSION

Observaciones en 9 localidades del VIDAC 88(50 hasta \pm 1000 msnm).

En el Cuadro 1 se muestran los promedios de las observaciones realizadas en 9 localidades de Centroamérica durante el año. Para las enfermedades se tomó la calificación más alta y para Apion el recuento del daño en el Barro Honduras. Los rendimientos son también promedios en granos de 1.5 m" en las 9 localidades observadas. Observaciones en las Monjas VICAR 88A (960 msnm). Las condiciones de primera en Monjas dieron oportunidad de realizar observaciones en el VICAR 88 que muestran una diferencia clara del DOR 364 sobre todos los 15 restantes materiales en estudio (ver Cuadro 2) siendo su calificación de 2 en escala de 1 a 9 la más baja observada y sus rendimientos promedios con 3 repeticiones 2195 kg/ha superando al testigo uniforme rojo de Seda (8 en BGMV) que tuvo 835 kg/ha con 163% de ventaja y RAB 50 (4 en BGMV) que promedió 1195 kg/ha utilizando como testigo local lo superó en 84% (ver Cuadro 2).

Para la misma fecha se sembró una parcela de 1000 m" en lote contiguo y se cosechó 188 kilos para un rendimiento calculado de 1880 kg/ha. En parcelas con área semejante e igual manejo ICTA Tamazulapa rindió 140 kilos e ICTA Ostua 167 kilos, superandolos en 34 y 12.5% respectivamente.

Observaciones en Estación E. Fabio Baudrit (843 msnm) En Alajuela, Costa Rica, la presencia de la *Mustia hilachosa* fue importante y se reflejó en los rendimientos promedios en una parcela de observació de materiales Elite y Progenitores del Programa Regional (48 materiales) en parcelas de 10m" estuvo entre las mejores por rendimiento y sanidad (ver Cuadro 3).

En la misma condición descrita para las observaciones anteriores fue sembrado en la primera siembra el VICAR Rojo 88 y en el Promedio de las 3 repeticiones el DOR 364 superó a todos los materiales en estudio y al testigo local por 50% más con un promedio de 1614 kg/ha seguido del RAB 310 con 1336 kg/ha, RAB 204 con 1272 y RAB 383 y 6 líneas más con rendimiento semejantes. (ver Cuadro 4).

Observaciones del VICAR Rojo 88 en 9 ambientes diferentes de Centroamérica (entre 50 y \pm 1000 msnm).

En el análisis de varianza combinado en el cual se incluyeron los datos de rendimientos de 9 ambientes se tuvieron diferencias significativas menores del 0.01 de probabilidad para localidades, variedades e interacción de variedades en localidades, la selección codificada DOR 364 fue diferentes y superior a todas con un rendimiento promedio de 1892 kg/ha en 27 replicas con 40% sobre el testigo uniforme de los VICAR's Rojos.

Los siguieron en orden descendente RAB 204 con 1654 kg/ha, RAB 311 con 1575 kg/ha, RAB 383 y CENTA Izalco con 1536 kg/ha (ver Cuadro 5) en 3 ambientes de Nicaragua, 2 de El Salvador, 2 de Guatemala, 1 de Costa Rica y 1 de Honduras con altitudes entre 208 y 940 msnm.

Ensayos Varietales en finca en El Salvador.

En la Región 1 el grupo de investigación del MAG condujeron ensayos varietales en finca en 9 localidades con tres repeticiones cada unidad experimental con 12 m². Los resultados muestran que las cuatro líneas en estudio: DOR 364, RAB 311, RAB 204 (CENTA Jiboa) y RAB 310 tuvieron rendimientos semejantes pero todas superaron ampliamente a los testigos locales hasta en un 35%. Estos resultados alientan la recomendación de CENTA Jiboa en la Región 1 y deja la alternativa del uso de DOR 364 que tuvo en promedio 1571 kg/ha, para usarlo en las áreas donde el Mosaico Dorado es un problema muy frecuente en la frontera con Guatemala (ver Cuadro 6).

En la Región III Paracentral de El Salvador, el equipo de investigación en finca de la región condujo ensayos varietales en 4 localidades una de ellas en Comalapa a 40 msnm y las otras entre 400 y 640 msnm y los rendimientos superaron a la variedad mejorada liberada recientemente en la región. DOR 364 la superó en 41% mientras que RAB 383 en 12%, RAB 310 en un 6% y RAB 311 en 5%. (Ver Cuadro 7).

Ensayos varietales en finca en 6 localidades de Huehuetenango, conducidos por el equipo de Prueba de Tecnología del ICTA, en altitudes entre 300 y 700 msnm.

En una comunidad próxima a la frontera de México un buen número de agricultores probó y adoptó la variedad de grano Catrachita (RAB 205) ya que además este mostró tolerancia al Mosaico Dorado (BGMV) que es una problema crítico del frijol en esa área de producción. Los agricultores mantienen su interés en granos rojos allí y el equipo de prueba incluyó las nuevas líneas promisorias del Programa Regional entre ellas el DOR 364 que superó a todos los materiales estudiados y en 43% a testigos locales que en algunos casos fue el ICTA Ostua. (ver Cuadro 8).

Parcelas de observación de frijol en la Costa Sur de Guatemala.

-En Cuyuta, Guatemala (50 msnm) en el Centro de Producción del ICTA, para la temporada de riego (Enero-Abril/88), se sembraron parcelas de

observación de las mejores variedades y líneas de color rojo con un buen control de mosca blanca y se tuvieron los siguientes rendimientos.

MOCHIS 84	N	2700 Kg/ha
ICTA Ostua	N	2300 Kg/ha
ICTA CUB5-12	N	2400 Kg/ha
DOR 364	R	2573 Kg/ha
Sel. D. Red Kidney	R	2000 Kg/ha
RAB 383	R	1800 Kg/ha

-En Cuyuta, Guatemala, durante la siembra de segunda (Septiembre 1988) como marco de borde en asocio con papaya, el ICTA sembró ICTA ostua y DOR 354 con pitas como soporte y aunque las diferencias no fueron estadísticamente significantes, los promedios de los rendimientos de DOR 364 fueron ligeramente mayores.

-También en Cuyuta y como cultivo de relevo para el maíz, se sembró una manzana ($\pm 7000 \text{ m}^2$) de ICTA Ostua y otra de DOR 364 en Septiembre de 1988 y aunque se presentaron problemas de manejo de cultivo y pérdidas de grano en la cosecha los rendimientos se estimaron en 16qq (1018 Kg/ha el DOR 364 y 10 qq (636 kg/ha) el ICTA Ostua.

-En siembra asociada con caña de azúcar en el Ingenio Pantaleón, Escuintla se sembraron parcelas de observación de 400 m^2 c/u con 3 variedades de grano negro y 3 variedades de grano rojo; los rendimientos se calcularon sobre área de frijol cosechada así:

DOR 364	1300 Kg/ha
ICTA CUB5-12	1170 Kg/ha
ICTA Ostua	800 Kg/ha
RAB 383	710 Kg/ha
ICTA 883-2	600 Kg/ha
S.D. Red Kidney	590 Kg/ha

-En la Primavera, Nueva Concepción (80 msnm) en la siembra de Septiembre 1988 se sembró en parcelas de 200 m^2 c/u las variedades DOR 364, S.D.Red Kidney e ICTA Tamazulapa como testigo local; el DOR 364 rindió 1500 Kg/ha, el ICTA Tamazulapa 1200 kg/ha y el S.D. Red Kedney 850 kg/ha.

CONCLUSIONES

-La línea de Frijol Rojo DOR 364, muestra amplia adaptación en Centroamérica.

-Los rendimientos promedios en los viveros regionales, superan a todas las variedades rojas y líneas avanzadas estudiadas durante 1988.

-Se ha comprobado buen grado de resistencia del DOR 364 al Mosaico Dorado (BGMV), limitante y crítico del Frijol en áreas de las Costas Centroamericanas y Distritos de Riego.

- También DOR 364 mostró tolerancia a la Mustia Hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*) en condiciones de infección importante (Cuyuta, Guatemala, Alajuela, Costa Rica).
- El DOR 364 se ha comportado bien en sistemas mixtos de producción y en monocultivo a nivel de finca.
- Se propone validar como una alternativa de producción para las áreas de frijol de mejor altitud e incorporar otras nuevas para el cultivo en condiciones de la costa.

BIBLIOGRAFIA

1. ALDANA, L.F., STEPHEN BEEBE, S.H. OROZCO et al 1982. Avances en la selección para el aumento del nivel de tolerancia al Virus del Mosaico Dorado (BGMV) en Guatemala. XXVIII Reunión Anual del PCCMCA, 22 al 26 de Marzo, 1981, San José, Costa Rica.
2. GUTIERREZ U., INFANTE M., PINCHINAT A., 1975. Situación del Cultivo de Frijol en América Latina. Serie E.S. 19, CIAT, CATIE, 33pp.
3. GUZMAN, MARCIAL, P. MASAYA Y S.H. OROZCO 1986. Avance en la selección de líneas de Frijol arbustivo, por su resistencia a los patógenos de las zonas bajas del Trópico de Guatemala, 1985. XXXII Reunión Anual del PCCMCA, San Salvador, El Salvador del 17 al 21 de Mayo de 1986.
4. OROZCO, S.H. 1987. Evaluación de Germoplasma y su reacción a BGMV y recombinación de fuentes tolerantes. Taller Regional de Mosaico Dorado, Guatemala, Octubre 28 a 30 1985.
5. RUIZ, MISAEL, S.H. OROZCO, A. VIANA, LUIS F. ALDANA 1987. Avances de Resultados en Parcelas de Transferencia de la Nueva Variedad, ICTA Ostua, en el Sur Oriente de Guatemala. XXXVIII Reunión Anual del PCCMCA, 30 de marzo al 4 de abril, 1987.
6. SCHWARTZ H., GALVEZ G.E. 1980. Problemas de Producción del Frijol. CIAT 09-S-B-1. 42 pp.
7. YOSHII, K. G. GALVEZ, S. TEMPLE, P. MASAYA Y S.H. OROZCO 1980. Tres nuevas variedades de Frijol tolerantes a Mosaico Dorado (BGMV) en Guatemala. XXVI Reunión Anual del PCCMCA, Guatemala, Guatemala.

Cuadro 1. Resumen de información de testigos Elite del VIDAC 88,
promedio de 9 ambientes.

Surco	Código	Peso 100 Se g.	Número Días a	
			Flor	Mad
394	DOR 364	24.3	37	71
395	RAB 204	23.0	36	68
396	RAB 310	24.6	38	73
397	Testigo L.	24.0	33	65

cont cuadro 1

Surco	Código	Enfermedades					GS. 1.5 m"	Rend. % Sobre X Test.Local
		Ro	Xan	MD	APN	Ant		
394	DOR 364	3	3	4	4	22	353	60
395	RAB 204	7	5	5	8	5	250	14
396	RAB 310	3	1	5	8	11	233	6
397	Testigo L.	4	1	7	7	27	220	---

Cuadro 2. Resumen de observaciones y promedios de rendimiento del VICAR
Rojo 1988 A.

Con apropiada presión de BGMV en Monjas, Guatemala

No. Identificación	D	a	F	Mad.	BGMV	kg/ha	Duncan
							0.01
2 DOR 364	36			66	2	2195	A
9 RAB 383	33			62	5	1449	B
14 Compuesto Hondureño	33			62	5	1281	BC
16 RAB 50 (T.L.)	32			62	4	1195	BCD
5 Orgullosos M5	34			61	7	1050	BCD
6 RAB 60	33			62	5	1044	BCD
7 RAB 50	32			62	5	934	BCD
10 RAB 204	37			64	6	915	BCD
11 CENTA Izalco	31			59	7	900	BCD
1 RAB 39	37			66	7	891	BCD
3 Rojo de Seda	37			59	8	835	CD
15 RAB 311	37			66	7	726	CD
12 RAB 310	38			66	6	713	CD
8 MCD 2004	32			62	7	731	CD
13 RAB 404	39			67	7	681	D
4 RAB 282	31			60	7	674	D

Cuadro 3. Variedades Elite del Programa Regional de Frijol observaciones de E.F. Baudrit, Alajuela 1988 A.

Identificación	Hab.	# de Plantas parcelas	Rendimiento Kg/ha
RAB 310	2B	146	2640
NAG 20	2B	175	2465
Carioca 101	2	174	2432
DOR 364	3A	155	2308
HT 7719	2B	179	2211
RAB 311	2B	164	2110
ICTA CU85-14	2B	171	2071
RAB 70	2B	145	1997
ICTA Ostua	2B	177	1978
RAB 204	2B	162	1975
Talamanca	2A	162	1963
ICTA CU85-13	2B	122	1856
NAG	2B	159	1791

Cuadro 4. Resumen de Promedios del VICAR Rojo, 1988 A.
Localidad: EE.F.B. - Alajuela, Costa Rica

Identificación	No.	Kg/ha	Duncan 0.01
DOR 364	2	1614	A
RAB 310	12	1336	AB
RAB 204	10	1272	ABC
RAB 383	9	1230	ABC
RAB 404	13	1207	ABC
RAB 282	4	1206	ABC
RAB 311	15	1193	ABC
Orgullosa M5	5	1176	ABC
CENTA Izalco	11	1174	ABC
Rojo de Seda	3	1164	ABC
MCD 2004	8	1104	BC
(T.L.*)MEX 80	16	1091	BC
RAB 39	1	1040	BC
RAB 50	7	953	BC
Compuesto Hondureño	14	817	C
RAB 60	6	814	C

Cuadro 5. Observaciones del VICAR Rojo 88 en 9 ambientes diferentes de Centro América. (Entre 50 y \pm 1000 msnm).

Identificación	No.	kg/ha	Duncan 0.01
DOR 364	2	1892	A
RAB 204	10	1654	B
RAB 311	15	1575	BC
RAB 383	9	1537	BCD
CENTA Izalco	11	1495	BCD
Orgullosa M5	5	1451	BCDE
RAB 310	12	1442	BCDE
RAB 39	1	1421	CDE
RAB 282	4	1416	CDE
RAB 404	13	1357	CDEF
Rojo de Seda	3	1351	CDEF
MCD 2004	8	1332	DEF
RAB 50	7	1217	EF
RAB 60	6	1217	EF
Compuesto Hondureño	14	1170	F

Cuadro 6. Rendimiento promedios de ensayos varietales en finca en región I conducidos por MAG, El Salvador 1988 A en 9 localidades.

Identificación	Kg/ha	% Sobre Testigo
DOR 364	1571	35
RAB 311	1487	28
RAB 204	1413	22
RAB 310	1410	21
Testigo Local	1162	---

Cuadro 7. Rendimientos promedios de ensayos varietales en finca conducidos en 4 localidades por MAG, Región III El Salvador 1988 A.

Identificación	Kg/ha	% Sobre Testigo
DOR 364	1773	41
RAB 383	1416	12
RAB 310	1349	6
RAB 311	1325	5
T.L. CENTA Jiboa	1260	---

Cuadro 8. Rendimientos promedios de vivero de líneas y variedades de frijol rojo en 6 localidades de Huehuetenango, Guatemala, 1988.

No. Ent.	Identificac.	Tabacal	Limonar	La Laguna	Las Espuelas
6	DOR 364	1306	654	1295	1288
5	CATRACHITA	709	525	719	1098
3	RAB 50	1153	525	545	595
4	RAB 383	658	579	624	985
7	T.LOCALES	1246*	460	1277	554
2	RAB 310	1153	448	702	772
1	CENTA Jiboa	666	514	450	928

No. Ent.	Identificación	Guaymaca S.A.	Huista	X	% Sobre Testigo
6	DOR 364	1792	1282	1270	43
5	CATRACHITA	1715	1161	988	11
3	RAB 50	1776	946	923	4
4	RAB 383	1605	878	888	--
7	T. LOCALES	1466	324	888	--
2	RAB 310	1708	534	886	--
1	CENTA Jiboa	1624	897	847	5

* ICTA OSTUA

Fuente: Equipo de Prueba de Tecnología ICTA 1988.

MEJORAMIENTO DEL RENDIMIENTO Y LA PRECOCIDAD DEL FRIJOL
(*Phaseolus vulgaris* L.)

Rafael Rodríguez C.* y Carlos Orellana**

RESUMEN

Tomando en cuenta la complejidad del carácter rendimiento y las ventajas que la precocidad presenta para el agricultor, se inició el presente trabajo en 1985 con el objeto de encontrar genotipos con un grado de precocidad aceptable y que a la vez conserven el rendimiento. Asimismo se buscaron materiales altamente rendidores, aunque no necesariamente precoces.

* Profesional II, Programa de Frijol, ICTA y ** Técnico Profesional III. Programa de Frijol, ICTA-Guatemala.

Se empleo el método Masivo, buscando avanzar hasta la generación F_6 , 25 poblaciones provenientes de cruzamientos entre diez progenitores con diversa duración de ciclo. En F_6 , se realizaron 458 selecciones individuales, considerando los caracteres: rendimiento por planta, precocidad y una buena combinación visual de los mismos.

En F_7 se realizó la prueba de progenies para comprobar el éxito de la selección en F_6 . En cuanto a rendimiento se observó una disminución del mismo, explicable en cuanto al manejo diferente dado a las selecciones individuales F_6 , comparado con las progenies F_7 . En cuanto a precocidad, se observaron algunas progenies bastante aceptables y con un rendimiento que no es usual en materiales de ciclo corto, bajo condiciones del Sur-Oriente de Guatemala (superiores a 1.5 toneladas por hectárea).

Palabras claves: Mejoramiento, rendimiento, precocidad.

INTRODUCCION

Existen dos factores que a corto plazo determinarán en el área Centroamericana y el Caribe, el avance en productividad debidos a mejoramiento genético en el cultivo del Frijol; son ellos; el potencial de rendimiento y la resistencia a enfermedades y plagas.

El rendimiento ha sido clasificado como un caracter controlado por herencia cuantitativa. Es el resultado de la acción de muchos genes de efecto pequeño en su mayoría no identificados, todos contribuyendo al rendimiento total, e interaccionando fuertemente con el ambiente. Por aparte, la precocidad presenta ventajas tales como las siguientes: a) ayuda a escapar a factores adversos del medio, b) obtener alimento en un menor período de tiempo, c) lograr una comercialización o venta del grano a más corto plazo, d) reducir entre 10 y 15 días el trabajo de campo; e) facilitar rotaciones de cultivos en el campo y f) reducir los riesgos por exposición prolongada del cultivo a factores adversos del medio.

Sin embargo la precocidad impone ciertas limitaciones sobre la capacidad biológica del cultivo, ya que un ciclo corto limita la fotosíntesis total y hasta cierto punto, el potencial de rendimiento. Adicionalmente, se observa una reducción en la biomasa total de la planta, lo cual incide en un menor número de yemas florales y por tanto menor rendimiento de grano.

Debido a que el ciclo se acorta, la planta al completar su ciclo vegetativo presenta una arquitectura pobre en cuanto a altura, vigor, ramificación, etc. y en consecuencia, menor número de puntos florales productivos.

OBJETIVOS

Considerando lo anterior, se planificó el presente estudio con el objeto de encontrar genotipos con un grado de precocidad aceptable (promedio de 60 días a madurez fisiológica) y que a la vez conserven el rendimiento.

De igual manera se espera encontrar buenas combinaciones entre genotipos rendidores, aunque no presenten una precocidad aceptable.

HIPOTESIS

Sobre la base de que si la selección se practica en generaciones avanzadas la posibilidad de mayor éxito en la misma aumenta, se ha considerado en este trabajo emplear el Método Masivo con el fin de avanzar las poblaciones segregantes en estudio hasta la generación F_6 , esperando con esto contar con individuos altamente homocigotos para el carácter a seleccionar, en este caso rendimiento y evitar en alguna medida con esto, segregaciones indeseables o mermas en el rendimiento en generaciones avanzadas cuando la selección se ha practicado en generaciones tempranas.

MATERIALES Y METODOS

Localización

La primera fase de este trabajo (Cruzamientos, F_1 y F_2) se realizó en el Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT en Cali, Colombia. El manejo, identificación y detalles en general de esta fase aparecen en la Memoria Anual del Programa de Frijol, 1988.

La prueba de progenies F_7 que se reporta en este trabajo se llevó a cabo en las instalaciones del Centro de Producción Agrícola de Oriente del ICTA, Aldea Río de la Virgen, Jutiapa, Guatemala.

Duración

Bajo las condiciones del Sur-Oriente de Guatemala, el trabajo ha seguido la siguiente cronología:

Poblaciones F_3 :	Septiembre - Noviembre	1986
F_4 :	Enero-Abril,	1987
F_5 :	Mayo-Agosto,	1987
F_6 :	Septiembre - Noviembre	1987

La prueba de progenies F_7 se sembró el 7 de Junio de 1988 y se cosechó en Septiembre del mismo año.

Tratamientos y Diseño Experimental

Se evaluaron 458 progenies F_7 , a surco por selección individual realizada en F_6 . Todas las progenies provenientes de una misma población se agruparon para luego colocar a los respectivos progenitores contiguamente.

El largo del surco fue de 3 m para cosechar 2.5 m. Se utilizó la densidad de siembra comercial recomendada en la región (250,000 plantas por hectárea) resultante de separar los surcos a 0.40 m y colocar una semilla a cada 0.10 m. No se utilizó ningún diseño experimental.

Manejo Experimental

El suelo fue arado, rastreado y surqueado con tractor. Al momento de la siembra se fertilizó con 20-20-0, mezcla química en una dosis de 194 kg/ha y se desinfectó con phoxim (Volatón 5G) a razón de 45 kg/ha, ambos colocados al fondo del surco.

Los controles fitosanitarios se realizaron en forma preventiva y oportuna, tanto de plagas como de enfermedades, con el fin de observar la expresión de rendimiento y de precocidad en las progenies.

Variables de Respuesta

Días a Floración: contados desde la colocación de la semilla en suelo húmedo hasta que el 50% de las plantas sobre la parcela neta mostraron por lo menos una flor abierta.

Días a madurez fisiológica: contados desde la siembra en suelo húmedo hasta que el 90% de las vainas sobre la parcela neta cambiaron su color verde al típico de la progenie.

Días a Cosecha: contados desde la siembra en suelo húmedo hasta obtener características de secamiento óptimo para la trilla.

Período de llenado de Grano: los días contados entre la floración y la madurez fisiológica.

Rendimiento: expresado en kg/ha y corregido al 14% de humedad.

Rendimiento por día: resultante de dividir el rendimiento de grano entre los días a madurez fisiológica.

Rendimiento por planta: resultante de dividir el rendimiento entre el número de plantas cosechadas sobre la parcela neta.

Análisis de la Información

En función de las variables estudiadas, se separaron las progenies que mostraron 60 o menos días a madurez y con un rendimiento aceptable en un grupo y las más rendidoras en otro, seleccionando posteriormente en cada grupo, las 5 mejores progenies.

Debido a que solo se empleó una repetición no fue posible hacer promedios, por lo que por inspección y comparación se realizaron las selecciones mencionadas.

Criterios de Selección

Para el grupo precoz se aplicó un criterio de 60 o menos días a madurez fisiológica combinado con un rendimiento de grano mínimo de 140 gramos por metro cuadrado, necesario para poder realizar la corrección al 14% de humedad.

Para el grupo rendidor, el criterio de selección empleado fue el de superar los 250 g/m² de rendimiento de grano.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 puede observarse el grupo seleccionado como precoz. Este representa una presión de selección de 3.71%.

En los objetivos del trabajo se mencionó la búsqueda de genotipos precoces que logren conservar un rendimiento aceptable como lo han sugerido Quinones (1965) y Rodríguez *et al* (1981).

Se hace necesario entonces recordar la relación negativa que han encontrado varios autores entre precocidad y alto rendimiento tales como Laing *et al* (1983), Leiva (1977), Ajuquejay, Masaya (1980) y Rodríguez (1986).

Sin embargo, debido a que en el estudio se incluyeron tanto progenitores precoces como rendidores, las progenies resultantes de las diferentes combinaciones efectuadas pudieron mostrar una buena variabilidad para los caracteres precocidad, rendimiento y una buena combinación de ambos.

Lo anterior puede verse claramente en el Cuadro 1, en donde destacan progenies como la 24-14, que con 57 días a madurez expresó el mayor rendimiento de grano de todo el grupo precoz y adicionalmente mostró uno de los más altos períodos de llenado de grano, relación positiva entre período de llenado de grano y rendimiento que concuerda con lo encontrado por izquierdo y Hosfield (1983) y Rodríguez (1986).

Todo lo anterior se mantiene para las restantes progenies que conforman el grupo élite seleccionado de 5 materiales; estos son 25-4, 19-31, 4-3 y 24-2.

Al realizar una corrección por los días a madurez, traducido en rendimiento diario, se observa un material, 24-14, que presenta el mayor valor de todo el grupo para esta variable y que además es comparable al que muestran varias progenies seleccionadas dentro del grupo rendidor, como se verá más adelante.

Para este grupo élite intervienen 7 de los 10 progenitores empleados (no intervienen BAT 304, Negro Huasteco 81 y A 321), como puede comprobarse observando el Cuadro 2.

Al analizar el grupo rendidor, puede verse en el Cuadro 3 que con una presión de selección de 3.93% la progenie con mayor rendimiento de grano fue la 16-12, que al mismo tiempo muestra días a madurez bastante aceptables.

De igual forma presenta el rendimiento diario más alto del grupo.

Cuadro 3. Progenies F₇ de alto rendimiento proveniente de 25 poblaciones F₆. Jutiapa, Junio-Septiembre. 1988.

Población	Genealogía	S	DAM	DAC	Pa Díaz
DR 8299	NH-81xBAT 304	1-18	70	76	34
NTDG 13346	ICTA-QxJu 84-3	8-6	74	80	37
NPDG 13347	NH-81xA 321	9-1	63	73	30
		9-13	67	78	33
		9-18	69	76	34
		9-21	67	74	35
NPTG 13349	BAT 304xA 321	11-9	73	83	39
		11-17	73	77	35
NPDG 13354	A 321 x Ju 84-3	16-4	69	76	37
		16-5	74	82	40
		16-11	65	74	36
		16-12	63	76	33
		16-13	63	74	31
		16-15	69	76	35
		16-16	68	79	35
NPTG 13358	HUETARxPZ	16-21	69	79	36
		20-18	63	77	32
		20-24	67	78	32

Población	Genealogía	R	R/D	RP	R/P
		(Kg/ha) 14%		(grs) F ₆	F ₇
DR 8299	NH-81xBAT 304	2612	37.31	21	10
NTDG 13346	ICTA-QxJu 84-3	2450	33.11	24	12
NPDG 13347	NH 81xA 321	2724	43.24	15	11
NPTG 13349	BAT 304xA321	2717	40.55	18	12
NPDG 13354	A 321xJu 84-3	2789	40.42	32	12
		2488	37.13	15	12
		2846	38.99	12	11
		2513	34.42	27	10
		2706	39.22	15	11
NPTG 13349	BAT304xA 321	2924	39.51	28	13
		2896	44.55	24	12
		3354	53.24	14	15
		2500	39.68	16	10
		2645	38.33	21	13
		2690	39.56	27	13
		2936	42.55	22	14
NPTG 13358	HUETARxPZ	2648	42.03	12	11
		2562	38.24	13	11

Seleccionando las 5 mejores progenies del grupo, por alto rendimiento, se pueden adicionar las progenies 16-21, 16, 5, 16-11 y 11-9.

Nuevamente, se vuelve a encontrar una buena relación entre el alto rendimiento y un largo período de llenado de grano.

Los días a madurez fisiológica pueden considerarse intermedios para este grupo élite.

En F_6 , se considera que la homocigosis ha alcanzado aproximadamente 97% razón por la cual se esperaba un cambio no muy drástico en rendimiento por planta al pasar a F_7 . Sin embargo esto es notorio en el Cuadro 3 en donde en general, a excepción de contados casos en donde los valores se mantienen, el rendimiento por planta en F_6 se reduce en alrededor de un 50% al pasar a F_7 .

Lo anterior podría tener explicación en el hecho de que el manejo dado a las selecciones individuales en F_6 no fue el mismo dado a las progenies F_7 , principalmente en cuanto a correlación a 14% de humedad del grano, que en F_6 no se hizo y sí en F_7 . Luego, la época de selección no fue la misma que la de comprobación de progenies, es decir, F_6 se hizo en Septiembre-Noviembre de 1987 y F_7 en Junio-Septiembre de 1988. Aunque ambas se consideran buenas épocas para la siembra de frijol en la región, la F_6 hubo necesidad de auxiliarla con riego (ver climograma para Jutiapa, Memoria Anual, Programa de Frijol, 1987), mientras que para F_7 , como se muestra en el climograma para Jutiapa, 1988 de esta Memoria Anual, se notaron dos bajas en la precipitación muy acentuadas, que pudieron haber afectado el rendimiento de grano final.

Para el grupo élite (5 progenies) de alto rendimiento, intervienen solamente 3 de los 10 progenitores seleccionados siendo estos BAT 304, A 321 y Ju 84-3.

Es importante, también, señalar el buen comportamiento como progenitor que muestra Ju 84-3 al intervenir como tal progenies tanto precoces como rendidoras, lo cual refleja una buena habilidad para combinarse con otros materiales y generar progenies ventajosas.

Finalmente, es interesante notar las progenies 20-18 y 20-24 del Cuadro 3, cuyos progenitores son dos variedades muy precoces, las cuáles están generando dos progenies que fueron seleccionadas por alto rendimiento, lo cual como ya se mencionó antes, existen evidencias a favor y en contra del carácter positivo o negativo de la relación precocidad-rendimiento.

CONCLUSIONES

En todas las consideraciones hechas en este trabajo, siempre se mantuvo el énfasis en grano negro, preferido por el consumidor final a quien se dirige los beneficios de la investigación.

La disminución de rendimiento por planta al pasar de F_6 a F_7 , probablemente como consecuencia de la corrección por humedad al 14% realizada en F_7 y que no se hizo en F_6 . Asimismo la época para ambas generaciones fue diferente.

Las dos generaciones estudiadas fueron manejadas a la densidad comercial recomendada en la región y las selecciones individuales en F₆, se realizaron bajo competencia completa.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se pudo observar que es factible unir una precocidad aceptable con un rendimiento aceptable, lo que contradice la relación negativa encontrada por algunos autores. Es probable que lo anterior esté influenciado por el hecho de tratarse en este caso de un gran número de progenies con gran variabilidad entre ellas para los caracteres buscados, y no de variedades denifidas.

El período de llenado de grano se le encuentra siempre relacionado a buen rendimiento, sin importar si la progenie es precoz, intermedia o tardía.

Se identificó una línea, Ju84-3 que muestra buenas características como progenitor, al combinarse con otros, tanto para precocidad como para rendimiento.

En cuanto a precocidad, se observaron algunas progenies bastante aceptables y con un rendimiento que no es usual en materiales de ciclo corto, bajo condiciones del Sur-Oriente de Guatemala.

RECOMENDACION

Realizar pruebas preliminares de rendimiento bajo diseño experimental y en localidades.

BIBLIOGRAFIA

- 1) AJQUEJAY A.S. y MASAYA S.P. 1980. Influencia de la densidad y la fertilización en seis genotipos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en dos zonas frijoleras de Guatemala. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. Trabajo presentado en la Reunión Anual del PCCMCA, 26a. Guatemala, 1980.21p.
- 2) INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLA. 1987. Memoria Anual, Programa de Frijol, 1986-87. 105 p.
- 3) INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLA. 1988. Memoria Anual, Programa de Frijol, 1987-88 148 p.
- 4) IZQUIERDO, J.A. and G.L. HOSFIELD. 1983. The relationship of seed filligs to yield among dry beans with differing architectural forms. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108:106.
- 5) LAING, D.R. KRETCHMER, P.J. ZULUAGA, S. and P.G. JONES. 1983. Field bean. In: Smith, W.H. and S.J. BANTA, ed Symposium on Potential Productivity of field crops under Different Eviroments. Los Baños, Philippines, 1980. (Proceedings). Manila, International Rice Research Institute. pp 227-248.
- 6) LEIVAR R., O.R. 1977. Herencia y mejoramiento de la precocidad del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en el trópico. Tesis Mag. Sc.

Bogotá, Universidad Nacional de Colombia - Instituto Colombiano Agropecuario 80.p.

- 7) QUINONES, F.E. 1965. Correlation of characters in dry beans. Prod. Amer. Soc. Hort. Sci. 86:368-372.
- 8) RODRIGUEZ G., R.R. 1986. Caracterización morfofisiológica e identificación de caracteres para mayor rendimiento en genotipos precoces de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 178p.
- 9) RODRIGUEZ DE LEON, C.A. ALDANA DE LEON. L.F. y MASAYA S., P. 1981. Caracterización de variedades de frijol. (*Phaseolus vulgaris* L.) usadas en el Sur-Oriente de Guatemala En: PCCMCA, 27 a Santo Domingo, República Dominicana. pp. L1-L1-11.

COMPORTAMIENTO DE ENSAYOS VARIETALES DE FRIJOL COMUN DEL PROGRAMA NACIONAL DE LEGUMINOSAS DE GRANO COMESTIBLE, MANAGUA.

Filemón Díaz R.*

El Programa Nacional de Leguminosas de Grano de Nicaragua estableció 25 ensayos en siembras de primera y postrera durante el año 1988. Las características de estos corresponden a los tipificados con vinar, vicar, en versiones roja y negra, Vef. Precocidad, Bacteriosis y Apion.

Se seleccionaron 46 entradas que correspondieron a líneas avanzadas, variedades próximas a liberarse y colecciones. Estos materiales serán utilizados de forma inmediata para comprobar su comportamiento agrónomo en condiciones diversas de manejo y otras se continuaran avanzando para su uso futuro.

Las pruebas uniforme fueron llevadas a efecto utilizando las especificaciones establecidas y recomendadas para los ensayos regionales del programa.

La selección de líneas avanzadas, variedades promisorias y otros materiales de evaluación reciente fue hecha con referencia a testigos conocidos (Variedades comerciales). Se observan diferencias que fluctuaron del 3-65% sobre los testigos, aunque hay también casos de igualdad entre los genotipos evaluados y sus testigos respectivos.

Detalles relativos a la identidad precisa de las variedades se detallan en el Cuadro 1.

* Responsable a-i del programa Nacional de Leguminosas de Grano Comestible DGTA/MIDINRA, Nicaragua.

La información que se registra de las variedades incluidas en ensayos uniformes provienen del ambiente de las regiones I, IV y VI.

Cuadro 1 Ensayos o Epocas de Siembra y Variedades sobresalientes seleccionados de los ensayos. Programa Nacional de Leguminosas de Grano Comestible. Nicaragua 1988.

Ensayos	Epocas Siembra	Variedades Seleccionadas	Superioridad sobre testigo.
Vinar Rojo	1988 A y B	RAB-310, RAB-177 RAB-310, RAB-273 RAB-311, RAB-311	Igual a Revolución-84 7% Sobre Revolución-84
Vinar Negro	1988 A Y B	ICTA CU-85-12, ICTA CU 85-15, XAN-176, XAN-94 ICTA CU 85-11, BAT-910, ICTA CU 85-13, ICTA CU 85-11, ICTA CU 85-13.	6% SOBRE XAN-112 22% SOBRE XAN-112 11-24 SOBRE XAN-112
Vicar Rojo	1988 A y B	RAB 204, DOR 364 RAB 311, DOR 364	15-25% sobre Rev.84A. 3-31% Sobre Rev.84a
Vicar Negro	1988 B	ICTA CU85-14	7-9 % sobre pijao
Sel.VEF 87	1987 B	APN-93, NAG-168, TY-3466-3, NAG-175	24% Sobre Talamanca.
Precocidad	1988 A y B	Centa Izalco, CUA-88, Trece colecciones de Guatemala Honduras y Nicaragua. Seis Líneas cuatro colecciones de Nicaragua. Guatemala.	50-65% Sobre Cuarenteño
Bacteriosis	1988 A	XAN 182, XAN 1989	

BIOMASA Y SUS COMPONENTES EN VARIEDADES INDETERMINADAS DE FRIJOL.

Jorge A. Acosta Gallegos* y Rigoberto Rosales Serna**

En frijol hace falta conocimiento acerca de las características morfofisiológicas relacionadas con el rendimiento de grano y los factores que lo afectan bajo condiciones de temporal. El objetivo de esta investigación fue estudiar el crecimiento y la distribución de la materia seca en diferentes órganos de la planta de frijol (sin incluir el sistema radical) en cinco variedades indeterminadas de frijol bajo condiciones de temporal. Al comparar los genotipos, no se observó diferencias en Materia Seca Total (MST) durante la fase vegetativa inicial. Cultivares con una fase vegetativa más prolongada resultaron con mayor MST al fin de floración. En general, hubo una disminución en el peso seco del tallo y valvas durante el llenado de grano, reducción que fue más acentuada en Bayo Madero. Guanajuato-157 mostró un rendimiento de grano superior, debido a una alta tasa y duración de llenado de grano.

INTRODUCCION

En la región Centro-Norte de México, durante los últimos años se ha estudiado el efecto de una sequía terminal sobre las características morfofisiológicas y rendimiento de variedades indeterminado-postradas (tipo III) de frijol. Entre otros genotipos, Durango-222 (D222), Bayo Madero (BM), Pinto Nacional 1 (PN1), L1213-2 se han estudiado en forma intensa. Se determinó que estos genotipos poseen diferentes mecanismos de adaptación a la sequía (Ibarra y Pajarito, 1988). Además de los genotipos mencionados, Guanajuato-157 (G157) el que se ha caracterizado como susceptible a la sequía, ya que su rendimiento se abate drásticamente bajo esas condiciones; sin embargo, su rendimiento bajo condiciones de sequía ha resultado similar o superior al de los genotipos tolerantes (Pajarito, 1988).

El rendimiento bajo condiciones de sequía generalmente sólo ha mostrado una correlación positiva con el número de vainas/m², uno de los principales componentes del rendimiento y la producción de materia seca total en la madurez fisiológica. Por ello, es necesario la adquisición del conocimiento del potencial de rendimiento y el entendimiento de los factores que lo afectan bajo condiciones de temporal. Se necesita identificar los caracteres morfológicos y fisiológicos más asociados con alto rendimiento y saber como éstos son afectados por el ambiente y el manejo del cultivo (Charles-Edwards, 1982).

El objetivo de esta investigación fue estudiar bajo condiciones de temporal el crecimiento y distribución de la materia seca en los

* Contribución conjunta del INIFAP (México) y MSU (EE.UU.) B/C-CRSP Title XII. y ** Investigadores Red de Leg. INIFAP A.P. 186. Durango, Dgo. 34000 México.

diferentes órganos de la planta (sin incluir la raíz) de cinco variedades indeterminadas de frijol.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en terrenos del Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (CIFAP) de Durango localizado a los 104°44' latitud Norte 24°0' longitud Oeste, a 1,899 msnm. El suelo es de textura de migajón arcilloso con un pH de 7.4 (Clasificación de la FAO).

El material genético utilizado fueron los genotipos: L1213-2, PN-1, G157, D222 y BM (testigo), los que se sembraron el día 27 de junio bajo un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. La parcela experimental consistió de cuatro surcos de seis metros de largo, separados a 0.76 metros. Se fertilizó con la dosis 30-40-00 al momento de la siembra y se dieron dos cultivos mecánicos.

Se tomaron cada semana las plantas de 0.5 metros de surco iniciándose estas muestras a los 18 días después de la emergencia (DDE). Las plantas fueron disectadas en sus componentes y llevadas a peso constante con el uso de una estufa de aire forzado en la que se secaron las muestras por 48 h a 70°C. Se tomó información sobre la fenología del cultivo y sobre el clima en el sitio experimental (Figura 1). Además, se calcularon algunos índices fisiotécnicos de la siguiente manera:

1. Índice Reproductivo = IR = $\frac{\text{Número de días ciclo reproductivo}}{\text{número de días del ciclo total}}$
2. Índice de cosecha = IC = $\frac{\text{Rendimiento de grano g/m}^2}{\text{Materia Seca Total g/m}^2}$

Se utilizó una ecuación polinomial cuadrática para ajustar los valores reales de las curvas de crecimiento y los coeficientes de determinación para estas curvas se presentan en el Cuadro 1.

RESULTADOS Y DISCUSION

Con excepción de G157, todos los genotipos iniciaron el llenado de grano aproximadamente a los 55 días después de la emergencia (DDE). El período de llenado de grano fue más corto en PN1, el cual se ha caracterizado por una acelerada madurez bajo condiciones de sequía (Ibarra y Pajarito, 1988) BM, PN1 y L-1213-2 alcanzaron el máximo de materia seca total (MST) y de hojas verdes a los 48 DDE, D222 a los 55 DDE y G157 a los 60 DDE. Las hojas, que son los órganos mas directamente relacionados con la síntesis de nuevo material, constituyen una fracción de la MST que disminuye conforme avanza el ciclo del cultivo (Figuras 2-6). Wareing y Phillips (1981) indicaron que en frijol existe una asociación entre la pérdida de peso de hojas (senescencia) y el incremento en el peso del fruto, ya que la remoción de flores y vainas jóvenes retarda la senescencia de la planta. El

mismo fenómeno se ha observado con la remoción de las semillas en desarrollo.

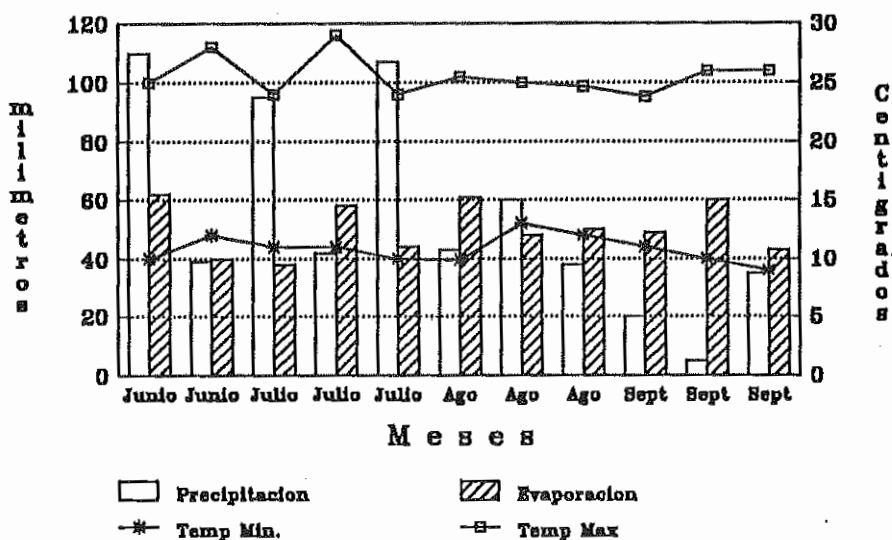


Fig 1. Datos climáticos del sitio experimental, crecimiento

Los genotipos PN1 y D222 fueron severamente dañados por una incidencia de antracnosis (*Colletotrichum lindemutianum*), por ello su máximo peso de grano fue alcanzado antes de alcanzar su madurez fisiológica normal y pudieron haber sido cosechados entre los 70 y 75 días después de la siembra (DDS); es decir, fueron defoliados prematuramente por la enfermedad y no pudieron expresar su potencial de rendimiento. D222, cultivar de ciclo de cultivo tardío, mostró una recuperación al final del ciclo al emitir follaje (Figura 3).

Al comparar los genotipos G157, L1213-2 y BM, los que no fueron afectados por la antracnosis, se observó lo siguiente: durante la fase vegetativa de crecimiento no hubo diferencia para MST entre ellos. Sin embargo, después de la floración, Guanajuato-157 resultó superior a Bayo Madero en acumulación de biomasa (Figura 4); esto se explica en parte por el mayor período vegetativo de G157. El peso del tallo de todos los cultivares se redujo durante el llenado de grano, lo que sugiere remobilización de fotosintatos del tallo hacia el fruto en desarrollo; esta reducción fue mayor en BM. La acumulación de materia seca en la semilla puede relacionarse con la habilidad de la planta para fijar carbono durante el período de llenado de grano y/o a la translocación de carbohidratos almacenados en otras partes de la planta (Egli et al, 1978). Samper et al. (1985) demostraron en frijol, que la remobilización de fotosintatos puede ser un mecanismo adaptativo importante bajo condiciones de sequía.

G157 mostró un rendimiento de grano superior, debido principalmente a una alta tasa y duración del llenado de grano, tal y como lo indica la pendiente de la curva de incrementos en el peso seco de la semilla (Figura 4). Las diferencias en la tasa de llenado de grano pueden deberse a diferencias en la eficiencia de producción y translocación de fotosintatos. La importancia del llenado de grano en el rendimiento final fue mencionada por paredes (1986), quien indicó que la duración de la fase lineal del llenado de grano estaba positiva y significativamente correlacionada con el rendimiento de grano ($r=0.78^{**}$).

De las variables Índice Reproductivo (IR) e Índice de Cosecha (IC), sólo se encontró diferencia significativa ($P>0.05$) para la primera, los genotipos con mas alto IR (Cuadro 2), fueron: PN1 con 57.97% y la línea L1213-2 con 57.11%, mientras que el G157 presentó el menor índice reproductivo con 48.86%, es decir, el número de días desde la floración a la madurez fisiológica fue más reducido en este último. Para el índice de cosecha, BM mostró el mayor valor con 0.57, mientras que D222 presentó el menor con 0.49.

La duración de la etapa vegetativa tiene gran importancia en lo que respecta a la acumulación de fotosintatos. G157, mostró una mayor duración de su etapa vegetativa y logró una mayor acumulación de biomasa total. Después, al presentarse la etapa reproductiva, ésta muestra una alta tasa de translocación de fotosintatos al grano, lo cual se transforma en un alto potencial de rendimiento. Por lo anterior, G157, con un índice de cosecha estadísticamente similar a los demás genotipos, logró un rendimiento de grano mayor que éstos. Todo parece indicar que el mejoramiento para aumentar la acumulación de biomasa total sin modificar el IC, es una buena alternativa para incrementar el rendimiento.

CONCLUSIONES

- Todos los genotipos estudiados muestran un modelo similar en la distribución de materia seca.
- G157 mostró un rendimiento de grano superior debido principalmente a una alta tasa y mayor velocidad de llenado de grano.
- La duración de la etapa vegetativa tiene una gran influencia en la producción de fotosintatos y a su vez la duración del período reproductivo.

LITERATURA CITADA

1. CHARLES-EDWARDS, D.A. 1982. Physiological determinants of crop growth. Academic Press. P. 161.
2. EGLI, D.B. and J.E. LEGGETT, 1973. Dry matter acumulation patterns in determinate and indeterminate soybean. Crop Sci. 13:220-222.
3. IBARRA PEREZ, F.J. 1988. Efectos de la sequía sobre características morfofisiológicas en 12 genotipos de frijol en Durango,

México. Informe Anual de Investigación. Proyecto colaborativo INIFAP-MSU. pp.71-78.

4. -----Y A. PAJARITO RAVALERO. 1988. Respuestas morfofisiológicas de genotipos de frijol a sequía en la zona semiárida de altura en México. Informe Anual de Investigación. Proyecto Colaborativo INIFAP-MSU. pp.87-108.
5. PAREDES CARCAMO, O.M. 1986. A study of seed filling and dry matter partitioning characteristics and their combining ability effects and relationship to yield among dry beans with differing growth habits, architecture and maturities. M.S. Thesis, Michigan State University; East Lansing. p. 184.
6. SAMPER, C. ADAMS, M.W. HANSON, A.D. and E. WATT. 1984. Contribution of stored assimilates to the seed following of drought stresses in dry beans. Agron. Abs. 76:87.
7. WAREING, P.F. and PHILLIPS, ID.J. 1981. Growth and diferentation in plants. Pergamon Press p. 343.

Cuadro 1. Coeficientes de determinación de las curvas de acumulación de materia seca de cinco genotipos de frijol bajo temporal. 1988.

Componentes	Genotipo				
	BM	G157	PN1	L1213-2	D222
Hojas	0.94	0.92	0.84	0.88	0.95
Tallos	0.93	0.88	0.95	0.95	0.89
Vainas	0.92	0.92	0.88	0.88	0.85
Grano	0.94	0.98	0.87	0.95	0.94
*MST	0.95	0.96	0.91	0.95	0.95

* MST Material Seco Total

Cuadro 2. Características Agronómicas de cinco genotipos de frijol bajo temporal. 1988.

Genotipo	MST g/m ²	REND. g/m ²	IC (%)	IR*
B. Madero	445.50	255.15	0.57	56.03
Gto.157	791.83	424.50	0.54	48.86
Dgo-222	525.98	247.03	0.49	55.59
P.Nal-1	389.29	208.64	0.53	57.97
L-1213-2	216.95	235.32	0.54	57.11

* Índice Reproductivo.

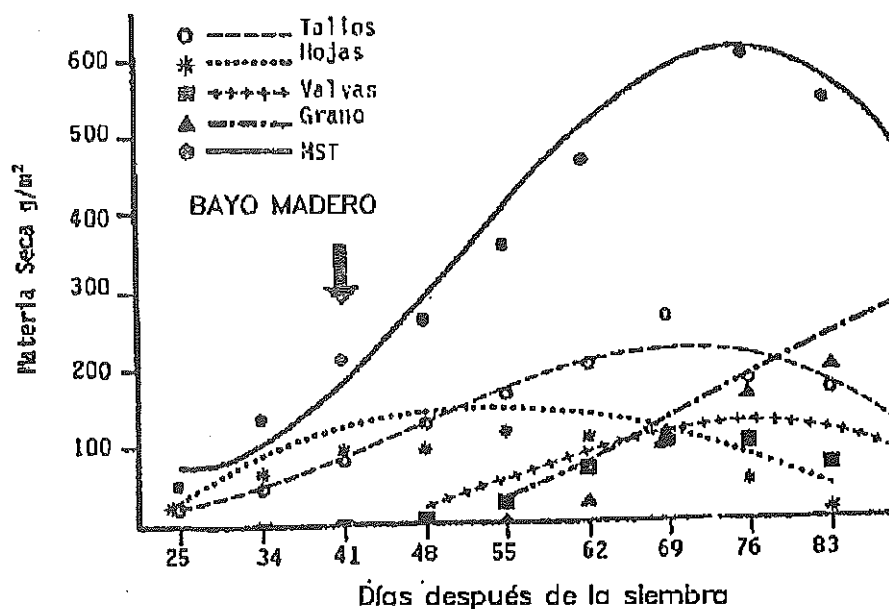


Fig. 2. Curvas de crecimiento de diferentes órganos de la variedad Bayo Madero bajo condiciones de temporal, la flecha señala el inicio de la antesis.

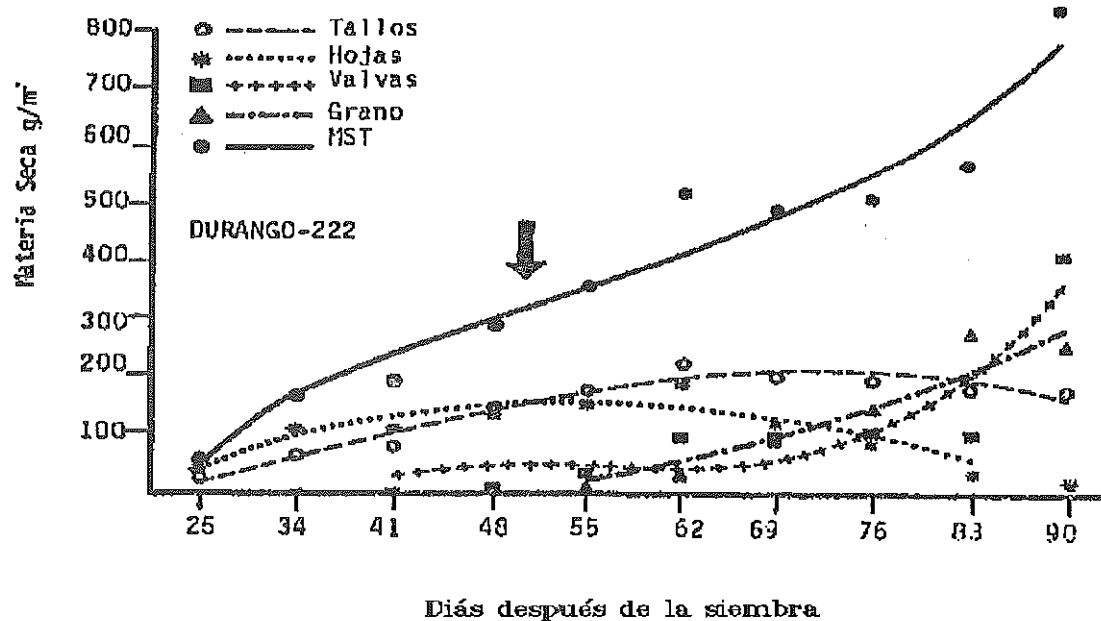


Fig. 3. Curvas de crecimiento de diferentes órganos de la variedad D222, bajo condiciones de temporal, la flecha señala el inicio de la antesis.

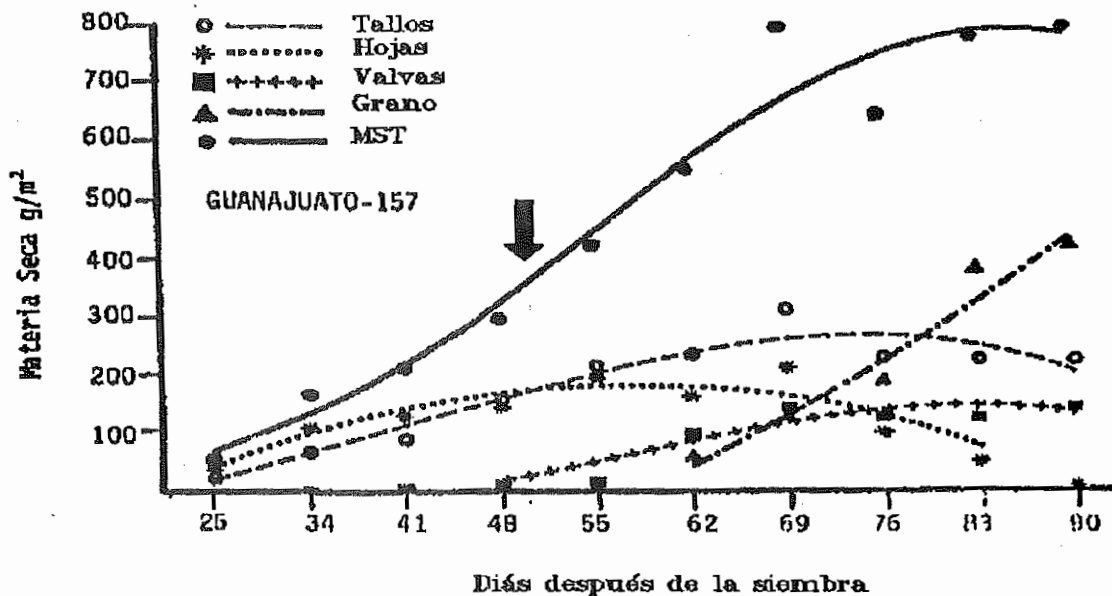


Fig 4. Curvas de crecimiento de diferentes órganos de la variedad G157, bajo condiciones de temporal, la flecha señala el inicio de la antesis.

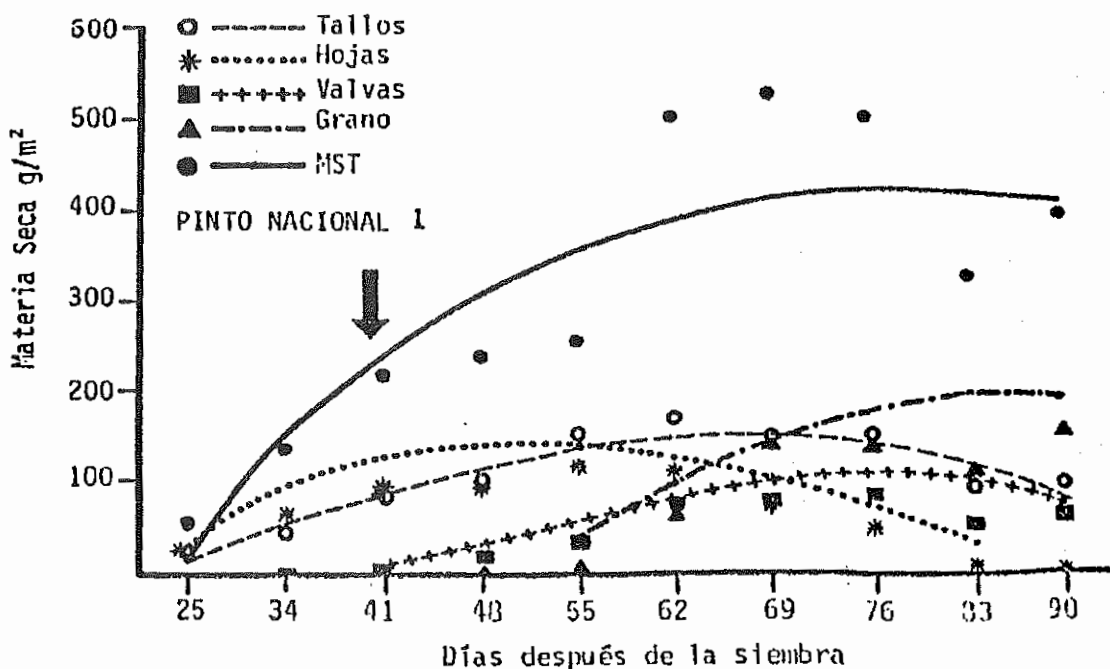


Fig 5. Curvas de crecimiento de diferentes órganos de la variedad PN1, bajo condiciones de temporal, la flecha señala el inicio de la antesis.

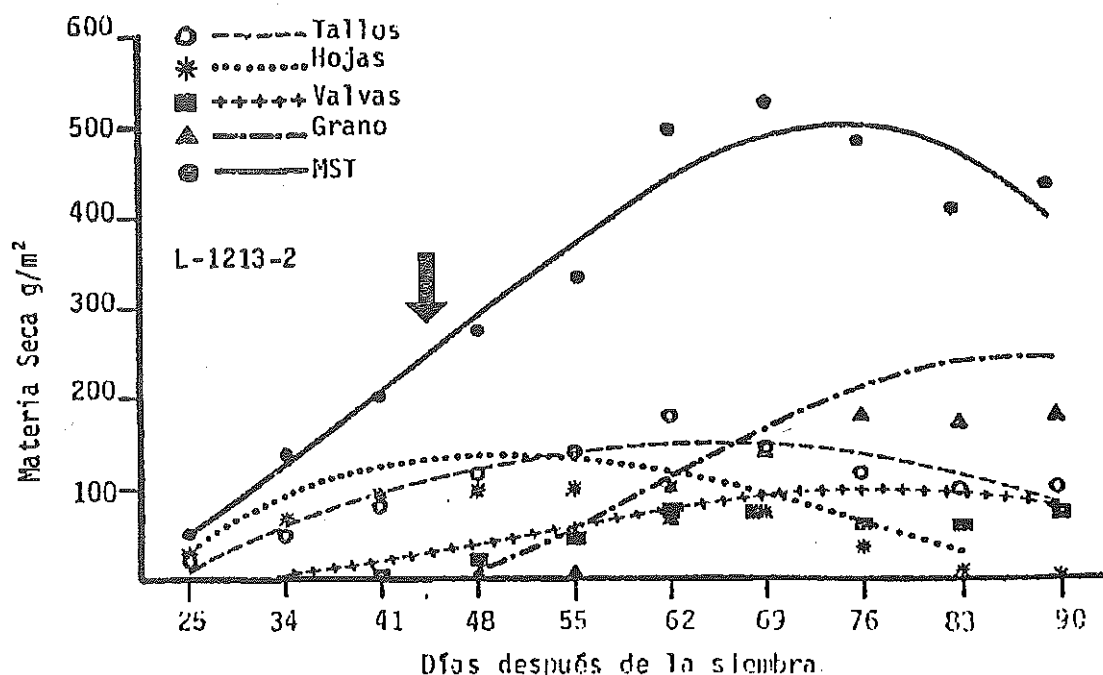


Fig 6. Curvas de crecimiento de diferentes órganos de la variedad L-1213-2, Madero bajo condiciones de temporal, la flecha señala el inicio de la antesis.

ESTUDIO DEL CONTROL GENETICO DE LA FLORACION EN FRIJOL USANDO LINEAS CASI PURAS

Porfirio Masaya*, Armando Monterroso*, Juan José Soto* y Donald H. Wallace**

El tiempo de floración en el frijol común se modula por la respuesta de la planta al fotoperíodo y a la temperatura. Las tasas de desarrollo vegetativo y reproductivo se modifican por la interacción entre los genes existentes en una variedad dada y el fotoperíodo y temperatura impactantes en la planta. (Masaya y White 1989), (Wallace, Gniffke y Masaya 1989). El efecto del fotoperíodo y la temperatura sobre la fenología son acompañadas con cambios en la adaptación y el rendimiento, aún bajo condiciones tropicales. Investigaciones previas, han sugerido la presencia de dos o tres loci que controlan la tasa de desarrollo y crecimiento de las estructuras florales en el frijol común, (Masaya y White 1989, Wallace, 1985). En una investigación previa en Ithaca, New York en condiciones de invernadero (Wallace, Younstone y

* Mejorador y Agrónomos, Programa de Frijol, ICTA-Guatemala; ** Profesor. Departamento de Fitomejoramiento. Cornell University. Ithaca, New York.

Masaya 1989) durante el verano, las 92 líneas casi puras que se incluyen en el presente estudio se clasificaron en 2 grupos discretos, indicando que un par de genes controlan el tiempo de floración. Otros estudios han sugerido que dos pares de genes controlan ese carácter (Masaya 1978). Este estudio se realizó para estimar el número de loci que controlan el tiempo de floración en variedades determinadas del tipo adaptadas a las zonas templadas del mundo, cuando se someten a ambientes Subtropicales.

MATERIALES Y METODOS

Se estudiaron 92 líneas casi puras derivadas por selección de una vaina, hasta generaciones avanzadas después del cruce entre Redcloud, insensitiva y Redkote, moderadamente sensitiva a días largos. Las líneas y sus progenitores se estudiaron en cinco ambientes que se describen en el Cuadro 1.

El ambiente 29 C/IN incluyó, el fotoperíodo natural de 13.5 horas más una interrupción de 1 hora en el período de oscuridad. Se utilizó bulbos incandescentes colocados a 2.5 m arriba del suelo, con una cantidad equivalente a 12 Watts/m². El período de iluminación fue de 12 de la noche a 1 a.m. para el ambiente 29 C/IN.

Los ambientes 29/IN, y 29/13.5 h. corresponde a ensayos realizados durante 1987.

El período de iluminación para los ambientes 19C/15 h y 29 C/15 h. se iniciaba a las 6 p.m. y duraba hasta las 9.00 p.m. Estos ambientes y el de 19/12.5 h. fueron utilizados durante 1988. Los ambientes de 19°C a 1786 m de elevación en el Centro de Producción de Chimaltenango y las 29°C al Centro de Producción Cuyuta a 50 m. de elevación. Se utilizaron 5 plantas por parcela de cada línea y parcelas de 5 plantas de cada uno de los progenitores repetidas cada 10 parcelas de líneas. Se anotó, el número de días a la aparición de la primera flor en cada planta y la posición de la misma flor de acuerdo con la escala siguiente:

1. En la axila terminal sobre el tallo principal
2. En la axila del nudo más alto en el tallo principal
3. Sobre el tallo principal abajo de la hoja terminal
4. En cualquier posición sobre la planta que no sea la descrita en 1, 2 ó 3.

Se hizo análisis gráfico, para discriminar las 92 líneas casi puras en grupos con base en el tiempo de aparición de la primera flor y la posición de la misma sobre la planta. Se calcularon la media y desviación estandar para las dos variables, para cada grupo. Pero cada línea se calculó el retraso en la aparición de la primera flor, con relación a Redcloud, para cuantificar el grado de sensibilidad. Se calculó también la significancia de las diferencias entre grupos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Bajo el ambiente 29 C/15 h. se produjo una dispersión de valores para las variables de días a primera flor y posición de la primera flor permiten observar cuatro grupos. En el Cuadro 2 se presentan las medias de dichas variables. Un primer grupo de floración precoz (31 días) y posición arriba de la hoja más alta en el tallo principal, que coincide con Redcloud. Un segundo grupo con tiempo de floración precoz (31.3 días) pero con la primera flor abierta en posiciones más alejadas de la inflorescencia terminal (promedio 2.84) que incluía un retraso fisiológico en la apertura de la primera flor. Normalmente la primera flor abierta en una planta determinada de frijol común es la que se desarrolla en la axila de la hoja más alta sobre el tallo principal. Un desplazamiento de la ocurrencia de la primera flor abierta hacia posiciones alejadas, significa que un factor interno en la planta retrasa el desarrollo reproductivo. Se puede considerar, entonces, que las líneas en este grupo, aún cuando florezcan tempranamente, muestran en ese ambiente un retraso fisiológico más bien sutil. El tercer grupo muestra una floración promedio de 39.3 días significativamente más tardía que los grupos 2 y 3 y significativamente alejada de la posición terminal del grupo 1. Este grupo es similar al progenitor tardío y sensitivo, Redkote. El cuarto grupo fue el más tardío, (48.1 días) y mostró la primera flor en posición más alejada que la de la posición terminal del grupo 1 (3.35).

Los grupos 2 y 4 pueden considerarse transgresivos. Las frecuencias de líneas fueron 22, 21, 24 y 25 para los grupos 1, 2, 3 y 4 respectivamente. Estas proporciones se asemejan a una distribución 1:1:1:1: indicando el funcionamiento de 2 pares de genes. Las pruebas de T para las comparaciones de medias entre grupos se muestran en los Cuadros 2 y 3.

El tiempo de floración varía con la reacción a fotoperíodo temperatura en la forma descrita en la literatura (Wallace y Enriquez 1980) para el frijol común. Sin embargo, la temperatura tiene independientemente un efecto sobre todos los procesos bioquímicos de la planta (Q10). Para eliminar este efecto, se calculó el retraso en la aparición de la primera flor, de cada grupo con relación a Redcloud el progenitor insensitivo. Este procedimiento se hizo en los cinco ambientes que se incluyen en este estudio y se presenta en el Cuadro 4. El retraso en la apertura de la primera flor permite también estimar la sensibilidad de cada línea y grupo de líneas a cada uno de los cinco ambientes estudiados. El fotoperíodo con día largo redujo la variabilidad de cada grupo. Comparando los ambientes de 13.5 horas y 15 horas, se nota en el Cuadro 5 una reducción de las desviaciones estándar atribuible a un día de 13.5 hrs. en comparación con un día de 15 horas. Esta reducción en variabilidad ocurre en ambientes de 19°C y 29°C para los cuatro grupos de reacción. También se observa en el Cuadro 5 que hay una clara tendencia al aumento en las desviaciones estándar al aumentar la sensibilidad de las líneas en los grupos desde 1 hasta 4. Los promedios de retraso en la floración de los grupos 1 y 2 son significativamente diferentes en los ambientes 19C/13.5 h. y 29 C/13.5 h. los dos ambientes con una duración del día relativamente corto de 13.5 h. El ambiente 19C/13.5 h. tiene noches frescas y el ambiente 29 C/13.5 h. tiene una

temperatura alta durante las horas de luz en ambos casos, ocurriendo una variación amplia entre las temperaturas diurna y nocturna. En contraste, las medias de retraso de primera flor para el grupo 2 con relación al grupo 1 no son significativamente diferentes en los ambientes de 15 horas de longitud del día. Esto sugiere que el grupo 2 posee un alelo en un locus que responde preferentemente a la temperatura. Los grupos 1 y 2 se comportaron esencialmente igual en el ambiente 29 C/IN que puede considerarse un tratamiento extremo de día largo y alta temperatura.

El grupo 2 tuvo una media de retraso significativamente menor que el grupo 3 únicamente en los ambientes extremos de día largo, 29 C/15 h. 29 C/IN debido a la respuesta a los días largos en el grupo 3. Esto sugiere que el grupo 3 posee genes para la respuesta a los días largos.

Las medias de retraso en el grupo 3 fueron significativamente menores que las del grupo 4 en todos los ambientes excepto el ambiente 29 C/IN considerado el extremo en día largo y temperatura alta.

Una hipótesis con relación al control genético y a la diferencia genética entre Redkloud y Redkote se puede explicar de acuerdo al esquema del Cuadro 6. Un locus dt-1 respondería principalmente los niveles de temperatura diurna y nocturna. Un alelo dt-1^b confiere floración precoz (insensitividad) como Redkloud. El alelo dt-1^b produce sensibilidad. Otro locus dt-2 respondería principalmente a la longitud del día. El alelo dt-2^a provoca insensitividad y floración temprana como en Redkloud. El alelo dt-2^b produce un retraso en la floración bajo días largos. Las temperaturas medias altas, (mayores de 23°C) magnifican el retraso en floración (Wallace y Enriquez 1980; Wallace 1985). En variedades con el genotipo dt-1^b dt-2^b se produce un retraso de la floración intermedio entre el producido por el gene dt-2^b solo. Y el producido por el gene dt-1^b solo. Redkote tendría el genotipo dt-1^b dt-1^b dt-2^b dt-2^b (masaya 1978).

Considerando el principio de simpleza y ahorro de energía en los sistemas biológicos parece más probable que la evolución de la especie *Phaseolus vulgaris* haya producido un locus para respuesta a las variaciones de temperatura y otro para respuesta a la duración del día. Se sabe que hay variedad de frijol que muestran respuesta muy fuerte a las variaciones diurnas en la temperatura en el proceso de floración. Los genes para respuesta a la temperatura parecen útiles en la adaptación a los pisos altitudinales en los trópicos y sub-trópicos.

Cuadro 1. Ambientes en donde se estudiaron 92 líneas casi puras

Identificación Del ambiente	Temp. Media día	Longitud hora	Localidad	Tratamiento de iluminación ar- tificial.
19 C/13.5 h	19°C	13.5	Chimalt.	Ninguno
19 C/15.h	19°C	15.0	Chimalt.	3 horas
29 C/13.5 h	29°C	13.5	Cuyuta	Ninguno
29 C/15 h	29°C	15.0	Cuyuta	3 horas
29 C/IN	29°C	13.5	Cuyuta	Interrupción de la noche durante una hora.

Cuadro 3. Comparación de las medias de días a flor para cuatro grupos de líneas casi puras.

Comparación	Valor de T	
Grupo 1 VS Grupo 2	0.67759	N.S.
Grupo 1 VS Grupo 3	12.89020	* *
Grupo 1 VS Grupo 4	21.86840	* *
Grupo 2 VS Grupo 3	11.36766	* *
Grupo 2 VS Grupo 4	20.73946	* *
Grupo 3 VS Grupo 4	9.41408	* *

Cuadro 4. Comparaciones de las medias de posición de la primera flor en cuatro genotipos de líneas casi puras.

Comparación	Valor de T	
Grupo 1 VS Grupo 2	6.77500	* *
Grupo 1 VS Grupo 3	3.78463	* *
Grupo 1 VS Grupo 4	8.84437	* *
Grupo 2 VS Grupo 3	0.20433	N.S.
Grupo 2 VS Grupo 4	2.86758	* *
Grupo 3 VS Grupo 4	3.429	* *

Cuadro 5. Retraso en la aparición de la primera flor abierta (a) en cuatro grupos de líneas casi puras de diferentes sensibilidad al fotoperíodo y la temperatura en varios ambientes.

Grupo	AMBIENTES				
	19C/13.5h	19C/15h	29C/13.5h	29C/15h	29C/IN(b)
1 Media	0.4	3.5	0.0	0.0	0.1
s	0.96	0.59	2.51	1.29	1.42
Dif.2-1	0.5**	0.0	2.1*	0.2 NS	0.0
2 Media	0.9	3.5	2.1	0.2	0.0
s	1.01	0.98	3.83	1.59	1.42
Dif.3-2	0.1 NS.	0.1 NS	0.0	8.1**	1.9**
3 Media	0.8	3.6	2.1	8.3	1.9
s	0.89	0.91	2.93	2.85	1.56
Dif.4-3	0.9*	1.1**	3.7**	8.7**	0.6 NS
4 Media	1.7	4.7	5.8	17.0	2.5
s	1.72	1.35	5.39	3.66	2.09
	5.8	3.6	2.1	3.6	7.2
Redkote	1.34	0.97	1.61	1.26	2.72

a Retraso medido en relación a Redcloud en cada ambiente, como progenitor insensitivo.

b IN = Interrupción de la noche con iluminación artificial durante una hora, de las 24:00 a la 1:00.

* Las diferencias entre medidas de grupos marcados con un asterisco son significativamente superiores al intervalo de confianza de 0.05 de probabilidad.

** Las diferencias entre medias de grupos, marcados con dos asteriscos son significativamente superiores al intervalo de confianza de 0.01 de probabilidad.

Cuadro 6. Relaciones genéticas que se proponen para la respuesta al fotoperíodo y temperatura en el cruce entre dos variedades determinadas de frijol común.

Grupo	Numero.	Genes	Respuesta	Ambiente de Expresión
	de Líneas	invol.	a:	de máxima.
1	22	dt-1 ^a dt-2 ^a	Neutral	Todas
2	21	dt-1 ^b dt-2 ^a	Temperat.	BTN o AVT (*)
3	24	dt-1 ^b dt-2 ^b	Fotop. y Temperat.	Días largo + BTN o AVT.
4	25	dt-1 ^a dt-2 ^b	Fotoper.	Días largos y cálidos

(*) BTN = Baja temperatura nocturna

AVT = Amplia variación de temperatura diurna y nocturna.

Grupo 1 Línea 1	Grupo 2 Línea 1	Grupo 3 Línea 1	Grupo 4 Línea 1
1	3	2	7
8	5	6	9
22	12	10	11
24	13	14	19
25	15	23	30
26	16	37	35
27	17	39	51
28	18	46	52
29	33	58	62
32	36	59	63
34	41	60	68
47	67	61	71
48	75	74	73
50	82	77	76
53	84	85	78
56	92	96	80
57	95	99	83
66	98	100	87
70	104	105	88
79	114	107	89
101	118	109	91
103		112	93
		115	94
		120	108
			113

LITERATURA CITADA

- 1) MASAYA, P.N. 1978. Genetic and enviromental control of flowering in *Phaseolus vulgaris* L. PhD. Tesis Cornell University.
- 2) MASAYA, P.N. y J.W. WHITE. 1989. Adaptation to Photoperiod and Temperature. In: CIAT eds. Bean Production. En preparación.
- 3) WALLACE, D.H. 1985. Physiological Genetics of Plant Maturity, Adaptation and Yield Plant Breeding Reviews. 3:21-167.
- 4) WALLACE, D.H., P. GNIFFKE y P.N. MASAYA. 1989. Photoperiod, Temperature and Genotype Interaction Effects on Days and Node to flowering, Maturity and Yield of Bean, (*Phaseolus vulgaris* L.).
- 5) WALLACE, D.H., K. YOURSTONE y P.N. MASAYA. 1989. Photoperiod and genetics interactions over partitioning in common Bean. In preparation.
- 6) WALLACE, D.H. y G.A. ENRIQUEZ. 1980. Daylength and temperature effects on days to flowering of early and late maturing

beans (*Phaseolus vulgaris* L.) J. Anor. Soc. Hort Sci.
105:583-591.

OCURRENCIA Y PROPIEDADES DE *Xanthomonas campestris* p.v. *phaseoli* Y
XANTHOMONAS PECTOLITICAS, EPIFITICAS EN MALEZAS.

Rosendo Angeles R. * y Anne K. Vidaver**

INTRODUCCION

Numerosos microorganismos patógenos de plantas tienen la capacidad de crecer en la superficie de plantas sanas sin causar síntomas visibles (14). Varias especies de bacteriosis fitopatógenas tienen una fase espezifita en sus hospederos u otras plantas, donde se multiplican y son la fuente de inóculo más probables para iniciar la enfermedad en los cultivos (8.22). Algunas bacterias pueden colonizar el frijol (*Phaseolus vulgaris*) y multiplicarse en forma epifítica en las hojas. Antes de producirse brotes de enfermedades (19).

El papel de las malezas en la supervivencia y diseminación de varias enfermedades bacterianas ha sido bien documentado (4,10,12,13,17,18). Así mismo, se ha reportado en clima templado cierta relación entre malezas comunes y *X.C. p.v. phaseoli*. (1,6,21). Fuertes infestaciones de malas yerbas son problemas frecuentes en la distintas zonas de cultivo de frijol en el mundo, particularmente en los trópicos. Se ha sugerido que las malezas, así como cultivos asociados tales como el maíz, podrían funcionar como importantes fuentes de inóculos del tizón común en regiones productoras de frijol en clima tropical y subtropical (1).

Xanthomonas atípicas pueden ser encontradas en la naturaleza asociadas con las plantas bajo diferentes condiciones. Ciertas *xanthomonas* han sido reportadas con actividad saprofíticas en yemas de manzanas (16). Otras han sido aisladas de fruto y vegetales con síntomas de podredumbres suaves (15). Las *xanthomonas* pectolíticas pueden ser patógenos oportunistas o sobrevivir epifíticamente sobre plantas cultivadas y malezas. Sin embargo, su posición taxonómica no ha sido definida (7).

OBJETIVOS

Este estudio es primero en examinar poblaciones de *X.c. p.v. phaseoli* y otras *xanthomonas* atípicas, que ocurren en forma natural en maleza asintomáticas, con el uso de un medio semiselectivo y muestreo de campos de frijol, en la República Dominicana.

* División Fitopatología, DFTO. Sanidad Vegetal, S.E.A. Rep. Dominicana
y ** DEPTO Fitopatología, Universidad de Nebraska, Lincoln, USA

MATERIALES Y METODOS

Muestreo y Aislamientos.

Un total de 77 muestras, incluyendo 21 especies de malezas, fueron colectadas al azar dentro de campos infectados de tizón común y en los alrededores aproximadamente de 2-10 m de los bordes en las localidades de San Juan (Región Sureste), e Higuey (Región Este) y una semana después de la cosecha en Constanza (Región Norte) en la República Dominicana. En general, tres muestras de hojas fueron tomadas de cada especie de malezas, identificadas y transportadas a Lincoln, Nebraska, USA.

Los aislamientos fueron realizados añadiendo 10 ml de bufer (12.5 mm. K_2PO_4 + 10 mm $MgSO_4$, pH = 7.1) a 3-5 hojas en una funda plástica y agitando por 2 horas a 180 rpm. Para cada muestra se prepararon diluciones en serie de 10^{-1} - 10^{-3} y las poblaciones de bacterias fueron determinadas esparciendo 0.1 ml. de dilución del lavado foliar en la superficie de platos duplicados del medio semiselectivo MXP (3). Después de incubar las placas petri a 26°C por 2-3 días, se realizó el conteo de colonias amarillas características con hidrólisis de almidón. La purificación se realizó transfiriendo 3 veces 2 colonias aisladas a medio YDC (20) y luego se seleccionaron 132 aislamientos los cuales fueron conservados en medio YDC o NBY (20) a 4°C y también en glicerol estéril al 60% en bufer, a -20°C. cultivos representativos fueron liofilizados para ser mantenidos por períodos largos.

Pruebas de Patogenicidad

Plantas de frijol de la variedad Dark Red Kidney fueron cultivadas bajo condiciones de invernadero en 10 tarros, cada uno con dos plantas. A los 20 días las hojas fueron inoculadas con 89 aislamientos bacterianos provenientes de malezas colectadas en las localidades de San Juan e Higuey. Hojas trifoliadas de aproximadamente la misma edad en cada planta, fueron inoculadas usando el método de inoculación con puntas de micropipetas (A. Kumari, comunicación personal). Los síntomas se evaluaron a los 3.7 y 11 días después de la inoculación. Luego se realizó una segunda prueba en hojas de frijol utilizando 13 aislamientos provenientes de la localidad de Constanza.

Una tercera prueba fue realizada en legumbres de frijol usando el mismo método de inoculación. 74 aislamientos fueron inoculados en las legumbres de 10 plantas de 79 días de edad y la evaluación de los síntomas se hizo de la misma manera que en las pruebas precedentes. A los 21 días después de la inoculación, 24 legumbres de diferentes etapa de desarrollo fueron cosechadas individualmente para evaluar la presencia de bacterias en las semillas. De cada legumbre se tomaron de 3 a 5 semillas en forma aséptica y se colocaron en platos petri con medio NBY. La incubación se realizó a 26°C y el crecimiento de bacterias se evaluó hasta un máximo de 6 días.

Características Bioquímicas.

Para confirmar y ampliar la reacción de hidrólisis de almidón observada en el medio MXP, aislamientos seleccionados fueron cultivados en el mismo medio modificado con una cantidad doble de metil violeta 2B (60 ul/lt, solución al 1% en Etanol 20%) y metil verde (120 ul/lt; solución

acuosa al 1%). La reacción se observó directamente e inundando los platos con solución de Lugol al 10% a los 3 días de incubación.

La producción de pigmento marrón "fuscans" (melanina) fue evaluada en aislamientos seleccionados sembrados en platos petri conteniendo medio B de King et al (11); así como en tubos de ensayos de 7.5 x 0.9 cm. con medio NBY sin glucosa ni Mg SO₄. (C. ISHIMARU, comunicación personal). Ambas pruebas se realizaron por duplicado.

La producción de enzimas pectolíticas por diferentes aislamientos bacterianos fue determinada en un medio de polipectato de sodio y cristal violeta, CVP (20).

Cromatografía de Capa Fina del Pigmento Xanthomonadin.

El procedimiento usado fue una modificación del método de IREY y STALL (9). Se seleccionaron 17 aislamientos los cuales se cultivaron a 26°C en medio B King et al. A los 2 días las células bacterianas fueron colectadas y suspendidas en 1.5 ml. de metanol en tubos plásticos de 2 ml. de capacidad, provistos de tapas de rosca. La suspensión se hirvió a 90°C por 10 minutos en un modulo calentador Temp-block (Curtin Mantheson Scientific Inc. USA), luego se enfrió a temperatura ambiente. Después de centrifugar por 10 minutos a 1500 rpm en una centrifuga Eppendorf modelo 5413 (Brinkmann Instruments, Inc. Westbury, New York) para precipitar los desechos de células, el sobrenadante conteniendo la suspensión metanólica fue decantado y evaporado a 75°C 40-50 minutos hasta aproximadamente 1 ml.

Los extractos concentrados amarillos fueron enfriados a temperatura ambiente y luego colocados con una micropipeta de precisión de 100 ul (microlitros) usando gotas de 5 ul por muestras, sobre platos de vidrio acanalados para cromatografía de capa fina, cubiertas de gel de sílica 60, con 250 um (micrometros) de grosor y áreas preabsorbentes (Whatman International Ltd. Maidstone, Inglaterra).

Las gotas de los extractos se colocaron en cada canal a 5 mm debajo de la interface preabsorbente y se secaron completamente antes de la separación con metanol. La Cámara se saturó previamente con el solvente. Las separaciones fueron realizadas a temperaturas ambiente y los valores R_f se midieron a partir de las interfaces de las áreas preabsorbentes de gel de sílica. Como control se usaron el pigmento xanthomonadin extraído del aislamiento A₆-LB 1 de X.c. *phaseoli* y el pigmento amarillo del aislamiento C9-1b1 de *Erwinia herbicola*.

RESULTADOS

Aislamientos y Poblaciones de Bacterias.

De un total de 77 muestras de malezas colectadas en las tres localidades, solamente 4 no produjeron algún crecimiento bacteriano en el medio semiselectivo MXP. Algunas colonias que crecieron en MXP no hidrolizaron el almidón, mientras otras no crecieron al ser transferidas a medio YDC. Colonias amarillas que hidrolizaban el almidón fueron principalmente seleccionadas para análisis posteriores.

Cuando los aislamientos seleccionados se transferían después de 2 días a 26°C, para mantenerlos a 4°C, se observó que los aislamientos que luego fueron identificados como no patogénicos en frijol, continuaban creciendo en medio YDC, mientras que los patógenos no crecían o tenían un crecimiento poco significativo.

La población promedio de *X.c. p.v. phaseoli* en 14 muestras de 8 especies de malezas osciló entre 10^3 - 10^5 CFU/ml del lavado foliar y la población de *xanthomonas* atípicas varió entre 10^2 - 10^6 CFU/ml (ver tabla I en apéndice).

Pruebas de Patogenicidad.

Los resultados de las pruebas de patogenicidad así como otras propiedades de los aislamientos seleccionados se muestran en la tabla II (apéndice). Al ser inoculados en hojas de frijol los aislamientos patogénicos provenientes de malezas indujeron una pequeña mancha acuosa alrededor del punto de inoculación a los 3-4 días. A 7 días aproximadamente, se observó un ligero halo amarillento. Este halo se tornó amarillo intenso a los 10-11 días y rodeaba un centro color marrón pálido. Luego los tejidos alrededor del sitio de inoculación se tornaron totalmente necróticos. Alrededor de las 2 semanas, la zona amarilla se había expandido y cubría una área amplia alrededor del centro necrótico marrón.

Los aislamientos no patogénicos provocaron una respuesta incompatible débil en los tejidos de las hojas de frijol inoculados.

Las legumbres de frijol inoculadas con aislamientos fitopagénicos mostraron los síntomas típicos más temprano que las hojas. Alrededor de 3 días después de la inoculación, una mancha acuosa visible rodeaba el sitio de inoculación. Después de 7 días, la mancha se tornó más grande y adquirió un aspecto acuoso graciento.

En muchos casos, después de 10 días la mancha gracienta se diseminó sobre la superficie de la legumbre, dependiendo básicamente de la etapa fisiológica del fruto. Algunas veces se notó un color púrpura alrededor o mezclado con los síntomas de mancha acuosa gracienta.

Los aislamientos no patogénicos inoculados causaron una respuesta incompatible muy fuerte en los tejidos de las legumbres y la intensidad de la reacción aparentemente decrecía con la edad del fruto. A las 24 horas después de la inoculación, los tejidos reaccionaron con una coloración marrón. Alrededor de los 3 días, el área que circundaba el sitio de inoculación, presentaba un color marrón rojizo. Las legumbres más jóvenes mostraron manchas marrones oscuras con apariencia de podredumbre después de 11 días.

Todos los aislamientos patogénicos en las hojas fueron patogénicos en el fruto. En algunos casos se observó exudación bacteriana que salía del punto de inoculación. Siete legumbres con reacción de incompatibilidad presentaron exudado y solo un aislamiento patogénico produjo exudado en la legumbre inoculada.

Las semillas de dos de los nueve frutos seleccionados con reacción incompatible, produjeron crecimiento bacteriano en el medio NBY; mientras que las semillas de los siete frutos seleccionados inoculados con aislamientos patogénicos estaban infectadas externamente. En general, las legumbres verdes y en etapa de maduración tenían más semillas contaminadas con bacterias que las legumbres secas.

En resumen, de 102 aislamientos provenientes de 77 muestras de 21 especies de malezas, 22 aislamientos (22%) de 14 muestras de malezas de 8 especies fueron identificadas como *X.c. p.v. phaseoli* por su patogenicidad en hojas y frutos de frijol. La proporción de patogénicos con relación a los no patogénicos fue 1:3.6. La mayoría de los aislamientos patogénicos (91%) provenían de malezas coleccionadas dentro de campos infectados. Ninguno de los aislamientos de malezas colectados después de la cosecha en la zona de Constanza, causó síntomas en hojas de frijol.

Reacciones Bioquímicas.

La reacción de hidrólisis del almidón en el medio semiselectivo MXP, algunas veces puede ser difícil de distinguir. Sin embargo, los aislamientos de *X.c. p.v. phaseoli* y de otros *Xanthomonas* formaron una zona visible bien clara alrededor de las colonias en el centro de las placas petri después de 3 días, cuando se cultivaron en MXP con una cantidad doble de metil violeta y metil verde.

Los aislamientos de *X.c. p.v. phaseoli* provenientes de malezas no crecieron o tuvieron un crecimiento débil en el medio CVP, sin actividad pectolítica. Por el contrario, las *Xanthomonas* no patogénicas en frijol generalmente crecieron bien y mostraron actividad pectolítica positiva después de 48 horas. Las *xanthomonas* pectolíticas formaron concavidades bien notables sobre la superficie de Agar del medio CVP. Por otra parte, ninguno de los aislamientos bacterianos seleccionados produjo pigmento "fuscans" en el medio B de King et al, ni en el medio NBY modificado.

Producción del Pigmento Xanthomonadin.

Todos los aislamientos incluidos en la prueba, así como el control *X.c. p.v. phaseoli* A₆-LB₁, produjeron manchas características de Xanthomonadin con valores R_f de aproximadamente 0.45. El pigmento amarillo de *E. herbicola* C9-1B, tuvo un valor R_f de 0.78.

Los aislamientos provenientes de malezas tuvieron la tendencia de mostrar una segunda mancha en los canales de los platos de gel de sílica. Las manchas de xanthomonadin desaparecían a los pocos minutos al secarse los platos de gel de sílica.

DISCUSION

El medio semiselectivo MXP (3) fue una herramienta apropiada para el aislamiento de *X.c. p.v. phaseoli* y *xanthomonas* pectolíticas de malezas asintomáticas. Algunas veces, colonias blancas o amarillas sin hidrólisis de almidón crecieron en MXP. Otros aislamientos con colonias amarillas positivas para hidrólisis de almidón, aparentemente fueron

afectadas por algún componente del medio de cultivo, puesto que no pudieron ser resemebrados después de 2 meses mantenidos a 4°C.

Después de la purificación, el uso de una cantidad doble de tinte en MXP fue útil para confirmar y ampliar la evaluación visual de la reacción de hidrólisis de almidón. Una forma de diferenciar *X.c. p.v. phaseoli* de los aislamientos no patógenos en frijol, fue la habilidad de estos últimos para seguir creciendo en platos de YDC transferidos de 26°C a 4°C.

La inoculación de colonias bacterianas sin diluir con puntas de micropipetas fue adecuada para la prueba cualitativa de patogenicidad en frijol de aislamientos provenientes de malezas. El desarrollo de los síntomas del tizón común fue típico y se observó un 100% de correlación entre la patogenicidad en el follaje y las legumbres.

Las xanthomonas pectolíticas no indujeron síntomas de enfermedad en plantas de frijol. La respuesta de incompatibilidad observada en los frutos inoculados parece haber sido una reacción atípica de hipersensibilidad.

GITAITIS *et al* (7) encontraron igualmente xanthomonas pectolíticas epifíticas en malezas. La habilidad de estas bacterias para producir enzimas pectolíticas en la superficie foliar se desconoce. Ellas tienen el potencial de causar podredumbre de post cosecha en frutas y vegetales según lo reportado por LIAO y WELLS (15). La inducción de síntomas con apariencia de podredumbre en algunas legumbres jóvenes inoculadas con xanthomonas atípicas podría haber sido causada por la presencia de enzimas pectolíticas.

El medio B de King *et al* (11) es usado en forma rutinaria para la detección de *Pseudomonas* fluorescentes. Sin embargo, nosotros notamos la producción de un pigmento marrón en ese medio, producido por *X.c. p.v. phaseoli* "fuscans" aislamiento A₁O. La ausencia de pigmento marrón en medio B de King *et al* y NBY modificado sugiere que no se aislaron variantes "fuscans" de malezas asintomáticas. Quizas tales variantes se encuentran raramente como epifitas en malezas comunes en el trópico.

Las colonias de *Xanthomonas* spp son difícil de distinguir de otras bacterias que producen colonias amarillas en la mayoría de los medios de cultivo. Irey y Stall (9) reportaron que xanthomonadin, el pigmento de *Xanthomonas* spp, tenía un valor Rf de 0.42-0.49 y que otras bacterias amarillas no tenían un pigmento con ese valor Rf. igualmente, Gitaitis *et al* (7) encontraron valores Rf de 0.36-0.49 para xanthomonadin extraído con metanol de *Xanthomonas* pectolíticas amarillas. El valor RF. promedio de 0.45 encontrado en este estudio para *X.c. p.v. phaseoli* y otras xanthomonas epifíticas concuerda con ambos trabajos de investigación.

Las muestras de malezas colectadas dentro de campos infectados de tizón común, tenían más aislamiento patogénicos de *X.c. p.v. phaseoli* que las muestras que provenían del exterior de los campos o después de la cosecha. Esto sugiere que las malezas asintomáticas contaminadas dentro de campos de frijol, podrían contribuir a la diseminación secundaria de

la enfermedad, mientras que las malezas fuera de los campos parecen tener un papel de menor importancia como fuente de inóculo primario.

El hallazgo de 8 especies de malezas pertenecientes a 6 familias botánicas, las cuales pueden actuar como hospederos sin síntomas, indica claramente que otras especies potenciales adicionales podría sin dudas ser encontradas albergando *X.c. p.v. phaseoli* epífitas, si se realizan más muestreos.

LITERATURA CITADA

1. CAFATI, C.R. Y SAETTLER, A.W. 1980. Role of non-host species as alternate inoculum sources of *Xanthomonas phaseoli*. *Plant Disease* 64: 194 - 196.
2. CAFATI, C.R. Y SAETTLER A.W. 1980. Transmission of *Xanthomonas phaseoli* in seed of resistant and susceptible phaseolus genotypes. *Phytopathology* 70: 638-640.
3. CLAFLIN, L.F. VIDAVER. A.K. y SASSER, M. 1987. MXP a semi selective medium for *Xanthomonas campestris p.v. phaseoli* *phytopathology* 77: 730-734.
4. ELANGO, F.N. Y LOZANO, J.C. 1981. Epiphytic Survival of *Xanthomonas manihotis* on common weeds in Colombia. *Proc. Fifth Int. Conf. plant path, Bact. Cali, Colombia.*
5. ERCOLANI. G.L., HAGEDORN, D.J.; KELMAN, A. Y RAND, R.E. 1974. Epiphytic survival of *Pseudomonas syringae* on hairy vetch in relation to epidemiology of bacterial brown spot of bean in Wisconsin. *Phytopathology* 64:1330-1339.
6. GARDNER, M. W. 1924. a native weed host for bacterial blight of bean. *Phytopathology* 14:340.
7. GITAITIS, R.D.; SASSER, M.J.; BEAVER R.W., MCINNES, T.B. Y STALL, R.E. 1987. Pectolytic xanthomonads in mixed infections with *Pseudomonas syringae p.v. syringae*, *p. syringae p.v. tomato* and *Xanthomonas campestris p.v. vesicatoria* in tomato and pepper transplants. *Phytopathology* 77: 611-615.
8. HIRANO, S.S. y UPPER, C.D 1983. Ecology and epidemiology of foliar bacterial plant pathogens. *Ann Rev. Phytopathol.* 21: 243-269.
9. IREY, M.S. Y STALL, R.E. 1981. Value of Xanthomonadins for identification of pigmented *Xanthomonas campestris* pathovars *Proc. Fifth Int. Conf. Plant path Bact. Cali, Colombia.*
10. JONES, J.B.; POHRONEZNY, K.L.; STALL, R.E. Y JONES, J.P. 1986. Survival of *Xanthomonas campestris p.v. vesicatoria* in Florida on tomato crop residue, weeds, seeds and volunteer tomato plants. *Phytopathology* 76: 430-434.

- 11.KING, E.O.; WARD, M.K. Y RANEY, D.E. 1954. Two Simple media for the demonstration of Pyocyanin and fluorescein. Journal of laboratory and clinical medicine 44: 301-307.
- 12.LATORRE, B.A. y JONES, A.L. 1978. Survival and pathogenity to sour cherry of *Pseudomonas syringae* recovered from weeds and plant refuses. Phytopathology news 12: 137 (Resumen).
- 13.LAUB, C.A. Y STALL, R.E. 1967 an evaluation of *Solanum nigrum* and *Physalis minima* as suscepts of *Xanthomonas vesicatoria*. Plant Dis. Reprtr. 51: 659-661.
- 14.LEBEN, C. 1965.Epiphytic microorganisms in relation to plant disease. ann. Rev. Phytopathol. 3:209-230.
15. LIAO, C.H. y WELLS, J.M. 1987. Association of Pectolytic strains of *Xanthomonas campestris* with soft rots of fruits and vegetables at retail markets. Phytopathology 77: 418:422.
- 16.MASS, J.L.; FINNEY, M.M.; CIVEROLO, E.L. y SASSER, M. 1985. Association of an unusual strain of *Xanthomonas campestris* with apple. Phytopathology 75:438-445.
- 17.McCARTER, S.M.; JONES, J.B. GITAITIS, R.D. Y SMITLEY, D.R. 1983. Survival of *Pseudomonas syringae* p.v. tomato in association with tomato seed, soil, host tissue and epiphytic weed host, in Georgia. Phytopathology 73:1393-1398.
- 18.McCARTER-ZORNER, N.J.; HARRISON, M.D. FRANC, G.D.; QUINN, C.E.; SELLS, I.A. Y GRAHAM, D.C. 1985. Soft rot *Erwinia* bacteria in the rhizosphere of weeds and crop plants in Colorado, United States and Scotland. appl. Bacteriol. 59: 357-368.
- 19.MORRIS, C.E. Y ROUSE, D.I. 1982. Diversity of epiphytic bacterial communities on bean (*Phaseolus vulgaris*) leaves and pods based on nutrient utilization. Phytopathology 72: 936 (Resumen).
- 20.SCHAAD, N.(Ed.) 1980. Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria. APS, St, Paul, Mn.70 pp.
- 21.SCRHUSTER, M.L. 1967. Survival of bean bacterial pathogens in the field and greenhouse under different environmental conditions. Phytopathology 57:830 (Resumen).
- 22.SCHUSTER, M.L. y COYNE, D.P. 1974. Survival mechanisms of Phytopathogenic bacteria. Ann. Rev. Phytopatol.12: 199-221.
- 23.WILLER, D.M. Y SAETTLER, A.W. 1980. Colonization and distribution of *Xanthomonas phaseoli*. and *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans*. Phytopathology 70: 500-506.

24.WELLER, D.M. Y SAETTLER, A.W. 1980. Evaluation of seedborne *Xanthomonas phaseoli* and *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* as primary inocula in bean blights. *Phytopathology* 70: 148-152.

A P E N D I C E

Tabla I. Población de *X.c. p.v. phaseoli* y *Xanthomonas* atípicas en malezas, aisladas en MXP.

A. Localidades: San Juan de la Maquana.

Especie de Maleza	Familia	P. (Log.CFU/ml)	
		Xc pv phas.	Xanth. Atíp.
<i>Panicum maximum</i> (B)	Gramineae	NB	4.39
<i>Euphorbia heterophylla</i> (B)	Euphorbiaceae	NB	4.91
<i>Euphorbia heterophylla</i> (I)	Euphorbiaceae	NB	4.70
<i>Cleome viscosa</i> (B)	Capparaceae	NB	6.51
<i>Macroptilium lathyroides</i> (B)	Leguminosae	NB	4.58
<i>Lagascea mollis</i> (B)	Compositae	NB	5.47
<i>Lagascea mollis</i> (I)	Compositae	NB	4.90
<i>Rhynchosia minima</i> (B)	Leguminosae	4.80	5.78
<i>Aeschynomene americana</i> (I)	Leguminosae	4.56	4.38
<i>Cassia tora</i> (I)	Leguminosae	NB	5.07
<i>Parthenium hysterphorus</i> (I)	Compositae	NB	5.46

B. Localidad: Hiquey, R.D.

<i>Acanthospermum hispidum</i> (I)	Compositae	5.43	3.65
<i>Leptochloa filiformis</i> (I)	Gramineae	5.20	NE
<i>Leptochloa filiformis</i> (B)	Gramineae	NB	5.00
<i>Euphorbia heterophylla</i> (I)	Euphorbiaceae	3.22	NB
<i>Portulaca oleracea</i> (I)	Portulacaceae	3.77	5.10
<i>Echinochloa colonum</i> (I)	Gramineae	4.45	NB
<i>Borreria laevis</i> (B)	Rubiaceae	NB	3.83
<i>Eleusine indica</i> (B)	Gramineae	NB	3.71
<i>Malachra alceifolia</i> (B)	Malvaceae	3.51	4.76
<i>Malvastrum sp.</i> (B)	Malvaceae	NB	4.40
<i>Corchorus aestuan</i> (B)	Tiliaceae	NB	5.08

C. Localidad: Constanza, R.D.

<i>Portulaca oleracea</i> (DC)	Portulacaceae	NB	4.06
<i>Amaranthus sp.</i> (DC)	Amaranthaceae	NB	4.32
<i>Setaria sp</i> (DC)	Gramineae	NB	2.52
<i>Chenopodium album</i> (DC)	Chenopodiaceae	NB	NB
<i>Acanthospermum hispidum</i> (DC)	Compositae	NB	4.14

TABLA 2. Comprobación entre algunas propiedades de aislamientos seleccionados de X. C. p.v. *Phaseoli* y *Xanthomonas* atípicas aisladas de malezas.

<u>Características</u>	No. aislamiento probados	X. c.p.v. <i>Phaseoli</i>	<i>Xanthomonas</i> atípicas
Colonias amarillas en YDC y MXP.	102	+ (22) ^b	+ (80)
Hidrolisis de Almidón en MXP	102	+ (22)	+ (80)
Patogenicidad en Hojas de Frijol.	102	+ (22)	- (80)
Patogenicidad en Legumbres	74	+ (22)	- (52)
Actividad Pectolítica en CUP	38	- (16)	+ (22)
Pigmento "fuscans" en NBY modificado y medio B de King et al.	44	- (22)	- (22)
Valor Rf de Aprox. 0.45	17	+ (11)	+ (6)

+ = Reacción Positiva

- = Reacción Negativa

a = Promedio de 2 platos de gel de silica

b = Los números en parentesis indican No. de aislamientos.

EVALUACION DE TRES FECHAS DE SIEMBRA DE SOYA (*Glycine max* L.) EN TRES LOCALIDADES, HONDURAS, C.A. CICLO 87-A

Aarón Aquiles Álvarez M.*

R E S U M E N

En la primavera de 1987 con el objetivo de determinar una fecha óptima y resolver el problema de disponibilidad de semilla en forma oportuna para

* Ingeniero Agrónomo, Ministerio de Recursos Naturales, Bo. San Francisco, El Progreso, Yoro, Honduras C.A.

las siembras de Postrera en la zona Norte, se establecieron en tres localidades (Corozal a 30 metros sobre el nivel de mar (msnm) ubicado en el Departamento de Cortés, Guaymas y Guanchías a 60 msnm en el Departamento de Yoro), tres fechas de siembra 15 de Junio fecha uno, primero de Julio fecha dos y seis de Julio fecha tres.

Se usó el diseño de bloques al azar, cinco repeticiones, longitud de surco cinco metros, con 10 surcos por tratamiento, a una distancia de cincuenta centímetros entre surco y dos punto cinco centímetros entre planta, como parcela útil ocho surcos centrales, con la variedad Darco-1.

Las fechas de siembra con mayor rendimiento son las del 15 de Junio en las localidades de Corozal y Guaymas, con promedio de 1.46 t/ha, recomendándose como fecha óptimas del 15 de Junio al 15 de Julio. Para la localidad de Guanchías no se recomienda, ya que los rendimientos son bajos 0.77 T/ha.

INTRODUCCION

Dado que la Costa Norte de Honduras, presenta un alto potencial para el cultivo de Soya, el cual se está incrementando en cuanto a área de siembra a través de los años y considerando que una limitante para la producción del rubro en mención es la falta de Semilla oportuna y con alto % de viabilidad para la siembra de Postrera, se establecieron tres experimentos en tres fecha de siembra, en tres localidades con la variedad Darco-1, para así determinar la fecha o fechas óptimas para la siembra en la Primavera.

REVISION DE LITERATURA

En experimentos conducidos en la Primavera de 1985-A en las localidades de Omonita y Villanueva en el Departamento de Cortés se concluyo que las fechas óptimas son las del 1 de Julio y 16 de Julio donde se presentan rendimientos del 2.0 t/ha y altura de planta y de vaina de 70 y 19 cm respectivamente y calidad de semilla de 85% y además se concluyó que ha medida que las fechas de siembra avanzan, el ciclo vegetativo tiende de a decrecer.

MATERIALES Y METODOS

En este trabajo se estudia el comportamiento de variedad de Soya Darco-1, en tres fechas de siembra en tres localidades, Corozal (Omonita) a 30 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación promedio anual de 2000 mm, temperatura promedio de 30°C, ubicado en el departamento de Cortés, Guaymas a 60 msnm -x25°C y con precipitación promedio anual de 3000 mm y Guanchías a 50 msnm, con Tx de 30°C y con precipitación promedio de 1393 mm anuales, en el Departamento de Yoro.

Las fechas fueron el 15 de Junio, 1 de Julio y 16 de Julio, el diseño estadístico utilizado es bloques al azar, con cinco repeticiones, longitud de surco de cinco m, con diez surcos por cada fecha, a una distancia de 50 cms entre surco y 2.5 cms entre planta y como parcela útil 8 surcos centrales. La semilla se inoculó al momento de siembra

con nitragín en dosis de 8 onzas por 100 libras de semilla, realizando la siembra cada 15 días, en forma manual.

El suelo se preparó con maquinaria, removiendo con azadón en cada fecha de siembra. Las malezas se controlaron con Prowl 500 cc en dosis de 3 lt/ha inmediatamente después de la siembra, en post-emergencia se utilizó fusilade en dosis 800 cc/ha, cuando se presentaron gramíneas. Las plagas se controlaron con tamarón 600. Los datos evaluados fueron: días a flor, altura de planta en flor y a la cosecha, en (cms), altura primavera vaina (cms), calidad de semilla en %, cercospora en la semilla en % y rendimiento en t/ha.

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de varianza (ANAVA), nos presenta diferencia significativa al 5% en dos localidades Guaymitas y Guanchías, no así en Omonita. Las fechas de siembra con mayor rendimiento promedio en Guaymitas (Aldea La 39), es la fecha uno 15 de Junio, con rendimiento de 1.61 t/ha y fecha dos (1 Julio) con 1.43 t/ha. En la localidad de Corozal (Omonita) la fecha de mayor rendimiento es la 1 (15 de Junio) y fecha dos con 1.32 y 1,10 t/ha respectivamente. En la localidad de Guanchías es la fecha dos, 1 de Julio con 0.77 t/ha.

En alturas de planta y 1 vaina la localidad de Corozal y Guaymitas presentan alturas de 98 y 21 cms respectivamente en fecha dos, y 94 y 23 cms en fecha 3, pero esta última es afectada por la calidad de semilla 74% de semilla podrida y cercoporiosis, producida por las abundantes lluvias. El menor rendimiento lo registró Guanchías con 0.53 t/ha en promedio de las 3 fechas.

En días a madurez la fecha 1 (15 Junio), en las tres localidades fue intermedio con 112 días, en las fechas dos y tres el ciclo tiende a acortarse con 105 y 107 días a madures.

CONCLUSIONES

1. Las fechas con mayor rendimiento promedio de las 3 localidades son las del 30 de Junio con 1.10 t/ha, por la localidad es la fecha del 15 de Junio y 1 de Julio, en Guaymitas con 1.61 y 1.43 t/ha, respectivamente le sigue la fecha 1 en Corozal (Omonita) con 1.32 t/ha. La localidad de menor rendimiento es Guanchías con 0.53 t/ha en promedio.
2. La presencia de *Cercospora kikuchii*, se registra con mayor incidencia en Corozal y Guaymas con 78 y 74% respectivamente en la fecha 3 (16 de Julio), en Guanchías es mínima 5% pero con rendimientos bajos 0.53 t/ha.
3. La fecha 1 (15 Junio) se comportan como tardía 112 días a cosecha.
4. La calidad de semilla sana en las 3 localidades se registran de 90 a 99% a excepción de la fecha 3 en Corozal y Guaymitas que registran 22 y 26% respectivamente.

RECOMENDACIONES

1. Para las localidades de corozal y Guaymas se recomienda como posibles fechas óptimas del 15 al 30 de Junio.
2. Para Guanchías no se recomienda ya que los rendimientos son bajos 0.53 t/ha promedio de las 3 fechas.

Cuadro 1. Características Agronómicas y rendimiento al 13% humedad de 3 fechas de siembra en 3 localidades en Soya, Honduras, C.A.

Localidad	Fecha	Días a Flor	Altura cms Flor	Altura cms Planta	Altura cms Vaína	Días a Madurez
Corozal						
Fecha	1.	45	70	85	16	117
fecha	2.	40	68	98	21	110
fecha	3.	40	59	84	14	100
Guaymitas						
Fecha	1.	39	61	85	20	110
Fecha	2.	40	63	90	15	110
Fecha	3.	34	65	94	23	110
Guanchías						
Fecha	1.	41	49	60	16	110
Fecha	2.	46	50	68	17	96
Fecha	3.	39	48	60	15	110

Localidad	Fecha	%Semillas Sana	%Cercos Pora	Rendimiento T/ha	*C.V. %
Corozal					
Fecha	1.	92	8.19	1.32	
Fecha	2.	93	7.55	1.10	
Fecha	3.	22	78.24	0.98	26
Guaymitas					
Fecha	1.	90	10.13	1.61	
Fecha	2.	89	11.46	1.43	
Fecha	2.	26	74.29	0.90	24
Guanchías					
Fecha	1.	99	1.02	0.24	
Fecha	2.	95	5.0	0.77	
Fecha	3.	90	10.15	0.57	23

* C.V. = Coeficiente de Variabilidad

Cuadro 2. Promedio de tres localidades

Fecha	Días a Flor	Altura cms Flor	Altura cms Planta	Altura cms Vaína	Días a Madurez
Fecha 1.	42	61	77	17	112
Fecha 2.	42	60	85	18	105
Fecha 3.	38	57	79	17	107

Fecha	% Semillas sana	% Cercos pora	Rendimiento T/ha
Fecha 1.	94	6.0	1.06
Fecha 2.	92	8.0	1.10
Fecha 3	46	54.0	0.82

ANALISIS DE VARIANZA
Ensayos Fechas de Siembra 3 Localidades
87-A El Progreso, Yoro

Localidad	F Tratamiento	F Repeticiones	C.V. (%)
Corozal	N.S.	N.S.	26
Guaymitas	*	N.S.	24
Guanchías	*	N.S.	23

DAÑO CAUSADO POR LA BABOSA, *Sarasinula plebeia fischer*, EN DIFERENTES ETAPAS FENOLOGICAS DEL CULTIVO DE FRIJOL, *Phaseolus vulgaris* L.

R. Caballero* y K.L. Andrews**

INTRODUCCION

* Ing. Agr. Sección Malacología, Departamento de Protección Vegetal. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. Apdo. Postal 93, Tegucigalpa y ** Ph.D. Jefe Departamento de Protección Vegetal. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. Apdo. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras, C.A. y Profesor Asociado, Depto. de Entomología y Nematología, Universidad de Florida, Gainesville, FL 32611.

Desde 1970 la babosa, *Sarasinula plebeia* Fischer, ha venido aumentando su importancia agrícola y médica. Desde el punto de vista de salud humana, la babosa es el principal hospedero intermediario del nemátodo *Angiostrongylus costaricensis* (Morera y Céspedes), que produce angiostrongiliasis en humanos (Kaminsky et al. 1987; Morera 1987). Como plaga es el principal problema fitosanitario en el cultivo del frijol en muchas regiones de Centro América (Andrews 1983, 1987; Andrews y Dundee 1987). Se ha reportado que el principal daño es causado a las plantas al ser cortadas después de la emergencia. Además, la babosa ataca hojas primarias, yemas terminales y hojas trifoliadas; a veces se alimentan de las flores o raspan los tallos jóvenes y vainas en formación (Andrews 1987; Hoehn 1987; Hueso y Laínez 1986; Rodas 1979; Rodríguez 1980).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el daño causado por babosas de diferentes pesos en distintas etapas fenológicas del cultivo del frijol y relacionar el daño con rendimiento.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio se realizó en los predios de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras, durante el período de postrera de 1987. Cada unidad experimental consistió en una jaula que eran cilindros plásticos de 35 cm de altura un diámetro de 30 cm y una área superficial de 0.21 m². Se llenaron de tierra hasta una altura de 25cm. Estas jaulas estuvieron protegidas por una malla fina de 25 cm de altura para evitar ataques de insectos y que no escaparan las babosas. Se utilizó un diseño de 3 bloques completamente al azar.

Se realizaron nueve tratamientos, combinando 3 pesos de babosas con tres etapas fenológicas del cultivo:

<u>Peso de babo</u>	<u>Etapas fenológicas</u>	
0.40 g	Hojas primarias V2	3 días postemergencia
1.50 g	1ra. hoja trif. V2	7 días postemergencia
3.50 g	3ra. hoja trif. V4	20 días postemergencia

Para obtener las tres etapas fenológicas al momento de aplicar los tratamientos se hicieron siembras escalonadas. Finalmente se raleó dejando cinco plantas/jaula. Todos los días se agregó agua para mantener humedad uniforme en todos los tratamientos.

Los tres diferentes pesos de las babosas se obtuvieron al recolectar varios miles de ellas en el campo y luego pesarlas individualmente hasta obtener el número de babosas para cada peso deseado. Además, se dejaron babosas de reserva para reponer las que se morían o escapaban durante el ensayo. Antes de ser aplicados los tratamientos las babosas estuvieron en una fase de adaptación en el lugar del ensayo en el mismo tipo de recipientes. Se colocaron 5 babosas/jaula. Cada jaula tenía un pedazo de cartón humedecido como refugio para que las babosas se protegieran del sol durante el día. Las babosas estuvieron 7 días sin comer para que estuvieran hambrientas al momento de aplicar los tratamientos.

Las babosas permanecieron en las jaulas durante 7 días continuos. Cada día se midió el daño foliar causado por las babosas utilizando una escala de daño con valores de 1 a 4 (Sobrado 1986):

- 1 = Plantas muertas
- 2 = Plantas severamente dañadas
- 3 = Plantas con daño leve
- 4 = Plantas sanas

Se cosechó cada unidad experimental en Diciembre del mismo año, convitiendo los rendimientos a kg/ha.

Los datos se analizaron por medio de un análisis de varianza con un arreglo factorial de dos factores con tres niveles cada uno (3x3)

RESULTADOS

El daño foliar causado por las babosas estuvo relacionado significativamente con la edad del cultivo; plantas más jóvenes sufren más daño que las más grandes (Cuadro 1.)

El peso de la babosa influye significativamente en el daño foliar, babosas más grandes causan más daño foliar (Cuadro 2).

La interacción de estos dos factores también resultó significativa; el daño es más severo cuando hay babosas grandes en plantas más jóvenes (Cuadro 3).

La etapa fenológica del cultivo al momento del ataque influyó significativamente en el rendimiento del mismo (Cuadro 1). Plantas que sufrieron ataque en etapas fenológicas más avanzadas produjeron rendimientos más alto.

El peso de la babosa (Cuadro 2) y la interacción de éste con la edad del cultivo (Cuadro 3) no estuvieron relacionados significativamente.

CONCLUSIONES

El mayor daño foliar es causado cuando el cultivo tiene menos de una hoja trifoliada.

Babosas de mayor peso causan mayor daño foliar independiente de la edad del cultivo.

El daño foliar causado por babosas en etapas de menos de tres hojas trifoliadas reduce significativamente el rendimiento del cultivo del frijol.

La relación entre daño foliar y rendimiento no resulto significativamente debido a la capacidad de recuperación del cultivo y posiblemente a la escala de daño usada en la evaluación.

AGRADICIMIENTO

El presente trabajo fue posible gracias al apoyo de la Escuela Agrícola Panamericana y de la USAID en Honduras (Proyectos 522-0222 y 522-0249).

Se le agradece a Eduardo Robleto por su valiosa ayuda en el análisis de datos.

REFERENCIAS

1. ANDREWS, K.L. 1983. Slugs of the genus *Vaginulus* as pests of common bean, *Phaseolus vulgaris*, in Central America. 10th International Congress of Plant Protection. Vol. 3. P. GA-R29.
2. ANDREWS, K.L. 1987. La importancia de las babosas veronicéllidos en Centro América. CEIBA 28(2). En prensa.
3. ANDREWS, K.L. Y D.S. DUNDEE. 1987. Las babosas veronicéllidos de Centroamérica con énfasis en *Sarasinula plebeia* (= *Vaginulus plebius*). CEIBA 28(2). En prensa.
4. HOEHN S., R.E., D. GRAJEDA T. Y O. CANTORAL F. 1987. Biología, Ecología y comportamiento de la babosa: La situación de la babosa en Chiquimula, Guatemala. CEIBA 28(2). En prensa.
5. HUESO DE M., A. Y M. A. LAINEZ. 1986. Daño de la babosa del frijol y su control en El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. CENTA, Carta informativa No. 27 11.pp.
6. KAMINSKY, R.G., K.L. ANDREWS Y R. MORAN. 1987. *Angiostrongylus costaricensis* en babosas en Honduras, estudio preliminar. Trabajos Científicos Originales. Rev. Médica Hondur. Vol. 55.
7. MORERA, P. 1987. Los veronicéllidos como problema para la salud humana. CEIBA 28(2). En prensa.
8. RODAS, N. 1979. Las babosas, como combatirlas. Secretaría de Recursos Naturales. Boletín popular No.59. Tegucigalpa, Honduras, C.A. 6 pp.
9. RODRIGUEZ F., M.T. 1980. Alto, al avance de la babosa. Secretaría de Recursos Naturales, Tegucigalpa, Honduras. Recursos II(6): 3-5 II(6):3-5.
10. SOBRADO, C.E. 1986. Estimación del estado de salud de las plantas de frijol común (*Phaseolus vulgaris*) con realación al daño de babosa. III Seminario de Babosa. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. No publicado.

Cuadro 1. Daño foliar causado por babosas en distintas etapas fenológicas y su efecto en el rendimiento del cultivo de frijol.

Etapa Fenológica	Daño (Escala 1-4)	Rendimiento (kg/ha)
Hojas primarias	2.8 A **	806 A *
Primera hoja trifoliada	3.1 B	838 A
Tercera hoja trifoliada	3.1 B	1239 B

Las cifras seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes al nivel del 1% (*) y 5% (**) según la prueba de Duncan.

Cuadro 2. Daño foliar causado por babosa de diferentes pesos y su efecto en rendimiento del cultivo de frijol.

Peso de Babosa (g)	Daño (escala 1-4)	Rendimiento (kg/ha)
3.5	2.6 A	978 A
1.5	3.2 B	894 A
0.4	3.2 B	1012 A

Las cifras seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes al nivel del 1% según la prueba de Duncan.

Cuadro 3. Interacción entre daño foliar causado por diferentes pesos de babosas en distintas etapas del cultivo de frijol y su efecto en el rendimiento.

Peso de Babosa (g)	Etapa Fenológica	Daño (escala 1-4)	Rend. (Kg/ha)
3.5	Hojas primarias	1.9 A	812 AB
	1ra. hoja trifoliada	2.8 B	837 AB
	3ra. hoja trifoliada	3.0 B	1284 A
1.5	Hojas primarias	3.3 B	708 B
	1ra. hoja trifoliada	3.3 B	835 AB
	3ra. hoja trifoliada	3.0 B	1140 AB
0.4	Hojas primarias	3.2 B	898 AB
	1ra. hoja trifoliada	3.2 B	842 AB
	3ra. hoja trifoliada	3.2 B	1294 A

Las cifras seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes al nivel del 1% según la prueba de Dunca.

FECHA DE SIEMBRA EN PRUEBAS DEL AGRICULTOR EN EL CULTIVO DEL FRIJOL EN
LA REGION SUR-ORIENTAL DE HONDURAS.

Orlando Hernández*, Porfirio Rodríguez* y Javier Rodríguez*

Durante los años de 1982 a 1986 se han efectuado trabajos con fecha de siembra tempranas en el cultivo de frijol, fusionadas con diferentes disciplinas como: fertilidad y control de plagas.

En postrera de 1988 se establecieron parcelas de prueba en cuatro localidades del Altiplano de Danlí, El Paraíso. Con el propósito de comprobar y transferir la fecha de siembra comprendida entre el 20-25 de Septiembre para un mejor aprovechamiento de la lluvia.

El trabajo se realizó en fincas de agricultores en una área de 878 m². Los resultados indican, que al comparar el rendimiento de 1.09 t/ha obtenido por la tecnología propuesta (fecha de siembra), con la del comparador (fecha del agricultor) de 0.85 t/ha; hay un 23.3% de incremento lo que genera beneficios al agricultor de \$ 193.00/ha.

Palabras claves: Frijol, fecha de siembra, rendimiento, beneficios agricultor.

INTRODUCCION

La zona frijolera en la Región Sur Oriental está considerada como una área con bondades naturales adecuadas para el cultivo. Sin embargo, Paz (1988) indica que aún con esas bondades naturales el cultivo de frijol *Phaseolus vulgaris* en determinados lugares está limitada con frecuencia por factores metereogénicos (temperatura, humedad, viento, etc); edáficos (exceso de sales solubles, deficiencia en ciertos minerales, mal drenaje, etc); geográficos (altitud, latitud); bióticos (enfermedades, insectos, malezas) acompañados por las fechas de siembra, madurez fisiológica así como por el sistema con que se maneje.

En vista de ésto, el Programa Nacional de Frijol, a visto la necesidad existente en el País de incrementar los rendimientos en este cultivo y aunque los esfuerzos tendientes a dar solución a los factores más limitantes de la producción han sido lentos pero que han servido para orientar en mejor forma la ruta que nos llevará a obtener las posibles soluciones, como es del caso una fecha de siembra apropiada en el tiempo debido.

No obstante estas soluciones constituyeron la premisa para planificar las investigaciones con respecto a lo que es fecha de siembra de frijol en el ciclo de postrera en el altiplano de Danlí; es así que aunque se había trabajado en años anteriores pero en 1986 se obtuvieron los primeros resultados donde se observó que las mejores fechas de siembra resultaron ser las comprendidas en el período del 20 al 30 de Septiembre

* Investigadores en Finca. Secretaría de Recursos Naturales. Danlí, El Paraíso. Honduras, C.A.

como consecuencia de la mejor distribución y aprovechamiento del agua registrada en el período.

El objetivo del trabajo es el siguiente:

-Confirmar y transferir en lotes de agricultores que la fecha de siembra para el cultivo de frijol en el altiplano de Danlí, comprendida entre el 20-30 de Septiembre es la mejor (ofrece mejor rendimiento/ha).

REVISION DE LITERATURA

Ferrufino (1984) manifestó que de acuerdo al análisis de los balances Hídricos Agrícolas en el altiplano de Danlí, con suelos francos cuya capacidad es de 95-155 mm. a 70 cm. de profundidad de acuerdo a ello considera que la época adecuada de siembra de frijol "Solo" oscila desde el 10. de Septiembre al 20 de Octubre.

Además observa que existen ligeros excesos de humedad a mediados de Octubre (época de floración) para la siembra efectuada del 10. al 20 de Septiembre y deficit hacia finales de Diciembre (época de maduración) para las siembras llevadas a cabo del 11 al 20 de Octubre sin considerarse critica para la producción.

No obstante Ferrufino (1984), consideró que la época optima para efectuar las siembras de frijol está comprendida entre 20 de Septiembre y el 10 de Octubre, tanto en los suelos de textura franco y arenoso de Danlí.

Al mismo tiempo sigue mencionando Ferrufino que para el ciclo que nos ocupa (postrera) en los cuales son favorecidos en las épocas de mayor humedad relativo y mayor número de días con lluvia se observa que los períodos en que se pudieran presentar enfermedades sería en la Primera decada de Septiembre y la de Octubre.

El informe técnico anual (1982), determinó que de acuerdo a los resultados del experimento en fechas de siembra distibuídas en un margen de diez días entre cada una de ellas que el mejor período de siembra para el cultivo de frijol durante el período de postrera en 1982 fue el comprendido entre el 17 de Septiembre y el primero de Octubre, así mismo de tener una gran incidencia en efecto de rendimiento en el cultivo de frijol de postrera.

También Arrazola (1986) informa el efecto de la época de siembra de variedades de frijol en la expresión de resistencia a *Apion godmani* indicando mediante el análisis de varianza una diferencia estadística para la variable, porcentaje de grano dañado entre las épocas.

Arrazola sigue mencionando que el mínimo valor fue registrado en la fecha promedio de la siembra de la zona (17 de Octubre) con 25 al 64% de granos dañados y que los cultivos sembrados con anticipación a la fecha promedio de la zona; sufren mayor daño, lo mismo que las últimas fechas, sin embargo las variedades que ahí se evaluaron mostraron sus

características inherentes (susceptibilidad o resistencia) sin importar la fecha en la cual fueron sembradas.

MATERIALES Y METODOS

Localidad

Las parcelas de prueba fueron ubicadas en fincas de agricultores del altiplano de Danlí, específicamente en las zonas que comprenden las agencias de extensión de Las Animas, San Matías y Morocelí.

Características de la parcela

La parcela fue constituida por una área de 1/8 de manzana equivalente a 878 m², usando los tratamientos siguientes:

- fecha 20-30 Septiembre
- Fecha del agricultor (comparador)

Datos generales

Para el desarrollo de ésta actividad, se realizaron las mismas practicas que el agricultor hace; como preparación de tierra, siembra, fertilización, control de malezas y cosecha, a defirencia del manejo en el control de plagas y la fecha de siembra propuesta (20-30 de Septiembre).

Datos tomados

- Localidades y nombre del agricultor
- Fecha de siembra
- Area de cosecha (se cosecharon al azar 10 muestras de 5 metros de largo en ambos lotes)
- Distancia entre surco y número de plantas de los 5 metros
- Porcentaje de humedad de grano de cada sub-muestra
- Número de controles de plagas realizadas.
- Otros (Giras con los agricultores y escala para enfermedades).

Análisis realizados

- Prueba de "T" (STUDENT)

DISCUSION DE RESULTADOS

Varios son los aspectos agronómicos que refuerzan el criterio de proponer al agricultor la fecha de siembra temprana, 20-30 de Septiembre para el altiplano de Danlí, como alternativa para obtener buena cosecha, grano limpio y de buen peso (Fig.1).

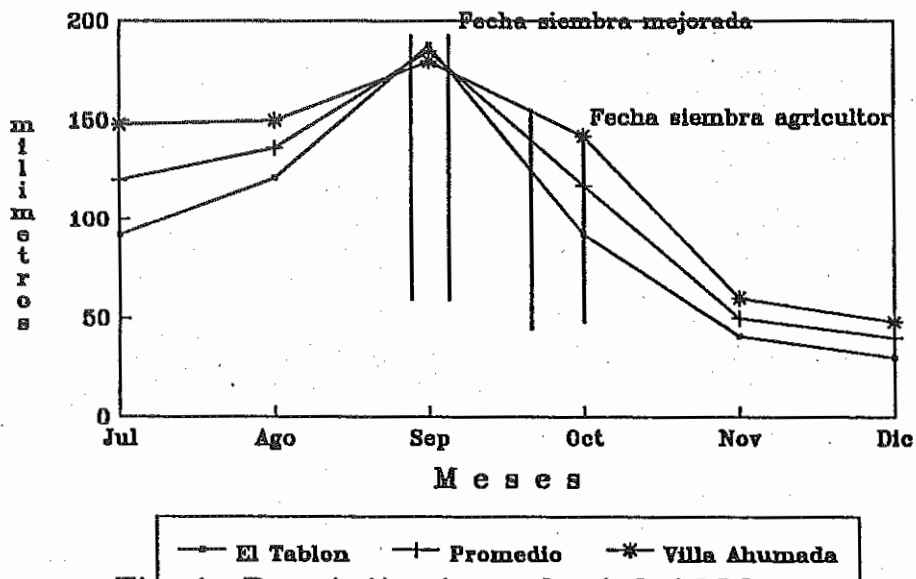


Fig 1. Precipitación pluvial 1988

Al realizar el análisis usando la prueba de "T" (STUDENT) en tres de cuatro localidades hubo diferencia estadística que mostraron rendimientos superiores a la fecha de siembra utilizada en el tratamiento, que la utilizada por el agricultor (Cuadro 1). Además al comparar el rendimiento obtenido en la tecnología mejorada con el obtenido por la fecha de siembra utilizadas por el agricultor, se observa un 23.3% de incremento en rendimiento (Cuadro 2 y Fig 2); lo que resulta en beneficios para el agricultor de 193 \$/ha (Cuadro 3).

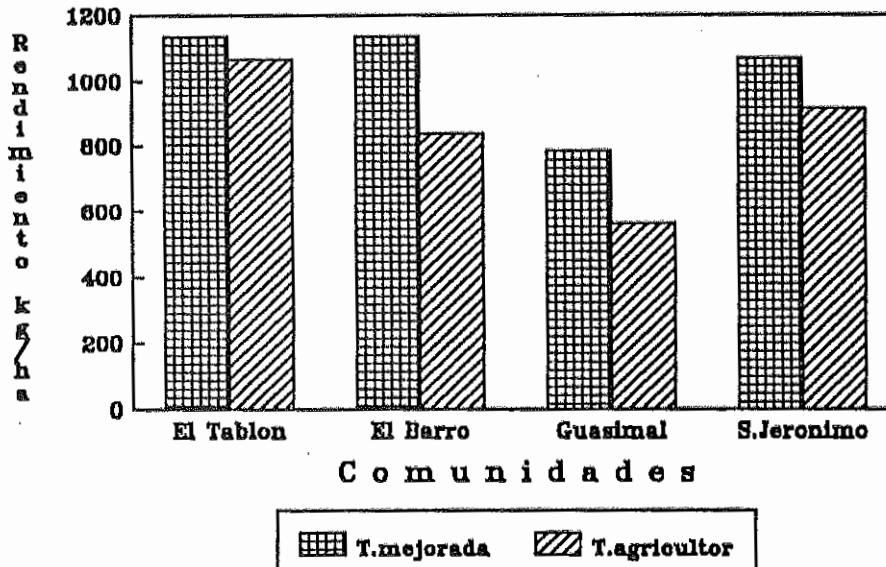


Fig 2. Rendimiento por tecnología y localidad

Entonces los resultados muestran que la fecha de siembra comprendida entre el 20 al 30 Septiembre ofrece mejores rendimientos por hectarea.

CONCLUSIONES

-Al analizar los resultados mediante la prueba de "T" se observó que en tres de las cuatro localidades donde se sembró con la fecha de siembra propuesta, los rendimientos siempre fueron altos lo que permite presentar al agricultor esta alternativa para el incremento de sus producciones.

SUGERENCIAS

-Sugerir al Programa Nacional de Frijol la divulgación de ésta tecnología, en lo que corresponda a la zona del altiplano de Danlí.

-La implementación de la labranza mínima, se constituye como alternativa confiable para aquellos agricultores que siembren en la fecha recomendada. Debido a que no tendrán problemas de preparación de tierra tal como les venía sucediendo anteriormente.

-A los investigadores en finca llevar y/o llenar registros de finca, puesto que esta información será muy importante para la consolidación de esta tecnología.

-Para la fecha de siembra confirmada instruir a los agricultores para que realicen un mejor manejo y control de plaga.

Cuadro 1. Rendimiento (kg/ha) y significancia estadística Prueba "T" en cuatro comunidades con fecha de siembra del cultivo del frijol en monocultivo. Danlí 1988-B

No.	Localidad Colaborador	Tecnología		T. Prob.
		A	B	
1.	El Tablón, Las Animas Ruben Rodríguez	1135	1067	N.S.
2.	El Barro, Las Animas Ruben Castellanos	1356	837	* *
3.	El Guasimal, Morocelí Arnulfo Uclés	783	562	* *
4.	San Jerónimo, San Matías. 1074		914	*

Tecnología A = Se refiere al lote manejado por técnico
Tecnología B = Se refiere al lote manejado por el agricultor.

Cuadro 2. Incremento del rendimiento (%) por agencia agrícola en pruebas del agricultor en fecha de siembra de frijol en el sistema de monocultivo, Danlí 88-B.

Agencia	No.Prueb. Cosechad.	Kg/ha Tec.Mej.	kg/ha Tec.Agrí.	Incremento en Rend. (%)
Las Animas	1	1135	1067	6
Las Animas	1	1136	837	48
Morocelí	1	783	562	20.3
San Matías	1	1074	914	15
X		1087	845	22.3

Cuadro 3. Resultados económicos de fechas de siembra del cultivo de frijol en cuatro localidades del altiplano de Danlí, sistema de siembra monocultivo 1988-B.

Lugar	Costos(\$/ha)Tec.		Benef.Netó(\$/ha)Tec.		Incrém. \$/ha.
	A	B	A	B	
El Tablón	245	243	692	638	54
El Barro	285	270	834	420	414
El Guasimal	244.5	238	402	225	177
San Jerónimo	257	253	129	511	118

BIBLIOGRAFIA

1. DIRECCION AGRICOLA REGIONAL SUR ORIENTAL. Informe Técnico Anual de Frijol, 1982. Danlí, El Paraíso. Honduras.
2. CHACON FERRUFINO, RAMON, 1984, Estimación de Epocas de Siembra en período de postrera para el Cultivo del Frijol en el Altiplano de Danlí y El Valle de Jamastrán. Danlí, El Paraíso. Honduras.
3. DIRECCION AGRICOLA REGIONAL SUR ORIENTAL, Memoria Anual de Frijol 1986. Danlí, El Paraíso. Honduras.
4. OROZCO S. SILVIO HUGO 1985. Centro Internacional de Agricultura Trópicos, III. Curso Intensivo Nacional de Capacitación en Producción de Frijol Común en Honduras.
5. PAZ JOSE ANDREZ, 1988, Evaluación de siete Cultivares de Frijol (*Phaseolus vulgaris*) en nueve localidades de Honduras, Danlí, El Paraíso. Honduras.

FACTORES LIMITANTES DE LA PRODUCCION EN LAS PRINCIPALES
AREAS DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) EN SAN VICENTE, EL
SALVADOR.

German Raúl Henríquez Chacón*, Otto Alexander Cabrera* y Mauricio
Alvarez Barahona*

RESUMEN

Debido a los bajos rendimientos de frijol que obtienen los agricultores en la época de siembra agosto-septiembre, en el departamento de San Vicente (649 kg/ha), se realizó un diagnóstico con el propósito de identificar los factores que influyen en la producción y determinar la tecnología modal del cultivo.

El diagnóstico se realizó en base a cuatro visitas por agricultor realizadas durante el ciclo del cultivo en su lote comercial de frijol, utilizando una encuesta con registros para datos generales, actividades agro-socioeconómicas para determinar la tecnología modal, incidencia y severidad para enfermedades, plagas y malezas.

* Agrónomos, Región III, M.A.G. San Vicente, El Salvador.

El análisis estadístico se realizó en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), obteniéndose una función de producción con relación a diferentes variables.

Los resultados obtenidos indicaron que las variables que están incidiendo en la producción son: época de fertilización, pH del suelo, dosis de insecticidas, aplicación de insecticidas sistématicos, insumos aplicados y mano de obra en la siembra.

En la tecnología modal los agricultores utilizan las principales labores del cultivo, detectando que han adelantado la época de siembra y la fertilización es inadecuada, efectuando controles de plagas en forma combativa. En su mayoría no controlan enfermedades

INTRODUCCION

El presente trabajo es un estudio socio-agronómico del cultivo de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), variedad criolla Rojo de Seda bajo la modalidad de siembra en relevo con maíz, en la época de Agosto-Septiembre en el valle de Jíboa y zonas adyacentes al departamento de San Vicente.

El departamento de San Vicente, es uno de los principales productores del país, siendo su producción estimada de 3,314 toneladas métricas por año. El cultivo de frijol se ve afectado por diversos factores, ya sean climatológicos, biológicos y edafológicos, sin que hasta la fecha exista un estudio que determine y cuantifique en que medida los factores limitan la producción en el departamento.

Un estudio publicado por el Centro de Tecnología Agrícola (CENTA) (5), menciona que los factores biológicos que más inciden en el cultivo de frijol, en San Vicente, son las plagas tortuguilla (*Diabrotica balteata* Le Conte), Babosa (*Vaginulus plebeius* Fischer), y picudo de la vaina (*Apion godmani* Wagner), y enfermedades como Mosaico Dorado (BGWV), Antracnosis (*Colletotrichum lindemutianum* Sacc & Mag) y Mancha Angular (*Isariopsis griseola* Scacc).

El CENTA y la Región Paracentral del M.A.G. (22), reportan que durante la época de siembra Agosto-Septiembre en el área de San Vicente-Guadalupe, el cultivo de frijol se siembra bajo la modalidad relevo con maíz, no hay preparación del suelo con maquinaria y se utiliza control químico o manual de malezas existentes, además de usar semilla de siembra de baja calidad. Existen enfermedades foliares, ataque de plagas y formas inadecuadas de aplicar fertilizantes, siendo estos los principales factores que afectan los rendimientos de frijol durante las diferentes fases de desarrollo del cultivo.

Los objetivos de éste estudio fueron: determinar que factores inciden o limitan la producción, asimismo conocer la tecnología modal empleada por los agricultores en el cultivo de frijol.

En el presente trabajo se utilizó una metodología definida para la toma de datos de campo en la finca de los agricultores, realizándose en cinco municipios productores del Departamento y haciendo uso de formularios para la recolección y análisis de datos, lo cual se realizó en un período de 6 meses (Agosto 1988-Febrero 1989). El resultado reflejó en

forma cualitativa y cuantitativa los factores que inciden en mayor o menor grado en la producción y productividad.

Estas experiencias de campo previamente codificadas y procesadas en computador, son una fuente de información que puede ser utilizadas por investigadores, extensionistas y productores de semilla a fin de buscar alternativas de investigación, planificación de estrategias de asistencia técnica y otros, que seguramente vendrán a elevar la producción de la zona.

REVISION DE LITERATURA

El CENTA (6) señala la importancia de los estudios de diagnóstico e indica que este puede ser dinámico y estático. El diagnóstico dinámico lleva a obtener registros agroecioeconómicos con agricultores representativos de la zona; para ellos se seleccionan una muestra de agricultores para llevar registros representativos que pueden ser meses o años con el fin de tener una fuente de evaluación del desarrollo de la zona o región y conocer nuevas variantes que influyen en la tecnología. Arcila González, citado por Wooley, (14) realizó un diagnóstico para determinar factores que limitan la productividad del frijol en el departamento de Nariño, Colombia; con el objetivo de disponer de información actualizada de los factores que están afectando la productividad del frijol y además para conocer la tecnología utilizada por el agricultor y obtuvo datos determinando que los rendimientos variaron según la variedad sembrada, las condiciones climatológicas y el manejo dado al cultivo.

En Colombia, Ruiz de Londoño N., et al (11) han desarrollado estudios sobre los factores que limitan la productividad de frijol en las regiones de Nariño, Huila, valle de Cauca y Antioquía, para lo cual, se recogió información sobre las condiciones agrobiológicas del cultivo, costos, insumos y labores, así como también acerca de los objetivos del agricultor y su acceso a recursos financieros y servicios.

Viana, A. et al (10) realizaron un estudio de diagnóstico en el departamento de Jutiapa, Guatemala que contenía objetivos que permiten identificar, priorizar y cuantificar factores que limitan la productividad del cultivo de frijol.

Schawartz y Gálvez (13) señalan que el frijol es atacado por una gran cantidad de organismos fitopatógenos y plagas. Muchas de las cuales disminuyen los rendimientos significativamente. Los agricultores que poseen pequeñas parcelas tienen generalmente ingresos muy limitados pero producen la mayoría de frijol en América Latina. Los sistemas de control de posible uso por parte de estos agricultores, están restringidos a aquellas medidas que no requieren grandes inversiones. Siendo importante determinar en forma precisa las limitantes de rendimientos prevalentes en regiones productoras, a fin de utilizar más eficientemente el potencial humano, las inversiones e investigaciones y el tiempo necesario para implantar el mejoramiento por resistencia.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se dividió en dos fases: la de campo y gabinete, iniciándose en la última quincena de Agosto con 38 agricultores, pero por problemas

logísticos se decidió trabajars únicamente con 35. La gran mayoría siembra frijol en relevo con maíz en la época de Agosto-Septiembre.

El estudio se realizó en las principales áreas productoras de frijol del departamento de San Vicente, ubicadas en los municipios de San Vicente, Apastepeque, San Cayetano Istepeque, Tepetitan y Tecoluca; cuyas elevaciones oscilan entre 300-800 msnm.

Se sacaron muestras de suelo, para implementar el análisis respectivo. La topografía del área oscila entre ondulada y quebrada con pendientes hasta del 60%.

La toma de datos se realizó haciendo visitas múltiples. (Cuatro en total) utilizando cinco formularios. Se consideró tres fuentes principales de información: el agricultor, su finca y el lote comercial de frijol. Se utilizó una encuesta que contenía cinco formularios: el formulario uno, incluía información dada por el agricultor sobre su finca y el cultivo, así como su opinión sobre la precipitación en su zona; el dos fue un registro de las actividades agroeconómicas; el tres, fue un registro de incidencia de plagas, para ello se escogieron en cada visita, cinco puntos al azar del lote de frijol. Luego de contar el número de plantas, se observaba y anotaban las plantas dañadas por insectos. En el caso del daño a las vainas se colectaron al azar 6 vainas en cada sitio muestreado, anotandose el número de vainas dañadas y buenas.

En el formulario 4 se anotó el daño de las enfermedades, siendo el procedimiento para detectarlas similar al descrito en el anterior formulario, con la diferencia que además de incidencia se midió la severidad, utilizando la siguiente escala: 1 = daño leve; 2= daño intermedio; 3 = daño severo.

En el formulario cinco se anotó la presencia de malezas, en los mismos puntos al azar, en una área de un metro cuadrado, calculándose el porcentaje de hoja ancha y gramíneas.

Se realizaron cuatro visitas por agricultor, la primera desde la siembra hasta la R_5 (aparecimiento de los primeros botones florales); la segunda, entre las etapas R_6 (floración) hasta la R_7 (formación de vainas); la tercera fue realizada durante la R_8 (llenado de vainas) y R_9 (maduración); la cuarta visita se realizó durante la cosecha del cultivo, a efecto de tomar datos de rendimiento. Después del análisis de humedad del grano, se calculó el rendimiento de cada agricultor.

Al obtener los datos de campo, se elaboró un libro de código, codificándose los datos; los cuales fueron llevados a la Unidad de Economía del CIAT (Calí, Colombia), tábulados y procesados en computadora. Para el análisis se estimó una función de producción, definiendose de la siguiente manera:

$$Y = F (X_1, X_2, X_3, \dots, X_n)$$

Donde: Y = rendimiento de frijol

$X_1..X_n$ = factores que influyen en el rendimiento.

En este estudio, se estimula la función de producción en base al método de regresión lineal.

Por antecedentes y criterio técnico, al inicio se consideraron variables que tradicionalmente afectan los rendimientos, tales como plagas, enfermedades, densidades de siembra, precipitación en opinión del agricultor en diferentes etapas del cultivo y otros. Entre ellas se probaron una serie de modelos, sin embargo, los resultados indicaban que no tenían influencias significativas en los rendimientos y determinadas variables presentaron resultados ilógicos (enfermedades como la Mancha Redonda y Bacteriosis reportaban aumentos en la producción).

Las variables están contempladas en el modelo del cuadro 1, fueron las que ofrecieron el mejor R², e indica la medida de la variabilidad explicada por la ecuación de regresión. La unidad con la que se denominaron ciertas variables es "Dummy", la cual es una variable simulada (valores discretos cualitativos) que se obtuvieron a partir de un criterio técnico.

Después de ser un revisión en los resultados de los diferentes modelos y habiéndose detectado las variables que explicaban el comportamiento del rendimiento, se procedió a utilizar el método de análisis de regresión.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados que se obtuvieron en éste estudio, están sujetos a las condiciones que se dieron durante el ciclo del cultivo, considerando que esta muestra es representativa de la mayoría de agricultores que explotan el cultivo de frijol en la zona.

Cuadro 1. Principales labores de Tecnología Modal utilizada en frijol, relevo con maíz en San Vicente El Salvador 1988.

Labor	Epoca	Producto	Dosis X	%AGPIC.
Control Malezas presiembr.	1-5 DAS	Paraquat	2.7 lt/ha	73
Epoca de Siem- bra	Ult.S.Ago. 1a.S.Sep.	Rojo de Seda.	70.0 kg/ha	77
Fertiliza- ción	1-15 DDS	16-20-0	N-23.8 kg/ha P ₂ O ₅ -27.3 kg/ha	54
Control Plagas	3-45 DDS	Metaldehido Parathion Metílico Methamidophos Metomil	2.95 kg/ha 1.82 lt/ha 1.11 lt/ha 0.84 kg/ha	30 66 35 18
Cosecha	55-72 DDS	-	-	100

DAS =Días antes de siembra; DDS =Días después de siembra; S =Semana

Cuadro 2. Coeficiente de regresión de las variables que afectan el cultivo del frijol, relevo con maíz en San Vicente El Salvador, 1988.

Variable	Coef.de Regresión	Unidad	Prob./t/
Intercepto	-2357.97692	-	0.0795
X ₁ Aplicación de Insect. Sistémico.	233.76683	Dummy	0.0776
X ₂ Dosis Insecticidas	371.73636	Dummy	0.0031
X ₃ pH del suelo	346.41787	Dummy	0.0092
X ₄ Epoca Aplicación de fertilizante	219.78239	Dummy	0.0609
X ₅ Insumos	1.75341	C/Mz.	0.0219
X ₅ "(Insumos)"	-0.00082	-	0.0227
X ₆ Mano de obra a la siembra.	29.82347	C/Mz.	0.2047
X ₆ "(Mano de obra a la siembra)"	0.13095		0.1883

$$R^2 = 0.6173$$

$$Y = 692.11 \text{ kg/ha.}$$

$$\text{No. de observaciones} = 35$$

$$C = 0.20 \$$$

$$\text{Mz.} = 0.7 \text{ ha.}$$

Cuadro 3. Descripción de las variedades seleccionadas.
Y = Producción de frijol en Kg/ha.

No. de Variable	Variable
X ₁	Uso de insecticidas sistemicos (variable simulada). 1 = Uso insecticida sistemico 0 = Uso insecticida de contacto
X ₂	Dosis de insecticidas (variable simulada): 1= Dosis correcta insecticida 0= Dosis incorrecta
X ₃	pH del Suelo (variable simulada) 1 = < 5.0 0 = > 5.0
X ₄	Epoca aplicación fertilizante (variable simulada). 1 = Aplicación 0-15 DDS 0 = Aplicación 15 DDS
X ₅	Costos específicos de insumos de frijol C/Mz.
X ₆	Costos mano de obra en siembra de frijol. C/Mz.

Según el Cuadro 1, podría considerarse que la mayoría de los agricultores realizan las principales labores de producción del cultivo de frijol, observando que un porcentaje considerable aplican Paraquat en dosis aceptables para control de malezas pre-siembra. La época de siembra se ha adelantado con respecto a años anteriores según el diagnóstico del cultivo en la zona (7).

Han existido rebajas sustanciales en el rendimiento, debido a sequías en la zona. El IICA (8) reportó que en 1987 se registraron pérdidas superiores al 66%.

En fertilización la mayoría reporta aplicaciones hasta 15 días después de haber sembrado, siendo lo correcto aplicar el fertilizante a la siembra debido a que el frijol tiene un ciclo vegetativo corto. Las dosis aplicadas de N P₂ O₅ son bajas comparadas con las cantidades necesarias para obtener una respuesta, las cuales según Tapia y Camacho, (12) para ciertas características de suelo de Nicaragua es de 37-40 y 30-42 Kg/ha respectivamente.

Las aplicaciones diversas de insecticidas, las realizan según los daños de plagas, así tenemos que el metaldehído es utilizado para el control

de ligosa, el paratión metílico, y metamidophos para crisomelidos y apión. Los agricultores casi no realizan control de enfermedades.

Las actividades de arranque, asoleado y aporreo se hacen, según la madurez del cultivo y la experiencia de cada agricultor.

En el Cuadro 2, se detallan las variables que están incidiendo en el rendimiento con su correspondiente coeficiente de regresión, en el cuadro 3 se muestran los valores que se dieron a cada variable.

La aplicación de insecticidas sistémicos muestra que su coeficiente de regresión es de 233.77, el cual indica que si el agricultor utiliza insecticida sistémicos obtendrá 233.77 Kg/ha más, que si utilizara insecticidas de contacto. Este concepto puede aplicarse para las siguientes tres variables.

En insumos y mano de obra a la siembra, los valores se llevaron a términos cuadráticos para definir el punto óptimo en el uso de estos recursos.

Podrá observarse que la aplicación de insecticidas sistémicos y las dosis correctas influyen en gran medida en el rendimiento, lo que coincide con Schwartz y Galvez (13), quienes indican, que cuando se hace uso de productos químicos, estos pueden ser inapropiados en el control de enfermedades o plagas específicas. Al aplicar los insecticidas apropiados y en dosis recomendadas, bajan las poblaciones de plagas. En este año se detectaron daños de ligosa, crisomélidos y picudo de la vaina no influyendo significativamente en el rendimiento.

Con la variable pH del suelo, al tener relación con otros factores que determinan bajos rendimientos, como el caso del bajo contenido de fósforo y su fijación, asimismo con microelementos, tal es el caso de Al y otros, habrá que tomar con reserva dicho coeficiente de regresión.

Con respecto a insumos, al determinarse el punto óptimo de estos valores y compararlos con el valor promedio usado por los agricultores, se detectó que el agricultor disminuye su rendimiento en 64.69 kg/ha.

En cambio para mano de obra a la siembra, comparando los valores promedio utilizados por el agricultor y el valor óptimo, la diferencia es insignificante.

CONCLUSIONES

-Se considera que la metodología de visitas al campo y la participación directa del agricultor es apropiada, pues se obtienen elementos para determinar la tecnología utilizada para explotar determinado cultivo.

-La época de siembra de los agricultores, tiende a no efectuarse más de la primera semana de Septiembre, a fin de evitar problemas de escasez de humedad del suelo al final del cultivo.

- El control de malezas pre-siembra en forma química es generalizado, con el propósito de evitar que al principio del cultivo, este no tenga competencia por agua, luz, aire y nutrientes.
- Aunque la mayoría de agricultores aplican fertilizantes comerciales, la época inadecuada de aplicación, esta influenciando en los rendimientos actuales del cultivo.
- Fue evidente la presencia de factores biológicos en el cultivo, tales como plagas y enfermedades, sin embargo en el análisis, dichos factores no influyeron significativamente en el rendimiento del cultivo.
- El uso de insecticidas sistémicos con dosis correctas, realizan buenos controles de plagas, por consecuencia la influencia positiva en el rendimiento según los resultados, son evidentes.
- De acuerdo al manejo que se proporciona al cultivo, las variables que incidieron, según el modelo que se presenta son: Aplicación de insecticidas sistémicos, dosis de insecticidas utilizados y época de aplicación de fertilizantes.
- Respecto al factor suelo, el problema de acidéz afecta el rendimiento aún considerando que el pH esta relacionado con la deficiencia de fósforo y aún de ciertos microelementos.

BIBLIOGRAFIA

1. CARDONA, C.; FLOR, C.A.; MORALES, F.J.; PASTOR CORRALES, M. 1982. Problemas de campo en los cultivos de frijol en América Latina. 2 ed. Cali, Colombia, CIAT.100 p.
2. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1985. Frijol: Investigación y Producción Comp. y ed. por M. López, F. Fernández, A. Van Schoonhoven. Cali, Col. CIAT. 416 p.
3. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1986. Etapas de desarrollo de la planta de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Ed. Por F. Fernández de C., P. Gepts, M. López, Cali, Col.34 p.
4. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1987. Sistemas estándar para la evaluación de germoplasma de frijol. Ed. por A. Van Achoonhven. Cali, Col. 56 p.
5. CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA. 1981. Diagnóstico sobre problemática agrícola nacional. San Andrés, La Libertad, El Salvador. 185 p.
6. CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA. 1981. El diagnóstico regional integral como base para los programas de desarrollo agrícola en El Salvador. San Andrés, La Libertad, El Salvador. 44 p.

7. HENRIQUEZ CHACON, G.R.; MONTANO, J.J. 1986. Encuesta sobre el cultivo de frijol, época Agosto-Septiembre. San Vicente, El Salvador, Ministerio de Agricultura y Ganadería. Región III. P-3.
8. PERDIDAS MILLONARIAS EN GRANOS BASICOS DEJA LA SEQUIA EN CENTRO AMERICA. 1988. Noticias IICA (C.R.) 5 (14): 8-10.
9. REGION PARACENTRAL DEL M.A.G. 1987. Informe Técnico de resultados de un muestreo de suelos en ciertas áreas frijoleras de San Vicente (Mimeografiado).
10. RUIZ M. ; VIANA, A.; JANSSEN, W. 1988. Diagnóstico Dinámico para el cultivo de frijol en el Departamento de Jutiapa, Guatemala S.n.t.
11. RUIZ DE LONDOÑO N. et al 1978. Factores que Limitan la Productividad de Frijol en Colombia. CIAT, Cali. Colombia. 44 - p.
12. TAPIA H.B., A. CAMACHO H., 1988. Manejo Integrado de la Producción de frijol basado en la labranza Cero, Managua, Nicaragua. 181 P.
13. SCHWARTZ, H.F. Y GALVEZ, G.E. (Eds.) 1980. Problemas de Producción de Frijol: Enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y climáticas de *Phaseolus vulgaris*, CIAT, Cali, Colombia. 424 p.
14. WOOLLEY, J.N. COMP. 1978. La Investigación de Frijol en Campos de Agricultores de América Latina. Cali, Colombia. CIAT Documento de Trabajo No.27. 344 p.

ESTUDIOS DE DISTANCIAS ENTRE HILERAS Y DENSIDADES DE
POBLACION DE PLANTAS CON VARIEDADES DE FRIJOL COMUN
(*Phaseolus vulgaris*) REPRESENTATIVAS DE LOS HABITOS I, II Y
III.

L. Barreiro*, M. Irañeta*, J. Betancourt* y M. Sánchez*

INTRODUCCION

Dando respuesta a la línea de trabajo actual de las investigaciones, en la cual el resultado o logro en cuanto a nuevas variedades que sean propuestas para su introducción a la producción, deben estar acompañadas con su paquete tecnológico, se proyectó el presente trabajo investigativo.

* Ing. Agrónomo Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova" Km.33½. Carretera de Bejucal a Quivicán - La Salud Provincia La Habana - Cuba.

El mismo fue agrupado por hábitos de crecimiento para determinar la distancia y densidad óptima a utilizar en cada nueva variedad en las 3 regiones del país de mayor producción en el cultivo del frijol.

MATERIALES Y METODOS

Los aspectos esenciales de los Materiales y Métodos aplicados se muestran en el Cuadro 1.

La agrotecnia utilizada fue la establecida (MINAG 1980)

RESULTADOS Y DISCUSION

Algunos aspectos básicos del análisis multifactorial efectuado con los datos del rendimiento en grano de frijol en cada una de las 3 series de experimentos con variedades representativas de los hábitos de crecimiento I, II y III, respectivamente, se muestran en el Cuadro 2.

El efecto principal de los factores "AÑO", "DISTANCIA", y "DENSIDAD", así como "LOCALIDAD" y su interacción con "DENSIDAD" dentro de "AÑO" fueron altamente significativos para los tres hábitos estudiados.

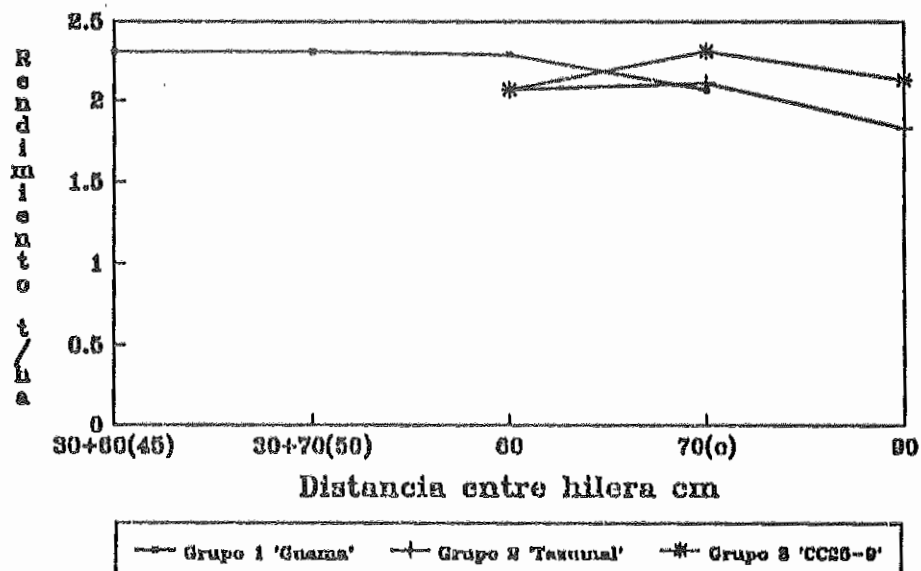


Fig 1. Influencia distancia sobre productividad segun habito

Por otro lado, en ninguno de los tres hábitos hubo significación para la variabilidad atribuible a las interacciones "distancia x densidad", "año x distancia x densidad", y "localidad x distancia x densidad", dentro de años".

De manera que el patrón estadístico básico fue prácticamente el mismo en los tres casos, excepto para los cuadrados medios de la interacción "localidad x distancia dentro de año", significativa para el frijol de hábito I solamente.

Luego del análisis en detalle de las mencionadas interacciones se hizo patente que se podía hacer, no obstante ellas, un esbozo comparativo de los tres hábitos, basándonos enteramente en la independencia entre los factores distancia y densidad en todos los casos.

La significación de las diferencias entre los efectos principales del factor distancia entre hileras sobre los rendimientos en grano de frijol en cada uno de los tres hábitos estudiados se muestran en el Cuadro 3.

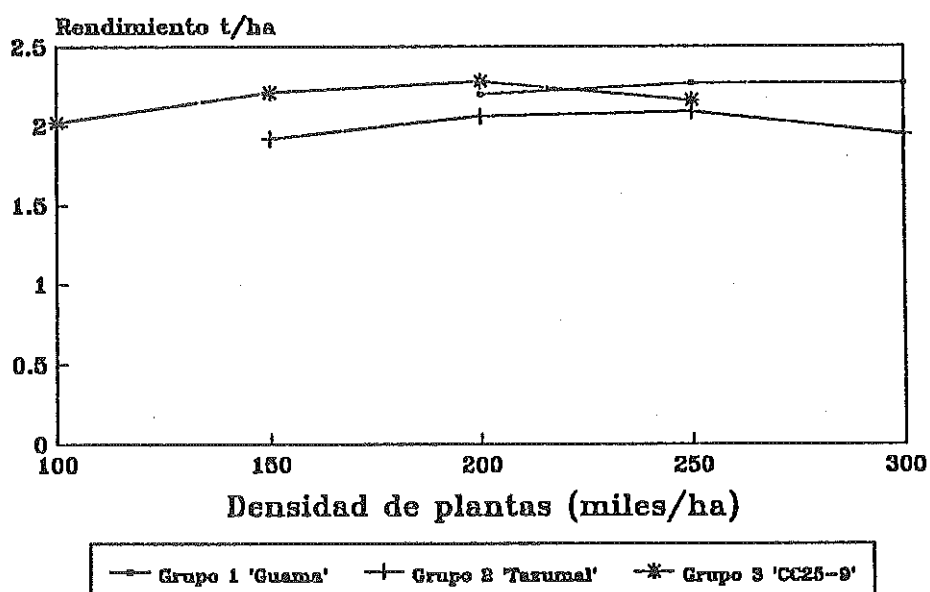


Fig 2. Influencia de densidad sobre productividad por hábito

En el caso del frijol arbustivo de crecimiento determinado (Hábito I) tanto las distancias a doble hilera como la de 60 cm excedieron los rendimientos de la distancia convencional de 70 cm en por lo menos un 10% e independientemente de la densidad de población dentro del rango considerado (200-300 mil plantas/ha). No obstante ello, consideraciones de índole práctica relacionadas con la adaptación de la maquinaria agrícola inclinan la balanza debidamente, al menos en Cuba, a favor de la distancia 30 + 60' cm.

Para el caso de los frijoles de crecimiento indeterminado (Hábito II), la distancia convencional o "control" de 70 cm entre hileras rindió igual que la de 60 cm, superando ambas la productividad de la variedad 'Tazumal' sembrada a 90 cm en 15% aproximadamente.

En forma similar, la variedad de hábito III, 'CC 25-9', alcanzó los mejores rendimientos a la distancia convencional de 70 cm, excediendo la productividad promedio de las otras dos distancias en un 10% aproximadamente.

Para una tentativa de comparación entre hábitos, las tendencias descritas en detalle anteriormente por separado se muestran gráficamente en forma simultánea en la Fig. 1.

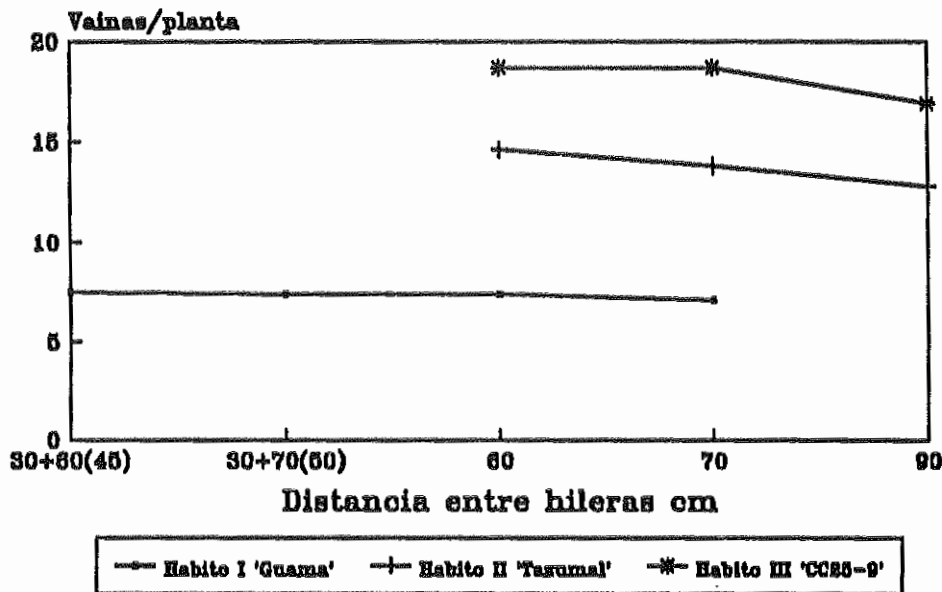


Fig 3. Influencia distancia sobre vaina/planta según hábito

Los dos frijoles de hábito indeterminado muestran tendencias similares en sus productividades respectivas que se incrementan a medida que la distancia entre hileras se estrechan de 90 a 70 cm y se deprimen hasta exactamente un mismo nivel de 2.07 t/ha cuando dicha distancia se estrecha de 70 a 60 cm.

Sin embargo, el frijol de hábito III tiende a exceder los rendimientos del de hábito II en un tercio de t/ha donde la distancia entre hileras alcanza un máximo de 90 cm y en 0.2 t/ha (2,31 vs 2,11) a 70 cm.

La distancia óptima para los frijoles de hábitos indeterminados II y III coincidió con la peor para el frijol de hábito arbustivo determinado que incrementa sus rendimientos cuando la distancia entre hileras se estrechan a partir de esta distancia justamente.

Dentro del hábito I se notó una muy débil tendencia de las hileras dobles a rendir un poco más que las hileras sencillas. Sin embargo, se esperaba una tendencia más definida en este sentido debido a que una menor distancia entre hileras (45-50 vs 60-70 cm) en este caso implica

mayor distancia y por tanto menor competencia entre plantas de una misma hilera a una misma densidad.

El efecto de la densidad, independientemente de la distancia entre hileras, sobre la productividad, se muestran en el Cuadro 4.

Para el frijol de hábito I 'Guamá' la respuesta del rendimiento a incrementos de población entre 200 y 300 mil plantas fue mucho más bajo que lo esperado para un frijol arbustivo determinado. Incluso la diferencia entre 200 y 250 mil, aunque estadísticamente significativa, económicamente es despreciable.

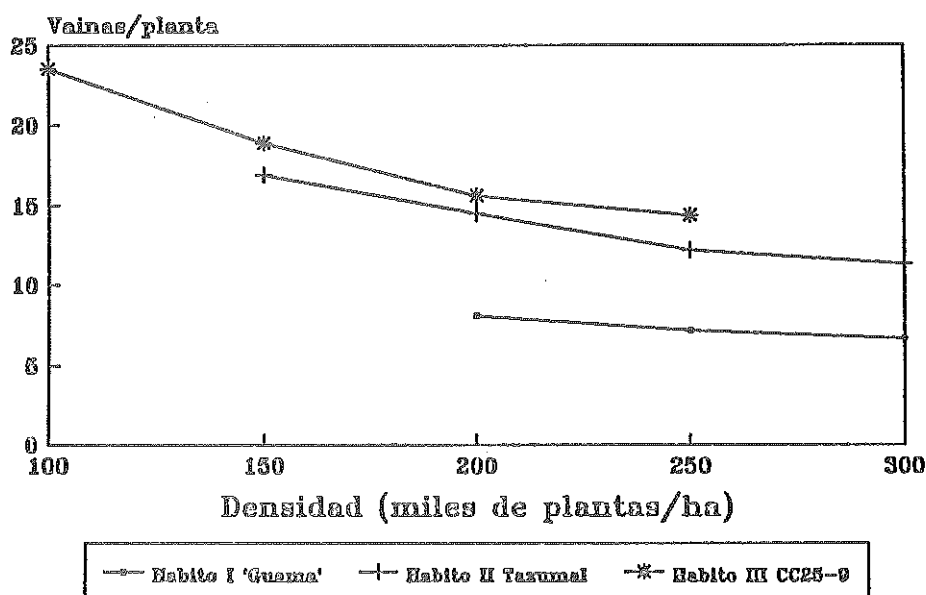


Fig 4. Influencia de densidad sobre vainas segun habito

El frijol 'Tazumal' de hábito II respondió con unos 140 kg/ha de grano al incrementarse la población de 150 a 200-250 mil plantas/ha, para luego descender significativamente a los valores iniciales al seguirse incrementando la densidad hasta las 300 mil plantas/ha.

El frijol de hábito III respondió con incrementos en rendimiento a partir de las cien mil hasta las doscientas mil plantas/ha para luego decaer al nivel de doscientos cincuenta mil plantas/ha a la misma productividad que había mostrado a ciento cincuenta mil plantas/ha.

En la Fig. 2 se hace un intento similar al de la Fig. 1, estudiando esta vez las tendencias del rendimiento en grano de frijol dentro y entre los hábitos I, II y III al variarse la densidad de población de plantas independientemente de la distancia entre hileras.

La densidad de población óptima para rendimiento máximos tienden a desplazarse hacia la derecha a medida que nos movemos del grupo III hacia el grupo I dentro de un rango entre las 200 y 300 mil plantas/ha.

En forma similar a lo que ocurrió con la distancia de 70 cm (Fig. 1), la densidad de población de 200 mil plantas/ha resultó la peor para el hábito I y estuvo entre las mejores para producir grano por unidad de área para el caso de los hábitos indeterminados II y III.

CONCLUSIONES

-La distancia entre hileras afecta el rendimiento en grano, independientemente de la densidad de población de plantas dentro del rango estudiado.

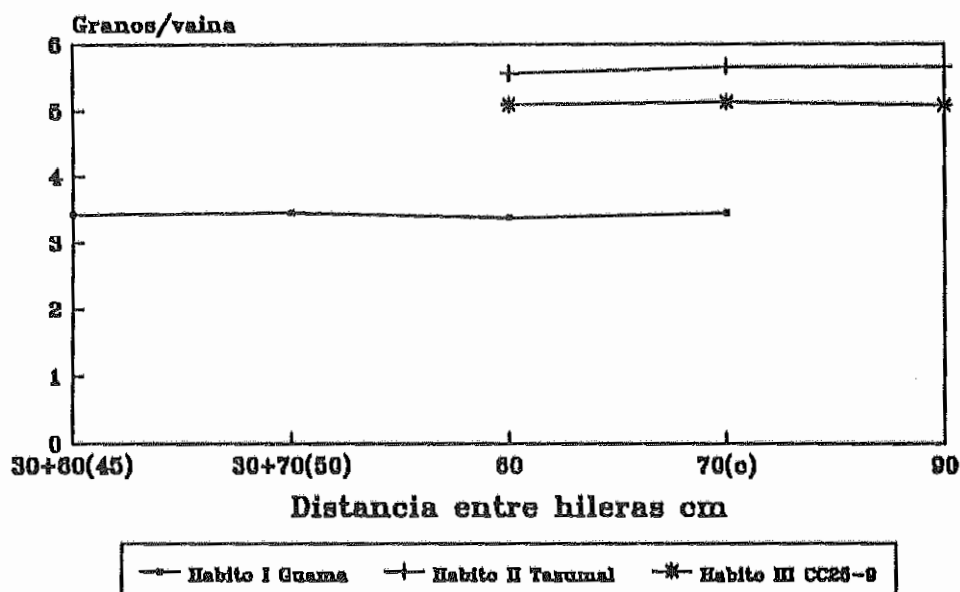


Fig 5. Efecto distancia sobre granos/vaina según hábito

-El efecto global del factor distancia entre hileras sobre el rendimiento resultó más importante que la densidad de población de plantas en los hábitos I y II, sucediendo lo contrario como tendencia en el hábito III.

-Para el hábito I, acortar la distancia entre hileras de 70 a 45 cm se revierte en un incremento de la productividad. Para el hábito II y III esto es también así, pero solamente de 90 a 70 cm.

-Las hileras dobles tendieron a rendir más que las hileras sencillas en el frijol de hábito I debido a que equivalían a distancias entre hileras promedios más cortas, o sea, a una menor competencia entre plantas de una misma hilera, a densidad constante.

-Se sugiere estudios interiores de distancia y densidad con variedades de frijol de hábito I.

-La densidad de población óptima tiende a disminuir de 250 a 250 mil plantas/ha a medida que nos desplazamos del hábito I al hábito III.

RECOMENDACIONES

(Ver Cuadro 5).

AGRADECIMIENTO

Se agradece a la Ing. Agrónoma Celene Crespo por los análisis estadísticos y confección de cuadros y figuras.

Cuadro 1. Materiales y método

Factores	Grupos de Hábitos		
	I(Guama)	II(Tazumal)	III(CC-25-9)
(Diseño de parcelas divididas en 4 bloques al azar)			
Distancias (cm)-P.P.-			
30 + 60	*		
30 + 70	*		
60	*	*	*
70(C)	*	*	*
90		*	*
Densidades-S.P.-			
(Plantas/ha)			
100 mil			*
150 mil		*	*
200 mil	*	*	*
250 mil (C)	*	*	*
300 mil	*	*	*

Loc.: Holguin, La Habana, P del Río (1985-88).

Cuadro 2. Cuadrados medios para el caracter rendimiento en grano según hábito.

Factores	Cuadrados Medios (Aprox.)		
	Hábito I	Hábito II	Hábito III
Año	9663581**	8656542**	1656195**
L(A)	13203324**	11887803**	6300260**
R(LA)	393968**	323887**	279513*
DIST.	1454869**	2278663**	1505093**
AD	217136**	796956**	229098
LD(A)	375898**	81533	203346
ERROR	55976	57106	143684
DENS.	249820**	489867**	848512**
Ad	6809	14976	32938
Ld(A)	122108**	105554**	240661**
Dd	39873	28138	78066
ADd	38628	42632	24503
LDD(A)	36149	32415	30535
Error	34960	30790	40141

** P<.01; *P<.05.

Cuadro 3. Efecto de la Distancia sobre la Productividad (t/ha) del Frijol común.

Distancias (cm)	Grupos de Hábito		
	I (Guama)	II (Tazumal)	II (CC-25-9)
30 + 60	2.31 a		
30 + 70	2.31 a		
60	2.29 a	2.07 a	2.07 b
70 (C)	2.07 b	2.11 a	2.31 a
90		1.83 b	2.13 b
	**	**	**
ES	0.02	0.02	0.02

**P<.01/ab P<.05 (dentro de grupos)

Cuadro 4. Efecto de la densidad sobre la productividad (t/ha) del frijol común.

Densidades (pl/ha)	Grupos de Hábito		
	I(Guama)	II (Tazumal)	II(CC-25-9)
100 mil			2.02 c
150 mil		1.92 b	2.21 b
200 mil	2.20 b	2.06 a	2.28 a
250 mil	2.27 a	2.09 a	2.16 b
300 mil	2.27 a	1.95 b	
	**	**	**
ES	0.02	0.02	0.02

**P<.01/abc P, .05 (dentro de grupos)

Cuadro 5. Recomendaciones para extensión agrícola

Hábito	Dist./ Hileras (cm)	Dens. de Población (pl/ha)	Marco de Siembra (cm)
Grupo I (Guama)	60 + 30	300 mil	7.3 X 60 + 30
Grupo II (Tazumal)	70	250 mil	5.7 X 70
Grupo III (CC-25-9)	70	200 mil	7,1 x 70
* Convencional	70	250 mil	5.7 x 70

*Parcela testigo para los tres grupos.

EFFECTOS DE DIFERENTES NIVELES Y FORMAS DE APLICACION DEL FERTILIZANTE FOSFORICO EN EL RENDIMIENTO DEL FRIJOL COMUN
(*Phaseolus vulgaris* L.) VARIEDAD REVOLUCION 79.

Francisco Telémaco Talavera Siles*

RESUMEN

Este experimento fue realizado en la estación experimental "La Compañía" con el objetivo de determinar el efecto de tres niveles de fósforo,

* Programa de Ciencia de las Plantas, Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias, Managua, Nicaragua

cuatro formas de aplicación del fertilizante y la interacción entre estos factores en el rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.).

Los niveles estudiados fueron: 50, 100 y 200 kg/ha P_2O_5 más un control (sin aplicación). El fertilizante fosfórico fue aplicado de cuatro formas diferentes: al voleo, en forma convencional, en porciones entre cada dos plantas y concentrado en el fondo del surco.

Los resultados indican que el mayor efecto del fertilizante aplicado, en términos de rendimientos, se obtiene cuando este se aplica concentrado en el fondo del surco. Al aplicar 50 kg/ha P_2O_5 el rendimiento fue significativamente mayor del control únicamente cuando esta dosis se aplicó concentrada en el fondo del surco. Con 100 y 200 kg/ha P_2O_5 las formas de aplicación no afectaron significativamente el rendimiento.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el rendimiento alcanzado con la aplicación de 50 kg/ha P_2O_5 concentrados en el fondo del surco, es estadísticamente comparable con los rendimientos producidos con la aplicación de 100 o 200 kg/ha P_2O_5 , de cualquier forma que estos sean aplicados.

INTRODUCCION

La deficiencia de fósforo es el problema nutricional más común para frijoles en América Latina (Guazelli, et al, 1973). En América Central el 66% de los suelos de la zona frijolera son deficientes en fósforo (Fassbender, 1967) y de acuerdo con estudios realizados por Quintana (1983) específicamente en los suelos nicaragüenses, estos tienen el mismo problema. Consecuentemente, para obtener buenos rendimientos en la producción de frijol común sería indispensable la fertilización fosfórica.

Los fertilizantes fosfóricos aplicados al suelo, tienen con frecuencia baja eficiencia debido a que la disponibilidad de los mismos es afectada por diferentes condiciones edáficas, particularmente la fijación del fósforo. En suelos ácidos el hierro, aluminio y manganeso reaccionan con los iones fosfato convirtiendo el fósforo a formas indisponibles para las plantas (Brady, 1974). En suelos alcalinos se favorece la precipitación de fosfato dicálcico relativamente insoluble (Tisdale & Nelson, 1975).

En suelos de origen volcánico (andosoles) la eficiencia de los fertilizantes fosfóricos es baja, (5 y 10%), debido al alto contenido de alófanas las cuales presentan una elevada capacidad de fijación de fósforo, (Fassbender, 1969).

Fassbender (1967), estudiando la capacidad de fijación de 107 suelos centroamericanos encontró una variación en la capacidad de fijación entre 9.7 y 94% con una media de 37%. Para suelos derivados de cenizas volcánicas, Bravo y Gómez (1974) encontraron en la zona cafetalera de Colombia que la eficiencia del fósforo aplicado oscila apenas entre 8 y 21%.

Por lo anteriormente señalado se puede verificar que el aprovechamiento del fósforo en la producción de frijol en las condiciones de América Central es muy bajo; esto sería realmente una limitante seria.

La experiencia de los últimos años indica que en Nicaragua el uso de fertilizantes fosfóricos es necesario para obtener buenos rendimientos, razón por la cual se han hecho estudios para determinar la dosis óptima de aplicación (Tapia, 1965; Rodríguez, 1967; Sequeira, 1972 y Vanegas, 1986). Pero la experiencia también sugiere que el aprovechamiento del fósforo, o sea su eficiencia, no solo dependería de la magnitud de la dosis sino que también, y en buena medida, de la forma de aplicación del fertilizante (Cook, 1954; Neptune, 1978; Sleight, Sander & Peterson, 1984 e Izquierdo, 1988).

A la luz de los hechos se ha diseñado el presente estudio el cual aborda de forma integrada ambos aspectos: niveles y formas de aplicación del fertilizante fosfórico en la producción de frijol común.

El conocimiento del efecto de las formas de aplicación no solo permitirá determinar la forma más adecuada sino que también contribuirá a determinar la dosis óptima, para unas condiciones determinadas. Esto se considera de importancia económica dado que el frijol constituye el segundo más importante cultivo en la dieta alimenticia del pueblo nicaraguense (FAO, 1983) y lo que es más importante es que la importancia de fertilizantes fosfóricos significa un gasto de divisas para el país lo cual podría reducirse si se logra obtener un mayor aprovechamiento del fertilizante aplicado.

MATERIALES Y METODOS

Generalidades

Este experimento se realizó en la estación experimental "La Compañía" situada a 45 km de Managua (entre Masatepe y San Marcos), durante la postrera de 1986 (Septiembre-Diciembre).

Las condiciones climáticas de esta zona se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Condiciones climáticas del área de "La Compañía" (1).*

Precipitación media anual(2)	1500 mm/año
Temperatura media anual	26 °C
Humedad relativa media anual	75 %
Altitud	450 msnm

(1): Oficina de Datos Básicos, Instituto Nicaraguense de Energía. Estación meteorológica del Jardín Botánico situada a 5 km de "La Compañía".

(2): La distribución de la precipitación durante el ciclo del cultivo es presentada en el anexo 12.

Los suelos de "La Compañía" pertenecen a la serie Masatepe; son suelos francos con pendiente moderada. Algunas propiedades de éstos suelos se presentan en la Tabla 2

Tabla 2: Algunas propiedades edáficas del área experimental
(3)

pH-H ₂ O=	6.9	Ca(meq/100 g suelo)=38.6
pH-KCl=	5.6	K (meq/100 g suelo)= 4.9
Pérdida por ignición(%)=	21.8	Mg(meq/100 g suelo)=11.3
Materia Orgánica(%)=	16.5	Na(meq/100 g suelo)= 0.08
Nitrógeno total=	0.6	CIC(meq/100 g suelo)=54.4
P en la solución(mg/kg)=	0.07	Saturación de bases(%)=100
P (mg/kg suelo)-Olsen=	16.88	

Capacidad de fijación P(%)=85

(3): Talavera & Izquierdo (1988). Una explicación más amplia sobre los métodos utilizados para el análisis del suelo es presentada en el anexo No.10.

Tratamientos

Los tratamientos estudiados fueron la combianción de tres niveles de P₂O₅ y cuatro formas de aplicación, más un control (sin aplicación de fertilizante).

Niveles de P₂O₅

Se utilizó superfosfato triple como fuente de P₂O₅, el que fue aplicado a los niveles siguientes:

- | | | | | |
|----|----------------|---|-----|-------------------------------------|
| 0) | P ₀ | = | 0 | Kg/ha P ₂ O ₅ |
| 1) | P ₁ | = | 50 | Kg/ha P ₂ O ₅ |
| 2) | P ₂ | = | 100 | kg/ha P ₂ O ₅ |
| 3) | P ₃ | = | 200 | kg/ha P ₂ O ₅ |

Todas las parcelas, incluyendo el control recibieron 20 kg/ha N en forma de urea (46%N). Se hizo el cálculo y se pesó la cantidad de fertilizante correspondiente a cada surco. La aplicación se realizó en forma manual.

Formas de aplicación

Cada nivel de P₂O₅ se aplicó en el suelo de cuatro formas diferentes:

- 1) Al voleo: El fertilizante fue distribuido homogéneamente en toda la parcela inmediatamente antes de sembrar.
- 2) Convencional: El fertilizante fue distribuido en el surco, pero no concentrado.
- 3) Concentrado: El fertilizante fue aplicado, concentrado, en el fondo del surco.
- 4) En porciones: Las dosis correspondientes de P₂O₅ fueron puestas en bolsas de tela (gasa). Cada una de estas bolsas

fue colocada en el fondo del surco entre cada dos semillas.

La urea fue aplicada en forma convencional.

La variedad utilizada en este experimento fue Revolución 79. Se trata de una variedad del tipo 2b de acuerdo con la clasificación del CIAT (Mendoza, 1983), de ciclo vegetativo medio (70 días) y de tiempo normal a primera flor a los 32 días.

Diseño Experimental

El diseño utilizado fue de parcelas divididas en bloques completos al azar. Las parcelas principales estuvieron representadas por los niveles de P_2O_5 y las sub-parcelas por las formas de aplicación.

La sub-parcela consistió en 8 surcos de 6 m de largo espaciados 40 cm. La distancia entre plantas fue de 10 cm para una población de 250,000 plantas/ ha. La parcela útil la constituyeron los 6 surcos centrales, dejando en cada extremo un metro de borde. La distancia entre parcelas fue de 40 cm y entre bloques de 1 m.

Al realizar los análisis estadísticos, los niveles fueron comparados con respecto al control (sin aplicación de fertilizante) para saber si había o no respuesta la fertilización fosfórica en las condiciones en que se realizó el estudio. Las formas de aplicación se compararon con respecto a la aplicación convencional debido a que ésta es la forma que tradicionalmente usan en Nicaragua los productores e investigadores para aplicar los fertilizantes.

Manejo del Cultivo

La preparación del suelo se realizó con dos pases de arado y dos pases de grada (segunda y tercera semana de Septiembre). Al momento de la siembra (30 de Septiembre) fueron aplicados 20 kg/ha de carbofurán (Furadán 5G) para el control de plagas del suelo.

Control de Malezas

Un día después de la siembra (DDS) se aplicó pendimetalin (Prowl) en dosis de 1.5 l/ha; 30 días después de la siembra se realizó el primer control de malezas del cultivo: con azadón entre surcos y manual en los surcos. De igual forma se realizó un segundo control, a los 50 días después de la siembra.

Control de Plagas

22 días después de la siembra se aplicó chlorpyrifo (Lorsban) en dosis de 1/ha para el control de crysomélidos y *Estigmenea acraea*; 40 días después de la siembra el cultivo fue atacado por *Leptoglossus zonatus*, *Empoasca krameri*, *Pseudoplusia includens*, *Urbanus proteus*, *Estigmenea acraea* y *Spodoptera sunia* las cuales fueron controladas con la aplicación de una mezcla de chlorpyrifo y decametrina (Decis), en dosis de 2.0 y 0.8 l/ha respectivamente.

Control de Enfermedades

El cultivo fue atacado por *Thanatephorus cucumeris* (Mustia hilachosa), *Colletotrichum lindemutianum* (Antracnosis) y *C. dematium*. Estas enfermedades fueron identificadas en el Laboratorio de Fitopatología del MIDINRA (Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria).

Debido a que fue observado efecto de los tratamientos en la incidencia principalmente de Mustia hilachosa se hizo una valoración de este efecto y luego se aplicó benomyl (Benlate), en dosis de 0.8 kg/ha.

Observaciones

Crecimiento de las plantas

Al momento de la floración se midió la altura de las plantas en cada parcela.

Contenido de fósforo en el follaje

Para determinar el contenido de fósforo en el follaje fueron tomadas plantas de cada parcela 40 días después de la siembra. Las muestras fueron secadas en horno eléctrico a 105°C por 48 horas y analizado por el método de ignición húmeda (ver anexo 7).

Desarrollo de raíces

De plantas utilizadas para determinar el contenido de fósforo en el follaje fueron separadas las raíces, lavadas y secadas en horno eléctrico por 48 horas a 105°C. En estas se observó el desarrollo y morfología de las mismas.

Madurez fisiológica

Para determinar el efecto de los tratamientos sobre la madurez del frijol, se estableció una escala arbitraria de 1 a 5. Uno fue dado a las parcelas menos madurez y 5 fue dada a aquellas que presentaban más avanzada la madurez.

Incidencia de enfermedades

En el experimento se observó la incidencia de mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*). Se usó también una escala arbitraria de 1 a 5; correspondiendo 1 a las parcelas que presentaban menor ataque de la enfermedad y 5 a las parcelas que presentaban mayor ataque.

Cosecha

La cosecha (10 de Diciembre), lo consistió el arranque manual de las plantas. Luego se dejaron secar al sol y se procedió a determinar los siguientes componentes del rendimiento.

Número de vainas por planta: Fueron escogidas 20 plantas al azar por parcela y a esas plantas se les contó el número de vainas.

Número de granos por vaina: Las 20 plantas usadas para contar el número de vainas por planta fueron usadas también para contar el número de granos por vaina.

Contenido de humedad del grano: En el laboratorio de Recursos Genéticos de Nicaragua (REGEN) se determinó el contenido de humedad del grano.

Rendimiento en grano: La producción en grano de cada área de cosecha (9.6 m²) fue pesado y ajustado el rendimiento a un 14% de humedad.

RESULTADOS

Observaciones visuales

La germinación fue homogénea en todas las parcelas. Durante el desarrollo del cultivo la diferencia entre tratamiento fue clara y fácilmente observable.

El desarrollo de las raíces fue afectado por las diferentes formas de aplicación del fertilizante. Cuando el fertilizante fue aplicado concentrado en el fondo del surco, las raíces se concentraron alrededor del fertilizante; igual sucedió cuando el fertilizante fue aplicado en porciones, en este caso las raíces, principalmente las raíces secundarias y fibrosas se concentraron alrededor y dentro de las bolsas de gasa que contenían el fertilizante fosfórico. Cuando el fertilizante fue aplicado al voleo el desarrollo de las raíces fue pobre. Por otro lado se observó un mayor desarrollo de las raíces en los tratamientos en que se aplicaron 100 y 200 kg/ha P₂O₅ con respecto de aquellos que recibieron solo 50 kg/ha.

El tiempo a madurez fisiológica disminuyó con el incremento de la dosis de fósforo aplicado. Cuando el fertilizante se aplicó concentrado en el fondo del surco el tiempo a madurez fisiológica fue menor que en los demás tratamientos. Los resultados son presentados en los anexos 4, 5 y 6.

Igual tendencia que se observó con la incidencia de Mustia hilachosa, su incidencia fue mayor en los tratamientos con más altos niveles de fósforo y mayor cuando el fertilizante se aplicó concentrado en el fondo del surco (Anexos 7, 8 y 9).

Rendimiento en grano

Efecto de los niveles de P₂O₅

De los tres niveles de P₂O₅ solo los niveles de 100 y 200 kg/ha incrementaron el rendimiento medio del cultivo con relación al control, pero la diferencia entre estos dos niveles no fue significativa según se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Efecto de los niveles de P_2O_5 sobre el rendimiento en grano de frijol común. Rendimientos medios para todas las formas de aplicación.

Tratamiento (Kg/ha P_2O_5)	Rendimiento en grano (kg/ha)	Incremento del del rendimiento (% del control)	Incremento en rendimiento por unidad de P_2O_5 aplicado (%del control)
0	1665 a	-	-
50	2041 ab	23	0.46
100	2520 bc	51	0.51
200	2587 c	55	0.28

Número seguidos por la misma letra no difieren significativamente ($p=0.05$) de acuerdo a la tabla de rangos múltiples de Duncan.

* La forma en que se realizaron los cálculos se presenta en el anexo N.11

Cuando los rendimientos fueron expresados en porcentaje del control, los incrementos debido a cada nivel fueron: 23, 51 y 55% para 50, 100 y 200 Kg/ha P_2O_5 aplicado los incrementos fueron: 0.46, 0.51 y 0.28% para 50, 100 y 200 Kg/ha P_2O_5 respectivamente. La figura 1 muestra estos resultados gráficamente.

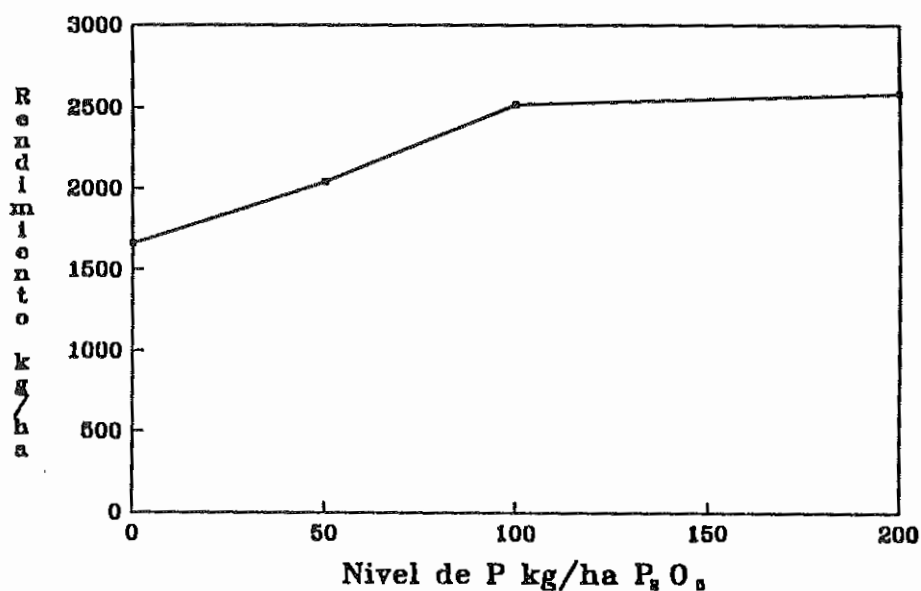


Fig 1. Efecto de niveles de fósforo en el rendimiento

Efecto de las formas de aplicación del fertilizante.

Comparando las medias de las diferentes formas de aplicación para los tres niveles de P_2O_5 (Tabla 4), el rendimiento del frijol no fue significativamente diferente para la aplicación del fertilizante al voleo, convencional y en porciones.

Tabla 4. Efecto de las formas de aplicación del fertilizante fosfórico sobre el rendimiento en grano de frijol común. Media para todos los niveles de P_2O_5 .

Forma de Aplicación	Rendimiento Kg/ha	Rendimiento % de convencional
Al voleo	2289 a	96
Convencional	2387 ab	100
Concentrado	2563 b	107
En porciones	2293 a	96

Número seguidos por la misma letra no difieren significativamente ($p=0.05$) de acuerdo con la prueba de rangos múltiples de Duncan.

La aplicación concentrada produjo rendimiento significativamente mayor que las aplicaciones al voleo y en porciones. Los efectos de las aplicaciones en forma convencional y concentradas, sobre el rendimiento de grano no fueron diferentes entre si.

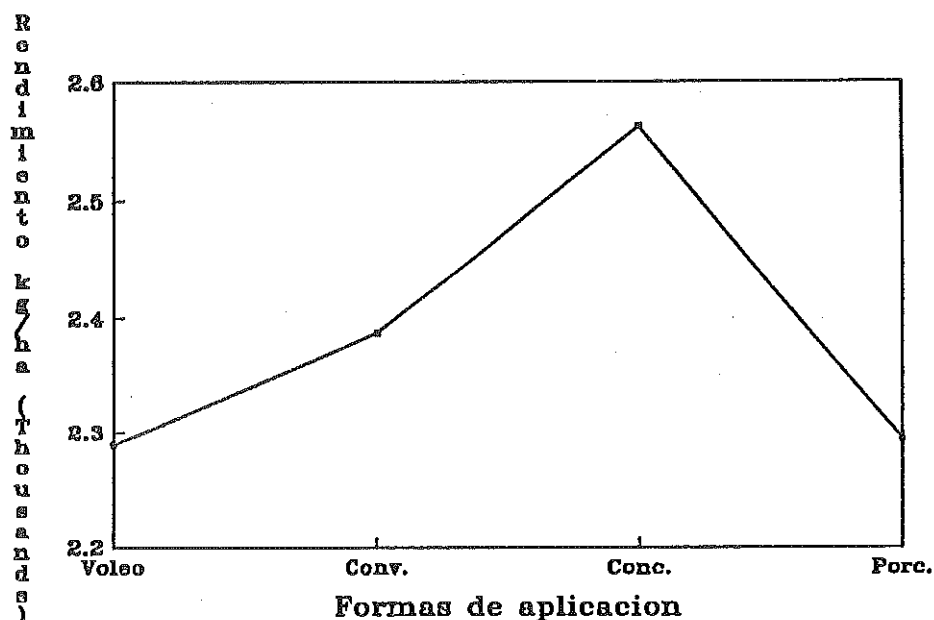


Fig 2. Efecto de formas de aplicación sobre rendimiento

La figura 2 muestra gráficamente el efecto de las formas de aplicación en el rendimiento. Como puede observarse, el rendimiento se incrementó a medida que la aplicación se hizo más concentrada, obteniéndose el mejor efecto con la aplicación concentrada en el fondo del surco, sin embargo de acuerdo al mismo gráfico, cuando la aplicación se hizo extremadamente concentrada, o sea en porciones, el rendimiento decreció nuevamente.

Interacciones entre formas de aplicación y niveles de P_2O_5

Comprando las diferentes formas de aplicación para cada uno de los niveles de P_2O_5 estudiados, se encontró que para el nivel de 50 kg/ha P_2O_5 el rendimiento producido cuando el fertilizante se aplicó concentrado en el fondo del surco fue significativamente mayor que el rendimiento producido por las otras formas de aplicación y mayor que el rendimiento alcanzado por el control (Tabla 5). El rendimiento obtenido al aplicar el fertilizante al voleo, convencional y en porciones no fue significativamente diferente entre sí y a su vez no fue significativamente diferente del control.

En la misma tabla se puede constatar que el rendimiento producido por la aplicación de 50 kg/ha P_2O_5 concentrado en el fondo del surco, no difiere significativamente al rendimiento obtenido por la aplicación de 100 y 200 kg/ha P_2O_5 de cualquier forma que estos niveles sean aplicados.

Tabla 5. Efecto de las interacciones entre formas de aplicación y niveles de P_2O_5 aplicados en el rendimiento del frijol común.

Tratamiento (kg/ha P_2O_5)	Rendimiento (kg/ha)	Incremento (%del control)	Incremento por unidad de P_2O_5 (% del control)
0 -	1665 a	-	-
50			
Voleo	1701 a	2	0.04
Convenc.	1963 a	18	0.36
Concent.	2509 b	51	1.01
Porciones	1913 a	15	0.30
100			
Voleo	2536 b	52	0.52
Convenc.	2612 b	57	0.57
Concenc.	2545 b	53	0.53
Porciones	2385 b	43	0.43
200			
Voleo	2628 b	58	0.29
Convenc.	2585 b	55	0.28
Concenc.	2554 b	53	0.27
Porciones	2581 b	55	0.28

Números seguidos por la misma letra no difieren significativamente ($P=0.05$) de acuerdo a Duncan.

Para 100 y 200 kg/ha P_2O_5 el rendimiento producido por cada una de las formas de aplicación difiere significativamente del alcanzado por el control y por la aplicación de 50 kg/ha al voleo, en forma convencional o en porciones pero no al obtenido por este nivel cuando se aplicó concentrado en el fondo del surco. La figura 3 muestra el efecto de las interacciones en el rendimiento del frijol.

Cuando el rendimiento fue expresado por unidad de P_2O_5 aplicado por hectarea, el aprovechamiento por el frijol del P_2O_5 aplicado decreció con el incremento de la cantidad aplicada. La mayor eficiencia fue obtenida cuando el más bajo nivel de P_2O_5 se aplicó concentrado en el fondo del surco.

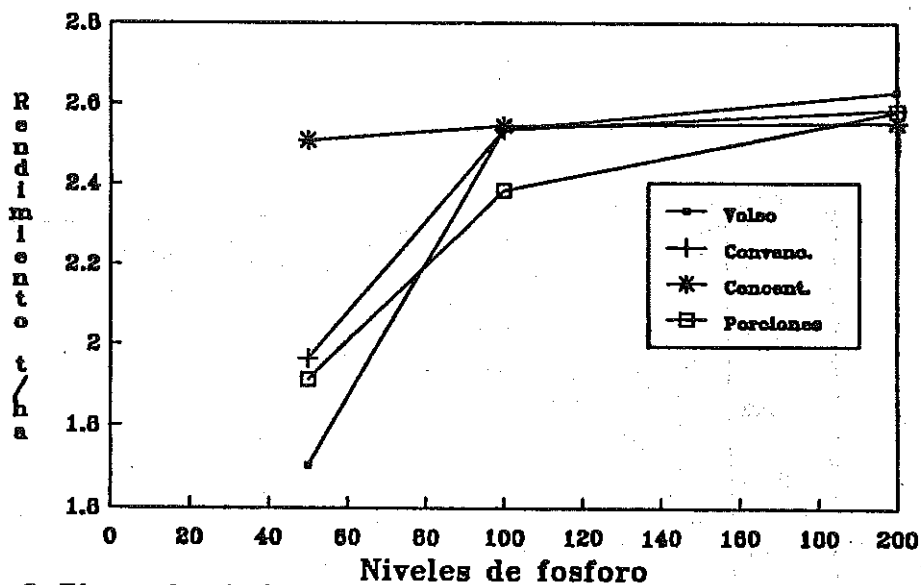


Fig 3. Efecto de niveles y formas de aplicación de fósforo sobre el rendimiento

Contenido de Fósforo en El Follaje

Efecto de los niveles de P_2O_5 aplicados

La concentración media de fósforo en el follaje del frijol (tallos y hojas) para los tres niveles de P_2O_5 fue significativamente diferente del control como se muestra en la tabla 6. La diferencia en el contenido de fósforo para 100 y 200 kg/ha P_2O_5 no fue significativa pero la diferencia entre cada uno de estos niveles y 50 kg/ha si fue significativa.

Tabla 6. Efecto de los niveles de P_2O_5 aplicados en el contenido de fósforo en el follaje del frijol. En porcentaje de materia seca (m.s.).

Nivel de P_2O_5 (kg/ha)	Contenido de fósforo(%ms)	Incremento (%del control)	Incremento por unidad de P_2O_5 (% del control)
0	0.13 a	-	-
50	0.12 a	62	1.24
100	0.30 b	131	1.31
200	0.33 b	154	0.77

Números seguidos por la misma letra no difieren significativamente ($P=0.05$ de acuerdo a la prueba de rangos múltiples de Duncan).

El efecto de los diferentes niveles de P_2O_5 en el contenido de fósforo en el follaje del frijol se presenta en la figura 4.

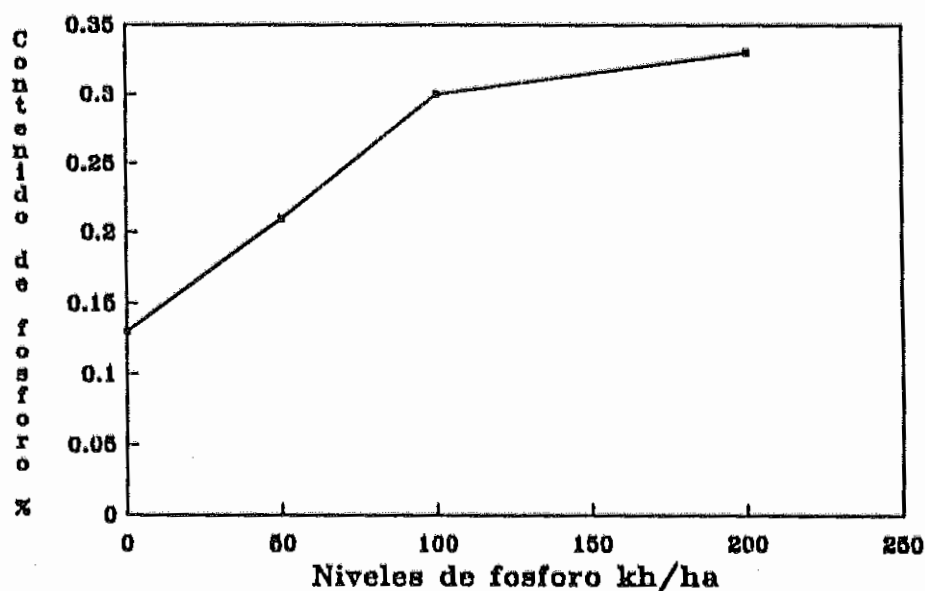


Fig 4. Efecto de niveles de fósforo sobre el contenido de fósforo en el follaje

Efecto de las formas de aplicación

Comparando la media de las diferentes formas de aplicación para los tres niveles de P_2O_5 aplicados (tabla 7), la concentración de fósforo en plantas de frijol no fue significativamente diferente para la aplicación al voleo y en porciones. El efecto de la aplicación convencional fue

significativamente a aquel de la aplicación al voleo pero no significativamente alcanzado por la aplicación en porciones. La aplicación concentrada en el fondo del surco produce un efecto significativamente mayor que las otras formas de aplicación.

Tabla 7 Efecto de las formas de aplicación del fertilizante fosfórico en el contenido de fósforo en plantas de frijol.

Forma de aplicación	Contenido de fósforo	Duncan(5%)
Voleo	0.25	a
Convencional	0.28	b
Concentrado	0.33	c
Porciones	0.26	ab

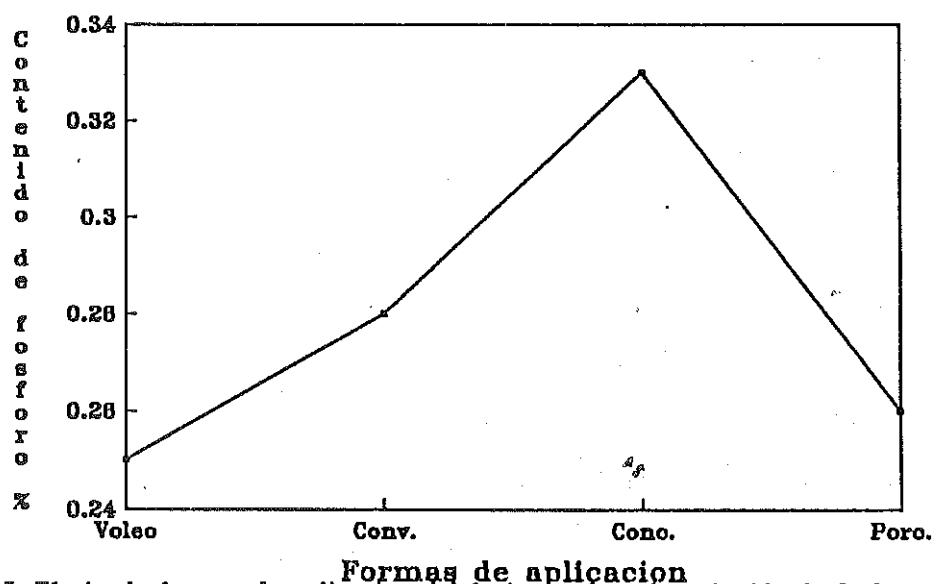


Fig 5. Efecto de formas de aplicación del fósforo sobre el contenido de fósforo en el follaje

Efecto de la interacciones entre formas de aplicación y niveles de P_2O_5 .

Como puede ser observado en la tabla 8, el contenido de fósforo en el follaje, alcanzado por la aplicación de 50 kg/ha P_2O_5 concentrados en el fondo del surco, es diferente significativamente al obtenido por las demás formas de aplicación y por el control, pero es estadísticamente igual al obtenido por la aplicación y por el control, pero es estadísticamente igual al obtenido por la aplicación de 100 y 200 kg/ha P_2O_5 , cualquier forma que estos sean aplicados.

Para 100 y 200 kg/ha P_2O_5 el efecto producido por la forma de aplicación en el contenido de fósforo en frijol no fue significativo.

Según los datos presentados en la misma tabla, el mayor aprovechamiento del fertilizante fosfórico aplicado, de acuerdo al contenido de fósforo en el follage, es obtenido por la aplicación de 50 kg/ha P_2O_5 concentrados en el fondo del surco.

Tabla 8. Efecto de las interacciones entre formas de aplicación y niveles de P_2O_5 aplicados sobre el contenido de fósforo en el follage del frijol. En porcentaje de materia seca (ms).

Tratamiento (kg/ha P_2O_5)	Contenido de Fósforo(%ms)	Incremento (%del control)	Incremento por unidad de P_2O_5 (%del control)
0	0.13 a	-	-

50	Voleo	8	0.16
	Convenc.	69	1.38
	Concent.	154	3.08
	Porciones	31	0.62

100	Voleo	108	1.08
	Convenc.	146	1.46
	Concenc.	154	1.54
	Porciones	115	1.15

200	Voleo	200	1.00
	Convenc.	138	0.69
	Concent.	154	0.77
	Porciones	146	0.73

Números seguidos por la misma letra no difieren significativamente ($p=0.05$) de acuerdo a Duncan.

Crecimiento Vegetativo

En el anexo 3 se puede ver que con la aplicación de 50 kg/ha P_2O_5 concentrados en el fondo del surco, la altura de plantas fue similar estadísticamente a la alcanzada por la aplicación de 100 kg/ha P_2O_5 aplicados al voleo, en forma convencional o en porciones y a su vez fue igual estadísticamente a la alcanzada por la aplicación de 200 kg/ha P_2O_5 al voleo o en porciones. En cada uno de los niveles aplicados la mayor altura de plantas se logró con la aplicación concentrada en el fondo del surco.

Componentes del Rendimiento

Los niveles de fósforo tuvieron efecto significativo ($p=0.05$) en el número de vainas por planta pero no las formas de aplicación.

El número de granos por vaina no fue afectado significativamente ($p=0.05$) por los tratamientos.

DISCUSION

La aplicación de fertilizante fosfóricos en los suelos de "la Compañía" se justifica porque la cantidad de fósforo en la solución del suelo es de solo 0.144 kg/ha (0.07 ppm) y la exigencia del cultivo, según Malavolta (1976) es de 9 kg/ha, razón por la cual el control produjo un rendimiento menor que los demás tratamientos.

Con la aplicación de 50 kg/ha P_2O_5 el rendimiento medio (media de todas las formas de aplicación) no fue significativamente diferente al control. Esto es porque gran parte del fósforo aplicado, pudo ser fijado por el suelo debido a que la capacidad de fijación de este es muy alta (85%), de acuerdo a los análisis de suelo (tabla 1). Además debido a la escasa movilidad de los iones fosfato en la solución del suelo (Tisdale et al. 1975), parte del fósforo no fijado puede no entrar en contacto y ser absorbido por las raíces de las plantas de frijol.

Con la aplicación de 100 y 200 kg/ha P_2O_5 el rendimiento fue significativamente mayor que el control. Esto debido a que estas dosis altas saturaron la capacidad de fijación del suelo permitiendo que una fracción importante del fósforo aplicado quedara disponible para la plantas. Este punto de vista se confirma con los resultados presentados en la tabla 1; el contenido de fósforo en las plantas de frijol para las dosis de 100 y 200 kg/ha P_2O_5 es óptimo de acuerdo a lo indicado por Howeler (1980).

Los resultados obtenidos con los diferentes niveles de fósforo, concuerdan con los resultados reportados por Tapia (1965), Rodríguez (1967), Pinchinat (1969), Sequeira (1972) y Vanegas (1986). Estos autores encontraron que para diferentes suelos centroamericanos, el mejor rendimiento de frijol se obtiene con aplicaciones entre 90 y 100 kg/ha P_2O_5 . A su vez estos resultados son concordantes con los encontrados por Chávez (1976) quien estudiando el efecto de siete niveles de fósforo aplicados al frijol, obtuvo el más alto rendimiento con la aplicación de dosis altas de este elemento.

El efecto positivo obtenido por la localización del fertilizante concentrado en el fondo del surco, fue debido probablemente a la reducción de la fijación del fósforo por el suelo. Cuando el fertilizante es concentrado en el surco tiene menos contacto con las partículas del suelo y por consiguiente la probabilidad de que sea fijado es menor. Con esta forma de aplicación se incrementa la probabilidad de que la raíz entre en contacto con el fertilizante. Esto parece reflejarse en el hecho que cuando el fertilizante se aplicó en forma concentrada, se formó alrededor de éste una red de raíces. Este resultado coincide con lo encontrado por Fisher y Duham (1984); ellos

informan que hay evidencia de una abundante proliferación de raíces en zonas enriquecidas por fertilizantes. De igual manera coincide con los resultados encontrados por Cook (1954) investigando diferentes cultivos fertilizados con N, P y K. Los cultivos estudiados por Cook formaron una red de raíces cuando los fertilizantes se aplicaron en bandas.

Por el contrario cuando el fertilizante es aplicado al voleo, este tiene más contacto con las partículas del suelo y como consecuencia la probabilidad de que sea fijado es a su vez mayor. En este caso la absorción por el cultivo es menor como se puede constatar en la tabla No.5. Similares resultados han sido reportados por Prummel (1957).

La distancia entre las raíces y el fertilizante es mayor cuando el fertilizante es aplicado al voleo que cuando es concentrado en el fondo del surco. Consecuentemente es más difícil que las raíces entren en contacto con el fertilizante que no fue fijado por el suelo. Por esta razón con la aplicación del fertilizante al voleo el sistema radicular trató de desarrollarse, en busca del fertilizante, pero por falta de nutrientes cuando se aplicaron solo 50 kg/ha P_2O_5 , el desarrollo fue más pobre e irregular que en las demás formas de aplicación.

La forma de aplicación no tuvo efecto significativo en el rendimiento cuando fueron aplicados 100 o 200 kg/ha P_2O_5 debido a que estas cantidades son suficientemente grandes para que además del fósforo fijado por el suelo quede disponible una cantidad suficiente para satisfacer las necesidades del cultivo.

Como puede ser observado en la tabla 5, a pesar de que las diferencias en el rendimiento de grano para los niveles de 100 y 200 kg/ha P_2O_5 no fueron significativas para las distintas formas de aplicación, con el incremento de la dosis de fertilizante aplicado el rendimiento incrementó gradualmente a medida en que el fertilizante se aplicó menos concentrado, lo cual pudo ser debido a que al haber suficiente fertilizante disponible en el suelo, las plantas pudieron haber absorbido la cantidad necesaria para satisfacer sus necesidades sin tener que concentrar el sistema radicular en un pequeño volumen de suelo. Esto podría ser una ventaja porque permite a la planta aprovechar mejor el agua del suelo e incrementa la probabilidad de absorber otros nutrientes no aplicados.

Para el nivel de 50 kg/ha P_2O_5 el efecto de las formas de colocación sí es significativo debido a que al mezclarlo con el suelo la cantidad no fijada y que puede ser absorbida no es capaz de satisfacer las necesidades del cultivo. Si la aplicación se hace concentrada en el fondo del surco se reduce la fijación y se puede satisfacer las necesidades del cultivo obteniendo de esta forma, la mayor eficiencia de utilización por unidad de P_2O_5 aplicada.

La aplicación convencional que es una aplicación semi-concentrada, no tuvo efecto significativo en el rendimiento. Esto debido a que aun en estas condiciones, gran parte del fertilizante aplicado puede ser fijado por el suelo.

Con la aplicación convencional se observó una mayor dispersión del sistema radicular comparado con la aplicación concentrada tanto en el fondo del surco como en porciones. Esto indica que las raíces se desarrollaron en función de la localización del fertilizante. Comparado con la aplicación al voleo el desarrollo del sistema radicular fue mejor, debido a que en este caso el volumen de suelo con el cual fue mezclado el fertilizante fue menor y por consiguiente la fijación se puede suponer también menor; por otra parte la probabilidad de tener contacto con el fertilizante no fijado incrementó con relación siempre a la aplicación al voleo.

Como puede observarse en las figuras 2 y 5 la capacidad de la planta para absorber el fósforo y de utilizarlo para producir materia seca, está en dependencia de la forma de aplicación del fertilizante. La aplicación concentrada en el fondo del surco permitió obtener un contenido óptimo de fósforo en el follaje y con esto un buen rendimiento de grano debido a que estos dos parámetros (contenido de fósforo y rendimiento) están positivamente correlacionados ($r=0.978$); sin embargo como se presenta en las mismas figuras, cuando la aplicación del fertilizante se hizo extremadamente concentrada e (en porciones), el contenido de fósforo en el follaje y el rendimiento de grano disminuyeron con relación a la aplicación concentrada en el fondo del surco debido a que a pesar de que en estas condiciones se reduce la fijación del fósforo, las raíces, de acuerdo a lo observado, tuvieron que sufrir una deformación hacia los lados donde se encontraban las porciones para poder entrar en contacto con el fertilizante aplicado. La extrema concentración del sistema radicular alrededor y dentro de las porciones pudo también haber reducido la posibilidad del cultivo de obtener agua y otros nutrientes que no fueron aplicados.

Como ya fue señalado, en los estudios realizados anteriormente, los mejores rendimientos fueron obtenidos con aplicaciones entre 90 y 100 kg/ha P_2O_5 debido a que tanto agricultores como investigadores hacen las aplicaciones del fertilizante de forma convencional, sin embargo en este estudio se ha determinado que es posible obtener resultados similares con la aplicación de 50 kg/ha P_2O_5 si estos son aplicados en forma concentrada en el fondo del surco.

CONCLUSIONES

- 1) La aplicación concentrada en el fondo del surco produce mayor eficiencia del fertilizante fosfórico aplicado.
- 2) Cuando 50 kg/ha P_2O_5 son aplicados, es necesario hacer esta aplicación concentrada en el fondo del surco para obtener un buen rendimiento.
- 3) Cuando 100 y 200 kg/ha P_2O_5 son aplicados, las formas de aplicación no tienen efecto significativo en el rendimiento.
- 4) En suelos con elevada capacidad de fijación de fósforo es posible obtener un rendimiento igual estadísticamente al producido por la aplicación de 100 o 200 kg/ha P_2O_5 con la aplicación de solo 50 kg/ha, si este es aplicado concentrado en el fondo del surco.

RECOMENDACIONES

- 1) En suelos con elevada capacidad de fijación de fósforo, con el objetivo de obtener buenos rendimientos en frijol común sin tener que aplicar dosis altas de fertilizantes fosfórico, es conveniente, aplicar el fertilizante en bandas concentradas en el fondo del surco.
- 2) Continuar los estudios sobre formas de aplicación, en los suelos de "La Compañía" y en otros suelos con elevada capacidad de fijación de fósforo.
- 3) Estudiar la relación existente entre fertilización fosfórica e incidencia de enfermedades.
- 4) Realizar estudios similares con otros nutrientes aplicados al suelo y con otros cultivos.

REFERENCIAS

- BRADY, N. 1974. The nature and properties of soils. 8th ed: 456-480.
- BRAVO, E. & GOMEZ, A. 1974. Capacidad de fijación de fósforo en unidades de suelos andosólicos de la zona cafetera colombiana.
- COOKE, G.W. 1954. Recent advances in fertilizer placement. J. Sc. Food Agric., 5, September, 1954: 429-440.
- CHAVEZ, R.C. 1976. Efecto de siete niveles de nitrógeno, fósforo y zinc sobre algunos componentes del rendimiento de frijol variedad 510-511. Biblioteca ISCA, Managua, Nicaragua.
- FASSBENDER, H. W. 1969. Estudio del fósforo en suelos de América Central. Capacidad de fijación de fósforo y su relación con características edáficas. Revista Turrialba, volumen 19, No.4, 1969.
- FASSBENDER, H.W. 1967. La fertilización del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Revista Turrialba, volumen 17, No.1: 45-52, 1967.
- FISCHER, N.M. & DUNHAM, R.J. 1984. Root morphology and nutrient uptake: 100-101. In Goldsworthy, P.R. & Fisher, N.M. (eds) The physiology of tropical field crops.
- GUAZELLI, R.J. et al. 1973. Efeitos agronômicos e econômicos do calcário, nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre e micronutrientes nos rendimentos de soja, feijão e arroz em Uberaba, Minas Gerais. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Serie Agrônômica No.8, Volumen 6: 29-37.

- HOWELER, R.H. 1980. Nutritional Disorder. 343-358. En H.F. Schwartz y G. E. Galvez (eds) Bean Production Problems, Centro Internacional de la Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia.
- IZQUIERDO, M. 1988. Frecuencia de las malezas y rendimiento del frijol como efecto de las diferentes formas de colocación del fertilizante fosfórico. Programa Ciencia de las Plantas ISCA-SLU. (No publicado).
- MALAVOLTA, E. 1976. Suelos y Agronomía. 285-312. En Frijol: Investigaciones y Producción. Centro Internacional de la Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia.
- MENDOZA, 1983. Evaluación de la eficiencia de variedades de frijol común y *Phaseolus acutifolius* en suelos con niveles bajos de fósforo y respuesta a la aplicación. En: Dos años de cooperación para el mejoramiento del frijol común *Phaseolus vulgaris* L. en Nicaragua. DGTA/SAREC. Managua, Nicaragua, 47-49.
- NEPTUNE, A.M. 1978. Efficiency of fertilizer phosphorus utilization by common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. 'Carioca', under different methods of applying phosphatic fertilizer. Revista Turrialba, volume 29, No.1, 1979: 31-34.
- NEPTUNE, A.M. 1978. Efeito de diferentes doses de nitrogenio e modos de aplicacao do fertilizantes fosfatado e nitrogenado na eficiencia da utilizacao do fosforo pelo feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) Revista Turrialba volumen 28, No.3: 197-201.
- PRUMMEL, J. 1956. Placement of fertilizer. Agricultural Experimental Station and Institute for Soil Research T: O: Gronigen, The Netherlands. Skième congrés de la Science du sol-Paris 1956: 167-171.
- QUINTANA, O. 1988. Fertilidad de los suelos de Nicaragua. Seminario, Noviembre 1987. Managua, Nicaragua.
- RODRIGUEZ, M. 1967 Ensayos de fertilización en frijol en zona norte de Nicaragua. PCCMCA, San José, Costa Rica.
- SEQUEIRA, B. 1972. Efecto de la fertilización fosfórica y la cantidad de semilla de siembra en los rendimientos del frijol negro. Biblioteca ISCA, Managua, Nicaragua.
- SLEIGHT, D. M. SAMBER, O.H. and PETERSON, G.A. 1984. Effect of fertilizer phosphoric placement on the availability of phosphorus. Soil Sci. Am J. 48:336-340.
- TALAVERA, T. & IZQUIERDO, M. 1988. Diagnosis of fertility of some nicaraguan soils. Programa Ciencia de las Plantas ISCA-SLU. Managua, Nicaragua.

- TAPIA, H. 1965. Ensayos de fertilización en frijol en Nicaragua. PCCMCA, 11, Panamá.
- TISDALE, S & NELSON, W. 1975. Soil fertility and fertilizer. 3^{ra} ed: 189-242.
- VANEGAS, J. 1986. Plant density, row spacing and fertilizer effects in weed and unweed stands of common bean, (*Phaseolus vulgaris* L.). Programa Ciencia de las Plantas ISCA-SLU. Managua, Nicaragua.

ANEXO 1

Efecto de los diferentes niveles de fósforo en la altura de plantas.

Nivel (Kg/ha P ₂ O ₅)	Altura Promedio (cm)	Duncan (5%)
0	30	a
50	41	b
100	53	c
200	55	c

Promedios seguidos por las mismas no difieren significativamente (p=0.05) de acuerdo a la prueba de rangos múltiples de Duncan.

ANEXO 2

Efecto de las diferentes formas de aplicación en la altura de plantas.

Forma de Aplicación	Altura Promedio (cm)	Duncan (5%)
Al voleo	46	a
En porciones	48	ab
Convencional	51	b
Concentrado	55	c

Promedios seguidos por la misma letra no difieren significativamente (p=0.05) de acuerdo a la prueba de rangos múltiples de Duncan.

ANEXO 3

Efecto de las interacciones entre formas de aplicación y niveles de P_2O_5 . Aplicados, en la altura de plantas de frijol.

Tratamiento (kg/ha P_2O_5)	Altura (cm)	Duncan. (5%)
0	30	a
50	Voleo 34	a
	Convencional 42	b
	Concentrado 49	c
	Porciones 40	b
100	Voleo 51	cd
	Convencional 54	cde
	Concentrado 57	de
	Porciones 49	c
200	Voleo 52	cd
	Convencional 56	de
	Concentrado 60	e
	Porciones 52	cd

Efecto de los niveles de fosforo en la madurez fisiológica de frijol.

Nivel (Kg/ha P_2O_5)	Madurez (1 a 5)	Duncan (5%)
0	1.33	a
50	2.42	b
100	3.17	bc
200	3.67	c

Promedios seguidos por la misma letra no difieren significativamente ($p=0.05$) de acuerdo a la prueba de rangos múltiples de Duncan.

ANEXO 5

Efecto de las formas de aplicación en la madurez fisiológica del frijol.

Aplicación	Madurez (1 a 5)	Duncan (5%)
Porciones	2.56	a
Al voleo	2.67	a
Convencional	3.11	ab
Concentrado	4.00	b

ANEXO 6

Efecto de las interacciones entre formas de aplicación y niveles de P_2O_5 aplicados, en la madurez fisiológica de frijol.

Tratamiento (kg/ha P_2O_5)	Madurez (1 a 5)	Duncan (5%)	
0	1.33	a	
50	Voleo	2.0	ab
	Convencional	2.33	bc
	Concentrado	3.33	cde
	Porciones	2.00	ab
100	Voleo	2.67	bcd
	Convencional	3.33	cde
	Concentrado	4.00	ef
	Porciones	3.67	bcd
200	Voleo	3.33	cde
	Convencional	3.67	def
	Concentrado	4.67	f
	Porciones	3.00	cde

Número seguidos por la misma letra no difieren estadísticamente ($p=0.05$) de acuerdo a la prueba de rangos múltiples de Duncan.

ANEXO 7

Efecto de los niveles de fósforo en la incidencia de enfermedades.

Nivel (kg/ha P_2O_5)	Incidencia (1 a 5)	Duncan (5%)
0	1.33	a
50	2.50	b
100	3.50	bc
200	3.92	c

Promedios seguidos por la misma letra no significativamente ($p=0.05$) de acuerdo a la prueba de rangos múltiples de Duncan.

ANEXO 8

Efecto de las formas de aplicación en la incidencia de enfermedades.

Aplicación	Incidencia (1 a 5)	Duncan (5%)
Al voleo	2.78	a
Porciones	3.00	ab
Convencional	3.33	ab
Concentrado	4.11	b

Promedio seguidos con la misma letra no difieren significativamente ($p=0.05$) según la prueba de rangos múltiples de Duncan.

ANEXO 9

Efecto de las interacciones entre formas de aplicación y niveles de P_2O_5 aplicados, en la incidencia de enfermedades.

Tratamiento (Kg/ha P_2O_5)	Incidencia (1 a 5)	Duncan (5%)
0	1.33	a
50		
Voleo	2.33	bc
Convencional	2.33	bc
Concentrado	3.33	de
Porciones	2.00	ab
100		
Voleo	2.67	bcd
Convencional	3.67	def
Concentrado	4.33	ef
Porciones	3.33	de
200		
Voleo	3.33	de
Convencional	4.00	ef
Concentrado	4.67	f
Porciones	3.67	def

Números seguidos por la misma letra no difieren estadísticamente ($p=0.05$) de acuerdo la prueba de rangos múltiples de Duncan.

ANEXO 10

Métodos analíticos utilizados para el análisis del suelo y las plantas.

pH: Suspensiones de suelo fueron preparadas con agua des-ionizada y KCl 1N, luego fue medido el pH usando pH-metro

Materia orgánica: La materia orgánica fue estimada por combustión húmeda de acuerdo al procedimiento de Walkley-Black (1934).

Pérdida por ignición: Esta fue medida por ignición del suelo seco al aire a $500^{\circ}C$ por 6 horas, enfriado y pesado.

Nitrógeno total: El N fue determinado en un analizador Kjeltac Auto 1030.

Cationes intercambiables y capacidad de intercambio catiónico (CIC):

Solución de NH_4OAc 1N (pH7) fue usada para la extracción de los cationes y $Ca(OAc)_2$ 1N (pH 7) para la saturación del suelo, alcohol 50% (1 parte de etanol 97% + 1 parte de agua des-ionizada) para remover el exceso de $Ca(OAc)_2$ y NH_4OAc 1N (pH 7) para la extracción del Ca adsorvido. Los procedimientos de extracción son descritos por Otabbong (1983). Los

cationes fueron medidos por emisión en un espectrofotometro de absorción atómica Perkin-Elmer 360.

Porcentaje de saturación de bases: Esta fue definida como la suma de cationes básicos intercambiables (en meq por 100 g ms. suelo) dividida por la CIC (meq/100 g ms. suelo) y multiplicanda por 100.

Fósforo soluble: El fósforo soluble del suelo fue obtenido en un extracto de agua des-ionizada y NaHCO_3 0.5 N. El fósforo fue medido colorimétricamente usando molibdato de amonio, tartrato de antimonio y potasio y ácido ascórbico de acuerdo al procedimiento de Watanabe y Olsen (1965). El análisis fue realizado a 880 nm en un colorímetro universal fotómetro Vitatron.

Fósforo en tejido de plantas: El fósforo fue obtenido por incineración 570°C por 1 hora, disueltas las cenizas en HNO_3 2N, para formar el color se usó molibdato de amonio y vanadato de amonio y medido el fósforo a 450 nm en un colorímetro Spectronic 20.

Fijación de fósforo por el suelo: Esta fue estimado tratando 10 gramos suelo 2 mm seco al aire con 2000 mg P/kg suelo (2000 ppm) en solución de KH_2PO_4 . El fósforo fue medido primero en un extracto de suelo obtenido primero con agua des-ionizada y luego con NaCO_3 (0.5 N). El resultado fue comparado con un control (suelo que no recibió fósforo). El fósforo fue medido de acuerdo a procedimiento indicado en otra parte de este escrito y luego calculada la fijación.

ANEXO 11

Procedimiento utilizado para calcular el incremento en rendimiento de grano y contenido de fósforo en plantas de frijol.

Tabla 1. Efecto de los niveles de P_2O_5 sobre el rendimiento en grano de frijol común. Rendimientos medios para todas las formas de aplicación.

Tratamiento (Kg/ha P_2O_5)	Rendimiento en grano (kg/ha)	Incremento del rendimiento (% del control) (a)	Incremento en rendimiento por unidad de P_2O_5 aplicado (% del control)* (b)
0	1665 a	-	-
50	2041 ab	23	0.46
100	2520 bc	51	0.51
200	2587 c	55	0.28

Números seguidos por la misma letra no difieren significativamente ($p=0.05$) de acuerdo a la tabla de rangos múltiples de Duncan.

(a) 2041 - 1665 = 376	(b) 2041 - 1665 = 376
376 x 100 = 37600	376 x 50 = 7.52
37600 / 1665 = 23	7.52 x 100 = 752
	752 / 1665 = 0.46

De igual forma se hicieron los cálculos para los siguientes datos y para las otras tablas que presentan el efecto de las formas de aplicación en el rendimiento así como para los cálculos del contenido de fósforo en plantas de frijol.

TRANSFERENCIA CON HERBICIDA EN LOS SISTEMAS DE LABRANZA MINIMA Y CONVENCIONAL EN FRIJOL COMUN.

Porfirio Rodríguez S.*, Javier Rodríguez* y Jorge Morazán*

Se establecieron nueve lotes demostrativos, 5 de labranza mínima y 4 de labranza convencional en igual número de localidades en la región Sur oriental de Honduras. Con el propósito de mostrar y difundir la alternativa propuesta, que consiste en dos aplicaciones de labranza mínima y una en labranza convencional con Paraquat (dirigido) en el control químico de malezas en los sistemas de labranzas, comparado con la práctica del agricultor control manual.

El análisis estadístico no detectó diferencia significativa entre labranza convencional y práctica del agricultor en ninguno de los sitios. En tres de los cinco sitios en que se sembró labranza mínima, el análisis detectó diferencias altamente significativas con rendimientos medios de 1.203 t/ha para labranza mínima y 0.843 t/ha en la práctica de la gricultor. Las diferencias de los beneficios netos en los Limones, Jacaleapa y San Jerónimo son: \$ 300,193 y 191 respectivamente, siendo esta una alternativa donde la mano de obra es limitante en época de mayor demanda.

Palabras claves: Frijol, transferencia, aplicación de herbicida, sistemas de labranza.

INTRODUCCION

El control de malezas en el cultivo de frijol *Phaseolus vulgaris* se ha realizado en forma manual (azadón) muchas veces cuando estas han causado daño al cultivo por competencia, debido a la demanda de mano de obra en esa época.

El frijol se siembra en primera y postrera, preparando suelo en labranza convencional (terrenos planos) que consiste en un pase de rastra con maquinaria y luego el surcado lo efectúan con bueyes o dos pases y un surcado con bueyes; y en terrenos alomados propios para labranza mínima el surco y resurco que consiste en tres pases con bueyes de una sola vez; sembrando a chorro seguido.

Trabajos realizados en los departamentos de Olancho y El Paraíso en el control químico de malezas y sistemas de labranza muestran su

* Investigadores en Finca. Secretaría de Recursos Naturales, Danlí, El Paraso, Honduras, C.A.

efectividad, práctica que no es común en Honduras. El propósito de labranza mínima es la de conservación de suelos y reducir el ataque de mustia hilachosa con menor mano de obra y costo. El uso de herbicida en los dos sistemas es una alternativa cuando existe mucha humedad en el suelo y la mano de obra es limitada en época de mayor demanda.

REVISION DE LITERATURA

Burgos, C.- Comparó la mecanización con labranza reducida y en cero labranza, en una sucesión maíz + frijol, hasta el momento, los manejos de cero labranza o mínima labranza presentaron casi 50% más potasio en el suelo (0.3 m/100 ml de suelo) que la labranza mecanizada con remoción de los residuos de cultivos y malezas, esto equivale a unos 234 kg de potasio elemental por hectárea en favor de labranza reducida.

Faulkner.- Menciona que la mecanización de los campos no tenía justificación como práctica necesaria para la germinación de la semilla y el desarrollo ulterior de la planta y que jamás se ha expuesto una razón científica para arar los suelos y la preparación mecánica ha sido una respuesta de tipo económico a la necesidad de combatir malezas en áreas extensas tomando gran impulso en este siglo y se llegó a aceptar como indispensable para producir buenas cosechas y como parte integral y necesaria para el desarrollo agrícola.

Jiménez, M.- Reportó que la incidencia de malezas monocotiledoneas y dicotiledoneas fue menor con cero labranza en el cultivo de maíz.

Vilic.- Menciona que los trabajos de labranza mínima combinados con herbicidas apropiados constituyen una práctica efectiva para el manejo del maíz.

MATERIALES Y METODOS

Los lotes se sembraron en fincas de agricultores localizados en el departamento de El Paraíso, distribuidos en cinco localidades de (Llano del Tigre, Cuyalí, Los Limones, dos en Jacaleapa y San Jerónimo) en el sistema de labranza mínima y cuatro en Jacaleapa, Moroceli, Los Terrones y Araulí, para labranza convencional, utilizando parcelas individuales con un área de 878.25 m².

Labranza mínima consiste en una chapia manual 15 días antes de siembra que a veces no es necesaria, y la primer aplicación de Paraquat 2.1 lt/ha de 4 d.a.d.s., sembrando al surco o rayón a chorro seguido más una segunda aplicación de Paraquat 4.2 lt/ha dirigido (pantalla) cuando las malezas alcanzan una altura de 5 a 6 cms.

Labranza convencional consiste en un pase de rastra con maquinaria más el surcado de siembra con bueyes, o sea surco y resurco de tres pases con bueyes de una sola vez cuando siembra; más una sola aplicación de Paraquat 4.2 lt/ha dirigido (pantalla) cuando las malezas alcanzan una altura de 5 a 6 cm.

Las prácticas agronómicas se realizaron de igual forma que el agricultor, excepto la preparación del suelo y el control de malezas manual (azadón) y químico (Paraquat). La cosecha se realizó tomando diez sub-muestras de 5 metro de largo en cada uno de lo propuesto y su comparador, con número de plantas, peso de campo, humedad, analizándose como pruebas de "T" o estudiantizada para rendimiento y costos.

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis estadístico no detectó diferencia significativa en el sistema de labranza convencional, controlando las malezas con Paraquat o manual (azadón) como acostumbra el agricultor, en ninguno de los sitios; siendo alternativa cuando existe mucha humedad en el suelo que permite el trasplante de malezas y la mano de obra es limitada en época de mayor demanda.

En tres de los cinco sitios que se sembró labranza mínima detectó diferencias altamente singificativas con medias de 1.203 t/ha para labranza mínima más el uso de Paraquat y de 0.843 t/ha para convencional más control manual (azadón), con diferencias de beneficios netos en los sitios de Los Limones, Jacaleapa y San Jerónimo con \$ 300, 193 y 191 respectivamente; siendo una práctica que además del buen control de malezas, ayuda a conservar los suelos y reducir el ataque de mustia hilachosa con menor costo y mano de obra.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El control químico con Paraquat en el sistema de Labranza Convencional es una alternativa, cuando la humedad es demaciada, principalmente en el ciclo de primera (siembra en Mayo) época en la cual se dificulta su control debido al exceso de lluvia y la mano de obra es limitada.
- El control químico con Paraquat en el sistema de labranza mínima es una práctica muy eficiente en el control de malezas evitando en parte la erosión del suelo y reduciendo el ataque por salpique de la Mustia hilachosa.

BIBLIOGRAFIA

- 1) SOSA, M.J., MENDOZA, V. Y ASCENCIO, E.N. 1985. Experimentos exploratorios de componentes agronómicos en sistema maíz-frijol, bajo labranza mínima y convencional, El Salvador, tomado de la XXXI Reunión Anual del PCCMCA, Honduras.
- 2) MARTINEZ, F.J. 1980. Estudio de los costos de labranza en el valle de Cochabamba, Bolivia.
- 3) CATIE. 1983. Labranza mínima y no labranza en sistemas de producción de maíz para áreas tropicales húmedas de Costa Rica, Boletín técnico No.8.

Análisis económico en \$/ha por localidad en el sistema de labranza mínima.

Localidad	B.Brutos		C.Totales		B. Netos		Dife- rencia
	L.M.	L.C.	L.M.	L.C.	L.M.	L.C.	
Los Limones	963.60	594.82	298.55	229.88	665.04	364.92	300.12
Jacaleapa	1084.87	823.35	302.59	233.92	782.28	589.43	192.85
San Jerón.	928.12	668.25	297.37	228.69	630.75	439.55	191.20
Media	992.19	695.47	299.50	230.83	692.69	464.63	228.06

L.M. = Labranza mínima más control de malezas con Paraquat (químico)

L.C. = Labranza convencional más control de malezas manual (azadón).

Rendimiento en t/ha por localidad en el sistema de labranza mínima.

Localidad	L.M.	L.C.
Llano del Tigre	0.623	0.516 N.S.
Cuyalí	0.353	0.323 N.S.
Los Limones	1.168	0.721 * *
Jacaleapa	1.315	0.998 * *
San Jerónimo	1.125	0.810 * *
Media	0.917	0.674

LM = Labranza mínima más control de malezas con Paraquat (químico).

LC = Labranza convencional más control de malezas manual (azadón).

Rendimiento en t/ha por localidad en el sistema de labranza convencional.

Localidad	L.C ₁	L.C ₂
Jacaleapa	0.965	0.666 N.S.
Morocelí	0.875	0.898 N.S.
Los Terrones	0.573	1.605 N.S.
Araulí	0.513	0.478 N.S.

L. C₁ = Labranza convencional más control de malezas con Paraquat (químico).

L.C₂ = Labranza convencional más control de malezas manual (azadón).

ESTUDIOS DE MECANISMOS DE RESISTENCIA DE VARIEDADES DE
FRIJOL AL ATAQUE DE *Apion godmani* W.

Oswaldo Díaz A.* y Cesar Cardona**

El mejoramiento genético de la resistencia del frijol al ataque de *Apion godmani* W. ha avanzado mucho. Sin embargo, hasta ahora no se tenía conocimiento de los mecanismos responsables de la resistencia de las variedades al daño de este insecto. Con el propósito de definir si esta resistencia es debido a la no preferencia para ovipositar o a un efecto de antibiosis, se inició un estudio en las localidades de El Barro y Villa Ahumada, el cual se repitió 5 veces durante 1987 y 1988. Se sembró un lote compacto de 8 metros de longitud y 20 surcos alternos de las variedades APN 83 (resistente) y Desarrural (susceptible). Para la observación al estereoscopio de los huevos y las larvas, se cosecharon 40 vainas diarias (20/variedades) a partir del inicio de la formación de estas y hasta que aparecieron un 50% de pupas.

Los materiales, tanto el resistente como el susceptible no variaron en su respuesta entre los sitios ni entre los ciclos de cultivo.

La cantidad de huevos observados durante la conducción del estudio no varió significativamente entre las variedades, encontrándose un total de 574 huevos en la variedad APN 83 y 623 huevos en la variedad Desarrural; sin embargo, la mortalidad de las larvas fue de un 64% en la variedad resistente y apenas de un 2% en la variedad susceptible. Del total de larvas muertas encontradas en APN 83, 91% estaban en el mesocarpo de la vaina y 9% cerca de la semilla.

Los resultados muestran que los adultos del picudo de la vaina del frijol no tienen preferencia para ovipositar en las vainas de las variedades resistentes o susceptibles. En el mesocarpo de las vainas de la variedad resistente existen sustancias químicas que matan las pequeñas larvas del insecto.

Palabras claves: Resistencia, huevos, larvas, mortalidad, antibiosis.

INTRODUCCION

El picudo de la vaina del frijol *Apion godmani* W. es una de las plagas más importantes del cultivo en Centroamérica y México. Las poblaciones de adultos resurgen de los sitios de refugio cuando los frijolares están en la etapa de floración; luego de lo cual, las hembras adultas ovipositan en las pequeñas vainas; si la variedad de frijol afectada es susceptible al ataque del insecto el daño es inevitable, ya que cada larva normalmente afecta un grano consumiéndolo parcial o totalmente.

* Técnico del Programa Nacional de Frijol. Secretaría de Recursos Naturales, Danlí. El paraíso Honduras, C.A. y ** Entomólogo, Programa de Frijol, CIAT, Cali, Colombia, S.A

El control químico del insecto es estrictamente preventivo, ya que una vez que la hembra a ovipositado en la vaina el proceso de infestación es irreversible.

La herencia de la resistencia de las variedades de frijol al daño del picudo de la vaina, parece ser sencilla, por lo que la selección de variedades resistentes ha sido exitosa y se tiene ya identificadas muchas fuentes de resistencia. Algunos intentos se han hecho para determinar cual o cuales son los mecanismos responsables de la resistencia de esta variedades tales como: Dureza, pH y pilocidad de la vaina. Sin embargo estos intentos no han tenido éxito.

El presente estudio tuvo como objetivo principal determinar si la resistencia de la línea APN 83 comparada con la variedad susceptible Desarrural es debido a la no preferencia para la oviposición o a un efecto de antibiosis sobre la larva del insecto.

REVISION DE LITERATURA

Painter citado por Zuniga (1985) define la resistencia como la suma relativa de cualidades heredables poseidas por una planta, que influyen en último grado el daño causado por el insecto.

La naturaleza de las variedades resistentes a insectos está clasificada en tres amplias categorías: No preferencia o antixenosis, tolerancia y antibiosis.

No preferencia

Una planta posee diferentes factores que no la hacen atractiva al insecto para la oviposición, alimentación o refugio (Painter) citado por Zuniga (1985).

Antixenosis

Término propuesto por Kogan (1978) incorpora lo que se ha definido como preferencia, pero es más amplio porque involucra los mecanismos de defensa mecánicos y los mecanismos de defensa químicos, que afectan al insecto a nivel de selección de la planta antes de que inicien la ingestión del alimento.

Tolerancia

Las plantas que presentan mecanismos de defensa que no afectan directamente al insecto, se consideran como plantas tolerantes. Las plantas tienen capacidad para recuperarse del daño y es un mecanismo defensivo eficiente, puesto que el costo metabólico se realiza sólo si existe daño del insecto Kogan (1982) citado por Zuniga (1985).

Antibiosis

Las defensas que afectan la fisiología del insecto después de la ingestión son los factores antibióticos, en la mayoría de los casos estudiados la antibiosis parece deberse a diferencia en los

constituyentes químicos de la planta. Esta tiene efecto tóxico sobre el insecto causando mayor mortalidad, menor fecundidad o más larga vida. En la práctica pueden existir dos o las tres reacciones en el mismo genotipo de la planta.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo de campo del estudio se hizo en las localidades de El Barro y Villa Ahumada, ambas localidades en el departamento de El Paraíso, fronterizo con Nicaragua. El trabajo de laboratorio se efectuó en las oficinas del Ministerio de Recursos Naturales de la región Sur-oriental.

El estudio se realizó en 1987 (ciclo de primera) y en 1988 (ciclo de primera y postrera). Para el trabajo de 1987 en la localidad de Villa Ahumada se utilizó la línea resistente APN 84. En todas las demás réplicas del estudio, se utilizó la línea APN 83 y la variedad susceptible Desarrural; la línea 84 tiene características agronómicas muy similares a la línea APN 83 por lo que para efectos de discusión, en adelante nos referiremos únicamente a la línea APN 83; ya que los resultados con ambas líneas son similares.

El área de estudio consistió en una parcela compacta de 20 surcos de 8 metros de longitud sembrada con anticipación a la fecha de siembra promedio de la zona para conseguir una alta infestación del insecto. Los 20 surcos estuvieron formados por las variedades Desarrural (susceptible) y la línea APN 83 que fueron sembradas en forma alterna (10 surcos de cada una) para obtener una infestación uniforme. Para efectos de facilitar el muestreo y el análisis de la información, el lote se dividió en cuatro repeticiones de dos metros cada una. Cada día desde el inicio de la formación de vainas se colectaban cinco vainas por variedad por repetición, las que eran llevadas a la oficina y observadas en el estereoscopio electrónico, donde se observaba y se anotaba el número de huevos, larvas vitrónico, donde se observaba y se anotaba el número de huevos, larvas vivas y larvas muertas en el mesocarpo y en la semilla. El conteo finalizaba cuando aparecían el 50% de pupas. Los resultados fueron sometidos a análisis de varianza y algunas veces con transformación por arcoseno o raíz cuadrada.

DISCUSION DE RESULTADOS

El análisis de varianza hecho para la cantidad de huevos encontrados en cada variedad, muestra que las hembras adultas del picudo de la vaina ovipositan indistintamente en variedades resistentes o susceptibles; encontrándose a través de todos los estudios, que del total de huevos encontrados (1097) alrededor del 50% (522) eran puestos en la variedad resistente y el resto (575) en la variedad susceptible, (Cuadro 1, gráfica 1).

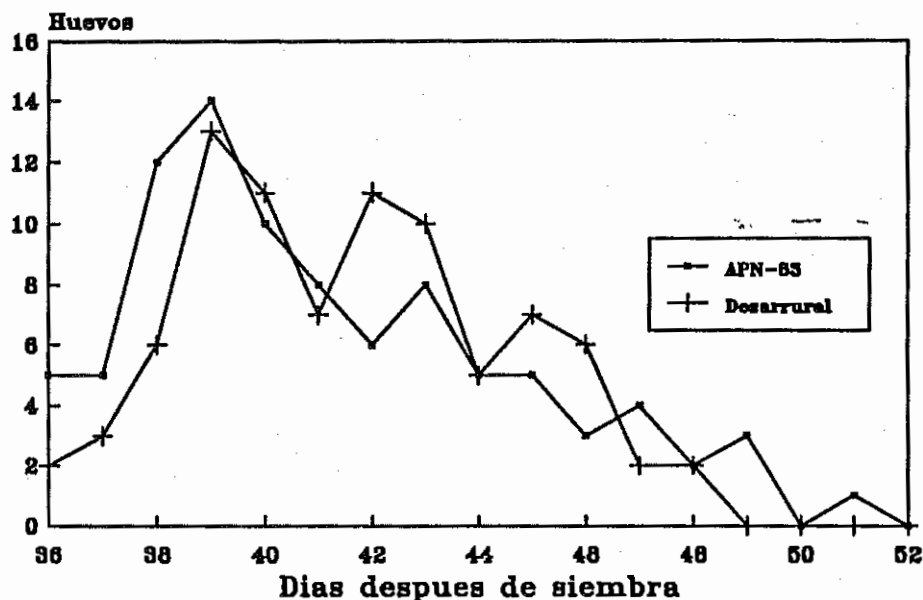


Fig 1. Numero diario de huevos en vainas

Cuando se realizó el estudio por primera vez en 1987, no se separó la mortalidad de larvas en el mesocarpo y en la semilla sino que se hizo un conteo general de mortalidad; los resultados muestran una diferencia significativa en la respuesta de las variedades encontrándose un 27% de larvas muertas en la línea APN 83 y un 2% en la variedad Desarrural (cuadro 2, figura 2). Este mismo cuadro, muestra el estudio realizado en el ciclo de primera de 1988 con 84% de larvas muertas en la variedad resistente y 0.04% de mortalidad en la variedad susceptible, en la variedad resistente se encontraron 41 larvas vivas, 196 larvas muertas en el mesocarpo y 18 larvas muertas en la semilla.

En la variedad susceptible se encontraron 1008 larvas, vivas, 27 larvas muertas en el mesocarpo y 15 larvas muertas en la semilla. Los mismos valores porcentuales de mortalidad se encontraron en el estudio realizado en el ciclo de postrera de 1988. Los valores de mortalidad encontrados en la variedad susceptible son debidos al manejo de las vainas; ya que es notorio que a medida que se perfeccionaba la técnica de manejo, el porcentaje de mortalidad en Desarrural disminuía (cuadro 2).

Al hacer la separación de la mortalidad de las larvas entre las estructuras de la vaina (mesocarpo y semilla) se encontró que el número de larvas muertas en el mesocarpo (305) es significativamente mayor que el número de larvas muertas encontradas en la semilla (43) para los ciclos de primera y postrera de 1988 (cuadro 3, figura 3.).

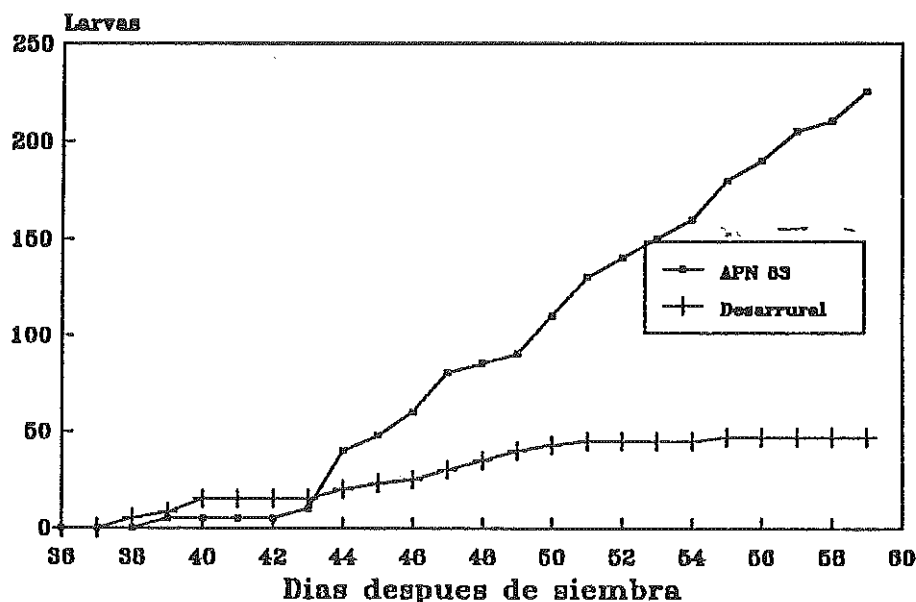


Fig 2. Mortalidad acumulada de larvas

Otro aspecto importante observado, pero que no fue cuantificado; es la posible destrucción de los huevos por una especie de cicatrización rápida del tejido celular del mesocarpo de la vaina alrededor del huevo en la variedad APN 83. Es por esta razón que el total de larvas (vivas y muertas) reportadas en la variedad susceptible (desarrural) es significativamente mayor que el total de larvas encontradas en la variedad resistente (Cuadro 4).

CONCLUSIONES

Las hembras del picudo de la vaina del frijol, no tienen preferencias para ovipositar en variedades resistentes o susceptibles; por lo tanto, el mecanismo de resistencia de las plantas denominado "NO PREFERENCIA" se puede descartar.

La alta mortalidad de larvas observada en la línea resistente APN 83 es debido a la presencia de sustancias antibióticas en el mesocarpo de las vainas.

Un número considerable de huevos que no fueron cuantificados en este estudio, no eclosionaron por alguna causa morfológica del mesocarpo de las vainas de la línea APN 83.

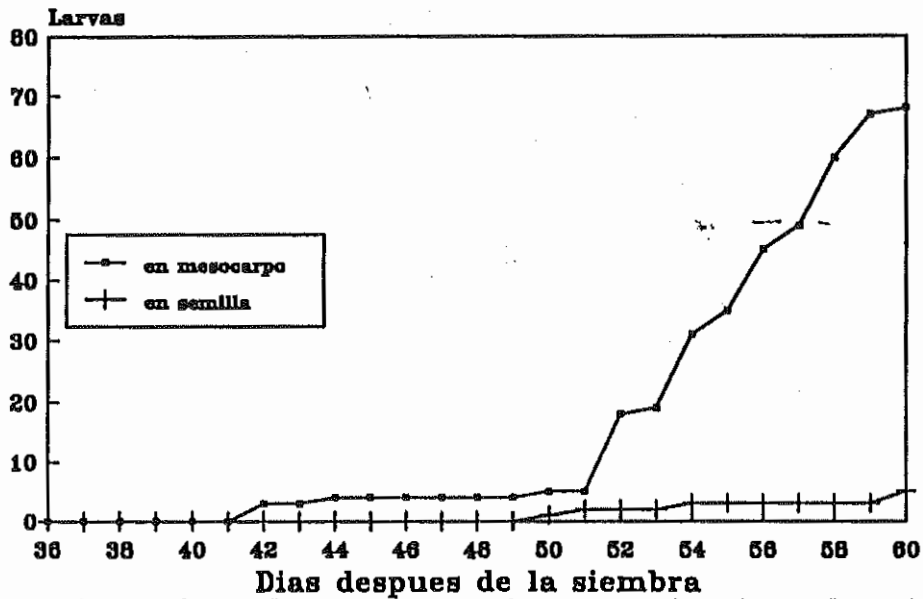


Fig 3. Acumulado de larvas muertas por estructura de vaina

BIBLIOGRAFIA

- 1) ZUÑIGA, T. 1985. Conceptos básicos de entomología y manejo de plagas. En frijol: Investigación y producción. CIAT. Cali, Colombia. 231-239, pp.418.

Cuadro 1. Comportamiento de la oviposición de Apion, en estudio de mecanismos de resistencia. SRN/PNF. Danlí, El Paraíso, Honduras, 1988.

Variedades	% de huevos			Total de huevos
	1987 A	1988 A	1988 B	
APN 83	52 N.S.	47 N.S.	47 N.S.	522
Desarrural	48	53	53	575

A = Siembra de primera (Mayo-Septiembre)

B = Siembra de postrera (Septiembre-Enero)

N. S. = Diferencia estadística no significativa

Cuadro 2. Grado de mortalidad de larvas en estudio de mecanismos de resistencia del frijol a *Apion godmani* W. SRN/PNF. Honduras, 1988.

Variedad	% de mortalidad de larvas		
	1987 A	1988 A	1988 B
APN 83	27 **	84 **	80 **
Desarrural	2	0.004	0.002

** = Diferencia estadística significativa

Cuadro 3. Distribución de mortalidad de larvas por estructura de la Vaina en estudio de mecanismo de resistencia a *Apion*. SRN/PNF. Honduras, 1988.

Estructura	1988 A		1988 B	
	No.	%	No.	%
Mesocarpo	223	87**	82	87**
Semilla	33	13	10	11

** = Diferencia estadística significativa.

Cuadro 4. Valores numéricos de larvas por variedad en estudio de mecanismos de resistencia. SRN/PNF. Honduras, 1988.

Nombre	Larvas vivas	Larvas muertas	
		Mesocarpo	Semilla
APN 83	85	278	26
Desarrural	20091	27	17

EFFECTO DEL CONTROL QUIMICO DE MUSTIA HILACHOSA (*Thanatephorus cucumeris* K.) AL FOLLAJE DEL FRIJOL BAJO 2 SISTEMAS DE LABRANZA EN LA UNION, OLANCHO CICLO 88-B.

C. Mejía * y R. Castro *

RESUMEN

Se estudió el efecto del control químico (Benomyl 0.25 kg.i.a./ha) bajo dos tipos de labranza (mínima y convencional) con el objetivo de evaluar la protección que ejerce sobre el cultivo de frijol, contra el daño de

* Secretaría de Recursos Naturales (DIRCO), Departamento de Investigación Agrícola, Catacamas, Olancho-Honduras.

mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris* K.) en la localidad de La Acequia, La Unión, Olancho. El diseño experimental utilizado fué parcelas divididas en donde el tipo de labranza representó la parcela mayor y el control químico la menor. El producto químico fué aplicado en la etapa de prefloración.

Se presentó significancia estadística para control químico, tanto para peso de 100 semillas y rendimiento, además se observó diferencias relevantes en la evaluación visual de severidad sobre el cultivo. No sucedió igual para el tipo de labranza, pues el análisis estadístico no detectó efecto para las variables en estudio, lo que representa una ventaja para labranza mínima, pues sus costos son menores.

Las diferencias en severidad, peso de 100 semillas y rendimiento fueron de 4 (escala internacional), 5.75 g. y 0.34 t/ha respectivamente, a favor de los tratamientos donde se hizo control químico.

Palabras claves: frijol, fitopatología, mustia hilachosa.

INTRODUCCION

La mustia hilachosa es una enfermedad considerada de mucha importancia en la producción del frijol, en áreas con condición rápida y total de las plantas atacadas en término de dos semanas.

En el departamento de Olancho particularmente en la agencia de desarrollo de La Unión no se ha evaluado pérdidas en rendimiento por efecto de la enfermedad, pero un diagnóstico realizado en esa zona muestra que de un total de 155 parcelas muestreadas el 90% se encontraron infestados por mustia hilachosa con niveles de daño de bajo a severo sin importar la variedad.

Según reportes de otros países de Centroamérica el control de la enfermedad solo es posible con la integración de prácticas culturales y químicas, llegando a duplicar los rendimientos por unidad de área al ser comparado con el sistema tradicional usado por el agricultor.

Los objetivos de este trabajo fueron:

- Determinar si el control químico al follaje de la planta disminuye el inóculo.
- Integrar las prácticas del control cultural utilizando labranza convencional o mínima y un control químico como una alternativa viable para el agricultor en el control de mustia hilachosa.
- Evaluar si los tratamientos a utilizar tienen algún efecto sobre otras enfermedades fungosas.

REVISION DE LITERATURA

Mustia hilachosa:

El organismo causante de la enfermedad es el hongo *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk, cuyo estado imperfecto es *Rhizoctonia solani* (Knn), más conocido como el agente causante del damping - off. Fué detectado por primera vez en frijol en Puerto Rico, y adquiere cada día mayor importancia económica, debido al desplazamiento del cultivo de frijol a zona más baja en varios países de América Latina.

T. cucumeris ataca principalmente las hojas, tallos, ramas y vainas de la planta en cualquier estado de desarrollo, pero no causa lesiones en raíces. En condiciones del trópico, en períodos prolongados de alta humedad y temperaturas por encima de 25°C, se observa una mayor incidencia y severidad de la mustia hilachosa. Las lluvias prolongadas proveen las condiciones de humedad que favorecen el desarrollo de la enfermedad y son la causa del salpicado del inóculo del suelo al follaje.

El control se logra en forma efectiva si se integra una serie de medidas, incluyendo la aplicación de productos químicos, la ejecución de algunas prácticas culturales y el uso de variedades tolerantes. El control químico con Pentacloronitrobenzeno (PCNB), ha sido recomendado para su control en el suelo; sin embargo, cuando la concentración del inóculo es alta y las lluvias son continuas, el tratamiento no es efectivo. El control cultural de mustia hilachosa incluye la siembra de semillas libres del patógeno, eliminación de residuos de cosecha, rotación con cultivos no hospedantes, sistema de no labranza y el uso de variedades tolerantes.

MATERIALES Y METODOS

Descripción del área:

- Localidad: La Acequia, La Unión.
- Altura: 750 - 800 m.s.n.m.
- Precipitación X: 1200 mm.

Diseño experimental:

- Parcelas divididas:
- Parcela mayor: Tipo de labranza.
- Parcela menor: Aplicación química.
- Repeticiones: 3
- Tratamientos: 4
- Surcos/parcela mayor: 20
- Surcos/parcela menor: 10
- Longitud de surco: 6 m.
- Distancia entre surco: 0.4 m.
- Area útil: 19.2 m².
- Variedad utilizada: Catrachita.
- Control químico: Benlate (0.5 kg. de P.C./ha)

Descripción de tratamientos:

- Labranza convencional y control químico.
- Labranza convencional.
- Labranza mínima y control químico.
- Labranza mínima.

VARIABLES EVALUADAS:

- Altura de planta.
- Vainas por planta.
- Granos por vaina.
- Mustia hilachosa.
- Peso de 100 semillas.
- Aspecto de grano.
- Rendimiento.

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis estadístico solo detectó efecto altamente significativo para el factor control químico sobre las variables, peso de 100 semillas y rendimiento (Cuadro 1) no se obtuvo ningún efecto sobre el tipo de labranza, esto se debió quizá a la presencia tarde de la enfermedad y además la cobertura dejada sobre el terreno no fué suficiente por el tipo de preparación que realiza el agricultor.

Las diferencias promedios en peso de 100 semillas y rendimiento fueron de 5.75 g. y 0.34 t/ha, a favor de los tratamientos donde se realizó control químico (Cuadro 2).

En la evaluación de severidad sobre mustia hilachosa, tratamientos con control, obtuvieron una calificación de 3 en relación a la sin control que observaron 7. Similar fué la respuesta sobre la evaluación de mancha angular, aún cuando esta se presentó en niveles de severidad baja, se pudo observar que las parcelas con control permanecieron libres de patógenos, mientras las otras obtuvieron un nivel de 3 según la escala (Cuadro 2).

Sobre el aspecto del grano se observó un ligero efecto del factor labranza, al hacer una comparación en los dos tipos de labranza, se obtiene una diferencia promedio de 1.4 en contra de la convencional, pero siempre se observó mejor aspecto de grano en tratamientos con control (Cuadro 2).

Según el análisis económico por presupuesto parcial la mayor tasa marginal de retorno (770.21) se obtiene con labranza mínima y la aplicación de Benlate al follaje (Cuadro 3).

Cuadro 1. Efectos en el análisis de varianza. Ensayo sobre mustia hilachosa en características agronómicas y de rendimiento, La Unión 1988-B.

Variable	Altura planta	Vainas/planta	Granos/vaina	ptas. cosech.	Peso 100 sem.	Rendto.
Repetición	NS	NS	NS	NS	NS	*
Labranza	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Aplic. Benomil	NS	NS	NS	NS	**	**
Lab. x Benomil	NS	NS	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)	9.89	14.63	2.81	7.09	2.86	7.96

NS: No significativo

* Significativo al 5%

** Significativo al 1%

C.V. Coeficiente de Variación

Cuadro 2. Características agronómicas, enfermedades y rendimientos promedios expresados en kg/ha del ensayo de mustia hilachosa, localidad La Acequia, La Unión, ciclo 88-B.

Trat.	Alt. Plt.	Vainas /plt.	Gran. /vaina	P. 100 sem.	Asp. gran.	Manh. ang.	Must. hil.	rend.
L.C.+B.	72	11.6	4.5	32.9	4.7	1	3	1759.77
L.C.-B.	77	7.9	4.8	28.2	5.7	3	7	1472.50
L.M.+B.	77	9.4	4.6	34.0	3.0	1	3	1827.96
L.M.-B.	80	8.8	4.4	27.2	3.7	3	7	1376.65

L.C. = Labranza Convencional

L.M. = Labranza Mínima

B. = Benomyl

Nota: Aspecto de grano, mancha angular y mustia se evaluaron a través del sistema estandar para la evaluación de germoplasma de frijo.

Cuadro 3. Análisis marginal sobre ensayo de mustia hilachosa, La Unión, Olancho.

Tratamiento	Costos Var.	B.N.	T.M.R.
L.M. sin B.	15.00	1765.68	-0-
L.C. sin B.	30.00	1865.11	662.90%
L.M. con B.	82.57	2270.01	770.21%

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El control químico al follaje de la planta disminuye el inóculo, incrementando rendimientos hasta un nivel económico aceptable, aún cuando la enfermedad se presentó después de la formación del grano.
- No existieron diferencias significativas entre tipos de labranza para ninguna de las variables en estudio, debido a que el tipo de preparación del suelo dejó muy poca cobertura y además la enfermedad se presentó tarde.
- El control químico con Benlate ejerció algún efecto sobre mancha angular, aunque la presencia de esta no fué severa, según la evaluación las entradas con control permanecieron libres del patógeno.
- Se recomienda evaluar otro tipo de prácticas culturales que tengan más compatibilidad con el sistema del agricultor.
- Por la resistencia que pueda tomar el patógeno al productor y además para tratar de reducir costos se recomienda continuar evaluando químicos.

BIBLIOGRAFIA

1. Centro Internacional de Agricultura Tropical (1982), La mustia hilachosa del frijol y su control; guía de estudio para ser usada como complemento de la unidad audiotutorial sobre el mismo tema. Contenido científico: Galvez, G., Galindo, J. y Castaño, M. producción: Ospina, H., López, M. y Bonilla, M. Cali, Colombia. CIAT.
2. Centro Internacional de Agricultura Tropical (1987), Sistema estandar para la evaluación de germoplasma de frijol. Schoonhoven, A. y Pastor, M. Cali, Colombia. CIAT.
3. Mejía C., (1987), Diagnóstico en el cultivo de frijol común, en tres municipios del departamento de Olancho. Informe del servicio social presentado a la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, La Ceiba, Atlántida.

EVALUACION DE VARIEDADES POR EPOCAS DE COSECHA EN EL CULTIVO
DE SOYA (*Glycine max* L.) EN EL DEPARTAMENTO DE OLANCHO,
HONDURAS.

S. E. Rivera* y E. Durón**

RESUMEN

Con el objetivo de estudiar alternativas para evitar pérdidas por desgrane y con el fin de contar con semilla registrada de buena calidad para la siembra, en el ciclo de primera de 1987 en la Estación Experimental "Raúl René Valle" de Catacamas, Olancho se llevó a cabo la evaluación de dos variedades comerciales de soya: Darco-1 y Regional-4, bajo 6 épocas de cosecha desde los 86 hasta 126 días. Se utilizó un diseño de parcelas divididas, siendo variedad la parcela mayor y épocas de cosecha la parcela menor.

Los resultados indican que las variedades evaluadas pueden cosecharse desde 102 hasta 110 días, obteniéndose en estos rangos de cosecha los mayores rendimientos de 2.45 y 3.98 t/ha, para Darco-1 y Regional-4 respectivamente. Si se alarga el período hasta 126 días se presenta un desgrane de 15.2% para DARCO-1 y 0.5% para Regional-4.

El análisis de varianza detectó diferencias significativas entre variedades, épocas y la interacción variedad por época para la variable rendimiento; entre variedades también se encontró diferencia significativa ($P=0.05$) para altura a primera vaina y peso de semillas.

Palabras claves: Epocas de cosecha, variedades - Soya.

INTRODUCCION

Una de las etapas más críticas del cultivo de soya es la cosecha, ya que de ella depende la ganancia que se pueda obtener. Para tener buenos resultados influyen factores, entre ellos está la siembra de variedades adaptadas a la zona, con diferente ciclo de maduración que puedan alargar el período de cosecha y así conseguir mayores rendimientos.

Las pérdidas antes de cosecha pueden ocurrir principalmente por dehiscencia, de acuerdo al clima, la variedad y la época de cosecha. Es necesario cosechar cuando la humedad sea baja; dependiendo del uso que se le vaya a dar al grano.

En el departamento de Olancho no se cuenta con datos sobre épocas de cosechas para las variedades comerciales Darco-1 y Regional-4, es por eso que se realizó el presente trabajo de acuerdo a los objetivos siguientes:

* Secretaría de Recursos Naturales, (DIRCO), Departamento de Investigación Agrícola, Catacamas, Olancho. y ** Secretaría de Recursos Naturales, Dirección General de Comayagua, Honduras C.A.

- Comprobar el comportamiento de las variedades comerciales Darco-1 y Regional-4 en diferentes épocas de cosecha.
- Seleccionar la época de cosecha más apropiada para estas variedades en la cual se obtengan menos pérdidas de grano por dehiscencia y otros factores.

REVISION DE LITERATURA

El grano de soya recién formado contiene casi un 90% de humedad. En los comienzos del período de llenado del grano y también en el momento de madurar, el contenido de humedad disminuye rápidamente. Al cesar la acumulación de materia seca, el contenido de humedad desciende hasta el 10 ó 15% en el término de una o dos semanas. A raíz de esta brusca y rápida disminución de la humedad, el cultivo suele volverse a veces demasiado seco para una cosecha óptima y se origina una sensible pérdida por dehiscencia poco antes de la cosecha mecánica o en el momento de efectuarse esta.

La semilla próxima a madurar mantiene normalmente una alta viabilidad después de haber estado expuesta a condiciones meteorológicas adversas; a tal grado que en condiciones secas provocan la dehiscencia de las vainas o secan en exceso los granos, hasta el punto en que éstos llegan a quebrarse durante la cosecha y el manipuleo; lo cual define una calidad de comercialización o búsqueda de mercados especiales; todo relacionado a un control de malezas, correcta elección del momento de la cosecha y ajuste exacto de la cosechadora.

La elevada calidad de la semilla en el caso de la soya es un factor tan importante para la obtención de ganancias como lo es en los demás cultivos. Muchos estudios con cámaras de germinación han demostrado que entre el 25 y 50% de la semilla de soya sembrada es deficiente en uno o más factores de calidad; considerando los más importantes:

1. Pureza de la variedad
2. Germinación y vigor
3. Pureza mecánica y materia inerte
4. Uniformidad de tamaño y otros

Es probable que la semilla de soya de la propia cosecha muestre deficiencias en uno o más factores de calidad. La soya no es un cultivo que pueda considerarse precisamente delicado; pero el problema de mantener la viabilidad durante el período de maduración y de cosecha es mayor que otros cultivos (2).

MATERIALES Y METODOS

Descripción del área experimental

El presente trabajo se llevó a cabo en la época de primera (Julio-Octubre de 1987) en la estación experimental "Raúl René Valle" de Catacamas, Olancho, ubicada a una altitud de 442 msnm y temperatura promedio de 25°C y 950 mm. de precipitación, la cual es mayor en los meses de Junio y Septiembre.

Diseño experimental

Se utilizó un diseño de parcelas divididas en bloques completos al azar con 12 tratamientos y 3 repeticiones, siendo variedad la parcela mayor compuesta por 24 surcos de 6 metros de largo, distanciados a 0.40 m entre sí, la parcela menor fue época de cosecha compuesta por 4 surcos. El área total de la parcela menor fue de 9.6 m² y área útil de 4.8 m².

Prácticas agronómicas

Al momento de la siembra se inoculó la semilla con *Rhizobium japonicum* en dosis de 0.226 kg/45 kg de semilla, depositando semilla en forma continua, releando a los 12 días después de siembra, dejando 20 plantas por metro lineal. El control de malezas se hizo en pre-emergencia utilizando la mezcla de Lasso (Alaclhor) + Sencor 300 (metribuzin) a razón de 2.8 litros + 0.428 kg/ha.

Descripción de tratamientos

#	Variedad	Epoca de cosecha
1	Darco-1	86 días
2	Darco-1	94 días
3	Darco-1	102 días
4	Darco-1	110 días
5	Darco-1	118 días
6	Darco-1	126 días
7	Regional-4	86 días
8	Regional-4	94 días
9	Regional-4	102 días
10	Regional-4	110 días
11	Regional-4	118 días
12	Regional-4	126 días

Variables evaluadas

- Altura de planta
- Altura de primera vaina
- Vainas por planta
- Peso de 100 semillas
- Rendimiento
- Deshiscencia

DISCUSION DE RESULTADOS

Características agronómicas

Los resultados obtenidos indican que las características agronómicas varían entre variedades, la variedad Darco-1 presenta altura de planta y primera vaina de 74.6 y 19.3 cm respectivamente, y la variedad Regional-4 80.6 y 17.6 cm; el número de vainas por planta fue mayor para Regional-4 (32 vainas) y para Darco-1 20 vainas por planta (Cuadro 1).

El análisis de varianza (Cuadro 2) detecto diferencias significativas al 5% de probabilidad entre variedades para las variables: altura a primera vaina y peso de 100 semillas; entre épocas las variables altura a primera vaina y peso de 100 semillas mostraron diferencias significativas a 5 y 1% respectivamente.

Rendimiento

Los resultados obtenidos indican que para la variedad Darco-1 los mayores rendimientos se obtienen cosechando a los 110 días, al aumentar el tiempo y cosechar a los 126 días los rendimientos disminuyeron, presentandose un desgrane de 15.2% para la variedad Regional-4 los más altos rendimientos se obtuvieron cosechando a los 110 días con 3.98 t/ha; al alargar el período de cosecha hasta 126 días los rendimientos significativamente son iguales y el porcentaje de desgrane de 0.5%.

El análisis de varianza para la variable rendimiento determinó diferencias significativas entre variedades a nivel de 5% de probabilidad entre época y la interacción (variedad por época) a nivel de 1% de probabilidad. La prueba de Tukey nos indica el comportamiento diferentes de las variedades en las épocas evaluadas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Características agronómicas y rendimiento de la evaluación de variedades por épocas de cosecha en el cultivo de soya (*Glycine max* L.) en la región de Olancho, Honduras.

Tratamiento		Altura (cms)			Peso 100sem (g.)	Rend. T/ha	Dehis (%)	
		Pta. 1a.vai	Vai/	Pta.				
Darco-1	86 días	84	17	32	13.2	1.98	d	
Darco-1	94 días	72	20	31	14.6	1.35	d	
Darco-1	102 días	73	19	27	15.5	2.14	d	
Darco-1	110 días	77	20	30	16.3	2.45	bcd	
Darco-1	118 días	78	19	26	16.2	2.27	cd	
Darco-1	126 días	74	21	25	14.0	2.15	d	15.2
Promedio		74.6	19.3	20.5	15.0	2.05		
Regional-4	86 días	80	16	33	14.2	2.56	abcd	
Regional-4	94 días	76	18	32	17.9	2.67	abcd	
Regional-4	102 días	82	19	29	18.3	2.62	abcd	
Regional-4	110 días	82	19	31	19.3	3.98	a	
Regional-4	118 días	81	18	37	17.0	3.84	ab	
Regional-4	126 días	83	16	29	19.5	3.96	a	0.5
Promedio		80.6	17.6	31.8	17.5	3.27		

* Mediaseguidas de la misma letra no difieren estadísticamente según prueba Tukey al 1% de probabilidad.

Cuadro 2. Cuadrados medios de características agronómicas y rendimiento de la evaluación de variedades por épocas de cosecha en el cultivo de soya (*Glycine max* L.) en la región de Olancho, Honduras.

F.V.	G.L	Altura (cms) Pta.	Vai./ la.vai.	Vai./ Pta.	Peso(g) 100 sem	Rend. t/ha
Repeticiones	2	26.7	3.40	0.47	3.5	194.2
Variedades	1	292.9NS	19.50*	103.00NS	59.9*	17212.3*
Error	2	444.0	0.67	7.50	2.5	505.4
Epoca	5	132.9NS	8.20*	31.00NS	56.7**	991.7**
Var.X Epoca	5	52.7NS	3.40NS	19.70NS	15.9NS	779.1**
Error	20	391.1	2.60	12.20	291.3	170.4
CV (%)		5.7	8.7	11.6	7.4	15.0

* Significativo al 5% de probabilidad.

** Significativo al 1% de probabilidad.

NS No Significativo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

-La variedad Regional-4 superó en rendimiento a Darco-1 en 1.22 t/ha.

-Las variedades evaluadas cosechadas a los 110 días mostraron los más altos rendimientos; cosechas después de este período para Darco-1 presentaron pérdidas por dehiscencia de 15.2% y disminución de rendimiento. Para la variedad Regional-4 los rendimientos no mostraron bajas considerables y las pérdidas por dehiscencia son menores.

-Se recomienda evaluar las épocas de cosecha de 110-126 días en fincas de agricultores con la variedad Regional-4.

BIBLIOGRAFIA

- 1) SAUMELL, H. SOJA, 1977. Información técnica para su mejor conocimiento y cultivo, segunda edición, Editorial Hemisferio Sur.
- 2) SOTT, W. O., y ALDRIC, S.R. 1975. Producción moderna de la soja, primera edición, Editorial Hemisferio Sur.
- 3) LITTLE, T.M. y HILLS, F.J. Métodos estadísticos para la investigación en agricultura, tercera reimpresión, 1981. Editorial trillas.

GENERACION DE TECNOLOGIAS APROPIADAS SOBRE EL CULTIVO DE
FRIJOL EN LA AGENCIA DE LA UNION, OLANCHO, HONDURAS, 1988.

C. Mejía*, R. López*, E. Durón* y J.A. Jiménez*

RESUMEN

Con el objetivo de coleccionar información y que ésta sirviera para generar tecnologías apropiadas a las circunstancias del agricultor, se realizó el diagnóstico del cultivo de frijol en la agencia de desarrollo agropecuaria de la Unión, Olancho, Honduras. Los problemas relevantes identificados fueron: el picudo de la vaina (*Apion godmani* W.), mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris* K.), precipitación errática y baja fertilidad.

Con el conocimiento de estas limitantes se procedió a la planificación de las estrategias a seguir, por la Unidad Regional de Investigación y el departamento de Extensión Agrícola; priorizando los problemas, identificando sus causas, posibles soluciones y filtrado de las mismas, diseñándose al final experimentos y estudios especiales a ser ejecutados en el área de estudio. Evaluándose en picudo el efecto químico de la cypermctrina (Arrivo 0.142 lt/ha), lográndose un control eficiente, se identificó material genético como APN-83 con resistencia, además se realizó un estudio especial con el objetivo de conocer la distribución y daño de la plaga; para mustia hilachosa se está trabajando con dos tipos de labranza (mínima y convencional) tratando de integrarla con un producto (Benomyl 0.25 kg ia/ha), obteniendo respuesta hasta la fecha al control químico; en precipitación errática y baja fertilidad ya existían algunas alternativas de solución tales como siembras tempranas para el primero y el nivel de 25-40-0 kg/ha para el segundo.

La evaluación de los experimentos se hizo a través de una interpretación agronómica, análisis estadístico y económico, con el propósito de generar recomendaciones con alta probabilidad de adopción.

Palabras Claves: Frijol - Marco Metodológico-Invest. Fincas

INTRODUCCION

La investigación agrícola en Honduras era realizada en las estaciones experimentales, en donde se desarrollaban tecnologías que posteriormente se extrapolaban a fincas con poca probabilidad de adopción por ser generadas bajo condiciones completamente ajenas a las circunstancias reales de los agricultores.

Fue a partir de 1978 que se inició el Programa de Investigación en fincas con el objetivo de generar recomendaciones bajo las condiciones agroecológicas de las zonas. Sin embargo, no se hacían estudios previos

* Secretaría de Recursos Naturales (DIRCO), Departamento de Investigación Agrícola, Castacamas, Olancho - Honduras.

a profundidad sobre las prácticas, recursos y problemas propios del agricultor.

Tratando de implementar una metodología más adecuada, el programa regional de investigación agrícola realizó un estudio sobre la situación real del cultivo de frijol en la agencia de desarrollo de La Unión, Olancho. El estudio comenzó con el diagnóstico de las circunstancias reales del agricultor, siguiendo con la etapa de planeación donde una vez identificados los problemas limitantes del cultivo se le asignó a cada uno de ellos un orden de prioridad; posteriormente se establecieron sus causas y posibles soluciones.

De las posibles soluciones establecidas se seleccionaron las más factibles, las cuales fueron enfocadas a través del diseño y ejecución de experimentos en fincas de agricultores, cuyos resultados fueron evaluados cuidadosamente con el objeto de generar tecnologías adecuadas con alta probabilidad de ser adoptadas.

Los objetivos de este trabajo fueron:

- Identificar los problemas que limitan la producción de frijol, conocer las prácticas de cultivo y los recursos del agricultor con el fin de diseñar y establecer ensayos orientados al desarrollo de nuevas tecnologías que se adecuen a las circunstancias del agricultor y ofrezcan soluciones a sus problemas.
- Que las experiencias adquiridas en la zona de la Unión en la aplicación de la metodología de investigación sirva de base para poder implementarla en las demás agencias de la región.

REVISION DE LITERATURA

La investigación en fincas de agricultores:

Según Woolley J.N. (1988) la investigación en fincas de agricultores es un enfoque de la investigación agrícola que utiliza la comprensión de las circunstancias de los agricultores y la experimentación en las fincas de los mismos, para ayudar a definir prioridades de investigación e identificar tecnologías apropiadas y adoptables para grupos objetivos de agricultores.

Tripp y Woolley (1988) proponen 5 etapas para la investigación en campos de agricultores: 1) El diagnóstico de las condiciones y problemas de los agricultores. 2) El uso de dicha información para planear un programa de experimentos. 3) La realización de un programa de experimentos en fincas de agricultores. 4) El análisis de los resultados. 5) Y la derivación de recomendaciones para los agricultores.

Ruiz y Pachico (1985) consideran que para tener éxito en un programa de investigación en finca, la estrategia óptima es comenzar desde la base de la tecnología actual de los agricultores, haciendo cambios marginales a ella, donde las ventajas de las nuevas opciones tecnológicas sean coherentes con el criterio del agricultor y no de los investigadores.

Byerlee et. al, (1983) cree que la tarea del investigador es entonces mostrar como incorporar el conocimiento de las características de los agricultores al diseño de tecnología de manera que estos sean consistentes con sus circunstancias. Finalmente Byerlee (1987) opina que la adopción de una nueva tecnología es producto de una decisión de criterio del agricultor basado en recomendaciones selectas y no una decisión del investigador.

METODOLOGIA

Diagnóstico

- Selección del área productora de frijol
- Recolección de la información secundaria
- Diseño de la encuesta
- Selección de la muestra
- Prueba de la encuesta y capacitación de equipo
- Levantamiento de la encuesta
- Análisis de la encuesta
- Elaboración del diagnóstico

Planeación

- Listado de problemas que limitan la productividad de frijol.
- Selección de problemas prioritarios.
- Identificación de las causas de los problemas y sus evidencias.
- Listado de posibles soluciones a los problemas
- Filtrado de posibles soluciones
- Diseño de experimentos.

Experimentación

- Experimentos a ser ejecutados en las fincas de los agricultores.
- Estudios especiales sobre problemas que se necesitó más información.

Evaluación

- Análisis agronómico
- Análisis estadístico
- Análisis económico

Recomendación

- Recomendaciones a agricultores generadas bajo sus circunstancias.

RESULTADOS Y DISCUSION

Diagnóstico

El sistema de producción de frijol en la zona de La Unión se caracteriza por ser sembrado estrictamente en monocultivo, preparando el suelo con bueyes y utilizando variedades criollas. De igual manera la utilización de insumos es restringida al no fertilizar, controlar plagas ni

enfermedades. Lo anterior es consecuencia de la falta de recursos económicos y al desconocimiento de los factores que limitan la producción en el cultivo.

Los problemas que más limitan la producción son: Alta incidencia de picudo (*Apion godmani* W.), alta incidencia de mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris* K.), bajos rendimientos por precipitación errática, baja fertilidad de los suelos, poco acceso al crédito y asistencia técnica, utilización de variedades mezcladas y pérdidas postcosecha.

Planeación

Con respecto a la etapa de planeación se dieron 4 casos así:

-Factores para experimentación:

- * Alta incidencia de picudo de la vaina
- * Alta incidencia de mustia hilachosa
- * Mezcla de variedades criollas.

-Otros trabajos de diagnóstico:

- *Distribución del picudo de la vaina
- *Pérdidas postcosecha.

-Factores para los que ya existe solución:

- *Fertilidad de suelos (ya se había generado la recomendación (nivel 25-40-0 kg/ha)
- Precipitación errática (adelantar 15 días la fecha de siembra para poder aprovechar más eficiente la precipitación).

-Factores que necesitan de apoyo institucional.

- *Poco acceso al crédito (instituciones crediticias).
- *Falta de capacitación (Departamento de Extensión Agrícola)

Experimentación

-Alta incidencia de picudo de la vaina

- *Comprobación de la mejor época y producto para el control químico del picudo de la vaina del frijol.
- *Evaluación de líneas APN resistentes a picudo
- *Diagnóstico del daño causado por el picudo de la vaina en el cultivo de frijol.

-Alta incidencia de mustia hilachosa:

- *Efecto del control químico de mustia hilachosa al follaje del frijol bajo dos sistemas de labranza.

-Utilización de variedades criollas mezcladas:

- *Evaluación de nuevas variedades
- *Difusión de la variedad élite comercial Catrachita.
- *Implementar la metodología de producción artesanal de semilla.

Evaluación**-Agronomía:**

-Selección de línea de frijol Dicta-009 del ensayo VINAR- que pasará a la siguiente etapa de investigación aún cuando se comportó estadísticamente igual al testigo Catrachita en cuanto a la variable rendimiento, pero sí se comportó más precoz y uniforme en madurez, criterios muy importantes de selección por parte del agricultor.

Cuadro 1. Medias de días a flor y madurez fisiológica del ensayo VINAR en 2 localidades de la agencia La Unión, Olancho.

Tratamiento	San Francisco		El Rosario	
	D.F.	M.F.	D.F.	M.F.
Dicta-009	35	65	36	66
Catrachita	38	68	40	70

D.F. = Días a Flor

M.F. = Madurez Fisiológica

-Selección de línea de frijol resistente a picudo con rendimientos estadísticamente iguales a los testigos pero con cero porcentaje de daño en vaina y grano y además con una excelente arquitectura de planta.

Cuadro 2. Medias de rendimiento en t/ha, porcentaje de daño en vaina y grano, sobre ensayo de líneas resistentes de picudo en la Unión, Olancho.

Tratamiento	%Vaina dañada	% Grano dañada	Rendimiento t/ha
APN-83	0.00	0.00	1.4
Desarrural (testigo)	11.73	5.41	1.3
Catrachita (testigo)	10.15	3.84	1.2

-Estadística

Cuadro 3. Efectos en el análisis de varianza, ensayo sobre mustia hilachosa en características y de rendimiento, La Unión 1988-B.

Variable	Altura Planta	Vainas/ Planta	Granos/ Vaina	Pts cos.	Peso 100 sem.	Rend.
Repetición	NS	NS	NS	NS	NS	*
Labranza	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Aplic. Benomil	NS	NS	NS	NS	**	**
Lab. X Benomil	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV	9.89	14.63	2.81	7.09	2.86	7.96

Cuadro 4. Prueba de significancia "t" para los estadísticos observados de acuerdo a las comparaciones entre los municipios muestreados. Estudio especial sobre *A. godmani*, La Unión 1987.

Comparaciones	1987-A		1987-B	
	% V.D.	% G.D.	% V.D.	% G.D.
La Unión vrs. Yocón	5.451**	6.709**	1.709 NS	0.821 NS
La Unión vrs. El Rosario	6.779**	5.461**	1.927***	0.731 NS
Yocón vrs. El Rosario	1.757 NS	2.299*	1.444 NS	1.461 NS

* Significativo al 5% de probabilidad

** Significativo al 1% de probabilidad

*** Significativo al 10% de probabilidad

NS No Significativo

%VD Porcentaje Vaina Dañada

%GD Porcentaje de Grano Dañado

Cuadro 5. Reacción al daño de *Apion godmani* W. y rendimiento en t/ha del ensayo control químico del picudo de la vaina, La Unión, Olancho.

#	Descripción de tratamientos	Reacción a picudo		Rendimiento
		% V.D.	% G.D.	
1	Folidol 7 DDF	13.3	4.2	1.36 abcd*
2	Folidol 7 y 14 DDF	7.7	1.5	1.47 ab
3	Folidol 14 DDF	17.7	5.1	1.20 bcd
4	Testigo (Folidol)	24.4	7.7	1.13 d
5	Arrivo 7 DDF	12.2	4.1	1.42 abc
6	Arrivo 7 y 14 DDF	4.4	1.4	1.53 a
7	Arrivo 14 DDF	15.5	4.1	1.39 abcd
8	Testigo (Arrivo)	23.3	9.0	1.15 cd

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

-Economía:

Cuadr 6. Análisis marginal sobre ensayo de mustia hilachosa en La Unión, Olancho.

Tratamiento	Costo Variable	Beneficio Netos	% Tasa
	Lps.	Lps.	Marginal Retorno.
L. M - B	15.00	1765.68	
L. C - B	30.00	1865.11	662.90
L. M + B	82.57	2270.01	770.21

L.M. = Labranza Mínima; L.C. = Labranza Convencional

B. = Benomyl.

Cuadro 7. Análisis marginal sobre ensayo de control químico de picudo de la vaina, La Unión, Olancho.

Tratamiento	Costos Variables Lps.	Beneficios Netos Lps.	% Tasa Marginal Retorno.
Sin aplicación	-0-	1585.6	
Aplicación 7 DDF	14.28	1920.6	2345.79
Aplicación 7 y 14 DDF	28.56	2058.8	967.64

Recomendación

-Alta incidencia de picudo de la vaina.

* Aplicación de cypermetrina (Arrivo 0.142 lt/ha) 7 DDF.

* Llevar a pruebas del agricultor la línea APN-83 por su resistencia a la plaga.

-Alta incidencia de mustia hilachosa.

* Aplicación de Benomyl (Benlate) 0.5 kg. de ia/ha al aparecer los primeros síntomas mientras se continúa la investigación.

-Mezcla varietal criolla.

* Pasar a ensayos de comprobación la línea Dicta-009.

* Continuar con la promoción de la nueva variedad Catrachita.

* Continuar capacitando al agricultor en producción artesanal de semilla.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONE

-El estudio en desarrollo sobre la producción de frijol en la agencia de La Unión, detectó factores limitantes, tanto expresados por el agricultor como los evaluados por el técnico, para los cuales se propuso soluciones, las que están siendo enfocadas a través de capacitación y experimentación.

-Hasta ahora se considera que el estudio en desarrollo sobre la agencia de La Unión, está logrando los objetivos propuestos, pues ya se ha generado recomendaciones con probabilidades de adopción.

-Se recomienda al personal técnico en la zona darle seguimiento al desarrollo de este estudio, por estar basado en una muestra representativa de la zona.

-Se considera necesario la implementación de la metodología en el resto de las agencias de desarrollo del departamento y no solo en el cultivo de frijol sino ampliarlo a otros que se consideren de importancia.

-Transferir las recomendaciones generadas y posteriormente medir el grado de adopción con el propósito de retroalimentar la investigación.

BIBLIOGRAFIA

- 1) BYERLEE, D. (1987). Sentido común en recomendaciones y asesoría en extensión para agricultores. *Proy. APO.sist. agrop.* 5 (1): pp.1..
- 2) -----y COLLINSON, M. (1983). Planeación de tecnologías apropiadas para los agricultores: conceptos y procedimientos. CIMMYT, México, D.F.
- 3) MEJIA C., (1978). Diagnóstico en el cultivo de frijol común en 3 municipios del departamento de Olancho. Informe del servicio social presentado a la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, La Ceiba, Atlántida.
- 4) RUIZ DE LONDOÑO, N. y PACHICO D. (1985). Metodología del diagnóstico de la producción de frijol en López, M., Fernández, F. y Van Schoonhoven A. (eds.) frijol: investigación y producción PNUD - CIAT, Cali, Colombia.
- 5) TRIPP, R. Y WOOLLEY, J.N. (1988). La etapa de planeamiento de la investigación en campos de agricultores: identificando factores para experimentación. CIMMYT, México, D.F. y CIAT, Cali, Colombia.
- 6) WOOLLEY, J.N. (en prep.) 1988. La investigación en campos de agricultores: en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) CIAT-Colombia.

VALIDACION DE CULTIVO TRAMPA PARA MONITOREO DE *Apion godmani* Wagner A
NIVEL COMERCIAL

R. Fuentes*, O. Cáceres**, R. Cave*** y K.L. Andrews****

RESUMEN

Debido a que no tenemos un método confiable para predecir ataques del picudo de la vaina del frijol (*A. godmani*); en 1988 en el ciclo de postrera en el Departamento de El Paraíso, se le dio seguimiento a un estudio iniciado en 1985, el cual consiste en evaluar la eficiencia y rentabilidad del cultivo trampa para monitoreo del picudo de la vaina del frijol (*A. godmani*) como base para la toma de decisiones para su

* Publicación MIPH-EAP-192

Ing. Agr. Asistente de Investigación-Extensión Departamento de Protección Vegetal (DPV). Escuela Agrícola Panamericana (EAP). El Zamorano, Apartado Postal 93, Tegucigalpa, ; ** Ing. Agr. Supervisor de Investigación-Extensión DPV-EAP ; *** Ph.D. Jefe Sección de Entomología EPV-EAP. Honduras, C.A. y **** Ph.D. Jefe DPV-EAP y Profesor Asociado, Departemeto de Entomología y Nematología, Universidad de Florida, Gainesville, Fl 32611, EU.

control a nivel comercial y determinar las pérdidas en el rendimiento del frijol causadas por la plaga.

Se sembraron un total de 6 lotes de 0.7 ha cada uno distribuidos en fincas de diferentes agricultores con un buen historial de daño de apion. Se establecieron 6 parcelas de 4x4 m en ambos bordes de cada lote con una anticipación de 20 a 30 días de la siembra normal. Al alcanzar su madurez fisiológica se recolectaron 100 vainas del cultivo trampa e igual número de vainas en la parcelas adyacentes del lote comercial. Y para determinar pérdidas se protegió durante la floración la mitad de el lote comercial con aplicaciones de cipermetría.

Se correlacionó el porcentaje de daño de vainas y granos de las parcelas del cultivo comercial, con el porcentaje de daño de las vainas y granos de las parcelas del cultivo trampa. Los coeficientes de correlación fueron altamente significativos con un valor ($r=0.85$) y con una probabilidad de $P 0.001$. Asimismo se realizó un análisis de varianza por localidad y un combinado para rendimiento, en el cual existe una diferencia altamente significativa, entre las dos localidades (Linaca y El Barro), con una probabilidad $P 0.001$, y también se da una diferencia altamente significativa entre los tratamientos con una probabilidad de $P 0.004$. Estos resultados confirman las conclusiones de años anteriores únicamente para el sistema de relevo.

Palabras claves: Picudo de la vaina del frijol (*Apion godmani* W.), frijol, monitoreo, rendimiento, cultivo trampa.

INTRODUCCION

El picudo de la vaina del frijol (*Apion godmani* W.) es una plaga de importancia económica en algunas zonas frijoleras de Centroamérica y México, ya que puede dañar hasta un 94% de los granos (Díaz, 1988). El picudo además de disminuir el rendimiento del cultivo, también afecta la apariencia del grano; que no se puede comercializar.

Existen controles químicos para combatir esta plaga (*A. godmani*) pero muchas veces los agricultores aplican sin saber si la plaga esta presente en el cultivo lo cual eleva sus costos de producción y contamina el medio ambiente. No existe un método de muestreo confiable y consistente que permita cuantificar la densidad poblacional y potencial de daño de la plaga antes del ataque (oviposición) y que además sea rentable y de fácil manejo para transferirlo a los agricultores.

Los diferentes métodos de muestreo que se han propuesto están basados en cuantificar la densidad poblacional de los adultos de *A. godmani*, que son muy móviles, de tamaño muy pequeño y en algunos casos pueden estar agregados (Salguero, 1985). Es difícil para los técnicos cuantificar con precisión la densidad poblacional de los adultos. El problema es mayor al momento de transferir recomendaciones a los agricultores, quienes en su mayoría tienen problemas para reconocer plagas pequeñas.

Portillo (1987) después de dos años de estudio evaluando cultivos trampa como un método en muestreo, concluyó que existe una correlación entre el

daño en pequeños cultivos trampa sembrados un mes antes de la siembra principal y el daño del cultivo comercial, y recomienda validar el método en lotes de tamaño comercial. Este método tiene la ventaja que no se basa en cuantificar poblaciones de adultos de *A. godmani*, sino el porcentaje de granos dañados por larvas; que se detectan con facilidad al abrir las vainas al momento de la cosecha en la etapa R9, cuando las vainas han alcanzado su madurez fisiológica.

Los objetivos del presente estudio fueron validar la eficiencia del cultivo trampa para el monitoreo de *A. godmani* como base para la toma de decisiones para su control a nivel comercial y determinar las pérdidas en rendimiento de frijol causadas por la plaga.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en el ciclo de postrera de 1988, en las comunidades de Linaca y El Barro, departamento de El Paraíso, Honduras.

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar. En cada localidad se establecieron tres repeticiones. En los seis sitios el frijol fue sembrado en relevo con maíz.

El experimento comprendió dos etapas:

a) Evaluación de Pérdidas en Rendimiento

Para determinar las pérdidas en rendimiento causadas por la plaga, se protegió la mitad del lote comercial durante la época de floración con dos aplicaciones de cipermetrina con una dosis de 0.0124 kg ia/ha (Fig.1).

Se realizó un análisis de varianza por localidad y un combinado para observar las diferencias entre las localidades y los tratamientos. También se hizo un análisis de correlación entre porcentaje de vainas y granos dañados por *A. godmani* y el rendimiento en los lotes comerciales de frijol.

b) Cultivo trampa como método de muestreo.

El cultivo trampa consistió en sembrar con 20 ó 30 días de anticipación a la siembra comercial de frijol, seis parcelas de frijol de 4x4m en ambos bordes de cada lote de 0.7 ha (Fig.1).

Para evaluar el daño de *A. godmani*, en vainas y granos se cortaron en la etapa R8-R9 al azar 100 vainas maduras de cada parcela del cultivo trampa y se hizo lo mismo en las parcelas adyacentes del cultivo comercial.

Se correlacionó el daño de vainas y granos en el cultivo trampa, con el daño de vainas y granos del cultivo comercial.

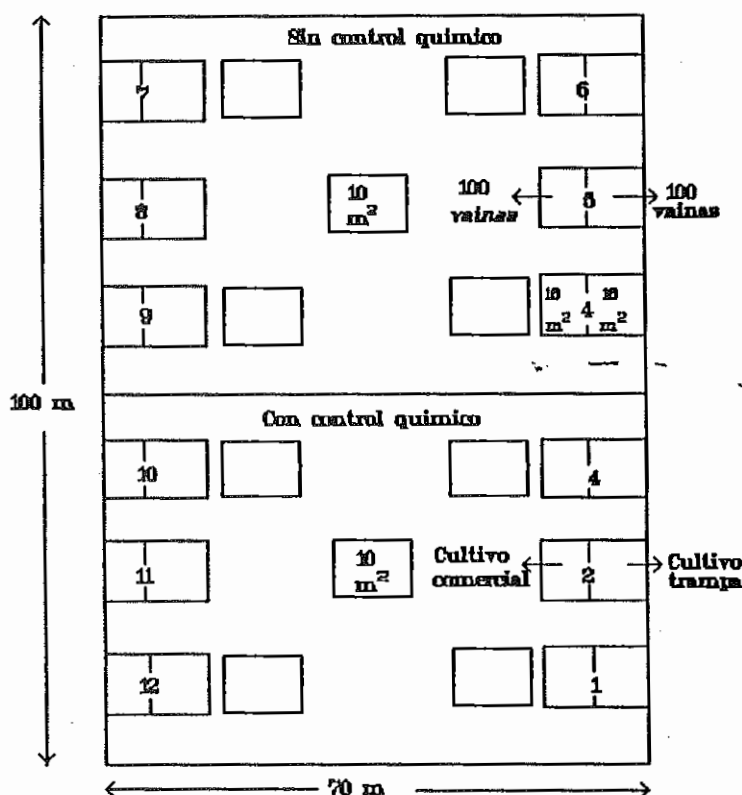


Figura 1. Distribución de parcelas de cultivo trampa, tratamiento y parcelas para rendimiento en lote comercial.

- 16m² = área de la parcela de cultivo trampa y comercial
 10m² = área de la parcela para datos de rendimiento de frijol.
 .4m = distancia entre surco
 (1,2,...,12) = número de parcelas que se establecieron en el lote.
 100 vainas = número de vainas muestreadas por parcela

RESULTADOS Y DISCUSION

a) Evaluaciones en pérdidas y rendimiento.

Se obtuvo un rendimiento promedio de 1.3 y 0.8 t/ha para Linaca y El Barro respectivamente (Cuadro 1).

El análisis para la localidad de El Barro indicó que no hubo diferencia significativa entre las repeticiones, pero si entre los tratamientos con una probabilidad $P=0.028$. La diferencia en rendimiento entre los tratamientos fue de 0.2 t/ha.

Para la localidad de Linaca no hubo diferencias significativas entre las repeticiones, pero si entre los tratamientos, con una probabilidad de $P=0.060$. La diferencia entre las medias en rendimiento entre los tratamientos fue de 0.2 t/ha.

El análisis combinado para diferencias en rendimiento entre control químico y sin control fue significativo al 0.001 (Cuadro 1). Esto

indica que la disminución en rendimiento se debió probablemente al ataque de picudo.

Cuadro 1. Rendimiento promedios por localidad con y sin control químico para *Apion godmani* (t/ha).

Tratamiento	Localidad		
	Linaca	El Barro	Promedio
Con control Químico	1.4	0.9	1.1**
Sin control Químico	1.2	0.7	0.9
Promedio	1.3**	0.8	

** = Significativo al 0.001.

Para evaluar las pérdidas en el cultivo comercial por el ataque de *A. godmani*, se realizaron correlaciones entre rendimiento y porcentaje de daños en vainas y granos, respectivamente.

El coeficiente de correlación ($r=0.75$) para la relación entre daño en vainas y rendimiento fue significativo ($P 0.001$). La ecuación de regresión $Y=1.2-0.02X$ indica que por cada 10% de vainas con daño de picudo hubo una disminución en rendimiento de frijol de 0.2 t/ha (Fig.2).

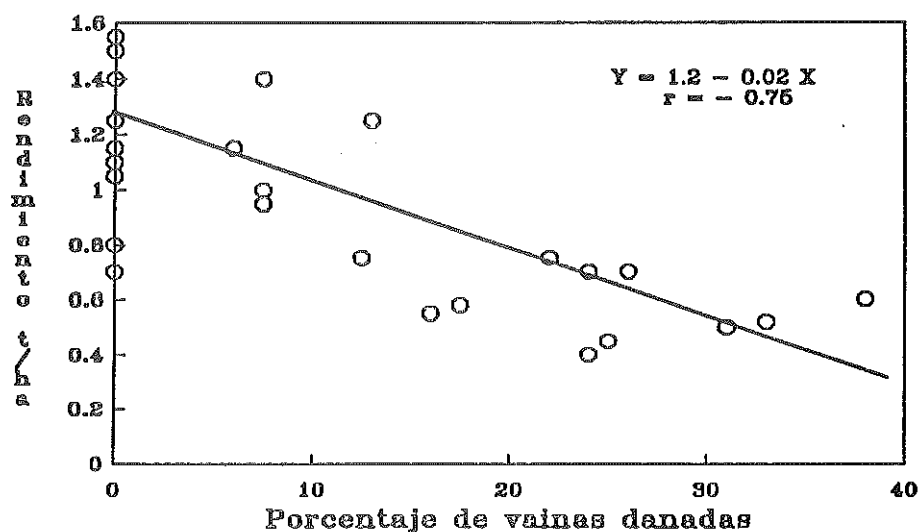


Figura 2. Relación entre el porcentaje de vainas dañadas por *A. godmani* y el rendimiento, en lotes comerciales de frijol. El Paraíso, Honduras 1988.

El coeficiente de correlación ($r=0.74$) para la relación entre el porcentaje de granos dañados y rendimiento fue significativo ($P=0.001$). La ecuación de regresión $Y=1.2-0.03 X$ indica que por cada 10% de granos con daño de picudo hubo una disminución en rendimiento de 0.3 t/ha (Fig.3).

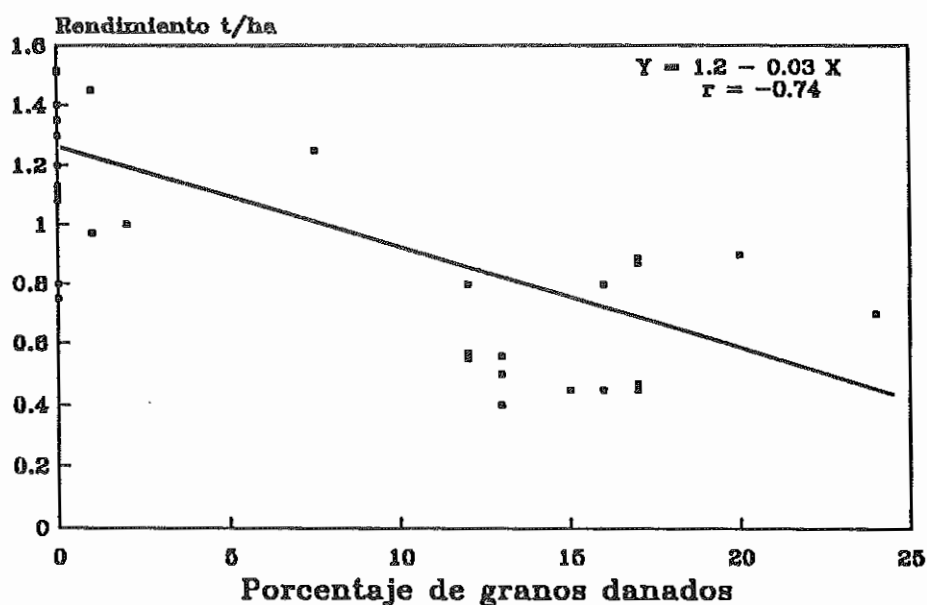


Figura 3. Relación entre el porcentaje de granos dañados de *A. godmani* y el rendimiento, en lotes comerciales de frijol. El Paraíso, Honduras 1988.

b) Cultivo trampa como método de muestreo.

Se obtuvo una infestación de *A. godmani* más alta en El Barro con relación a Linaca. En los tres lotes de El Barro el promedio de daño para vainas y granos fue 69% y 47%, respectivamente. En Linaca el promedio de daño para vaina y granos fue 25% y 13% respectivamente.

La correlación entre el daño de vainas del cultivo trampa y el cultivo comercial fue altamente significativo ($r=0.85$), con una probabilidad $P=0.001$ (Fig.4). Por cada 10% en daño en vainas de cultivo trampa se obtuvo un incremento de 4.6% de daño en cultivo

comercial. El método es sensible cuando existe un 30% de daño en el cultivo trampa.

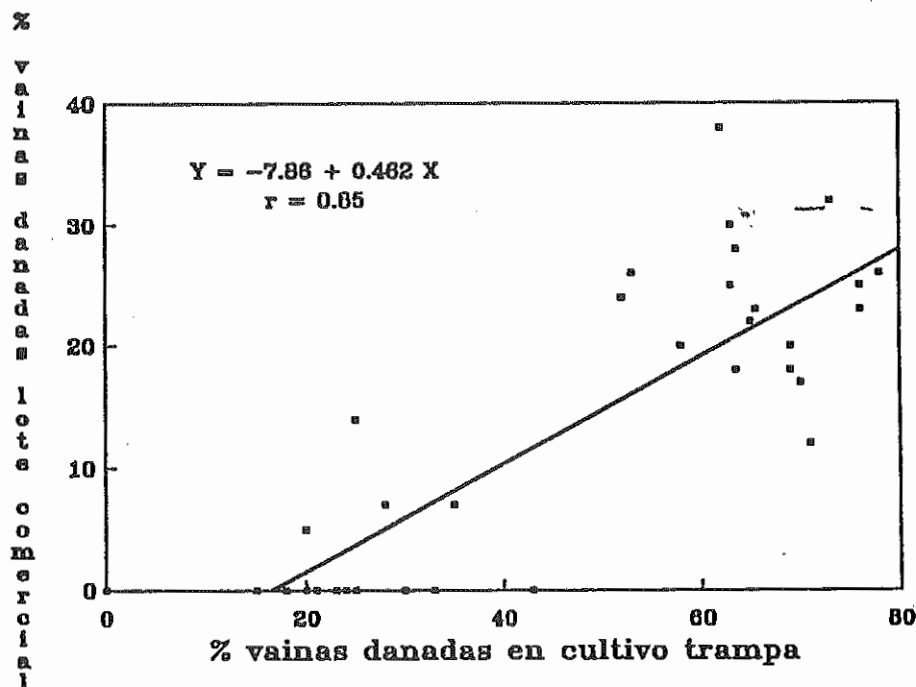


Figura 4. Relación del daño causado por *A. godmani* entre vainas del cultivo trampa y el comercial. El Paraíso, Honduras 1988.

En el análisis de correlación entre el daño de granos del cultivo trampa, con el daño de granos del cultivo comercial, se obtuvo un coeficiente de correlación ($r=0.86$) altamente significativo ($P < 0.001$) (Figura 5). Por cada 10% de daño en granos en cultivo trampa se obtuvo 3.9% de daño en granos del cultivo comercial.

Los resultados de ambas correlaciones confirman los estudios realizados por Portillo (1987). Existe una correlación lineal positiva entre el porcentaje de daño del cultivo trampa sembrado 20 - 30 días antes y el porcentaje de daño del lote comercial. El método de monitoreo fue confiable para predecir daños en siembras comerciales, pero es necesario definir umbrales económicos para decir cuando aplicar.

El cultivo trampa presenta un alto riesgo desde la fase VO-V3, por las diferentes plagas que se concentran en las parcelas. Por estar sembrado fuera de época requiere un mayor cuidado, lo cual implica una aplicación adicional para hacer control de otras plagas.

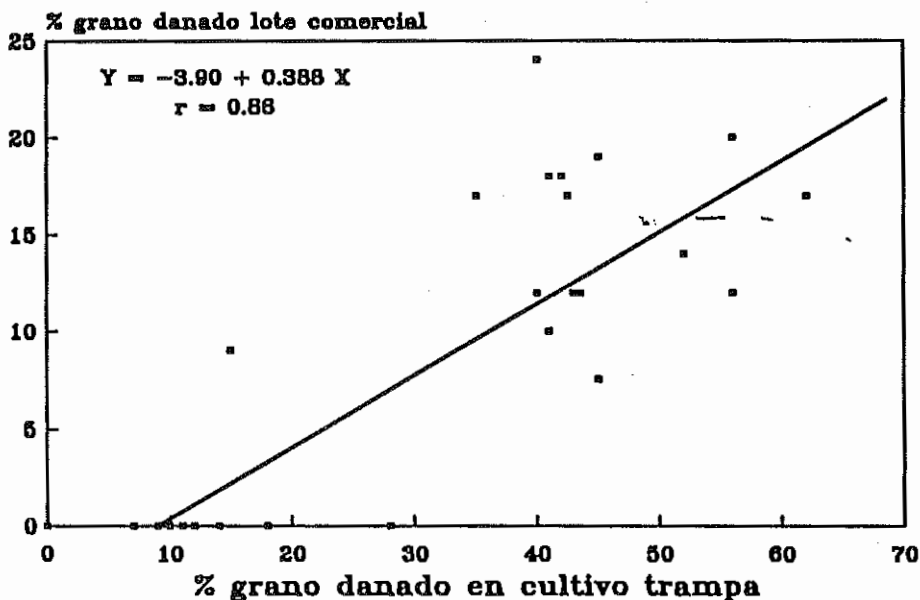


Figura 5. Relación del daño causado por *A. godmani* entre granos del cultivo trampa y el comercial. El Paraíso, Honduras 1988.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El cultivo trampa funciona bien como método de muestreo para predecir ataques en el cultivo comercial. Las pérdidas en rendimiento causadas por *A. godmani* fueron de 0.9 t/ha. Un 10% de vainas y granos dañados significó una pérdida en rendimiento de 0.2 y 0.3 t/ha, respectivamente.

El cultivo trampa se presenta como una alternativa viable para dirigir el uso de los insecticidas y evitar el incremento de los costos en producción.

Se recomienda validar los cultivos trampa en el sistema de monocultivo para comparar la rentabilidad del método en los dos sistemas.

Se recomienda proteger el cultivo desde la fase VO-V3 de las diferentes plagas que se concentran en la parcela, lo cual implica una aplicación adicional de insecticida.

LITERATURA CITADA

- 1) DIAZ, O. 1988. Distribución e importancia económica de *Apion* spp. en Centroamérica y México. II Taller Internacional sobre *Apion*, Danlí, Honduras, C.A. pp. 7-21.

- 2) PORTILLO, H. 1987. Evaluación de cultivo trampa como un método de muestreo para el picudo de la vaina del frijol (*Apion godmani* W.) en Honduras, III Semana Científica. CURLA, La Ceiba, Honduras.
- 3) SALGUERO, V. 1985. Dinámica poblacional de *Apion godmani*, en frijolares de agricultores. XXXI Reunión Anual del PCCMCA. San Pedro Sula, Honduras. pp. 161-162.
- 4) SALGUERO, V. 1985. Epocas de control químico de *Apion godmani* según la dinámica de población de los insectos XXXI Reunión Anual del PCCMCA. San Pedro Sula, Honduras. pp. 291-292.
- 5) SCHOONHOVEN, A. y C. CARDONA. 1985. Plagas que atacan las vainas. En: Investigación y Producción CIAT, Cali, Colombia P.275.

RESULTADOS DEL SUB-PROYECTO REGIONAL DE MUSTIA HILACHOSA
PANAMA 1988.

Emigdio Rodríguez y Ruben de Gracia*

INTRODUCCION

El Sub-proyecto Regional de mustia hilachosa (*T. cucumeris*) con sede en Panamá en el año 1988 llevó a cabo seria de actividades en el área de Caisán y San Andrés, principales zonas frijoleras del país y donde esta enfermedad representa actualmente una de la principales limitantes en el cultivo de frijol *Phaseolus*.

Se evaluaron un total de nueve viveros en el área de Caisán, algunos de los cuales fueron replicados en el área de San Andrés, éstos totalizaron 347 líneas y variedades en estudio. Se realizaron pruebas con productos químicos para el control de mustia hilachosa, así como también se evaluó el manejo integrado de la enfermedad, lo que representaron 17 experimentos a nivel de campo.

Consideramos que actualmente contamos con información valiosa para un programa de mejoramiento genético para mustia en granos grandes que consumen por tradición Panamá y el área del Caribe.

OBJETIVOS

- 1) Selección de materiales de grano grande con resistencia a mustia hilachosa.
- 2) Evaluaciones de productos químicos y prácticos agronómicas sobre la acción del patogeno.

RESULTADOS

- 1) Vivero de Adaptación Red Kidney
C.1-Vivero de Adaptación, Red Kidney Panamá, 1988

* Programa de frijol, IDIAP, Panamá.

Tratamiento	Mus. % S.	Rend.Kg/ha	Sig.	Lark-1
30	3096.38	A		
G-76(Red Kloud)	40	2853.65	B	
PVA 1076	30	2502.58	C	
AFR 286	25	2465.10	C	
PVA 1063	20	2463.15	C	
BARRILES (T.L.)	20	2436.98	CD	
PVA 1430	25	2423.41	CD	
PVA 1048	30	2408.89	CD	
AND 672	45	2347.84	CDE	
AND 676	15	2319.74	CDE	
G-3710(RED KOTE)	35	2312.96	CDE	
AFR 285	25	2311.01	CDE	

C.V. 35.88%

El Vivero de Adaptación Red Kidney compuesto por 48 entradas, mostró diferencias significativas (5%) entre tratamientos, encontrándose once variedades con rendimientos superiores o iguales al testigo local en este caso la variedad Barriles. En cuanto a calificación de mustia, se encontraron 13 variedades con mejor o igual reacción al patógeno que nuestro testigo local y solamente tres de estas últimas se encuentran en el primer grupo tal como se puede apreciar en el Cuadro 1 y 2. Los rendimientos fluctuaron entre 3,000 kg/ha y 820.72 kg/ha, la calificación de mustia estuvo entre 10 y 45% de severidad respectivamente.

C.2-V.A. Red Kidkey, Panamá, 1988 Materiales con mejor reacción a mustia.

Tratamiento	Mus.% S.	Rendimiento Kg/ha.
PVA 1082	10	1796.01
ZAA 19	10	1748.04
KID 22	15	820.72
PVA 1115	15	1438.93
AND 676	15	2319.74
K-42	15	1858.51
LARK 4	20	1695.72
PVA 1076	20	1986.41
G-4450	20	1304.25
BARRILES (T.L.)	20	2436.98
PVA 1111	20	1877.88
PVA 1063	20	2463.15
LARK 5	20	1986.41
ZAA 108	20	1764.04

C.V. 35.88%

Tanto los mejores materiales por reacción a mustia hilachosa como los de mejores rendimientos pasarán a posterior evaluación con mayor número de repeticiones, mayor cantidad de surcos que nos permitan obtener

información más confiable. Serán evaluados en las dos áreas donde el proyecto de mustia hilachosa tiene influencia en nuestro país.

Es necesario destacar que por primera vez se registra en Panamá un material con rendimientos de las tres toneladas tal como resultó el cultivar LRK-1 que sobrepasó estos límites como observamos en el Cuadro 1.

Por otro lado, los materiales con mejor reacción a mustia se mantuvieron en el grupo de resistencia intermedios, por lo que esperamos resultados halagadores de los mismos.

2) Vivero de Adaptación Sugar Beans

C-3-Vivero de Adaptación, Sugar Beans Panamá, 1988

Tratamiento	Mus. % S.	Rendimiento kg/ha.	Sig.
AND 659	25	2819.25	A
COS 7	35	2633.34	AB
AND 660	30	2632.73	AB
PVA 1025	50	2573.62	BC
AFR 246	25	2502.88	BCD
SUG 21	40	2492.71	BCD
PVA 992	50	2391.44	BCDE
REC 97	40	2437.36	CDEF
SUG 27	20	2315.87	DEFG
SUG 14	35	2273.23	DEFGH
SUG 32	35	2262.56	DEFGH
AND 345	40	2250.48	DEFGH
SUG 26	45	2223.81	DEFGH
SUG 17	60	2211.69	DEFGH
CHILENO (T.L.)	60	2179.24	EFGHI

C.V. 15.33%

El vivero de Adaptación Sugar Beans integrado por 37 entradas mostró diferencias significativas (5%) entre tratamientos. Tal como se muestra en el Cuadro 3 se encontraron 14 tratamientos igual o superiores al testigo local (chileno) en cuanto a rendimiento se refiere. Por reacción a mustia hilachosa tenemos 15 tratamientos que mostraron entre 15 y 35% de severidad de la enfermedad; en el Cuadro 4 puede observarse esta información.

El rendimiento fluctuó entre los 2,800 y 1,100 kg/ha, la calificación de mustia hilachosa se mantuvo desde 10 a 60% de severidad.

Solamente cuatro de las variedades que mejor reaccionaran a mustia se encuentran entre los materiales de mayor rendimiento.

C.4-V.A Sugar Beans, Panamá, 1988 Materiales con mejor reacción a mustia.

Tratamiento	Mus. % S	Rendimiento Kg/ha.
COS 10	10	1434.09
SUG 20	15	1118.20
SUG 15	15	1642.42
AFR 245	20	2036.80
SUG 18	20	2039.70
SUG 27	20	2315.86
AND 659	25	2819.25
AFR 246	25	2502.87
REC 93	25	1896.77
REC 96	30	1762.57
AND 660	30	2632.72
SUG 14	35	2273.22
COS 11	35	1805.21
COS 7	35	2633.34
SUG 32	35	2262.56
CHILENO (T.L.)	60	2179.24

C.V. 15.33%

3) Evaluación de líneas de grano rojo provenientes de Guatemala.

C.5-Evaluación de Líneas provenientes de Guatemala, Panama, 1988

Tratamiento	MUS. % S.	Rendimiento kg/ha	Sig.
MoDo1051-16PMB-M	20	1171.02	A
MoDo1064-3PM-M	20	1131.20	AB
BARRILS (T.L.)	26	1081.38	ABC
MoDo1079-19pm-m	30	1080.13	ABC
MoDo1081-5PMA-M	30	1061.81	ABC
MoDo1068-27PMB-M	35	1021.12	ABC
MoDo1078-27PM-M	90	955.92	ABCD
MoDo1068-16PMA-M	40	847.28	ABCD
MoDo1063-8PMA-M	35	833.91	ABCD
MoDo1055-12PMA-M	45	873.06	BCD
MoDo1075-22PM-M	55	838.76	CD
MoDo1074-20PM-M	60	728.68	D

C.V. 18.96%

La evaluación de líneas provenientes de Guatemala mostró diferencias significativas entre tratamientos al realizar la prueba múltiple de Duncan al 5%. Solamente dos de las líneas evaluadas superaron a la variedad Barriles (T.L.) tanto en rendimiento como en porcentaje de severidad de mustia hilachosa las cuales han sido denominadas como MoDo 1051-16PMB-M y MoDo 1064-3PM-M. Cabe destacar que estos materiales en la evaluación anterior se encontraban entre las más sobresalientes.

En el Cuadro 5 puede observarse al detalle la información antes señalada.

4) Prueba Regional para Clima Medio

C.6 Prueba Regional para Clima Medio Panamá, 1988

Tratamiento	Mus % S.	Rendimiento Kg/h	Sig.
ICA L-63	20	2751.42	A
AFR 251	15	2708.30	AB
AND 311	35	2598.87	ABC
ZAA 94	40	2557.14	ABC
PVA 773	35	2548.42	ABC
PVA 782	40	2533.40	ABC
AND 635	40	2493.19	ABC
PVA 1261	40	2412.77	ABC
ICA 10509	20	2347.38	ABCD
CHILENO (T.L.)	60	1540.68	N.S.
CALIMA (T.L.)	35	1460.80	N.S.

C.V. 17.94%

El análisis de varianza mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos siendo ICA L-63 y AFR-251 los más sobresalientes. Los rendimientos fluctuaron entre 2751.42 y 829.27 kg/ha, mientras que la reacción a mustia hilachosa estuvo entre 5 y 80% de severidad.

C.7-Prueba Regional para clima medio materiales con mejor reacción a mustia.

Panamá. 1988

Tratamiento	Mus. % S.	Rend. kg/ha.
PVA 800-B	5	1588.29
PVA 800-A	5	1970.42
AFR 251	15	2708.30
AFR 179	15	1701.04
BAT 1297	15	2105.60
SANGRE TORO-B	15	2199.59
ICA L-63	20	2751.42
PVA 2324	20	1739.32
MCD 255	20	1953.46
PVA 1193	20	1136.48
MCD 230	20	1768.22
AND 331	20	2105.60
ICA 15255	20	2493.19
ZAA 36	20	1215.58
ICA 10509	20	1327.02

Por rendimiento se seleccionaron 9 variedades que estuvieron muy por encima de los dos testigos locales utilizados, mientras que por reacción

a mustia se seleccionaron 15 variedades. En el Cuadro 6 y 7 se observa lo antes señalado.

5) Evaluación de Materiales para Panamá. Seleccionados por color y tamaño de grano.

C.8 Evaluación de Materiales para Panamá. Seleccionados por color y tamaño de grano.

Tratamiento	Mus. % S.	Rendimiento Kg/ha
LRK 6	26	2800.87
MUS 18	10	2766.71
MUS 48	10	2472.38
CAL 29	26	2354.85
CAL 25	20	2264.53
ISABELLA	25	2171.51
KID 23	20	2151.18
DRK 6	15	2111.19
LRK 7	25	2085.75
DRK 13	20	2060.31
DRK 18	15	2026.16
G-18273	15	1990.55
DRK 17	15	1930.23
PAD 84	20	1906.97
LAK 2	16	1847.38
MUS 39	25	1809.59
G-18272	15	1688.95
CAL 23	15	1688.95
K-42	5	1648.25
XAN 241	16	1609.01
PAD 9	16	1630.52

En el Cuadro 8 se muestran los resultados de la evaluación de 56 variedades en una sola repetición de 4 surcos y cinco metros de largo, con el objeto de realizar un primer "scrining" tomando como puntos de referencia su rendimiento y reacción a mustia hilachosa. Al final de la evaluación se seleccionaron 21 tratamientos con el objeto de evaluarlos en el siguiente ciclo en un ensayo con mayor número de repeticiones que nos permita tener mayor grado de certeza.

6) Vivero Nacional de Adaptación y Rendimiento (VINAR) de grano rojo.

Este vivero al ser evaluado mostró diferencias significativas al 5% entre sus tratamientos siendo el mejor tratamiento la variedad Red Light Kidney el cual tiene un grado de resistencia intermedia a mustia hilachosa (40% de severidad). Esta variedad en el año anterior solamente fue superada por el material conocido como 45-R el cual fue sacado de los ensayos de rendimientos e iniciar incrementos de semillas y poder validar la información en parcelas comerciales.

C.9 Vivero Nacional de Adaptación y Rendimiento. Rojo. Panamá.1988

Tratamiento	Mus. % S.	Rend. Kg/ha	Sig.
RLK	40	1707.66	A
138 R	40	1640.69	AB
99 R	35	1519.62	ABC
5 R	50	1500.00	ABCD
36 R	25	1368.82	ABCD
ZAA 19	30	1346.47	ABCD
ZAA 108	35	1342.83	ABCD
ROSADO (T.L.)	60	1337.75	ABCD
72 R	40	1336.42	ABCD
124 R	50	1335.39	ABCD
134 R	40	1262.71	ABCD
133 R	45	1196.22	BCD
KID 14	35	1101.91	CD
83 R	60	1028.97	D

C.V. 20.53%

Los rendimientos fluctuaron entre 1707.66 kg/ha hasta 1029.97 kg/ha, mientras que el porcentaje de mustia hilachosa estuvo entre 25 y 60%, es decir, todos mostraron resistencia intermedia en mayor o menor grado tal como se muestra en el Cuadro 9.

7) Vivero Nacional de Adaptación y Rendimiento de grano moteado.

C.10-Vivero Nacional de Adaptación y Rendimiento. Moteado. Panamá, 1988

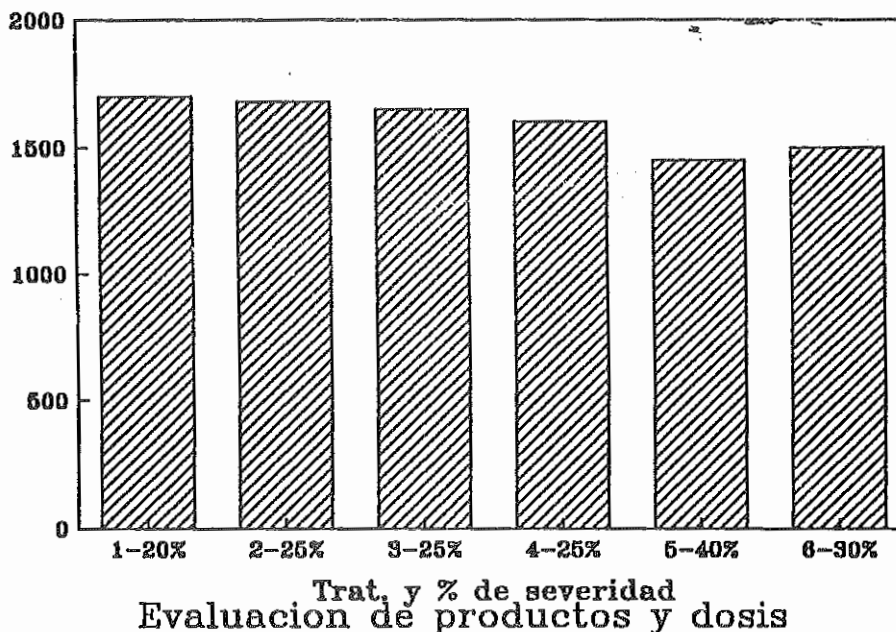
Tratamiento	Mus. % S.	Rend. Kg/ha	Sig.
PAD 47	30	1374.45	A
ICA 15452	35	1300.87	AB
AND 325	30	1237.82	ABC
AND 308	30	1144.62	ABCD
AND 319	40	1104.46	ABCD
ZAA 79	35	1032.52	BCD
AND 320	40	974.20	BCD
ZAA 6	35	961.48	CD
CALIMA(T.L.)	50	900.74	D

C.V. 21.74%

El Vivero Nacional de Adaptación y Rendimiento (VINAR) de grano moteado mostró diferencias significativas al 10% entre variedades, donde PAD 47 resultó ser el mejor material en evaluación, en tanto que Calima que actuó como testigo local resultó ser el último en el análisis de varianza. Los rendimientos fluctuaron entre 1,374.45 kg/ha y 900 kg/ha, los cuales consideramos poblaciones que mantuvo el experimento; sin embargo, el análisis de varianza para el número de plantas cosechadas señaló no haber diferencias significativas entre tratamientos, por lo que la información es válida.

El porcentaje de severidad de mustia hilachosa conservó el rango de resistencia intermedia para todos los cultivares, entre 30 y 50% de severidad. Dicha información puede observarse en el Cuadro 10.

8) Evaluación de productos químicos para el control de mustia hilachosa.



C.11 Evaluación de Productos y Dosis para el Control de Mustia, Panamá, 1988.

La evaluación mostró diferencias significativas al 5% en el rendimiento, siendo el mejor tratamiento Benlate en dosis de 0.5 kg/ha seguido de bravo 500 (2.5 lt/ha), Tecto 60 (0.75 lt/ha) y Benlate (0.75 lt/ha) los demás tratamientos: Difolatan 80 (3.5 kg/ha), Benlate + Dithane M-45 (0.5 + 1.0 kg/ha) que constituye la práctica del agricultor, Ronilan 50 (0.5 kg/ha), Ronilan 50 (0.35 kg/ha), Cicocin 50 (1.0 lt/ha) y el testigo absoluto no fueron significativos.

Como puede observarse en el Cuadro 11 el porcentaje de severidad de la enfermedad sobre el cultivo se mantuvo en un rango intermedio, producto de cambio en las condiciones ambientales en las etapas R5-R6, las que no favorecieron el desarrollo del patógeno. Sin embargo, en 1987 este experimento mostró resultados similares siendo en aquel entonces Bravo 500, en igual dosis, el mejor tratamiento. El coeficiente de variación del experimento fue 23.78%.

9) Manejo Integrado de Mustia Hilachosa

C.A Manejo Integrado de Mustia. Factores Panamá, 1988

Labranza	Labranza Mínima Labranza Convencional
Control Químico	Con Control (Benlate 0.5 kg/ha Sin Control
Variedad	Barriles (Var. Mejorada) Rosado (Var. Criolla)
X	
Densidad	200000 Pl/ha 160000 Pl/ha 120000 Pl/ha

Los factores en estudio en este experimento fueron los siguientes: labranzas (labranza mínima y labranza convencional); dos métodos de control químico (sin control y con control) (Benlate 0.5 kg/ha en 3 aplicaciones), y dos variedades (Barriles var. mejorada y Rosado var. criolla) x tres densidades (120,000 pl/ha, 160,000 pl/ha y 200,000 pl/ha) tal como se muestra en el Cuadro A.

Los resultados mostraron diferencias altamente significativas entre labranzas y significativa entre variedades, siendo superior la mínima labranza y la variedad Barriles respectivamente.

La labranza mínima obtuvo rendimientos de 1747.64 kg/ha, mientras que la labranza convencional alcanzó 1450.83 kg/ha; los rendimientos de las variedades fueron: Barriles= 1638.36 kg/ha y Rosado = 1560.12 kg/ha. El C.V. de este experimento fue 14.58%.

La interacción control por variedad, fue significativa al 5%.

El tratamiento 1 dado por la interacción sin control más la variedad Barriles obtuvo 1700.21 kg/ha, resultando éste el mejor tratamiento, seguido de: con control más Rosado y con control más Barriles, los que alcanzaron rendimientos de 1617.76 y 1576.52 kg/ha respectivamente; ambos son significativamente iguales. El último de los tratamientos resultó ser sin control más Rosado con rendimiento de 1502.48.

Es necesario señalar que la enfermedad se encontraba presente en niveles muy bajos durante el ciclo de cultivo, por lo que nos lleva a concluir nuevamente que Barriles es superior a la variedad Rosado, y que la

variedad Rosado aún con pequeños niveles de enfermedad permite que sus rendimientos sean afectados.

C.13 Manejo Integrado de Mustia Interacción Labranza X Control X Variedad.

Tratamiento	Rendimiento Kg/ha	Sig.
MIN.LAB+S. CTROL+BARR.	1787.48	A
MIN.LAB+C. CTROL+ROS.	1741.76	A
MIN.LAB+S. CTROL+ROS.	1737.58	A
MIN.LAB+C. CTROL+BARR.	1723.77	A
LAB.CON+S. CTROL+BARR.	1612.94	AB
LAB.CON+C. CTROL+ROS.	1493.76	B
LAB.CON+C. CTROL+BARR.	1429.26	BC
LAB.CON+S. CTROL+ROS.	1267.38	C

C.V. 14.58% Panamá 1988

En el Cuadro 13 se encuentra la interacción labranza-control por variedad mostrando diferencias significativas al 5%. Básicamente se puede observar que la labranza mínima es superior a la labranza convencional independientemente del control y de la variedad.

El Cuadro 14 contiene los resultados de la interacción labranza por control por densidad, donde encontramos diferencias significativas al 31%, resultando la labranza mínima superior a la labranza convencional acompañada de 200,000 y 120,000 pl/ha.

C.14 Manejo Integrado de Mustia. Interacción Labranza X Control X Densidad (Miles/ha).

Tratamiento	Rend. kg/ha	Sig.
MIN.LAB+C.CTROL+200	1883.99	A
MIN.LAB+S.CTROL+120	1877.72	A
MIN.LAB+S.CTROL+200	1758.35	AB
MIN.LAB+C.CTROL+160	1690.77	ABC
MIN.LAB+S.CTROL+160	1651.52	ABCD
MIN.LAB+C.CTROL+120	1623.54	ABCDE
LAB.CON+S.CTROL+200	1596.11	BCDE
LAB.CON+C.CTROL+160	1531.34	BCDEF
LAB.CON+C.CTROL+120	1482.65	CDEF
LAB.CON+S.CTROL+160	1405.88	DEF
LAB.CON+C.CTROL+200	1370.54	EF
LAB.CON+S.CTROL+120	1318.49	F

C.V. 14.58%

En cuanto a las densidades, es contradictorio a los resultados del año anterior encontrar la densidad de 120,000 pl/ha en igual posición que 200,000 pl/ha; sin embargo, la explicación a tal situación aclara el

hecho de que este año las precipitaciones se redujeron considerablemente durante el ciclo del cultivo en comparación con 1987.

Al momento que tenemos precipitaciones normales, la densidad de 120,000 pl/ha se mantiene expuesta al salpique por mayor tiempo que densidades mayores que cierran el cultivo en menor tiempo y no permiten tal acción de la lluvia.

10. Vivero Internacional de Mustia Hilachosa (VIM)

Se recibieron dos ensayos del programa regional de mustia los cuales se establecieron en San Andrés y Caisán respectivamente. La información fue enviada a CIAT para su análisis y a la fecha no hemos recibido estos datos debido a la premura del tiempo. Próximamente presentaremos estos resultados.

Por otro lado, recibimos otro VIM procedente del CIAT Colombia el cual fue sembrado en Caisán; sin embargo, el mismo fue severamente afectado por la sequía y no se pudo extraer información del mismo. Hemos recuperado la semilla para establecerlo en Caisán y San Andrés en el siguiente ciclo de investigación.

CONCLUSION

De los viveros internacionales evaluados se seleccionaron 57 materiales por rendimiento y 66 por mejor reacción a mustia hilachosa.

De los viveros nacionales se seleccionaron los 10 mejores materiales por rendimiento y mejor reacción a mustia.

Los productos Benlate y Bravo 500 en dosis de 0.5 kg/ha y 2.5 lt/ha respectivamente resultaron ser los más eficientes controlando la mustia hilachosa.

Esta enfermedad puede y debe controlarse a través de un manejo integrado que consiste en la utilización de la mínima labranza, variedades de resistencia intermedia, aplicaciones preventivas de productos químicos en dosis adecuadas y densidades de 200,000 plantas por hectárea para granos grandes.

FITOTOXICIDAD AL FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) POR RESIDUALIDAD DE
ATRAZINA EN EL SUELO

R. Muñoz*, A. Pitty** y R. Fuentes***

RESUMEN

Se condujo un experimento de campo en El Zamorano, departamento de Francisco Morazán, Honduras durante 1988 en un suelo franco. El objetivo fue determinar la fitotoxicidad al frijol en siembras de postrera causada por la residualidad de atrazina (6 cloro-N-etil-N¹-(1-metiletil)-1,3,5-triazina-2,4-diamina) aplicada en el maíz (*Zea mays* L.) de primera. Se aplicó atrazina en preemergencia a 1, 2, 3 y 4 kg/ia/ha y el frijol se sembró a 3 y 4 meses después de la aplicación (MDA). Se usó un diseño de parcelas divididas con 3 réplicas. La fitotoxicidad al frijol se determinó por medio de evaluaciones visuales basándose en plantas con clorosis y necrosis por fitotoxicidad al herbicida. La escala de evaluación fue de 0 a 100%, 0% significó ninguna planta con síntomas y 100% todas las plantas con síntomas presentes.

No se encontraron diferencias de fitotoxicidad al frijol entre las diferentes dosis de atrazina; sin embargo se observó diferencia entre las fechas de siembra del frijol. El porcentaje promedio de fitotoxicidad fue de 9.7% a 3 MDA y a 4 MDA no hubo fitotoxicidad por atrazina en el frijol.

Palabras claves: Herbicida, primera, postrera, franco.

INTRODUCCION

El sistema de producción de maíz en primera y frijol de relevo en postrera es el más tradicional en Honduras. Cuando el maíz ha alcanzado la madurez fisiológica se deshoja y quema o se dobla para luego sembrar el frijol. Uno de los herbicidas más usados por los agricultores en siembras de maíz es atrazina, herbicida aplicado al suelo, que controla las malezas de hoja ancha y algunas gramíneas. El maíz es resistente a atrazina mientras que el frijol es sensible. Atrazina inhibe la fotosíntesis de las plantas sensibles, la fitotoxicidad provoca clorosis en los márgenes y entre las venas de las hojas, luego se desarrolla una necrosis y finalmente la planta muere o no se desarrolla completamente (Cooperative Extensión Service, 1978). La persistencia de atrazina en el suelo puede variar de 3 a 12 meses; factores como textura del suelo, pH y condiciones ambientales como temperatura y precipitación afectan la persistencia de atrazina en el suelo (Sheets, 1970, WSSA, 1983). Existe un sinnúmero de reportes sobre la persistencia de atrazina en el suelo

* MSC Asistente de Investigación - Enseñanza en la Sección de malezas, Departamento de Producción Vegetal (DPV). Escuela Agrícola Panamericana (EAP), El Zamorano. Apartado Postal 93, Tegucigalpa ; ** PhD Jefe Sección de Malezas, DPV EAP, El Zamorano. Apartado Postal 93, Tegucigalpa y *** Ing. Agrónomo Asistente de Investigación, Extensión, DPV-EAP, El Zamorano, Apartado Postal 93, Tegucigalpa, Honduras, C.A.

en climas templados (Libick y Romanowsky, 1976; Floyd et al., 1975; Buchanam y Hiltbold, 1973). Sin embargo, no se encuentra información sobre la persistencia en el suelo de este herbicida en climas tropicales.

Las aplicaciones divididas de atrazina pueden dar un mejor control de malezas en el maíz. Cuando se hace una sola aplicación preemergente de atrazina al maíz, el período de control de malezas puede ser menor por degradación del herbicida en el suelo o por prácticas culturales como el aporque; el aporque que se hace 30 DDS, rompe la capa del herbicida en el suelo y por allí puede empezar a escaparse algunas malezas al efecto del herbicida. Con aplicaciones divididas, una parte de la dosis se hace en preemergencia y la otra parte en postemergencia después del aporque al maíz, el herbicida puede permanecer activo por más tiempo en el suelo y tener un buen control de malezas por más tiempo. Sin embargo dividir la dosis de atrazina puede causar fitotoxicidad al frijol de postrera.

El presente estudio trata de determinar el momento adecuado para la siembra del frijol de postrera para evitar la fitotoxicidad por residualidad de atrazina en el suelo.

MATERIALES Y METODOS

Varios experimentos se condujeron en El Zamorano, departamento de Francisco Morazán y en El Obraje, El Barro y Cuyalí departamento de El Paraíso, Honduras durante 1988 en diferentes tipos de suelos (Cuadro 1). En El Zamorano se condujeron dos experimentos: fechas de siembra del frijol y aplicaciones divididas de atrazina. En las localidades de El Paraíso se hicieron lotes de comprobación como un anexo del experimento de fechas de siembra del frijol.

Experimento 1.

Fechas de siembra del frijol. Las parcelas fueron de 4 x 10 m. Las variedades de maíz y frijol que se sembraron fueron el híbrido H-27 y Catrachita, respectivamente. Las aplicaciones se hicieron con un aspersor de espalda, presurizado con bioxido de carbono (CO₂) a 190 L/ha de agua a una presión de 207 KPa. Se usaron boquillas de abanico plano LF 3 de 80° en un aguilón de 4 boquillas. Las aplicaciones de atrazina se hicieron en preemergencia al maíz de primera, el maíz se sembró el 4 de junio 1988. Las dosis de atrazina fueron de 1,2,3 y 4 kg ia/ha y se incluyó un testigo para poder establecer comparaciones al momento de la toma de datos. El frijol de postrera se sembró 3 y 4 meses después de la aplicación (MDA) de atrazina. Se tomaron datos de peso fresco a 20 días después de la siembra de frijol (DDS) pesando 10 plantas por parcela y a los 15 y 30 DDS se hicieron evaluaciones visuales basándose en el número de plantas con clorosis y necrosis por fitotoxicidad del frijol causada por atrazina. La escala de evaluación fue de 0 a 100%, 0% significó ninguna planta afectada y 100% todas las plantas con síntomas presentes.

Cuadro 1. Tipos de suelo en las diferentes localidades donde se instalaron los experimentos.

Localidad	Textura	Are- na.	Limo	Arci- lla	Materia Orgánica	pH (KCL)
		----- % -----				
El Obraje	Fran.Arci.	30	32	38	4.6	5.3
El Barro	Arcilloso	31	27	42	5.8	4.1
Cuyalí	Fran.Aren.	66	20	14	3.4	5.5
El Zamorano (San Nicolás)	Franco	52	25	19	3.7	4.5
El Zamorano (Terraza 2)	Franco	50	26	24	2.7	4.8

Se usó un diseño de parcelas divididas con tres réplicas donde la parcela principal fue la fecha de siembra del frijol y la subparcela fue la dosis de atrazina. Se hicieron análisis de varianza y separación de medias para establecer diferencias entre los tratamientos.

Experimento 2.

Aplicaciones divididas de atrazina. Se condujo un experimento en El Zamorano para determinar el efecto de las aplicaciones divididas de atrazina en el frijol de postrera. Las parcelas fueron de 3.6 x 7.5 m, y se usó el mismo sistema de aplicación que en el experimento 1. El maíz se sembró el 22 de Junio de 1988, se sembró el híbrido H-27. Los tratamientos fueron aplicaciones divididas de atrazina a 1, 1.5 y 2 kg/ia/ha, parte de la dosis se aplicó en preemergencia el 22 de junio y la otra parte en postemergencia (dos meses después de la primera aplicación) (Cuadro 2).

El frijol se sembró 2 meses después de la última aplicación de atrazina, a los 15 y 30 DDS del frijol se hicieron valuaciones visuales para determinar la fitotoxicidad del frijol. El experimento se arregló en un diseño de bloques completamente al azar con 4 réplicas. Se hicieron análisis de varianza y separación de medias.

Experimento 3

En el departamento de El Paraíso se hicieron lotes de comprobación. Los lotes se establecieron en El Obraje, El Barro y Cuyalí. Las parcelas fueron de 3.6 x 10 m. Se usó el mismo sistema de aplicación de los experimentos 1 y 2. La dosis de atrazina fueron 1, 2, 3 y 4 kg/ia/ha y se sembró el frijol Catrachita a 3, 4 y 5 MDA. Se tomaron datos de germinación, peso fresco y fitotoxicidad de la misma manera que en el experimento 1.

Cuadro 2. Aplicaciones divididas de atrazina en el cultivo del maíz.

Tratamiento	Tiempo de aplicación	
	Pre 1	Post 2
	-----kg ia/ha-----	
1	1.00	0
2	0.50	0.50
3	0.75	0.25
4	1.50	0
5	0.75	0.75
6	1.10	0.40
7	2.00	0
8	1.00	1.00
9	1.50	0.50
10	0	0

¹ Pre = Aplicación preemergente

² Post = Aplicación postemergente después del aporque al maíz.

RESULTADOS Y DISCUSION

Experimento 1.

Fechas de siembra del frijol. No existieron diferencias de fitotoxicidad al frijol por las dosis de atrazina (Cuadro 3). La fitotoxicidad del frijol varió de 3 a 20% cuando el frijol se sembró 3 MDA. Dosis altas de 3 y 4 kg ia/ha no causaron mayor fitotoxicidad que 1 y 2 kg ia/ha; sin embargo, en algunas parcelas con dosis bajas que tuvieron mal drenaje hubo mayor fitotoxicidad. Probablemente esto se debe a una intensa precipitación que provocó una mayor clorosis en el frijol por el anegamiento en las zonas bajas de la parcela. Se encontraron diferencias de fitotoxicidad entre las fechas de siembra del frijol (p 0.10). Cuando el frijol se sembró 4 MDA no hubo fitotoxicidad, solamente 15 DDS la dosis de 4 kg ia/ha causó un 3% de fitotoxicidad, pero a los 30 DDS el daño había desaparecido. El peso fresco del frijol no mostró diferencias (datos no incluidos).

Experimento 2.

Aplicaciones divididas de atrazina. Se encontraron diferencias de fitotoxicidad al frijol de postrera por las aplicaciones divididas de atrazina en el maíz de primera (Cuadro 4). Aparentemente el intervalo de 2 meses entre la aplicación postemergente y la siembra del frijol no fueron lo suficiente para que la atrazina se degradara en este tipo de suelo. Las aplicaciones divididas de 2 kg ia/ha causaron la mayor fitotoxicidad al frijol 15 DDS. En la siguiente evaluación (30 DDS), 2 kg ia/ha (Pre: 1 kg ia/ha) continuó siendo el tratamiento que causó más fitotoxicidad al frijol (43%), seguido de 1.5 kg ia/ha (Pre: 0.75 y Post: 0.75 kg ia/ha) que ocasionó un 25% de fitotoxicidad.

Cuadro 3. Fitotoxicidad al frijol de postrera sembrado 3 y 4 meses después de la aplicación de atrazina en el maíz de primera.

Fecha de siembra del frijol	Dosis	Fitotoxicidad al frijol	
		15 DDS ²	30 DDS
(MDA) ¹	(kg la/ha)	-----%-----	
3	1	3	3
3	2	10	20
3	3	7	3
5	4	3	13
4	1	0	0
4	4	0	0
4	3	0	0
4	4	3	0

¹ MDA = Meses después de la aplicación

² DDS = Días después de la siembra del frijol.

Cuadro 4. Fitotoxicidad al frijol de postrera por aplicaciones divididas de atrazina en el maíz de primera.

Tiempo de aplicación		Fitotoxicidad al frijol	
PRE ¹	POST ¹	15 DDS ³	30 DDS
1.00	0	0	0
0.50	0.50	16	1
0.75	0.25	3	0
1.50	0	5	6
0.75	0.75	41	25
1.10	0.4	10	3
2.00	0	25	11
1.00	1.00	58	43
1.50	0.50	43	15
DMS (0.05)		15	17

¹ PRE = Aplicación preemergente

² POST= Aplicación postemergente después del aporque al maíz

³ DDS = Días después de la siembra del frijol.

Experimento 3.

Lotes de comprobación. En los lotes de comprobación se encontró diferencia de fitotoxicidad al frijol entre las localidades por residualidad de atrazina en el suelo (Cuadro 5). Cada localidad tuvo diferentes tipos de suelos.

Cuyalí: Con un suelo franco arenoso y mayor porcentaje de arena, atrazina causó más fitotoxicidad al frijol que en las demás localidades. La primera y tercera fecha de siembra del frijol (3 y 4 MDA) se perdieron por exceso de lluvia. A 4 MDA las dosis que causaron mayor

fitotoxicidad fueron 2, 3 y 4 kg ai/ha. Seis MDA todavía se observaba fitotoxicidad al frijol con dosis mayores de 2 kg ia/ha (Datos no incluidos).

El Obraje: Con suelo franco arcilloso, la única dosis de atrazina que no causó fitotoxicidad al frijol sembrado 3 MDA fue 1 kg de ai/ha. Cuando el frijol se sembró a 4 y 5 MDA, solamente las dosis de 3 y 4 kg ia/ha causaron fitotoxicidad al frijol.

El Barro: Con suelo arcilloso, la fitotoxicidad causada al frijol fue menor que en suelos franco arenosos y franco arcillosos. La fitotoxicidad del frijol aumentaba a medida que se incrementaba la dosis de atrazina. A los 5 MDA casi no hubo fitotoxicidad en el frijol.

Cuadro 5. Fitotoxicidad al frijol por residualidad de atrazina en diferentes localidades y tipos de suelo.

Siembra del Frijol	Dosis (kg ia/ha)	Tipo de Suelo			
		Franco Arci. ¹	Franco ²	Arci. ³	Franco Aren. ⁴
(MDA) ⁵					
3	1	0	3	0	--
3	2	15	15	5	--
3	3	30	5	13	--
3	4	55	8	10	--
4	1	0	0	0	3
4	2	0	0	8	20
4	3	13	0	10	25
4	4	25	2	15	45
5	1	0	--	0	--
5	2	0	--	0	--
5	3	13	--	3	--
5	4	15	--	8	--
Media		10	4	6	23

¹ El Obraje

² El Zamorano, San Nicolás

³ El Barro

⁴ Cuyalí

⁵ MDA = Meses después de la aplicación

CONCLUSIONES

La residualidad de atrazina varía entre tipos de suelo. Los resultados demuestran que la mayor fitotoxicidad al frijol por residualidad de atrazina fue en suelos franco arenosos de Cuyalí seguido de suelos franco arcilloso de El Obraje. Suelos francos y arcillosos de El Zamorano y El Barro mostraron menor residualidad de atrazina,

probablemente por absorción de atrazina en los coloides y en la materia orgánica del suelo (Helling, 1970).

En los suelos franco, arcillosos y franco arcillosos recomendamos la siembra del frijol de postrera por los menos 3 MDA de atrazina con dosis menores de 2 kg ia/ha, siembras a 2 MDA pueden causar serios daños al frijol. En suelos franco arenosos se recomiendan dosis menores de 2 kg ia/ha y sembrar el frijol después de 4 MDA.

El efecto de la fitotoxicidad al frijol por la residualidad de atrazina sobre el rendimiento no se pudo determinar. Para tener datos más específicos sobre la residualidad de atrazina en nuestras condiciones se debe determinar la cantidad de atrazina en el suelo por medio de equipos de laboratorio. También se recomienda observar el manejo del herbicida que hacen los agricultores al momento de la aplicación, atrazina es formulado generalmente como polvo mojable y requiere de agitación antes y durante la aplicación. Poco agitación de la mezcla puede tener consecuencias de desuniformidad en la aplicación y acumulación del producto en ciertas áreas que pueden causar fitotoxicidad al frijol de postrera.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen al personal del DPV en el departamento de El Paraíso por su valiosa cooperación en llevar a cabo el manejo de los ensayos. También al Dr. Leonardo Corral por la ayuda brindada en el análisis estadístico y finalmente a la Srita. Iris Juárez por su efectivo trabajo en la elaboración del manuscrito.

LITERATURA CITADA

- 1) BUCHANAN, G.A. y A. E. HILTBOLD. 1973. Performace and persistence of atrazine. Weed Sci. 21:413-416.
- 2) COOPERATIVE EXTENSION SERVICE. 1978. Misapplied row crop herbicidas. Ames: Iowa State University. Pm 738, 11pp.
- 3) FLOYD, O.C.; V.V.VOLK y A. P. APPLEBY. 1975. Sorption of atrazine, terbutryn and GS-14254 a natural and lime-amended soil. Weed Sci. 23:390-394.
- 4) HELLING, C.S. 1970. Movement of s-triazine herbicides in soils. En F. A. Gunther y J.D. Gunther (ed.). Residue Review. The triazine herbicides. Springer-velag, New York. Vol.32:287-310 pp.
- 5) LIBICK, A.W. y R.R. ROMANOWSHY, R.R. 1976. Soil persistence of atrazine and cyanazine. Weed Sci. 24:627-629.
- 6) SHEETS, T.J. 1970. Persistence of triazine herbicides in soils. En F.A. Gunther y J.D. Gunther (ed). Residue Review. The triazine herbicides. Springer-Verlag, New York. Vol. 32:287-310 pp.

- 7) WSSA (WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA). 1983. Herbicide handbook. 5 ed. 30-35 pp.

PERDIDAS EN RENDIMIENTO CAUSADAS POR MUSTIA HILACHOSA
[*Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk] EN CUATRO VARIEDADES
HONDUREÑAS DE FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.).

R. Escobar*, O. Cáceres** y J. Cáceres***

Se realizó un ensayo preliminar para cuantificar pérdidas en rendimiento y sus componentes en cuatro variedades comerciales de frijol en Honduras: Zamorano, Desarrural, Catrachita y Danlí 46. El estudio se llevó a cabo durante la época de primera de 1988 en la aldea El Pataste, El Paraíso, Honduras.

Se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas con cuatro repeticiones y dos localidades. A las parcelas protegidas se les aplicó benomyl cada 15 días y todo el ensayo se protegió de plagas insectiles con dimetoato. Las evaluaciones de la enfermedad se hicieron cada 10 días a partir del séptimo día de germinación.

En promedio para las cuatro variedades y las tres últimas evaluaciones, el porcentaje de severidad de la enfermedad fue 8% para las parcelas protegidas y 50% para las parcelas no protegidas. La pérdida en rendimiento en las cuatro variedades fue de 300 kg/ha (P 0.01). Asimismo el número de vainas por planta disminuyó en 8.3% (P 0.07); el número de granos por vaina en 7.1% (P 0.05) y el peso de 100 semillas en 19.6% (P 0.01).

Catrachita fue la variedad más tolerante a mustia, sin embargo Desarrural y Danlí 46 fueron las que mayor rendimiento obtuvieron.

Palabras claves: Fitopatología, hongos, enfermedades.

INTRODUCCION

La mustia hilachosa del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) causada por el hongo [*Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk], constituye una enfermedad de gran importancia económica en varios países de América Latina, principalmente en regiones tropicales, húmedas y lluviosas con temperaturas y humedad relativa entre moderada y alta (Mora y Gálvez, 1986). Las pérdidas producidas por esta enfermedad pueden ser sumamente elevadas y en algunos casos el cultivo queda totalmente destruido, especialmente en las zonas bajas tropicales (Gálvez, et al, 1979). El IICA (1962) citado por Pastor-Corrales, (1985) reporta que además de las

* Ing. Agr. Asistente de Investigación u Extensión. Departamento de Protección Vegetal (DPV), Escuela Agrícola Panamericana (EAP). Apartado Postal 93, Tegucigalpa ; ** Ing. Agr. Supervisor de Investigación y Extensión. DPV-EAP. Honduras, C.A. y *** PhD Jefe Sección de Fitopatología DPV-EAP.

condiciones climáticas favorables para el desarrollo del patógeno, desequilibrios en el estado nutricional de la planta tales como alto contenido de nitrógeno y bajos niveles de calcio torna más susceptible el cultivo al ataque. En los períodos secos se restringe considerablemente la incidencia y el desarrollo de la enfermedad. (Pastor-Corrales, 1985).

Para el control de la mustia hilachosa se recomienda un programa de control integrado que incluye la siembra de semilla libre de contaminación interna y externa del hongo, eliminación de residuos de cosecha infectados por el patógeno, rotación con cultivos no hospedantes y uso de coberturas (Pastor-Corrales, 1985).

Mora y Gálvez (1986) reportan que el benomyl en dosis de 0.12-0.15 kg ia/ha, ofrece un buen grado de protección cuando se aplica al follaje tan pronto aparecen los primeros síntomas y posteriormente a intervalos de 15 días.

Los objetivos de este trabajo fueron: 1) Cuantificar las pérdidas en rendimiento causadas por el daño de mustia, bajo infestación natural; 2) Determinar la incidencia y severidad de la enfermedad en cuatro variedades hondureñas, así como el efecto de la enfermedad en el rendimiento y sus componentes, para cada una de ellas.

MATERIALES Y METODOS

Descripción del área experimental

El experimento se realizó en 1988 en la época de primera en la aldea El Pataste, Municipio de Teupasenti, Departamento de El Paraíso. El sitio esta ubicado entre montañas, se caracteriza por constantes lluvias, alta humedad relativa y temperaturas medias, lo que hace un ambiente propicio para el desarrollo de la enfermedad.

Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con parcelas divididas y 4 repeticiones en dos localidades, los tratamientos fueron:

- | | | |
|-----------------------------------|----------------|----------------------------|
| A. Factor principal (fungicida) | A ₁ | Protegidas con fungicidas. |
| | A ₂ | Sin proteger |
| B. Factor secundario (variedades) | B ₁ | Zamorano |
| | B ₂ | Desarrural |
| | B ₃ | Catrachita |
| | B ₄ | Danlí 46 |

El tamaño de cada subparcela fue 10 m² con cuatro surcos de 5 m de largo, separados a 0.5 m y la distancia entre semillas fue 10 cm y una densidad de 200,000 pl/ha. Al momento de la siembra se hizo una aplicación de carbofuran para protección del ensayo de plagas insectiles. Así mismo se fertilizó con 18-46-0 a razón de 97 kg/ha que es la cantidad utilizada por los agricultores.

Se realizaron dos aplicaciones de dimetoato para proteger todo el experimento de plagas insectiles.

A los tratamientos protegidos se les hizo aplicaciones de benomyl con dosis de 0.3 kg ia/ha cada 15 días comenzando después del séptimo día de germinación hasta completar cuatro aplicaciones. Las evaluaciones se hicieron en los dos surcos centrales. Estas se realizaron cada 10 días a partir del séptimo día de germinación. Se empleó la escala de evaluación estandard de germoplasma de frijol publicada por el CIAT (1987).

La cosecha se hizo en los dos surcos centrales sin incluir las cábeceras de 0.5 m de cada subparcela. Para determinar los componentes de rendimiento (número de vainas/planta, número de granos/vaina y peso de 100 semillas) se cosechó 1 m² del centro de cada subparcela.

El análisis estadístico se hizo utilizando el programa estadístico desarrollado por la Universidad de Michigan (MSTAT).

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de varianza nos indica que hubo diferencias significativas (P 0.01) entre los tratamientos con y sin fungicida para las variables rendimiento en t/ha y el peso de 100 semillas (en gramos), y diferencias significativas entre las variedades para el rendimiento y sus componentes. En el Cuadro 1 se presentan los rendimientos y sus componentes para cada variedad protegida y no protegida, así como el porcentaje de pérdidas. Las variedades Desarrural y Danlí 46 presentan un porcentaje de pérdidas significativo (P<0.1). La variedad Desarrural fue la que más rendimiento obtuvo en las parcelas protegidas, sin embargo, presenta el mayor porcentaje de severidad (Cuadro 2), esto probablemente se debió a que la mustia se presentó alrededor de los 50 días después de la siembra (dds) cuando esta variedad comenzaba la etapa fenológica R₈ y el resto en R₇, entonces debido a su precocidad el efecto de la enfermedad fue menor en el rendimiento, asimismo el mayor porcentaje de severidad puede estar asociado con madurez fisiológica de la variedad.

Danlí 46 obtuvo los más altos rendimientos en las parcelas no protegidas, probablemente debido a que tiene mejor arquitectura. La variedad Zamorano obtuvo los rendimientos más bajos en ambos tratamientos (protegidos y no protegidos) debido a su poca adaptación a la región ya que tuvo un gran crecimiento vegetativo y no produjo suficientes vainas, sin embargo junto con Catrachita presentaron el menor porcentaje de severidad de la enfermedad (Cuadro 2). En el Cuadro 3 se presenta una separación de medias para las variedades y los dos tratamientos en los cuales las variedades Desarrural y Danlí 46, ambos protegidos presentan los mayores rendimientos y ninguna diferencia significativa entre ellos. Así mismo la variedad Danlí 46 no protegida, superó al resto de las variedades no importando que tratamiento tenga, excepto la variedad Desarrural no protegida.

Cuadro 1. Rendimiento y sus componentes de cuatro variedades de frijol protegidas e infectadas naturalmente por mustia hilachosa en promedio para las dos localidades en la aldea El Pataste, El Paraíso, Honduras, 1989.

Variable	Zamorano			Desarrural		
	P ^a	NP ^b	% P ^c	P	NP	% P
Rendimiento t/ha	0.49	0.37	24.48	1.60	1.04	35.00
			n.s. ^d			*e
Granos/vaina	4.50	3.96	12.00	4.66	4.07	12.66
			n.s.			n.s.
Vainas/planta	7.21	7.35	-1.94	13.09	12.3	6.65
			n.s.			n.s.
Peso de 100 semillas	22.92	16.63	27.5	25.34	21.0	16.92
			n.s.			n.s.

Variable	Catrachita			Danlí 46		
	P	NP	% P	P	NP	% P
Rendimiento t/ha	0.86	0.69	19.80	1.48	1.14	22.97
				n.s.		*
Granos/vaina	3.97	3.95	0.50	4.81	4.68	2.70
				n.s.		n.s.
Vainas/planta	13.9	10.95	21.50	16.05	15.45	3.73
				n.s.		n.s.
Peso de 100 semillas	25.6	21.51	16.04	23.10	18.70	19.03
				n.s.		n.s.

a = Protegido

b = no protegido

c = porcentaje de pérdidas

d = no significativo

e = significativo (P 0.1).

Cuadro 2. Severidad de la infección natural de Mustia hilachosa, *Thanatephorus cucumeris* en cuatro variedades de frijol en Honduras. (promedio de tres lecturas a los 56, 66 y 75 dds).

Variedades	Protegido		No protegido	
	Escala 1-9	Sever.%	Escala 1-9	Sever.%
Zamorano	1.7	4%	5.8	36%
Desarrural	2.9	10%	7.8	75%
Catrachita	2.2	6%	6.0	40%
Danl 46	2.3	7%	6.7	52%
Media	2.3	8%	6.6	50%

Cuadro 3. Separación de medias del rendimiento de cuatro variedades de frijol protegidas y no protegidas contra mustia hilachosa. Aldea El Pataste, El Paraíso, Honduras, C.A.

Variedad	Tratamiento	Rendimiento ^a t/ha
Desarrural	P ^b	1.60 A
Danlí 46	P	1.48 A
Danlí 45	PN ^c	1.14 B
Desarrural	NP	1.04 BC
Catrachita	P	0.86 CD
Catrachita	NP	0.69 DE
Zamorano	P	0.49 EF
Zamorano	NP	0.37 F

^a = letras iguales son rendimientos estadísticamente iguales

^b = protegido

^c = no protegido

En promedio para las cuatro variedades, las pérdidas en rendimiento fue de 0.3 t/ha con un porcentaje de 27.3% en reducción. El componente de rendimiento que mayor porcentaje de reducción tuvo fue el peso de 100 semillas con 19.4%, lo que nos indica que el peso de las semillas fue el que más contribuyó a las pérdidas de rendimiento (Cuadro 4).

Cuadro 4. Efecto de la infección natural de Mustia hilachosa (*Tanatephorus cucumeris*) en el rendimiento y sus componentes en promedio para cuatro variedades comerciales de frijol, bajo condiciones de campo en la aldea El Pataste, El Paraíso, Honduras, C.A.

Variabes	P	SP	D	%R	Signific.
Rendimiento t/ha	1.1	0.8	0.3	27.3	** ^a
Número granos/vaina	4.5	4.1	0.4	8.8	n.s. ^b
Número de vainas/planta	12.5	11.5	1.0	8.0	n.s.
Peso de 100 semillas(gramo)	24.2	19.5	4.7	19.4	**

^a = altamente significativo (P 0.01)

^b = no significativo

P = Protegido

SP = Sin proteger

D = Diferencia

R = Reducción

CONCLUSIONES

- 1) El efecto de mustia hilachosa en el rendimiento bajo condiciones de campo fue en una reducción de 0.3 t/ha.
- 2) La variedad Catrachita fue la que presentó menor porcentaje de severidad de mustia.

- 3) Danlí 46 fue la variedad que mayor rendimiento obtuvo en las parcelas sin proteger.
- 4) Desarrarual fue la variedad que más rendimiento obtuvo en las parcelas protegidas y la que presentó mayor porcentaje de severidad de la enfermedad en los dos tratamientos.
- 5) El componente de rendimiento peso de 100 semillas fue el más afectado por la enfermedad.

LITERATURA CITADA

- 1) CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1987. Sistema estandar para la evaluación de germiplasma de frijol. Art. van Schoonhoven y Marcial A. Pastor Corrales (COMPS). Cali, Colombia. 56 p.
- 2) GALVEZ, G., P. GUZMAN Y M. CASTAÑO, 1979. La mustia hilachosa En: Problemas de producción del frijol. CIAT, Cali, Colombia, pp 101-110.
- 3) MORA B. Y G. GALVEZ, 1986. La mustia hilachosa del frijol. En: Segundo Taller de Mustia Hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*), San José, Costa Rica. pp. 51-65.
- 4) PASTOR-CORRALES, M. 1985. Enfermedades del frijol causadas por hongos. En "Frijol" Investigación y producción. CIAT, Cali, Colombia. pp 165-215.

EVALUACION DE DIFERENTES NIVELES CRITICOS DE *Empoasca* spp. BASADO EN PORCENTAJE DE HOJAS INFESTADAS CON NINFAS EN EL CULTIVO DE FRIJOL

R. Escobar*, O. Cáceres*, K. Andrés* y R. Cave*

En la época de primera de 1988 se realizaron ensayos en frijol para determinar el nivel crítico óptimo para el control de *Empoasca* spp. basado en el muestreo del porcentaje de hojas infestadas con ninfas.

* Ing. Agr. Asistente de Investigación y Extensión, Departamento de Protección Vegetal (DPV), Escuela Agrícola Panamericana. Apartado Postal 93, Tegucigalpa; ** Ing. Agr. Supervisor de Investigación y Extensión, DPV-EAP. Tegucigalpa, Honduras, C.A. y *** PhD Jefe DPV-EAP y Profesor Asociado, Departamento de Entomología y Nematología, Universidad de Florida, Canesville, Fl. 32611, EU.

También se evaluó la eficacia de este muestreo comparándolo con un muestreo absoluto usando una trampa de cuña.

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con dos localidades, tres repeticiones en cada lugar y cinco tratamientos: aplicaciones de insecticida a 0, 15, 30 y 45% de hojas infestadas y un testigo sin aplicación. A cada tratamiento se le aplicó dimetoato al alcanzar su nivel crítico. El tamaño de cada parcela fue de 49 m² y para cosecha se utilizó una área útil de 4 m² del centro de cada parcela.

El análisis combinado de varianza indica que hubo diferencias significativas (P 0.01) en rendimiento entre los tratamientos. Los rendimientos de 0 y 15% (1.1 y 1.2 t/ha, respectivamente) fueron significativamente más altos que el testigo (0.8 t/ha), no así para los tratamientos 30% y 45%. La correlación entre el porcentaje de hojas infestadas por ninfas y el número de ninfas determinado por el muestreo absoluto fue significativa ($r=0.78$) en Corral Falso y San Jerónimo ($r=0.56$). El tratamiento con 15% de hojas infestadas obtuvo los mayores beneficios netos. La tasa de retorno marginal para este nivel crítico fue 15 y 20 para San Jerónimo y Corral Falso, respectivamente.

Palabras claves: *Empoasca* spp. niveles críticos, frijol. muestreo.

INTRODUCCION

El saltahojas (*Empoasca* spp.) es considerada la plaga más importante del frijol en América Tropical. Se han reportado pérdidas en el rendimiento de 57% sin utilizar ninguna protección química (Schoohoven y Cardona, 1985).

El método de control más utilizado es el uso de insecticidas, pero no existe un método práctico y sencillo determinar los niveles críticos y así decidir cuando aplicar, King y Sunders (1984) reportaron que se deben hacer aplicaciones cuando hay un promedio de una o más ninfas por hoja trifoliada en cada 20 hojas contadas en el campo.

Andrews (1984) recomendó, revisar semanalmente 100 hojas trifoliadas, 6 100 plantas distribuidas en diez lugares para cuantificar ninfas o adultos, respectivamente. Con este método de muestreo se recomiendan niveles críticos promedios de un adulto/planta hasta la aparición de las primeras hojas verdaderas, 2 adultos/planta durante el período vegetativo y la floración y 3 adultos/plantas durante el llenado de las vainas. En el caso de las ninfas se recomienda 2 ninfas/hoja trifoliada desde la aparición de las dos hojas verdaderas hasta la producción de las primeras vainas y 3 ninfas/hoja trifoliada durante el llenado de las vainas. Andrews y Barletta (1985) recomendaron a campesinos la metodología descrita anteriormente, pero unificando los niveles críticos, quedando 3 ninfas/hoja trifoliada ó 3 adultos por planta, sin importar la etapa fenológica del cultivo.

Esta recomendación fue difícil de transmitir a pequeños agricultores debido a que es necesario hacer cálculos, además que los adultos vuelan

rápidamente y es difícil contarlos; también hay confusión con otros cicadélidos e insectos pequeños. Debido a estas dificultades en la transferencia de tecnología el personal de la EAP inició estudios para determinar la relación entre el porcentaje de hojas infestadas por ninfas y el número de ninfas/hoja trifoliada. Sobrado et al (1986) reportó un método de muestreo absoluto de adultos de *Empoasca* spp. que permite a la vez hacer muestreo de ninfas y otras plagas en el follaje y el suelo. Este muestreador tipo cuña se coloca sobre las plantas de frijol y se sacuden manualmente las plantas por la ventana posterior, los adultos de saltahojas que son positivamente fototácticos vuelan hacia la cubierta de plástico donde son fácilmente contados. Portillo (1988), encontró una relación lineal y positiva entre la población de ninfas/hoja trifoliada y el porcentaje de hojas trifoliadas infestadas. Sin embargo, con la mayor población de ninfas/hojas trifoliada que se logro medir (2.4) el porcentaje de hojas infestadas no llegó a 100%.

Basado en lo anterior Portillo (1988) hizo un estudio para establecer un método de muestreo de utilidad práctica para los agricultores y que a la vez mida las poblaciones de *Empoasca* spp. obtenidos con los métodos convencionales. El sugiere que el nivel crítico a ser usado con este método es de 30% de las hojas trifoliadas totales infestadas con ninfas, esto es equivalente al nivel crítico convencional de tres ninfas/hoja trifoliada recomendado por Andrews y Barletta (1985).

El presente estudio fue un seguimiento del método de muestreo planteado por Portillo (1988). Los objetivos fueron: 1) determinar la disminución en rendimiento de frijol causada por el ataque de diferentes niveles poblacionales de *Empoasca* spp. 2) comparar un método basado en el porcentaje de hojas trifoliadas con ninfas con el método de muestreo absoluto y 3) determinar el nivel crítico óptimo para el control de *Empoasca* spp.

MATERIALES Y METODOS

Descripción del área experimental

El experimento se llevó a cabo en seis sitios, tres no incluidos por falta de saltahojas y 1 se perdió por problemas con el agricultor. Los experimentos restantes se sembraron el 18 y 27 de Junio de 1988 en las aldeas de Corral Falso y San Jerónimo, respectivamente, jurisdicción de San Matías, Departamento de El Paraíso, Honduras.

Diseño experimental

En cada sitio se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar con dos réplicas y tres repeticiones. El tamaño de cada parcela fue de 49 m² y el área de cosecha fue de 4 m². El experimento se condujo a nivel de finca, la siembra, las prácticas agronómicas y culturales realizadas en el ensayo, excepto las aplicaciones de insecticidas, fueron hechas por el agricultor dueño del lote. Se usaron cinco tratamientos: aplicaciones de dimetoato con dosis de 1 l/ha al alcanzar el nivel de 0, 15, 30 y 45% de hojas infestadas y un testigo sin aplicación.

El porcentaje de infestación se determinó observando el envés de 50 hojas trifoliadas en cinco sitios dentro de cada parcela, al mismo tiempo se realizó el muestreo absoluto en cuatro sitios dentro de cada parcela donde se determinó el número de ninfas por hoja trifoliada y adultos por planta. Ambos muestreos (absoluto y relativo) se comenzaron a hacer desde la etapa fenológica V4 dos veces a la semana.

RESULTADOS Y DISCUSION

Utilizando el método de muestreo relativa para hacer las aplicaciones al alcanzar el nivel crítico, el análisis combinado de varianza en las dos localidades nos indica que hubo diferencias significativas ($P < 0.01$) para el rendimiento, entre los tratamientos (Cuadro 1). El tratamiento con 15% de hojas infestadas resultó en los mayores rendimientos (1.2 t/ha) y junto al tratamiento 0% (1.1 t/ha) fueron significativamente más altos que el testigo sin aplicación (0.8 t/ha). También el tratamiento 15% fue diferente estadísticamente que los tratamientos con niveles críticos más altos. La diferencia en rendimiento entre el tratamiento que obtuvo el más alto y el más bajo fue de 0.4 t/ha que equivale a una reducción de 33%.

Cuadro 1. Rendimiento de frijol común (14% de humedad) promedios en lotes donde se usaron cinco niveles críticos para aplicación contra Empoasca spp. Departamento de El Paraíso, Honduras, C.A. 1988.

Tratamientos (% de hojas infestadas con ninfas)	Rendimiento t/ha
15%	1.2 A
0%	1.1 AB
30%	0.9 BC
45%	0.9 C
Sin aplicación	0.8 C

* = Rendimientos con letras iguales con estadísticamente iguales.

La correlación entre el número de ninfas por hoja trifoliada determinado por el muestreo absoluto y el porcentaje de hoja infestadas determinado por el muestreo relativo fue de $r=0.8$ y $r=0.6$ para Corral Falso y San Jerónimo, respectivamente que son similares a las encontradas por Portillo (1988). Asimismo se hizo correlaciones entre el número de ninfas por hoja trifoliada determinado por el muestreo absoluto y el número de adultos determinado por el mismo muestreo. Los coeficientes de correlación fueron bajos ($r=0.2$ y $r=0.3$ para Corral Falso y San Jerónimo, respectivamente), que no coinciden con lo encontrado por Portillo (1988) probablemente porque las poblaciones de adultos no fueron suficientemente altas durante todas las fases de desarrollo del cultivo, cabe mencionar que Portillo (1988) realizó su experimento en la época de verano donde las poblaciones son extremadamente altas, porque no hay efecto de la lluvia y tampoco hay cultivos de frijol alrededor. Se hizo un análisis económico para determinar con que tratamiento se obtuvieron los mayores beneficios netos (Cuadro 2). El presupuesto parcial para cada uno de los tratamientos indica que en ambas

localidades el tratamiento con aplicaciones al 15% de hojas infestadas obtuvo los mayores beneficios netos con US\$797 y US\$1055 para San Jerónimo y Corral Falso, respectivamente.

En el Cuadro 3, se muestra un análisis marginal para cada tratamiento en las dos localidades, el tratamiento con aplicaciones al 15% de hojas infestadas obtuvo la tasa de retorno marginal más alta en ambas localidades. Por US\$1.00 invertido se recibió US\$15.00 y US\$20.00 de ganancia en San Jerónimo y Corral Falso respectivamente.

En promedio para las dos localidades el tratamiento con aplicaciones al 15% de hojas infestadas siempre obtuvo los mayores beneficios netos y la tasa de retorno marginal más alta (Cuadro 4 y 5, respectivamente). Estos resultados no coinciden con los resultados obtenidos por Portillo (1988) en las cuales se obtuvo como nivel crítico al 30% de hojas infestadas. Esta diferencia se debió a que se hizo 3.15 aplicaciones en promedio a las parcelas, con nivel crítico de 15% de hojas infestadas, mientras que a las parcelas con 30% por cientos se les hizo 2.7 aplicaciones en promedio (Cuadro 4).

Cuadro 3. Análisis marginal para cinco niveles críticos de aplicación contra *Empoasca* spp. en el departamento de El Paraíso, Honduras, C.A. 1988.

Localidad	Trat.	Benef. Neto	Costos Variab.	Increment. Marg.en Benef.N	Increment. Marg.en Benef.V	Tasa de Retorno Marginal
San	15%	179.10	55.50	45.80	5.75	15.10
Jerónimo	45%	710.75	49.75	153.75	49.75	3.00
	0%	701.10	165.50*			
	30%	564.80	49.75*			
	Sin aplic.	557.00	0.00			
Corral	15%	1055.10	61.00	221.20	11.00	20.10
Falso	30%	833.90	50.00	72.60	18.50	3.90
	45%	761.30	31.50	98.30	31.50	3.10
	0%	758.90	148.00*			
	T	663.00	0.00			

* = No se toman en cuenta por dominancia

Cuadro 2. Presupuesto parcial para cinco niveles críticos de aplicación para *Empoasca spp.* en dos localidades. Se basó en cálculos de precio de venta de \$/0.82 kg.

Concepto	0%		15%		30%	
	S.J. ^a	C.F. ^b	S.J.	C.F.	C.J.	C.F.
Beneficios						
Rend.kg/ha	1058.10	1106.00	1039.80	1361.10	749.50	1070.00
Valor \$	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82
Benf.total \$	867.60	906.90	852.60	1116.10	614.60	883.90
Costos V						
Cant.(1 a/ha)	9.00	8.00	3.00	3.30	2.70	2.70
Valor \$	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Total \$	135.00	120.00	45.00	49.50	40.50	40.50
Mano de Obra						
Cant.días	12.60	11.20	4.20	4.60	3.70	3.80
Valor \$	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
Total \$	31.50	28.00	10.50	11.50	9.25	9.50
Total Cost.V	166.50	148.00	55.50	61.00	49.75	50.00
Benef.Netto	701.10	758.90	797.10	1055.10	564.80	883.90

Concepto	45%		Sin aplicación			
	S.J.	C.F.	S.J.	C.F.		
Beneficios						
Rend. kg/ha	927.98	966.90	703.70	809.40		
Valor \$	0.82	0.82	0.82	0.82		
Beneficio Total \$	760.50	792.80	577.00	663.70		
Costos Variables						
Cantidad (1 l/ha)	2.70	1.70	0.00	0.00		
Valor \$	15.00	15.00	0.00	0.00		
Total \$	40.50	25.50	0.00	0.00		
Mano de Obra						
Cantidad de días	3.70	2.40	0.00	0.00		
Valor \$	2.50	2.50	0.00	0.00		
Total \$	9.25	6.00	0.00	0.00		
Total Costos Var.	49.75	31.50	0.00	0.00		
Beneficio Neto	751.25	761.30	557.00	663.70		

^a = Localidad de San Jerónimo

^b = Localidad de Corral Falso

Cuadro 4. Presupuesto parcial para cinco niveles críticos de aplicación *Empoasca* spp. en promedio para dos localidades. Se basó en cálculos de precio de venta de \$0.50 kg en El Paraíso, Honduras, C.A. 1988.

Concepto	0%	15%	30%	45%	Sin Aplic.
Beneficios					
Rend.kg/ha	1082.07	1200.48	913.78	947.43	756.58
Valor \$	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82
Benef.Total \$	887.30	984.39	749.30	776.89	630.39
Costos Variables					
Insecticida					
Cant. (1 l/ha) ^a	8.50	3.15	2.70	2.20	0.00
Valor \$	15.00	15.00	15.00	15.00	0.00
Total \$	127.50	47.25	48.50	33.00	0.00
Mano de Obra					
Cantidad de días	11.90	4.40	3.75	3.05	0.00
Valor \$	2.50	2.50	2.50	2.50	0.00
Total \$	29.75	11.00	9.37	7.62	0.00
Total Costos V.	157.25	58.25	49.62	40.62	0.00
Benef.Netto	857.55	926.14	669.68	736.27	620.39

^a = mismo número de aplicaciones

Cuadro 5. Análisis marginal para cinco niveles críticos de aplicación para *Empoasca* spp. en promedio para dos localidades. El Paraíso, Honduras, C.A. 1988.

Tratamiento	BN	CV	IM en BN	IM en CV	Tasa de RM
15	926.14	58.25	189.87	17.63	10.70
0	857.55	157.25 ^a			
45	736.27	48.62	115.88	40.62	2.80
30	669.68	49.62 ^a			
Sin Aplic.	620.39	0.00			

^a = no se toman en cuenta por dominancia

BN = Beneficio Neto
 CV = Costos Variables
 IM = Incremento Marginal
 RM = Retorno Marginal

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1) *Empoasca* spp. Redujo el rendimiento del cultivo de frijol en 0.44 t/ha o sea un 33%, que es una pérdida muy cerca a la reportada por otros autores. Esta pérdida se le atribuye a *Empoasca* spp. porque la presencia de otras plagas fue insignificante en las parcelas sin aplicación.
- 2) El tratamiento con aplicaciones al 15% de hojas infestadas obtuvo los mayores rendimientos, el mayor beneficio neto y la más alta tasa de retorno marginal. Sin embargo, no se puede recomendar este nivel crítico de aplicación ya que en la época de postrera de 1988 se llevaron a cabo 3 experimentos más, pero no se presentó la plaga, por lo que se recomienda seguir este estudio durante la siguiente temporada, sobre todo en la época de postrera que es cuando más se siembra el cultivo del frijol.
- 3) Se encontró alta correlación positiva entre el número de ninfas por hoja trifoliada determinado por el muestreo absoluto y el porcentaje de hojas infestadas determinado por el muestreo relativo que coinciden por lo encontrado por Portillo (1988). Sin embargo, la correlación entre las poblaciones absolutas de adultos/planta y ninfas/hoja trifoliada fueron bajas, y no coinciden con lo encontrado por Portillo (1988). Esto es muy importante porque Portillo (1988) para obtener el 30% de hojas infestadas como nivel crítico de aplicación consideró una alta correlación entre el número de adultos/planta y el número de ninfas/hoja trifoliada. Sin embargo, estas diferencias se pueden atribuir a que Portillo hizo su estudio en la época de verano donde las poblaciones son más estables, no hay interferencia de lluvia y no hay más cultivos alrededor.

Asímismo Portillo (1988) reporta que el método puede dar recomendaciones diferentes en cuanto a la decisión de hacer una aplicación en relación al método convencional 28% de las veces.

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Agr. Ramón Fuentes por la aleboración inicial del anteproyecto de este estudio.

Al Dr. Bob O'Neil por su ayuda en el análisis estadístico de este trabajo.

LITERATURA CITADA

- 1) ANDREWS, K.L. 1984. El manejo integrado de plagas invertebradas en los cultivos hortícolas, agronómicas y frutales en la Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 85 p.
- 2) ANDREWS, K.L. y H. Barletta. 1985. *Empoasca* o Torito verde, Carta informativa para agricultores. Publicación MIPH-EAP No. 56.1 p.

- 3) KING, A.B.S. y J.L. SAUDERS. 1984. El manejo integrado de Plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Overseas Development Administration. Londres. 182.p.
- 4) PORTILLO, H. 1988. Un método práctico de muestreo para *Empoasca* spp. en el cultivo del frijol. Tesis Ing. Agrónomo. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano. 27 p.
- 5) SCHOONHOVEN, A. y C. CARDONA, 1985. Plagas que atacan el follaje. En frijol: Investigación y producción. CIAT, Cali, Colombia. 263-278.
- 6) SOBRADO, C., K.L. ANDREWS, A. RUEDA y H. PORTILLO. 1986. Un muestreador absoluto para *Empoasca* spp. Memoria XXXII Reunión Anual del PCCMCA. San Salvador, El Salvador. (en prensa).

LONGEVIDAD DE *Xanthomonas campestris* pv *phaseoli* EN RESIDUOS
DE COSECHA INFECTADOS NATURALMENTE EN EL CAMPO.

Estela Peña Matos*, Eladio Arnaud S.** y Freddy Saladin ***

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue determinar el tiempo máximo de duración del patógeno causante de la Bacteriosis común en el cultivo de frijol, en residuos de cosecha sobre la superficie de suelo y enterrados a 20 centímetros de profundidad.

Fueron establecidos dos ensayos durante el período 1986-88 en la Estación Experimental de Arroyo Loro en colaboración con los proyectos Título XII y COSUDE-CIAT.

La metodología utilizada fue de seleccionar 600 gramos de residuos de cosecha infectados en el campo y distribuidos en paquetes de 10 gramos en fundas de sarang.

El diseño utilizado fue de un arreglo de parcelas distribuidas en un bloque al azar con tres repeticiones. Las parcelas grandes las constituyeron los residuos sobre y bajo la superficie del suelo. Las subparcelas correspondieron a 10 tiempos de muestreos cada 30 días. Como medio de cultivo para aislar el patógeno se utilizó MxP, haciéndose la prueba de patogenidad en cada aislamiento.

* Asistente Laboratorio de Fitopatología, Estación E. de Arroyo Loro-EEAL, San Juan de las Maguana, Proyecto Título XII ; ** Encargado de Estación de Arroyo Loro-EEAL-Proyecto Título XII y *** Encargado Programa Nacional de Leguminosas Alimenticias-DIA Coordinador Proyecto Título XII. República Dominicana.

Los resultados obtenidos muestran que el patógeno en residuos de cosecha enterrados presentaba una longevidad máxima de 30 días mientras que en los residuos sobre la superficie del suelo, el patógeno estaba presente hasta los 5 meses manteniendo un buen grado de virulencia al ser inoculados.

INTRODUCCION

La longevidad del inóculo primario tiene una importancia básica para el desarrollo de una bacteria fitopatógeno a nivel de producir una epidemia ó epifitia de un cultivo susceptible de dicha enfermedad, como es el caso de la Bacteriosis común del frijol.

Su habilidad depende de las capacidad de escapar a las condiciones ambientales adversas, así como de los factores internos propios del patógeno.

En sentido general, las bacterias fitopatógenas no forman esporas de conservación o estructuras comparables con las de los hongos y nemátodos; ellas permanecen en estado de dormancia durante el período de latencia en asociación con agentes animados o inanimados, entre los cuales pueden señalar:

- a) Semillas
- b) Plantas perennes hospederas o partes de las mismas.
- c) Insectos
- d) Epifitas
- e) Residuos de plantas
- f) Suelos y otros materiales no hospederos

En el desarrollo epidemiológico de las enfermedades que afectan al cultivo de frijol en República Dominicana, el estudio sobre la persistencia en residuos de cosecha de la enfermedad denominada Bacteriosis común del frijol producida por *Xanthomonas Campestris* pv. *phaseoli* es de vital importancia en aquellas zonas de producción en las cuales se realizan dos ciclos consecutivos de cosecha durante las épocas de Otoño e Invierno, como es el caso del Valle de San Juan de la Maguana, en el cual se siembra una superficie de 200,000 tareas equivalente a unas 12,578 hectáreas durante los ciclos de producción de Otoño (Sept. Nov.) y de Invierno (Dic. Abril).

En este Valle se reportaron pérdidas producidas por esta enfermedad que reducen sensiblemente los rendimientos de frijol en esta zona de importancia básica en la producción de esta leguminosas de grano que amerita la conducción de estudios para determinar la longevidad de *Xanthomonas campestris* p.v. *phaseoli* en residuos de cosecha de campos de producción infectados de manera natural.

Objetivos : Determinar la persistencia de Xc pv. *Phaseoli* en residuos de plantas infectadas naturalmente sobre la superficie del suelo y enterradas a 20 cm. de profundidad.

REVISION DE LITERATURA

Los estudios realizados en zonas templadas (2,3,4) han determinado que *Xanthomonas phaseoli* y *X. phaseoli* var. *fusca* pueden sobrevivir de un ciclo a otro dentro de residuos de cosecha. Según éstos, los residuos deben estar localizados en la superficie del suelo o a menos de 20 cm. de profundidad.

Otros autores (1) han determinado que en el estado de Michigan no pudieron aislar *Xc. pv. Phaseoli* de tejido de plantas infestadas durante la estación de Invierno-Octubre, por lo que no constituían una fuente de inóculo primario de esta enfermedad bajo las condiciones del estudio.

Schuster y Coyne (5) consideran que la supervivencia en el trópico puede ser mayor que en las zonas templadas, debido a las oportunidades que existen para que las poblaciones aumenten continuamente y que sobrevivan como bacterias epifíticas sobre plantas perennes hospederas.

MATERIALES Y METODOS

Se tomaron 600 gramos de hojas y vainas infectadas de bacteriosis común procedente de campos de producción y se distribuyeron en partidas de 10 gr./funda de sarang.

Para cada tiempo de muestreo se utilizaron dos fundas se serag/repetición.

El diseño utilizado fue un arreglo de parcelas divididas con tres repeticiones en el cual, las parcelas grandes estaban constituidas por el método de colocación de las muestras en las fundas sobre la superficie del suelo y enterradas a 20 centímetros de profundidad. Las subparcelas comprendieron los períodos de muestreo.

El ensayo se estableció durante dos años consecutivos" 30-11-86 al 24-4-87 y del 26-11-87 al 24-6-88, en el primer año se hizo la evaluación durante un período de 150 días, mientras que en el segundo año se extendió 210 días.

Para el aislamiento del patógeno se utilizó un medio semi selectivo denominado LARRY CLAFLIN 8-9 Medium (N x P), cuya composición es la siguiente:

- 1) PO₄ H₂K.....0.8 gr
- 2) PO₄ Hk₂.....0.6 gr
- 3) AGAR.....7.5 gr
- 4) Glucosa.....1.0 gr
- 5) Almidón de papa.....4.0 gr

Estos ingredientes se preparan normalmente para un volumen de 1 litro del medio de cultivo, para lo cual se esteriliza en autoclave a 15 libras de presión, a una temperatura de 121°C durante 15 minutos.

Se deja enfriar y en baño de maria se le añade una mezcla de los siguientes antibióticos a razón de 10 ml de la suspensión por cada litro

del medio, para evitar el desarrollo de otro microorganismos diferentes a *Xanthomonas*:

- a) Cephalaxin monohidrato..... 2 mgr/ml de agua
- b) Sulfato de Gentamicin.....10 mgr/ml de agua
- c) Hemisulfato de Kasugamicin.....10 mgr/ml de agua

Luego se le añade una solución de Daconil 2878 a razón de 1.2 gr. por cada 38.8 mililitros de agua. La primera muestra se tomó a las 24 horas de iniciado el estudio, seguidos de muestreos mensuales. Para la toma de muestras, se utilizan 10 gramos de los tejidos infectados, se sumergen en una solución Buffer por 2 horas en movimiento de rotación. Luego se toma un volumen de 0.1 ml. de la suspensión y se le agrega 0.9ml. de la solución Buffer y se hacen las diluciones correspondientes 10^1 - 10^6 en serie de 4 tubos.

Finalmente, se procede a la siembra en placa de petri, utilizando dos placas por cada dilución lo que corresponde a 8 placas de petri por repetición/tiempo de muestreo.

La lectura se realiza a los 3-4 días a partir de la siembra, el número de colonias de *X.c.p.v. phaseoli* se determina por el color amarillo, aspecto viscoso y por la hidrólisis del almidón en el medio de cultivo mediante la formación de un halo clorótico.

El número de colonias a ser consideradas por placa es de 1-400 colonias, a partir de esta cantidad se considera como incontables.

RESULTADOS Y DISCUSION

1ero. Ciclo: 30 Noviembre 1986 - 24 Abril de 1987.

En los análisis realizados a las muestras de residuos de cosecha sobre la superficie del suelo, se determinó la presencia de *Xc pv phaseoli* hasta los 150 días, mientras que para los residuos de cosecha bajo superficie del suelo, se realizaron análisis hasta los 90 días, período en el cual desarrollo del patógeno fue negativo. Los resultados obtenidos se indican en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Desarrollo de Colonias de *Xanthomonas campestris p.v. phaseoli* de Muestras de Residuos de Cosecha Durante un Período de 150 días.

Tiempo Muestreo	Residuos Sobre Superf.			Residuos Bajo Superf.		
	No. de Colonia	TG	CP	No.de Colonia	TG	CP
a) 24 horas	Incontab.	"	"	Incontab.	Grandes	-----
b) 30 días	"	"	"	No presencia de Colon.		
c) 60 días	"	"	"	No presencia de Colon.		
d) 90 días	"	"	"	No presencia de Colon.		
e) 120 días	387	301	87	-----		
f) 150 días	18	10	8	-----		

TG = Tamaño Grande; CP = Colonia Pequeña

Nota: El desarrollo de colonias de *X.C. p.v. phaseoli* era en número incontable en las diluciones 10^{-1} - 10^{-4} durante los primeros 90 días, mientras que a partir de los 120 días el No. de colonias fue decreciendo a partir de las diluciones 10^{-5} y 10^{-6} . El número total de colonias corresponde a la sumatoria de las tres repeticiones.

2do. Ciclo: 26 de Noviembre 1987 - 24 de Junio de 1988.

Los análisis de las muestras de residuos de cosecha enterrados a 20 centímetros de profundidad en el suelo, ratificaron los resultados obtenidos en el ciclo anterior en cuanto a longevidad del patógeno hasta un período máximo de 30 días.

Para el caso de los residuos de cosecha sobre la superficie del suelo, no se desarrollaron colonias de *Xc. pv. phaseoli* a partir de los 180 - 210 días.

Los resultados obtenidos se indican en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Desarrollo de Colonias de *Xanthomonas Campestris p.v. phaseoli* de Muestras de Residuos de Cosecha Durante un Período de 210 días.

Tiempo Muestreo	Residuos No. de Colonias	Sobre Superf TG	Superf CP	Residuos Bajo Superf No.de Colonias	TG	CP
a) 24 horas	Incontab.	"	"	Incontab.	"	"
b) 30 días	"	"	"	No presencia de Colon.		
c) 60 días	"	"	"	"	"	"
d) 90 días	"	"	"	"	"	"
e) 120 días	394	318	76	-----		
f) 150 días	128	96	35	-----		
g) 180 días	No presencia de Colonia			-----		
h) 210 días	"	"	"	-----		

TG = Tamaño Grande

CP = Colonia Pequeña

CONCLUSIONES

- La resistencia de *X.c. p.v. phaseoli* en residuos de cosecha sobre la superficie del suelo se mantiene hasta un período máximo de 150 días, conservando su virulencia al ser inoculados sobre plantas de frijol.
- La persistencia de *X.c. p.v. phaseoli* en residuos de cosecha enterrados a 20 centímetros de profundidad en el suelo no se mantiene por un período máximo de 30 días.

RECOMENDACIONES

Para plantaciones comerciales severamente afectadas por Bacteriosis común se trazan las siguientes pautas:

- 1ro. Enterrar los residuos de cosecha mediante arado profundo del suelo a una profundidad no menor de 20 centímetros.
- 2do. En el caso de no poder contar con equipo para arado profundo se recomienda la destrucción de los residuos de cosecha mediante la quema de los mismos.
- 3er. Se recomienda hacer rotaciones de cultivo o dejar el terreno en barbecho por un período no menor de 5 meses a partir de la cosecha a fin de eliminar como inóculo primario el patógeno sobre los residuos de cosecha.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- 1) SAETTLER, A.W. CAFATI, C.R. and WELLER, D.M. 1986. Nonover wintering of *Xanthomonas* bean blight bacteria in Michigan. Plant Disease 70:285-287.
- 2) SCHWARTZ, H.F. y GALVEZ E. GUILLERMO. 1980. Problemas de Producción del frijol: Enfermedades, Insectos Limitaciones Edáficas y Climáticas de *Phaseolus vulgaris* 157-160 pag.
- 3) SCHUSTER, M.L. and D.P. COYNE. 1975. Survival of Plant Parasitic bacteria. Nebraska Agr. Exp. Sta. Res. Bull. No.268, 53 p.
- 4) SCHUSTER M.L. 1967. Survival of bean bacterial pathogen in the field and Greenhouse Under different enviromental Conditions. Phytopathology 57: 830. Summary.
- 5) SCHUSTER M.L. and D.P. COYNE 1977. 1977. Survivial of plant parasitic bacteria of plants grown in Tropics with emphasis on bean (*Phaseolus vulgaris*).

EVALUACION DEL EFECTO DE CONTROLES DE MALEZA, DISTANCIAS
ENTRE SURCOS Y DENSIDADES DE POBLACION EN FRIJOL COMUN
(*Phaseolus vulgaris* L.) 1986-1988.

Moisés Blanco Navarro*

RESUMEN

En el presente trabajo se encuentran una serie de ensayos realizados tendientes a reducir el efecto de las malezas sobre el cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en Nicaragua.

Los ensayos se iniciaron en los ciclos de Primera (May-Jul) y Postrera (Sept-Nov.) durante los años de 1986, 1987 y 1988 en el Centro Experimental de Leguminosas de grano La Compañía, Carazo usando la variedad Revolución 81.

Se evaluaron seis diferentes métodos de control de malezas: manual, Pendimentalin, Bentazon, Pendimentalin y Bentazon, Pendimentalin y Bentazon más Fluazifop-Butil y sin control; cuatro distancias de siembra: 0.20, 0.30, 0.40 y 0.60 m y tres diferentes densidades: 15, 30 y 45 semillas por metro cuadrado; encontrándose los mejores rendimientos en controles con el uso de herbicidas pre-emergentes (Pendimentalin) y post-emergentes (Bentazon y Fluazifop-Butil) en los menores espacios entre surcos de 0.20 y 0.30 m y una población de 45 semillas por metro cuadrado.

INTRODUCCION

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) junto con el maíz (*Zea mays* L.) representa los mayores índices en el consumo de alimento por los pueblos centroamericanos; a pesar de la gran importancia que el frijol tiene en la dieta del nicaraguense, la producción del mismo no ha sido constante, ya que desde 1950 a 1985 se reflejan altibajos en las áreas de siembra que oscilan entre 26,000 y 104,000 hectáreas; de igual manera los rendimientos alcanzados van desde 455 hasta 780 kilogramos por hectárea (MIDINRA, 1986), siendo uno de las limitantes vitales en el cultivo de frijol el aspecto tecnológico.

Un hecho evidente en la disminución de los rendimientos es la infestación por plantas indeseables en los campos de cultivo, las malezas en el frijol ocasionan pérdidas entre 15 y 88 por ciento, dependiendo de las condiciones ambientales y la población existentes (Gómez y Pidrahita, 1976).

Para realizar un control integrado de malezas se debe considerar los métodos culturales, mecánicos y químicos, siempre se debe recordar que un cultivo bien establecido y vigoroso es el factor más importante en un programa integrado de control de malezas (MIDINRA, 1985).

* Profesor Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Producción Vegetal. Programa Ciencia de las Plantas. Managua, Nicaragua.

El control de malezas por medios mecánicos a manuales ha ocasionado problemas fitosanitarios como infección por bacterias tales como Bacteriosis (*Pseudomonas phaseolicola*), y por hongos como *Mustia Hilachosa* (*Tanatephorus cucumeris*), ya que al realizar las limpieas de malezas se aumenta la diseminación de patógenos (Schwartz, y Galvez, 1980).

El control químico de malezas minimiza este riesgo, pero crea el problema de aumentar la dependencia tecnológica al no producirse estos en Nicaragua.

Para obtener altos rendimientos de la planta de frijól se debe evitar la presencia de malas hierbas, en general, el cultivo se debe mantener libre de malezas por lo menos durante la primera parte de su ciclo vegetativo (Barreto, 1970; Behrens y Harman, 1985).

El manejo de malezas antes y durante el ciclo vegetativo del frijol significa 31.6 por ciento de la frecuencia del total de labores equivalente al 37.9 por ciento de los costos de producción y de preservación de la cosecha (Tapia, 1987).

El período crítico de competencia de malezas es la fase de desarrollo del cultivo en la que las malezas deben ser controladas para evitar reducciones significativas en el rendimiento (Alemán, 1988).

Se reportan períodos críticos que van desde la emergencia de la planta hasta 40 días después, durante el cual es necesario evitar la competencia de malezas (Groot, 1979; Geimnini y Roston, 1980; Alemán, 1988) este período esta de acuerdo con el período crítico determinado por Viera (1970) el cual dice que cuando las malezas se presentan en este período los rendimientos pueden disminuir tanto como 50-70 por ciento.

Otros autores por su parte extienden el período crítico desde la emergencia hasta 40-60 días después (Labrada y García, 1978; Omeño, 1983; MIDINRA, 1985).

El control de malezas por medios manuales en el cultivo del frijol, se realiza con azadón y posteriormente manual cuando el desarrollo de las plantas no permite el uso del azadón (Aguilar y Tercero, 1986) resulta bastante efectivo en el control de malezas en frijol, sin embargo, presenta serios inconvenientes: favorece la erosión hídrica, incrementa las pérdidas de agua por calentamiento de las capas superiores del suelo, y condiciona los inóculos fungosos y bacteriales que causan epifitotias de consecuencias graves (Tapia, 1987).

El control por medio de sustancias químicas afectan algún proceso fisiológico de las plantas, hay que recordar que tanto el frijol como las malezas son plantas, por lo tanto, se debe tener mucho cuidado con el uso de los herbicidas, tanto en la forma y momento de aplicación como en la dosis a usar (MIDINRA, 1985).

El uso de herbicidas conlleva a rendimientos significativamente altos en material vegetal y de grano (Fenster, et al 1971).

Comparando tratamientos de control químico de malezas se obtuvo una respuesta positiva del rendimiento y la producción de grano superando en 50 por ciento al testigo (Aguilar, 1985).

En la protección inicial contra malezas se ha usado en Nicaragua Pendimetalin en pre-emergencia a razón de 1.5-2 litros por hectárea, obteniéndose buenos resultados contra gramíneas incluyendo *Rottboellia exaltata* (UNAN, 1984; MIDINRA, 1985). Esta misma dosis es también recomendada por Himme et al (1984).

En post-emergencia el uso de Bentazón ha dado muy buenos resultados en México (May, 1978). Efectuando control selectivo contra hoja ancha en dosis de 1.5 litros por hectárea (Graf et al, 1984; Himme et al, 1985). Ocasionalmente se hace necesario la aplicación de un graminicida en post-emergencia, siendo de uso común en Nicaragua el Fluazifop-Butil en dosis de 1.5-2 lt/ha cuando las gramíneas tienen de 2-4 hojas (MINDIRA, 1985).

El uso de arreglos especiales de plantas en el campo facilita al frijol condiciones favorables de competencia contra las malezas, cortos espacios entre surcos como un componente del sistema de control de malezas facilita el cierre de calle lo que disminuye el espacio vital para la maleza (Hakansson, 1983).

Trabajos realizados por Almeida (1985) y Ledezma y Araya (1983) recomiendan espacios entre surcos de 30 centímetros para una mayor producción.

Para condiciones de Nicaragua, Tapia (1987) recomienda el empleo de hileras con espaciamiento angosto a 20 cm. .

La población de malezas decrece cuando se aumenta la densidad del cultivo (Hakansson, 1983). La cantidad de semillas por hectárea influye en la competencia con las malezas y los rendimientos, la siembra densa hace que la competencia sea más estable, los espacios se cubren en menor tiempo y el sombreado suprime las malezas (Tapia, 1987) de esta forma, el incremento de la densidad aumenta la producción (Arias, 1979). Se debe incluir además, una cantidad adicional del 15-20 por ciento debido a la pérdida de población en condiciones normales (Voyset, 1977).

Existen en la actualidad marcadas diferencias poblacionales en frijol variando de localidad a localidad en una zona e incluso dentro de la misma localidad.

se hace necesario encontrar arreglos espaciales apropiadas que proporcionen al cultivo condiciones de competencia favorables contra la maleza.

planteandose los siguientes objetivos:

- 1) Determinar el mejor método de control de malezas que aumente los rendimientos y permita mejor competencia al cultivo.
- 2) Determinar la mejor distancia entre surcos que aumente los rendimientos y permita mejor competencia al cultivo.

- 3) Determinar la mejor densidad de siembra que aumente los rendimientos y permita mejor competencia al cultivo.

MATERIALES Y METODOS

Los experimentos se establecieron en los ciclos de Primera (Mayo-Julio) y Postrera (Sept-Nov) durante los años 1986-1988 en la Estación Experimental de Leguminosas de grano La Compañía, ubicada en el municipio de San Marcos Departamento de Carazo, con temperatura promedio de 18°C y 480 metros sobre el nivel del mar. Presenta una precipitación promedio de 1200-1500 mm anuales con topografía plana, de textura media, suelos Clase II pertenecientes a la Serie Masatepe.

Se utilizó el diseño experimental Trifactorial en Parcelas Subdividas en Bloques al azar durante los años 1986 y 1987 y Trifactorial en Bloques Completo al azar durante 1988, con cuatro repeticiones en todos sus ciclos. Los factores en estudio fueron.

Cuadro 1. Factores en Estudio 1986-1988.

Factor A: Control

- a1. Control Manual a los 15, 25 y 40 días después de la siembra.
- a2. Control químico con Pendimentalin
- a3. Control químico con Bentazon
- a4. Control químico con Pendimetalin y Bentazon
- a5. Control químico con Pendimentalin y Bentazon más Fluazifop-Butil
- a6. Sin control

Factor B: Distancia entre Surcos

- b1. 0.20 m
- b2. 0.30 m
- b3. 0.40 m
- b4. 0.60 m

Factor C: densidad

- c1. 15 Semillas por metro cuadrado
- c2. 30 Semillas por metro cuadrado
- c3. 45 semillas por metro cuadrado

Cuadro 2. Distribución de los Factores por ciclos y años.

	Control	Distancia	Densidad
I-86	a1,a2,a3,a4	b2, b4	c1,c2,c3
II-86	a1,a2,a3,a4,a5	b2, b4	c1,c2,c3
I-87	a1,a2,a3,a4,a5	b1, b3	c1,c2,c3
II-87	a1,a2,a3,a4,a5	b1, b3	c1,c2,c3
I-88	a1,a2,a3,a4,a5,a6	b1, b3	c1, c3
II-88	a1, a3,a4,a5,a6	b1, b3	c2, c3

El análisis estadístico se realizó de forma individual en cada ciclo usando ANDEVA y Tukey ($\alpha = 0.05$) pero se presentan en histogramas los promedios de cada uno de los niveles en cada factor durante los ciclos que fueron evaluados.

Cada parcela se compuso de seis surcos de ocho metros de largo en los cuales se realizó colecta de material en un metro cuadrado de la siguiente manera.

Al momento de la floración se contaron las plantas de frijol y se tomó peso fresco, se colectaron las malezas y se tomó peso fresco.

El mismo procedimiento se usó para el momento de madurez fisiológica. Al momento de la cosecha, se contaron las plantas de los cuatro surcos centrales por cuatro metros de largo y se pesó el grano obtenido en la parcela útil, se determinó número de vainas por planta y número de granos por vaina.

Se utilizó la variedad Revolución 81, color rojo, lustre brillante procedente del CIAT (Tapia, 1987) de hábito II y ramificación reducida (MIDINRA, 1985) adaptada a las condiciones agroecológicas de la zona.

El terreno se preparó con labores de arado, gradeo y surcado. La fertilización usada fue la recomendada según anteriores experimentos realizados por Vanegas (1986) ésta fue: 90 kg/ha de P_2O_5 y 70 Kg de nitrógeno/ha.

Para el control de nemátodos y plagas del suelo se aplicó Carbofurán en dosis de 20 Kg/ha a la siembra.

No se realizaron aplicaciones adicionales contra plagas y enfermedades pues no se presentaron en los diferentes ciclos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Efecto de los diferentes niveles de los factores en estudio el peso fresco de frijol y malezas en la floración y madurez fisiológica.

Los promedios obtenidos durante los años 1986-1988 pueden ser presentados de la siguiente manera:

En la época de floración y madurez fisiológica del frijol se encontraron los mayores pesos de fitomasa de frijol (figuras 1 y 2) con control manual y control químico (Pendimetalin y Bentazon más Fluazifop-butil). Al igual que las mayores reducciones en el peso fresco de malezas (figura 3 y 4), coincidiendo estos resultados con Dumitrescu et al (1984).

Esto fue debido a que las limpiezas periódicas y el control químico antes y después de la emergencia del cultivo suprimieron las malezas dando mayor oportunidad al frijol de competencia.

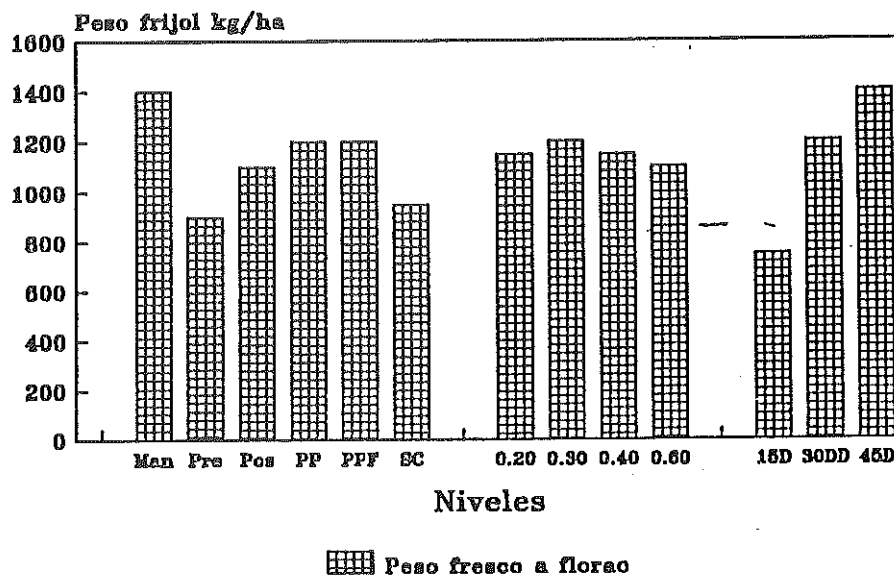


Figura 1. Efecto de los diferentes niveles de los factores sobre el peso fresco de frijol a la floración.

Para la época de madurez fisiológica el control manual al igual que a la floración, presentó mayor efectividad en el control de malezas reduciendo su peso fresco, pero este tipo de control invierte gran cantidad de tiempo y resulta además riesgoso por efectos fitosanitarios (Danu et al, 1984).

El control químico con herbicidas pre-emergentes (Pendimentalin) seguido de aplicación de post-emergente (Bentazon más Fluazifop-Butil) dio mejor resultado que los otros tratamientos químicos en estudio, incrementando el peso fresco de frijol y reduciendo el peso fresco de maleza (Figura 3 y 4).

El control oportuno de maleza por medios manuales o químicos permite a la planta de frijol mayor desarrollo, lo que le da más efectiva oportunidad de competencia con la maleza. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Alemán (1984) en México.

Se observó ligero daño transitorio en las plantas de frijol con la aplicación de Bentazo, esto fue también reportado por Machado y Nieto (1983) y por Himme et al (1986).

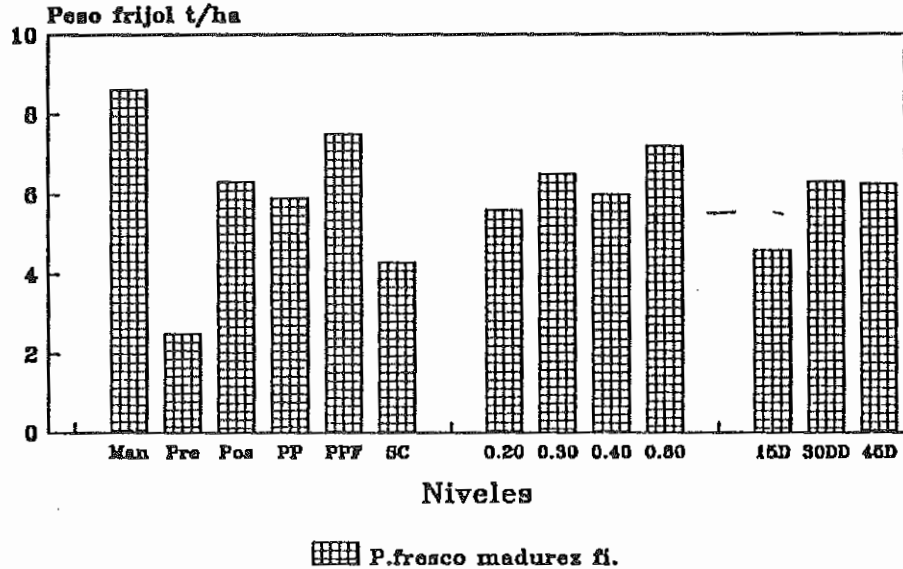


Figura 2. Efecto de los diferentes niveles de los factores sobre el peso fresco de frijol.

Con respecto a las distancias entre surcos con los datos obtenidos en los diferentes ciclos no se observaron diferencias significativas para peso fresco de frijol a la floración y a la madurez fisiológica.

En las figuras 1,2,3 y 4 se observa que no existen tendencias claramente definidas para el comportamiento del cultivo y las malezas con la variación de las distancias entre surco.

Densidades de 30 y 45 semillas por metro cuadrado inducen a presentar los más altos valores de peso fresco de frijol tanto en la floración como en madurez fisiológica (figs. 1 y 2) y tiende a disminuir el peso fresco de las malezas (Figura 3 y 4) se favorece al cultivo a medida que aumenta la densidad de semillas reduciendo el peso fresco de las malezas por existir más plantas del cultivo por unidad de superficie lo que permite ejercer mayor competencia del cultivo hacia la maleza y el cultivo presenta mayor peso fresco.

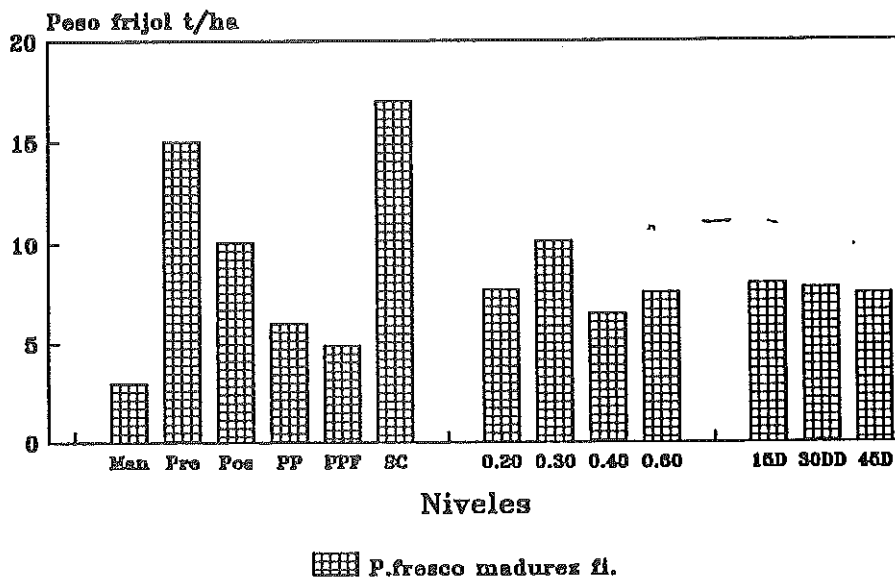


Figura 3. Efecto de los diferentes niveles de los factores sobre el peso fresco de malezas.

Las distancias cortas y mayores densidades permiten un cierre de calle más temprano lo que reduce el espacio de crecimiento de la maleza, disminuyendo su capacidad fotosintética y favorece el crecimiento del frijol.

Las diferentes distancias presentaron similar comportamiento en cuanto al peso fresco de frijol y malezas debido al estado fisiológico de la planta.

Las densidades más altas lograron ocupar más efectivamente el área dando así mejores oportunidades de competencia con la maleza.

Si comparamos a los diferentes niveles de los factores en estudio con respecto al peso fresco de frijol, existe mayor peso fresco en la floración que en la madurez fisiológica por la pérdida de humedad y follaje en la planta de frijol de acuerdo con lo indicado por Alemán (1988).

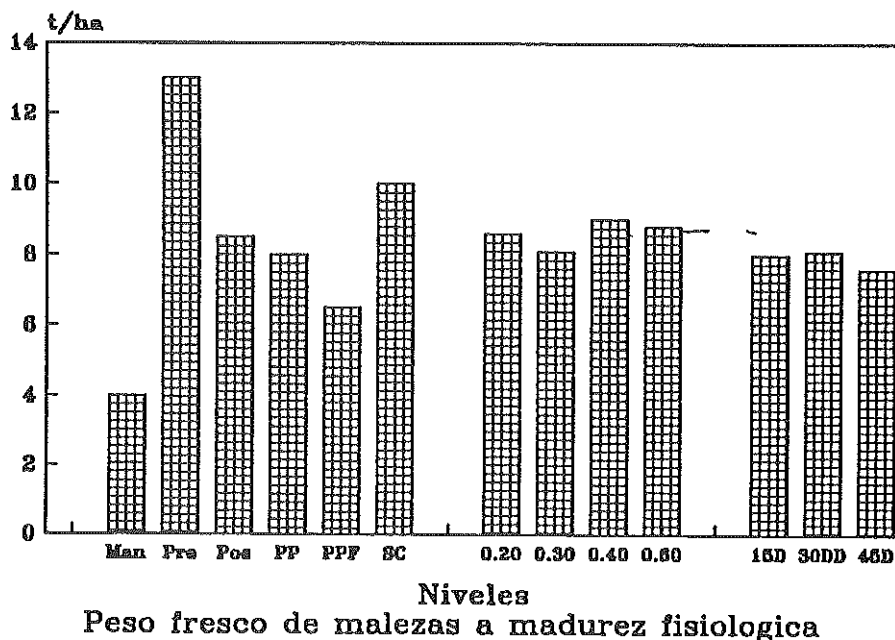


Figura 4. Efecto de los diferentes niveles de los factores sobre el peso fresco de malezas.

Efecto de los diferentes niveles de los factores en estudio sobre el número de vainas.

El número de vainas por plantas fue mayor en el control manual, seguido por el control químico con Pendimetalin y Bentazon más Fluazifop-Butil, debido a que estos controles suprimieron el crecimiento de la maleza y permitieron mayor acumulación de peso fresco de frijol favoreciendo esto la formación de vainas (Fig.5).

A espacios de 0.30 m se observa la mayor cantidad de vainas debido a que esta distancia entre surcos el peso fresco de malezas fue menor permitiendo la mayor formación de vainas. Los datos coinciden con lo reportado por Cecilia y Ramalho (1974) que dicen que el número de vainas aumenta en distancia pequeñas.

Las bajas densidades hacen aumentar el número de vainas por planta debido a una menor competencia de las plantas de frijol dentro del surco.

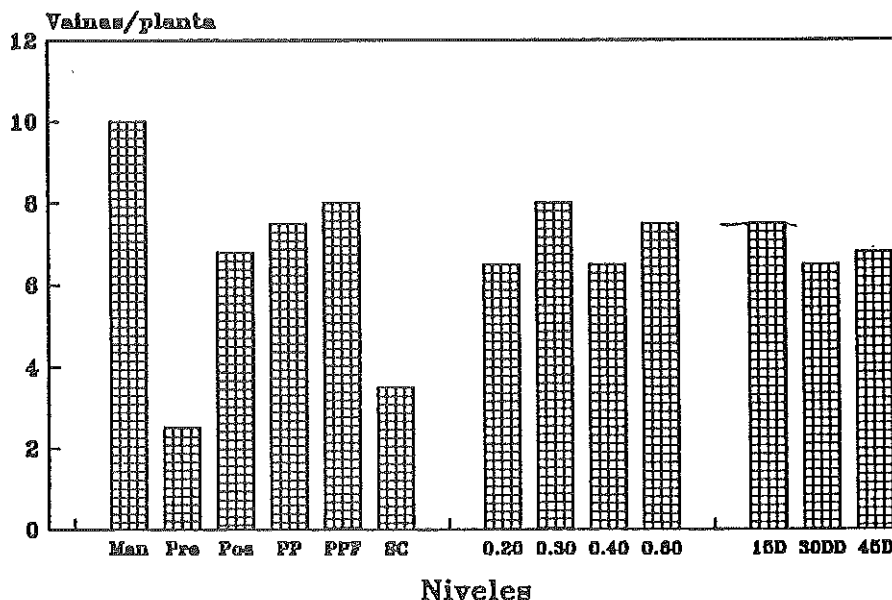


Figura 5. Efecto de los diferentes niveles de los factores sobre el número de vainas por planta.

Las fuertes precipitaciones que se presentaron al final del ciclo de Primera 1988 causaron pudriciones en las vainas afectando el número de vainas por planta, según MIDINRA (1988) por lo que estos números son inferiores a los reportados por otros autores (Vanegas, 1986, Tapia, 1987).

Efecto de los diferentes niveles de los factores en estudio sobre el número de granos por vaina.

En cuanto al número de granos por vaina este fue estable para todos los niveles de los factores en estudio como se puede observar en la Figura 6, esto indica que no se ejerció ningún efecto sobre el número de granos a excepción del control químico con herbicida pre-emergente (Pendimentalin) el cual mostró reducción en su número de granos por vaina.

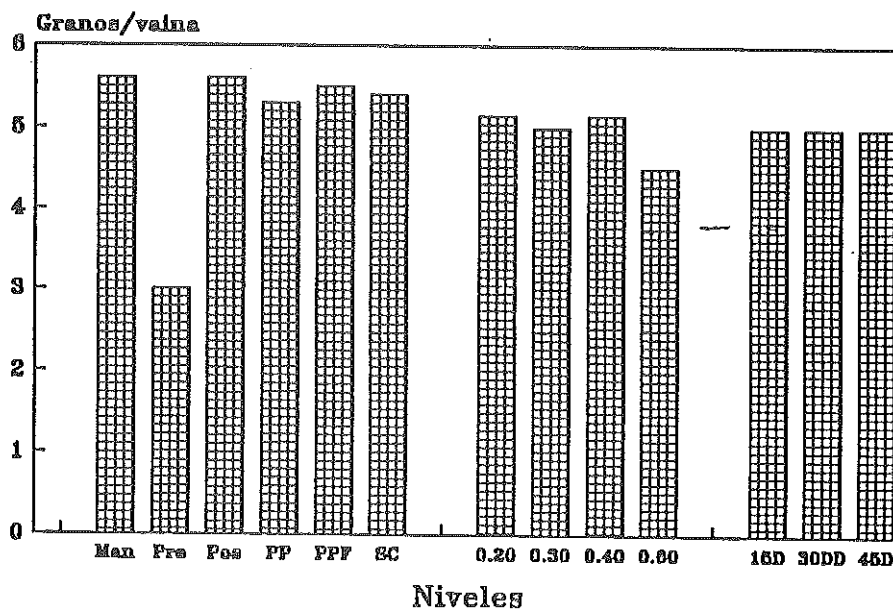


Figura 6. Efecto de los diferentes niveles de los factores sobre el número de granos por vaina.

Los datos obtenidos indican valores similares a los reportados por Tapia (1987) y mayores que los indicado por Vanegas (1986).

Efecto de los diferentes niveles de los factores en estudio sobre el rendimiento.

Al momento de la cosecha se encontró que el control manual fue el de más alto rendimiento, seguido por el control químico con Pendimentalin y Bentazon más Fluazifop-Butil, para los espacios entre surcos de 0.20 y 0.30 m y a densidades de 30 y 45 semillas por metro cuadrado (Fig.7).

Los controles manual y químico (Pendimentalin y Bentazon más Fluazifop-Butil presentaron mayor peso fresco a la floración y madurez fisiológica esto redujo el peso fresco de la maleza lo cual influyó en el mayor número de vainas por planta y consecuentemente en el rendimiento de grano.

Las distancias entre surcos a 0.20 y 0.30 m dieron los más altos rendimientos posiblemente debido a la arquitectura de la variedad Revolución 81. Similares resultados fueron obtenidos por Scolari et al (1987), M^CLaughlin (1978) y Dutra (1979).

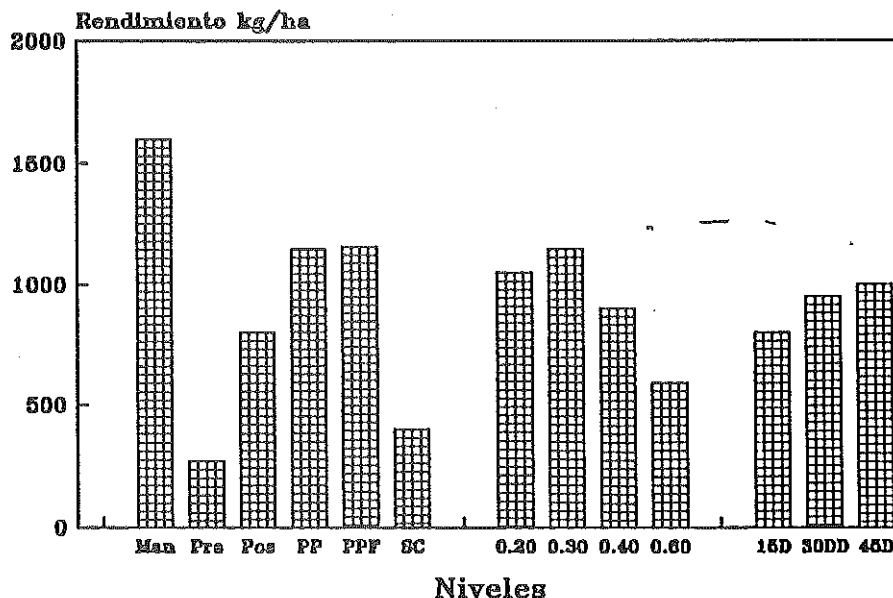


Figura 7. Efecto de los diferentes niveles de los factores sobre el rendimiento.

Los espacios cortos entre surcos favorecieron el cierre de calle por el frijol lo que suprimió el desarrollo de las malezas influyendo positivamente al obtenerse los más altos rendimientos.

Las densidades de 30 y 45 semillas por metro cuadrado, fueron las que mostraron mayores rendimientos, siendo similares a los reportados por Kenya Minister of Agriculture (1975), Peña (1979), Ohlander (1980) y Vanegas (1986). Ya que las densidades de siembra mostraron una tendencia lineal positiva en la producción de acuerdo con Ramírez y Araya (1986). Las densidades altas brindan mayores oportunidades de competencia al frijol con la maleza alcanzando así mayores rendimientos.

Los mayores rendimientos de grano obtenidos en los diferentes niveles de cada factor en estudio son similares a los reportados por otros autores (Westphal, 1974); Robles, 1979, Vanegas, 1986 y Tapia, 1987) en varios países.

CONCLUSIONES

A pesar de los riesgos que conlleva el control manual dio los más altos rendimientos por lo que su uso estará sujeto a las condiciones particulares de la zona con respecto a mano de obra, historial fitosanitario del área y precio de los herbicidas y equipo.

El control químico de malezas usando un herbicida pre-emergente (Pendimetalin) seguido de la aplicación de un herbicida post-emergente (Bentazon) a espacios entre surcos de 0.20 y 0.30 m y una densidad de 30 y 45 semillas por metro cuadrado dan las mejores respuestas en cuanto a rendimiento y control de malezas entre los tratamientos comparados en estos ensayos.

BIBLIOGRAFIA

- 1) ALEMAN, F. 1988. Competition between common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and weeds. Criticals competition periods. No published. Swedish University of Agricultural Sciences. De partament of Plant Husbandry. 8 pp.
- 2) ALEMAN, R.P. 1984. Evaluación de mezclas herbicidas en post-emergencia en frijol de temporal. CIAB Informe anual de investigación del grupo interdisciplinario de frijol. SARH-INIA, México. pp. 55-61.
- 3) ALMEIDA, L.A. DE 1965. Estudio sobre intervalo de plantio na cultura do feijao, Universidad rural do estado de Minas Gerais, Brazil, 19 p.
- 4) AGUILAR, V.G. J. 1985. Control de malas hierbas y Mustia Hilachosa en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo dos sistemas de labranza. Tesis Ing. Agr. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica 76 pp.
- 5) AGUILAR, V. & TERCERO, I. 1986. Evaluación de 26 genotipos sobresalientes de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) tipo mata, semiguía y tipo guía para época de temporal. UDG Tesis Ing. Agr. Guadalajara, México. 67 pp.
- 6) ARIAS, M. 1979. Distancias de siembra en caraota en las vegas inundables del rio Orinoco *Agronomía Tropical*, Venezuela 29 (4): 341-347.
- 7) BARRETO, A. 1970. Competencia entre frijol y malas hierbas. *Agricultura Técnica en México* 2 (12);519-526.
- 8) BEHERENS, R. & HARMAN. LL. 1985. Weed control in dry bean, Minneapolis, University of Minnesota, Agricultural extention services U.S. Agfs. 0921.2pp.
- 9) CECILIA, P.C. S.RAMALHO, M. A. P. Y SOUZA, A. F. DE 1974. Efeitos do espacamento de plantio na cultura de feijao. *Agron.*4(1): 11-21. Brazil.
- 10) DANU, N.S. TEWARI, J.D. RAI, R.M. 1984. Efficacy of different herbicides on the control of weed in frech bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Var. Black Queen *Progressive Horticulture* 16;314;331-336. India.

- 11) DUMITRESCU, M. RADOI, CERCENEANU. MIRON . HALMAGEANU. GIORGOT A BECHEANU. 1984. Contributii la Tehnologia de aplicare postemergenta a erbicidelor in cultura legumelor. *Anale, Institutul de cercetari Pentru legumicultura & floricultura, Vidra*; 7;247-265. Romania.
- 12) DUTRA. L.G. 1979. Espacamento e densidade de plantio de feijao de seca em area de Campo Cerrado, *Revista Seiva*. 39 (98) 1-9.
- 13) GEIMINI, G.A. & ROSTON, A.J. 1980. Herbicidas para a cultura de feijao. Campinas - SP, Secretaria de Agricultura e Abastecimento Coordenadoria de Assistencia Técnica Integrantl, Boletim Técnico. CATI (147):40 pp.
- 14) GOMEZ A. C. & PIEDRAHITA, C.W. 1976. Control integrado de malezas en frijol. *Coagro* (9):8
- 15) FRAF, S. KLEIFELD, Y VARGUITI, A. 1984. Weed control in dry beans. *Haaaadeh*, 64;9; 1764-1766. Israel.
- 16) GROOT, M. DE 1979. Review of results of weed control experiments in dry beans in Kenya in Eastern Africa. weed control conference 7th. Nairobi Kenya. Grain legume project, Ministry of Agriculture. Pp.55-62.
- 17) HIMME, MYRAN, STRYCKERS, J. BULCKE, R. 1984. Pulses: Green beans (*Phaseolus beans*). Mededelingen van het Centrum voor Onkruidonderzoek van de Rijksuniversiteit Gent, No.40,44-48. Belgium.
- 18) HIMME, MYRAN, STRYCKERS, J. BULCKE, R. 1985. Pulses: Phaseolus beans Mededelingen van het Centrum voor Onkruidonderzoek van de Rijksuniversiteit Gent; No.48;42-48. Belgium.
- 19) HIMME, MYRAN, BULCKE, R. STRYCKERS, J. 1986. Pulses: Green beans (*Phaseolus beans*). Mededelingen van het Centrum voor Onkruidonderzoek van de Rijksuniversiteit Gent, No.44, 47-54. Belgium.
- 20) HAKANSSON, S. 1983. Competition and production in short-lived crop-weed stand. Swedish University of Agricultural sciences. Departament of Plant Husbandry. Report 127.7 Uppsala. 85 pp.
- 21) KENYA MINISTRY OF AGRICULTURA. 1975. Grain legume project. Thika. National Horticultural Research Station. Interim repor. (7): 28.
- 22) LABRADA, R. & GARCIA, F. 1978. Período crítico de competencia de malas hierbas en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) *Agrotecnica de Cuba* 10 (1) 67-72.
- 23) LEDEZMA, A. R. & ARAYA, V.R. 1983. Evaluación de distancias de siembra en cuatro cultivos de frijol común (*Phaseolus vulgaris*

- L.) Boletín técnico, Estacion Experimental Fabio Baudrit 16 (4) 21-22. Costa Rica.
- 24) MACHADO, N.J. G & ANDRADE, T.L.C. 1983. Efeitos de herbicidas de pos-emergencia na cultura do feijo (*Phaseolus vulgaris* L.) e no controle das plantas daninhas. Plantas daninhas 6(2): 123-128. Brazil.
- 25) MAY, M. G. 1978. Evaluación de herbicidas en aplicación post-emergente al cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*) en la zona de Chapingo, México. Tesis Ing. Agr. Universidad Autónoma de Chapingo. 74 pp.
- 26) M^CLAUHLIN, M.F. 1978. Crop growth and weed competition. PhD. Thesis, Ithaca, N. Y. Cornell University. 137 pp. USA.
- 27) MIDINRA, 1985. Guía tecnológica para la producción de frijol común en secano. Managua, Nicaragua. 29 pp.
- 28) MIDINRA, 1985. Guía tecnológica para la producción de frijol con riego. Managua, Nicaragua, 31 pp.
- 29) MIDINRA, 1986. Informaciones Agropecuarias, Año IX. 15:7 Managua, Nicaragua.
- 30) MIDINRA, 1988, Boletín Agrometeorológico Nacional. Seguimiento de la Compañía Agrícola. No.7 Managua, Nicaragua. p 7.
- 31) OHLANDER, L.J. R. 1980. Research on haricot bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Production in Ethiopia 1972-1976. Agr.D. Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences. Department of plant Husbandry. Report 82. Uppsala. 288 pp.
- 32) ORMEÑO, N. J. 1983. El control de las malezas como práctica agronómica en el cultivo del frijol. Investigación y progreso agropecuario. Quilamapu, Chile, 15:9-20.
- 33) PEÑA, G.M.A. 1979. Alternativas de producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en ciclo tardío, en el ejido coletivo Rinconada, Municipio de Villa de García, Nuevo León Facultad de Agronomía 60 pp. Monterrey, México.
- 34) RAMIREZ, I. & ORAYA, R. 1986. Evaluación de cultivares y densidades de sembra en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo el sistema tapado en Valverde Vega. Boletín Técnico. Estación Experimental Fabio Baudrit Vol. 19(2). Alajuela, Costa Rica.
- 35) ROBINSON, L.P. 1971. Incorporación de EPTC y Trifuralina para el control de malezas en el cultivo del frijol. Agronomy Journal 1971. (63):214-216.
- 36) ROBLES, R. 1979. Production de granos y forrajes ed. Lemusa. 2° ed. México. Pp:592.

- 37) SCHWARTZ, & GALVEZ, 1980. Problemas de producción de frijol. Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, Colombia. 424p.
- 38) SCOLARI, D.D.G. & YOUNG, D.L. 1977. Avaliação agronomica e economica de sistemas de control de ervas daninhas no Acre Pernambuco. Pesquisas Agropecuarias Brasileiras (12):87-196. Brazil.
- 39) TAPIA, H. 1987. Manejo de malas hierbas en plantaciones de frijol en Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. ISCA Managua. 8pp.
- 40) TAPIA, H. 1987. Variedades mejoradas de frijol con grano rojo para Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias ISCA, Managua. 20 pp.
- 41) UNAN, 1984. El cultivo del frijol en Nicaragua. Universidad Nacional Autónoma, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Managua, Nicaragua. 18 pp.
- 42) VANEGAS, CH. J. 1986. Plant density, row spacing and fertilizer effects in weeded and unweeded stands of common bean. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Plant Husbandry, Report 160, 45 pp.
- 43) VIEIRA, C. 1970. Período crítico de competencia entre ervas daninhas a cultura de feijo (*Phaseolus vulgaris* L.) Revista Ceres. 17 (94):345-367.
- 44) VOYSEST, V. O. 1977. Siembra de frijol. Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT, Cali, Colombia. 7 pp.
- 45) WESTPHAL, E. 1974. Pulses in Ethiopia, their taxonomy and agricultural significance. Centre for agricultural Publishing and Documentation. Wageningen. P: 175.

INFLUENCIA DE TRES PRACTICAS AGRONOMICAS SOBRE LAS
ENFERMEDADES, MALEZAS Y EL RENDIMIENTO DE LA SOYA
(*Glycine max* (L.) Merr.)

Marlon Dolmuz V.*

RESUMEN

Un experimento fue llevado a cabo en 1987 en la finca experimental La Compañía sobre un suelo franco arenoso, el objetivo fue investigar el efecto de dos espaciamientos entre surcos, dos sistemas de control de malezas y dos niveles de fertilización con nitrógeno sobre el

* Técnico Programa Ciencia de las Plantas ISCA-SLU, Nicaragua

rendimiento, las malezas y las enfermedades en la soya. Un diseño de bloques completos al azar (BCA) en arreglo de parcelas subdivididas con cuatro repeticiones y ocho tratamientos fue utilizado.

Bajo las condiciones de nuestro experimento, los resultados indican que la distancia entre surcos de 40 cm y el control químico de las malezas aumentan el rendimiento en un 26% y reduce en un 25% incidencia de la pudrición carbonosa causada por *Aiacrophomina phaseolina*. La aplicación de fertilizante nitrogenado en forma de Urea no incremento el rendimiento pero si favorecio la incidencia de la pudrición carbonosa.

INTRODUCCION

La soya (*Glycine max* (L.) Merr.) es un cultivo de gran importancia en muchos países del mundo debido a que todas sus partes pueden ser utilizadas para diversos fines: la planta entera puede ser utilizada como forraje (ya sea verde o ensilado) o como abono, la semilla se usa en gran parte para la obtención de aceite para cocinar o se procesa para obtener harina la cual es usada para el consumo humano, además la soya se utiliza como uno de los componentes en la preparación de alimentos balanceados para animales entre otros usos (Hauck *et al*, 1972; Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1976).

A medida que la soya incrementa su expansión por todo el mundo, las enfermedades que dañan al cultivo también se han incrementado en número y severidad. Cerca de 100 patógenos son conocidos que atacan a la soya entre los que se encuentran hongos, bacterias, virus y nemátodos, pero solo 35 de estos son de alguna importancia económica (Sinclair, 1982). Hinson y Hartwig (1978), Wilcox (1987) y Sinclair (1982) reportan a los siguientes patógenos como los de mayor importancia en el cultivo de la soya:

Patógeno	Enfermedad
<i>Xanthomonas phaseoli</i> (Smith) Dawson var. <i>sojensis</i>	Pústula bacteriana
<i>Pseudomonas tabaci</i> (Worlf y Foster) F.L. Stevens	Quemazón o fuego salvaje
<i>Pseudomonas ghcines</i> Coerper	Tizón o necrosis bacterial
<i>Cercospora sojina</i> Hara	Mancha foliar u ojo de rana
<i>Peronosporamans huica</i> (Naun.) Syd ex Gaum.	Mildiu polvono
<i>Phakopora pachykizi</i> Syd	Roya
<i>Phytophthora megasperma</i> Drechs var <i>sojæ</i>	Pudricción radicular
<i>Pythium</i> sp.	Pudricción radicular
<i>Sclerdium rollsii</i> Sacc.	Tizón
<i>Adacrophomina phaseolina</i>	Pudrición carbonosa
<i>Colletotrichum</i> sp.	Antracnosis
<i>Cercospora kikuchil</i> (Mat y Tomoy) Chupp	Mancha morada de la semilla
Virus del mosaico de la soya	Mosaico
Virus del moteado de las vainas	Moteado
Virus del mosaico en anillos de tabaco	Mosaico

Estos patógenos pueden atacar partes específicas de la planta tales como las raíces, tallos, hojas o semillas, o pueden atacar varias o todas las partes de la planta reduciendo el rendimiento.

Además de las enfermedades, las malezas también causan reducción del rendimiento y/o de la calidad de producto al competir con el cultivo por espacio, agua, nutrientes y luz; muchos investigadores están de acuerdo en que las malezas pueden actuar como hospedero secundario de muchos patógenos que causan enfermedades en el cultivo de la soya lo cual sirve como fuente potencial de inóculo para la aparición de las enfermedades (Dhingra and Da Silva, 1978; Hartman, Manandhar and Sinclair, 1986; Heppertly, Kirkpatrick and Sinclair, 1980).

Algunos investigadores han encontrado que los espaciamientos entre surcos angostos en combinación con el control químico de las malezas, ayudan a controlar más efectivamente a las malezas que utilizando espaciamiento entre surcos anchos (Teasdale y Frank (1983); Wax, Nave y Cooper (1977)).

Agrios (1978) y Sinclair (1982) concuerdan en que las altas dosis de fertilizante nitrogenado, al favorecer el crecimiento rápido de la fase vegetativa del cultivo propician el ataque de muchas enfermedades.

Debido a la pérdida de rendimiento que causan las enfermedades y las malezas en este cultivo, un experimento fue llevado a cabo utilizando dos distancias entre surcos, dos sistemas de control de malezas y dos niveles de fertilización con Nitrógeno con el objetivo de evaluar:

- a) EL efecto de los tratamientos sobre las malezas, enfermedades y el rendimiento de la soya.
- b) Conocer cuales son las enfermedades que afectan a la soya en Carazo.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo fue llevado a cabo en la Finca Experimental La Compañía del 15 de Julio al 12 de Noviembre de 1987. La finca está ubicada a 480 msnm en el Municipio de San Marcos, Carazo; la temperatura promedio anual es de 22°C y el promedio de precipitación anual es de 1,300 mm con una humedad relativa promedio del 85%. El suelo pertenece a la Serie Masatepe, textura franco arenosa, pendiente ligeramente suave, buen drenaje, rico en Potasio y con bajos niveles de Fósforo.

El diseño utilizado fue en Bloques Completos al Azar con arreglo de Parcelas subdivididas, con 4 repeticiones y 8 tratamientos.

El ensayo tuvo una dimensión total de 921.6 metros cuadrados siendo el área útil de 512.5 metros cuadrados, entre cada repetición había una distancia de 1 m.

Los tratamientos aplicados las sub-subparcelas experimentales fueron los siguientes:

Tratamiento No.	Distancia entre surcos (cm)	Control de malezas	Fertilización con N (kg/ha)
1	40	Sin herbicidas	0
2	40	Sin herbicidas	45
3	40	Con herbicidas	0
4	40	Con herbicidas	45
5	60	Sin herbicidas	0
6	60	Sin herbicidas	45
7	60	Con herbicidas	0
8	60	Con herbicidas	45

Cada sub-parcela tenía 8 m de largo y 3.6 m de ancho. En las sub-parcelas con distancia entre surcos de 40 cm habían 9 surcos de 8 m de largo utilizándose los 7 surcos centrales para la evaluación de las enfermedades. En las sub-parcelas con distancia entre surcos de 60 cm habían 6 surcos de 8 m de largo utilizándose los 4 surcos centrales para las evaluaciones.

El terreno fue preparado en forma convencional (arado y grada) y fue surcado de acuerdo a lo establecido para las distancias entre surcos en el plano de campo.

En las sub-subparcelas con aplicación de 45 kg de N por ha, el fertilizante (urea 46%) se aplicó en el fondo de los surcos y luego 75 kg de P₂O₅ (superfosfato 46%) fue aplicado a todas las sub-subparcelas tapándose manualmente.

La variedad "Cristalina" de origen Brasileño y de crecimiento determinado fue sembrada sin inoculación el 15 de Julio de 1987, la siembra fue manual y a chorrillo; a los 15 días después de la siembra se raleó para obtener las densidades correspondientes a las dos distancias entre surcos (500,000 plantas/ha y 332,000 plantas/ha para 40 y 60 cm entre surcos respectivamente).

Luego de la siembra, a las parcelas con tratamiento químico de herbicidas se les aplicó la mezcla de los herbicidas de preemergencia pendimentalín (Prowl) + metolachlor (Dual) en dosis de 2 litros de producto comercial por hectárea para el control de las malezas de hoja ancha y gramíneas; en postemergencia (=35 días después de la siembra) se aplicó el herbicida bentazon (Basagran) en dosis de 1.4 litros de producto comercial por hectárea (Jordan *et al*, 1987)

Para el control de las plagas del suelo, se aplicó 14 kg/ha de carbofuran (Furadan 10 G) en el fondo de los surcos al momento de la siembra. Las plagas aéreas fueron controladas cada 20 días con 4 aplicaciones de la mezcla de pesticidas chlorpyrifos (Lorsban) + decamethrin (Decis).

La soya fue cosechada tomándose los cuatro surcos centrales en las sub-parcelas con distancia entre surcos de 60 cm y los seis surcos centrales en las sub-parcelas con distancia entre surcos de 40 cm, se omitió 2.5 m al inicio y al final de las sub-parcelas.

Se muestreo el porcentaje de cobertura de las malezas a los 50 días después de la siembra tomándose un área de 1 m cuadrado en los extremos de todas las sub-parcelas. Se midió el peso fresco de las malezas y el de 10 plantas de soya por separado dentro del área de muestreo (tabla 5), además se identificaron las malezas por su nombre común y científico (ver anexo 1) y se determinó a las malezas que presentaban síntomas y signos de la enfermedad Antracnosis causada por el hongo *Colletotrichum* sp (ver anexo 2). Se evaluaron el porcentaje de incidencia de la enfermedad Pudrición carbonosa causada por el hongo *Macrophomina phaseolina* (al momento de la cosecha) y la severidad de la enfermedad Antracnosis causada por el hongo *Colletotrichum* sp. (cada 7 ó 15 días) utilizando la escala internacional del CIAT para la evaluación del daño causado por enfermedades. Se tomaron 20 plantas al azar en cada sub-parcela.

Al momento de la recolecta se tomaron los siguientes parámetros:

- a) Número de plantas cosechadas por tratamiento
- b) Número de vainas por planta
- c) Porcentaje de incidencia de la Pudrición carbonosa
- d) Rendimiento

RESULTADOS Y DISCUSION

1. Rendimiento

1a. Efecto del espaciamiento entre surcos.

El análisis de varianza para el rendimiento indica que los efectos para las distancias entre surcos, control y no control de malezas y niveles de fertilización con nitrógeno fueron significativos, sin embargo no hubo efecto significativo entre sus interacciones.

Como se observa en la figura 1, la distancia entre surcos de 40 cm y el control del distanciamiento de 60 cm y la no aplicación de herbicidas para el control de las malezas tienden a bajar los rendimientos. Se observó una tendencia a la reducción del rendimiento de la soya cuando se aplicó nitrógeno al suelo especialmente en la distancia de 60 cm.

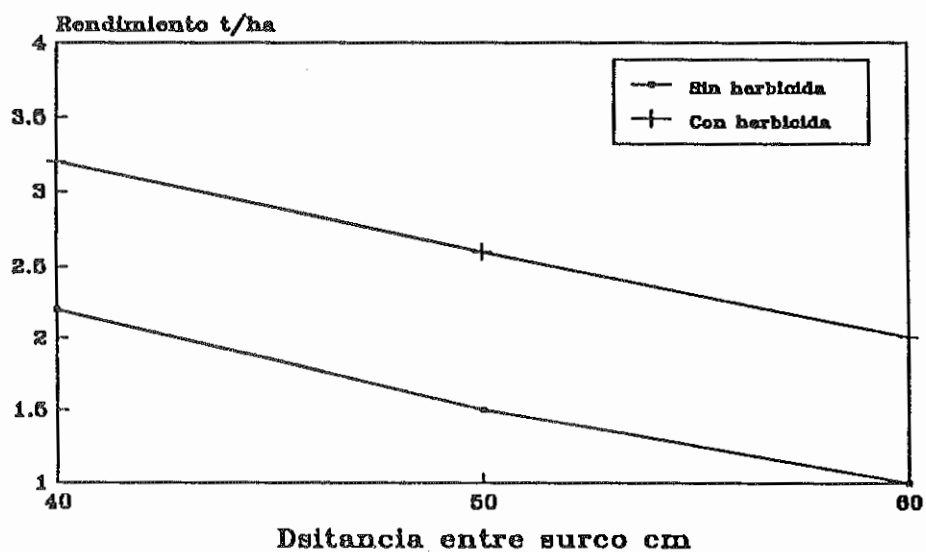
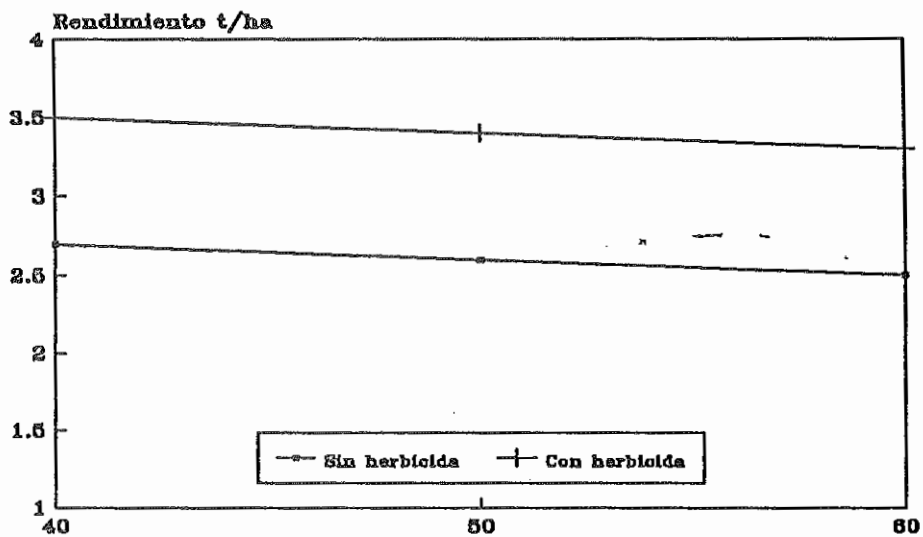


Figura 1. Efecto de los niveles de fertilización sobre el rendimiento influenciado por las distancias entre surcos y el control de las malezas.

Los tratamientos 1, 2, 3 y 4 con espaciamento entre surcos de 40 cm obtuvieron un 24% de mayor rendimiento que los tratamientos 5, 6, 7, y 8 con el espaciamento 60 cm; esto pudo haber ocurrido debido al hecho de que hubo un 60% de menor incidencia de la pudrición carbonosa en los tratamientos con el espaciamento menor (figura 2 y tablas 1, 2 y 3). El espaciamento entre surcos de 40 tenía una población de plantas más alta (500,000 plantas/ha) que el espaciamento de 60 cm (332,000 plantas/ha), esto también contribuyó a un mayor rendimiento, aunque es conveniente mencionar que se observó una tendencia al acame de las plantas en todos los tratamientos con espaciamento entre surcos de 40 cm debido a la ocurrencia de fuertes vientos acompañados con lluvia en esta zona ya que las plantas con espaciamento menor (40 cm) eran más altas y delgadas que las del espaciamento mayor (60 cm). Este resultado esta de acuerdo con los resultados de Alemán y Franco (1974 b) quienes indican que en su experimento las mejores distancias de siembra para las tres variedades estan en el rango de 40 a 60 cm (respecto al rendimiento obtenido) y que a menores distancias se hacía notorio el acame y la tendencia a formar guías.

1b. Efecto de Herbicida

El rendimiento en los tratamiento 3, 4, 7 y 8 los cuales recibieron aplicación de herbicidas en pre y postemergencia fue un 28% mayor que los tratamientos 1, 2, 5 y 8 sin aplicación de herbicidas (tabla 1 y figura 2). Similares resultados del efecto de los espaciamentos entre surcos y el control químico de las malezas han sido encontrados por otros investigadores: Sajjapongse y Wu (1986) reportan que las parcelas tratadas con metolachlor (Dual) + Galax 500 y las que recibieron la dosis de 1.5 kg de ia/ha de pendimenthalin (Prowl) obtuvieron rendimientos iguales o mayores que el testigo libre de malezas, además indican que metolachlor controló efectivamente a las malezas gramíneas y de hoja ancha.

Wax, Nave y Cooper (1977) quienes reportan que el rendimiento de la soya en tres años de investigación fue afectado más por las prácticas de control de las malezas que por el espaciamento entre surcos, en los surcos de 76 cm todos los tratamientos con aplicación de herbicidas resultaron en un 16% de incremento en el rendimiento comparado con el testigo el cual fue cultivado; las combinaciones de herbicidas utilizadas controlaron satisfactoriamente un amplio espectro de gramíneas anuales y malezas de hoja ancha en la soya sembrada en surcos de 76 cm con cultivación y en surcos de 18 cm sin cultivación, en las parcelas donde se aplicó combinación de herbicidas para el control de todas las malezas el promedio del rendimiento de la soya fue un 9% mayor en los surcos con espaciamento de 18 cm que los surcos con espaciamento de 76 cm.

Tabla 1. Comparación de medias para los niveles de las distancias entre surcos, control de malezas y niveles de fertilización con nitrógeno en relación al rendimiento. 1/

Distancia entre Surcos (cms)	Rendimiento (kg/ha)	Porcentaje de Incremento
40	2,888 b	24
60	2,194 a	0
Control de malezas		
-Sin herbicidas	2,131 a	0
-Con herbicidas	2,951 b	28
Fertilización con nitrógeno (kg/ha)		
0	2,987 b	30
45	2,095 a	0

1/ Separación de medias, prueba de rangos múltiples de Duncan al 5%.

Tabla 2. Comparación de medias para los niveles de las distancias entre surcos, control de malezas y niveles de fertilización con nitrógeno en relación al porcentaje de cobertura de las malezas a los 50 días después de la siembra 1/.

Distancia entre surcos (cms)	Porcentaje de Cobertura	Porcentaje de Reducción
40	5.62 a	60
60	13.96 a	0
Control de malezas		
-Sin herbicida	12.75 b	0
-Con herbicidas	6.84 a	46
Fertilización con Nitrógeno (Kg/ha)		
0	8.37 a	25
45	11.21 a	0

1/ Separación de medias, prueba de rangos múltiples de Duncan al 5%.

Los tratamientos 2, 4 6 y 8 los cuales recibieron 45 kg de N por ha obtuvieron un 30% de menor rendimiento que los tratamientos 1, 3, 5 y 7 sin aplicación de N (tabla 1 y figura 2). Este resultado pudo haber ocurrido debido al hecho de que el suelo del experimento ha sido tradicionalmente sembrado con otra leguminosa fijadora de nitrógeno atmosférico (frijol común, *Phaseolus vulgaris*) la cual pudo haber aportado suficiente nitrógeno al suelo por medio de sus nódulos durante varios años para que la soya pudiera producir buenos rendimientos como los obtenidos por los tratamientos sin aplicación de N. Otra posible causa para que este resultado se produjera es el hecho de que la urea se hidroliza rápidamente y ocurren considerables pérdidas de nitrógeno por volatilización al ser colocado el fertilizante a profundidades menores de 4 cms (Tisdal y Nelson, 1975). Sin embargo en la tabla 5 podemos

observar que los pesos frescos tanto de la soya como de las malezas a los 50 días después de la siembra fueron significativamente mayores cuando recibieron aplicación de nitrógeno, esto nos indica que probablemente el nitrógeno aplicado al suelo fue utilizado por las plantas de soya durante su fase de crecimiento vegetativo.

Tabla 3. Comparación de medias para los niveles de las distancias entre surcos, control de malezas y niveles de fertilización con nitrógeno en relación al porcentaje de incidencia de la pudrición carbonosa (*Atacrophomina phaseolina*). 1/

Distancia entre surcos (cms)	Porcentaje de Incidencia	Porcentaje de reducción
40	46 a	38
60	74 a	0
Control de malezas		
-Sin herbicidas	64 a	0
-Con herbicidas	56 a	12
Fertilización con Nitrógeno (Kg/ha)		
0	52 b	23
45	68 a	0

1/ Separación de medias, prueba de rangos múltiples de Duncan al 5%.

Tabla 4. Comparación de medias para los niveles de las distancias entre surcos, control de malezas y niveles de fertilización con nitrógeno en relación al grado de severidad de antracnosis (*Colletotrichum* sp).

Distancia entre surcos (cms)	Grado de severidad
40	6.50 a
60	6.65 a
Control de malezas	
-Sin herbicidas	6.53 a
-Con herbicidas	6.61 a
Fertilización con Nitrógeno (Kg/ha)	
0	6.61 a
45	6.53 a

1/ Separación de medias, prueba de rangos múltiples de Duncan al 5%.

1c. Efecto de los niveles de fertilización con nitrógeno.

La formación de nódulos radiculares fue nula todos los tratamientos debido a que la semilla no fue inoculada. Hinson y Hartwing (1978) reportan que las especies de *Rhizobium* son especies para cada especie de

plantas leguminosas y que *R. japonicum* no se encuentra presente en un suelo particular a menos de que en dicho campo se hayan cultivado recientemente plantas de soja bien inoduladas.

Diferentes resultados con la aplicación de fertilizante nitrogenado han sido reportados por Alemán, Franco y Rodríguez (1974) y por Alemán y Franco (1974a) quienes reportan que la soja responde positivamente a las aplicaciones de nitrógeno cuando esta no es inoculada, además señalan que a medida que la dosis del fertilizante se aumenta, el acame de las plantas es mayor y que el tratamiento testigo sin abono fue el que obtuvo los más bajos rendimientos.

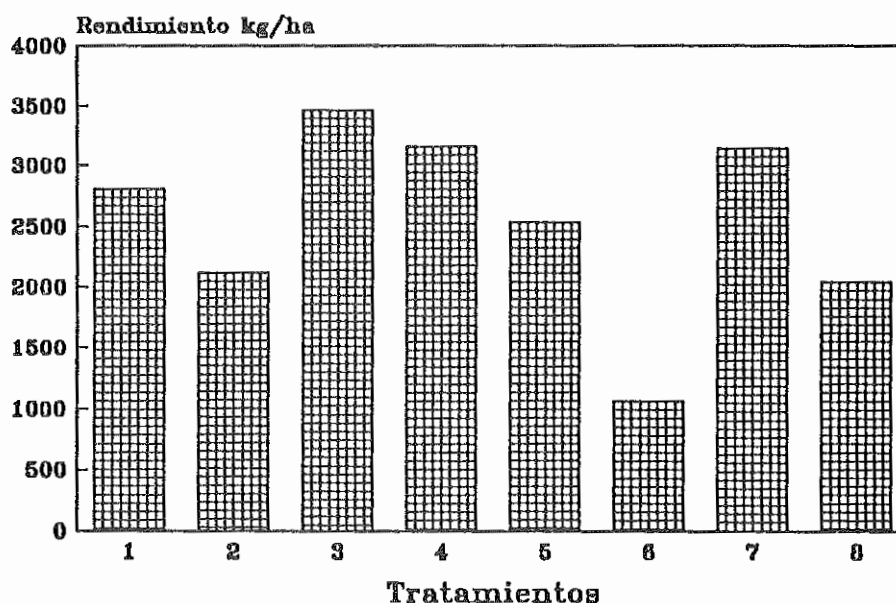


Figura 2. Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento.

En la figura 2 observamos que el tratamiento 3 (ubicado en la distancia de 40 cm, con aplicación de herbicidas y sin aplicación de nitrógeno) obtuvo el mejor rendimiento (3,466kg/ha) alcanzando un 19% de mayor rendimiento que el tratamiento testigo 1 del espaciamiento entre surcos de 40 cm. Este resultado se debió a que este tratamiento obtuvo el más bajo porcentaje de cobertura de malezas (2.5% en la figura 4) y una baja incidencia de pudrición carbonosa (45% en la figura 6). El tratamiento 6 (ubicado en la distancia de 60 cm, sin aplicación de herbicidas y con aplicación de nitrógeno) obtuvo el más bajo rendimiento (1,062.75 kg/ha) alcanzando un 42% de menor rendimiento que el tratamiento testigo 5 del espaciamiento entre surcos de 60 cm, esto se debió a que este

tratamiento tuvo el porcentaje más alto de cobertura de malezas (18% en la figura 4) y la más alta incidencia de pudrición carbonosa (95% en la figura 6).

2. Porcentaje de cobertura de malezas.

El análisis de varianza para el porcentaje de cobertura de las malezas muestran que hubo un efecto significativo para la aplicación y no aplicación de herbicidas (control de malezas) y para la interacción Control de malezas*Niveles de fertilización con nitrógeno, pero no hubo efecto significativo para las distancias entre surcos y los niveles de fertilización con nitrógeno consideradas independientemente ni para el resto de Interacciones.

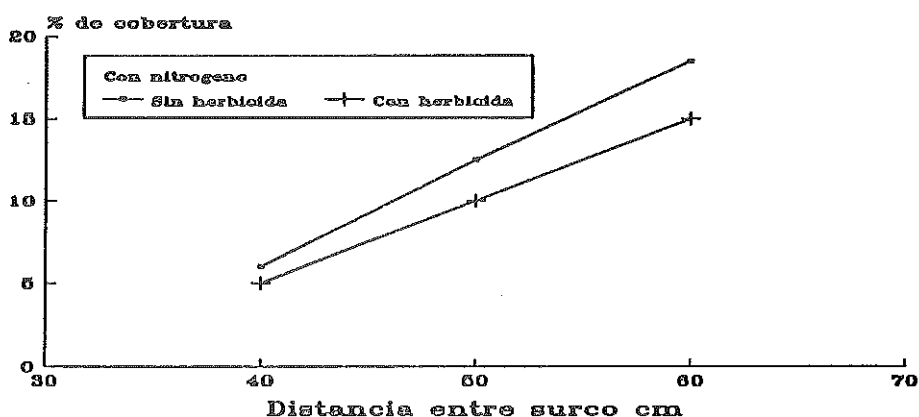
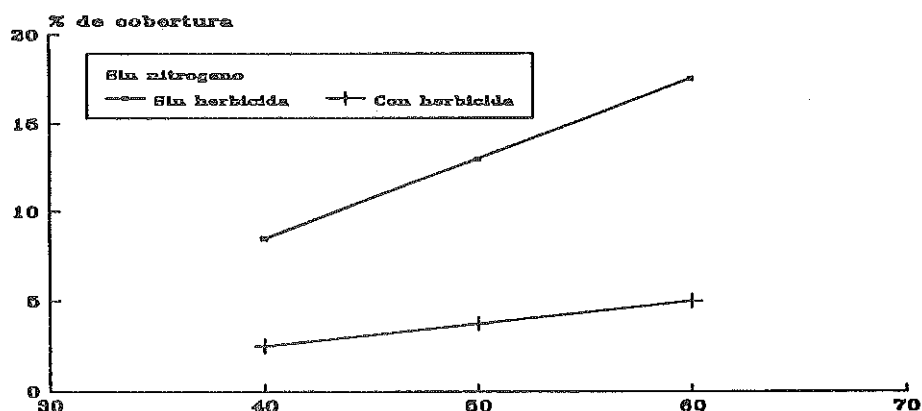


Figura 3. Efecto de los niveles de fertilización sobre el porcentaje de cobertura las malezas influenciado por las distancias enter surcos y el control de las malezas.

Como observamos en la figura 3, el distanciamiento entre surcos de 40 cm, el control de malezas con herbicidas y la no aplicación de nitrógeno al suelo tienden a reducir considerablemente el porcentaje de cobertura de las malezas. El mayor porcentaje de cobertura de malezas observado en la distancia entre surcos de 60 cm con aplicación de nitrógeno al suelo es debido a que en esta distancia abundan malezas de mayor altura y dosel que en la distancia de 40 cm (figura 6 y anexo 1).

Los tratamientos con espaciamiento entre surcos de 40 cm tuvieron un 60% de menor cobertura de malezas que los tratamientos con espaciamiento de 60 cm (tabla 2). El tratamiento testigo 1 en el espaciamiento de 40 cm obtuvo un 49% de menor cobertura de malezas que el tratamiento testigo 5 del espaciamiento de 60 cm (fig. 4); esto nos indica que el espaciamiento entre surcos menor ayuda en el control de las malezas al reducir el espacio y permitir un cierre de calles temprano lo que produce sombra afectando a las malezas.

Los tratamientos con aplicación de herbicidas obtuvieron un 46% de menor cobertura de malezas que los tratamientos sin aplicación de herbicidas (ver tabla 2). Los tratamientos 3 y 4 con aplicación de herbicidas en el espaciamiento entre surcos de 40 cm obtuvieron un 61% de menor cobertura de malezas que los tratamientos 7 y 8 del espaciamiento de 60 cm que recibieron aplicación de herbicidas (fig.4). Este resultado es debido al efecto combinado de la aplicación de herbicidas y el cierre temprano de calles que se observó en el espaciamiento entre surcos de 40 cm lo que disminuyó la competencia de las malezas por la luz solar y el espacio. Teasdale y Frank (1983) quienes trabajaron con frijol precoz (*Phaseolus vulgaris*) señalan que cuando las malezas fueron controladas en la primera mitad del ciclo del cultivo los espaciamientos entre surcos desde 15 a 36 cm suprimieron el crecimiento de las malezas en un 82% comparado con el espaciamiento entre surcos de 91 cm, mientras que el efecto del espaciamiento entre surcos de 46 cm, fue variable, el frijol en los espaciamientos entre surcos de 15 a 46 cm produjo rendimientos similares o más altos en un promedio de 23 % que los producidos por el frijol en el espaciamiento entre surcos de 91 cm.

El porcentaje de cobertura de las malezas en los tratamientos que recibieron aplicación de N (excepto el tratamiento 2) fue un 25% mayor que en los tratamientos que no recibieron aplicación de N (Fig.4 y tabla 2). Esto nos indica que las malezas asimilaron mejor al fertilizante nitrogenado que la plantas de soya.

Tratamientos

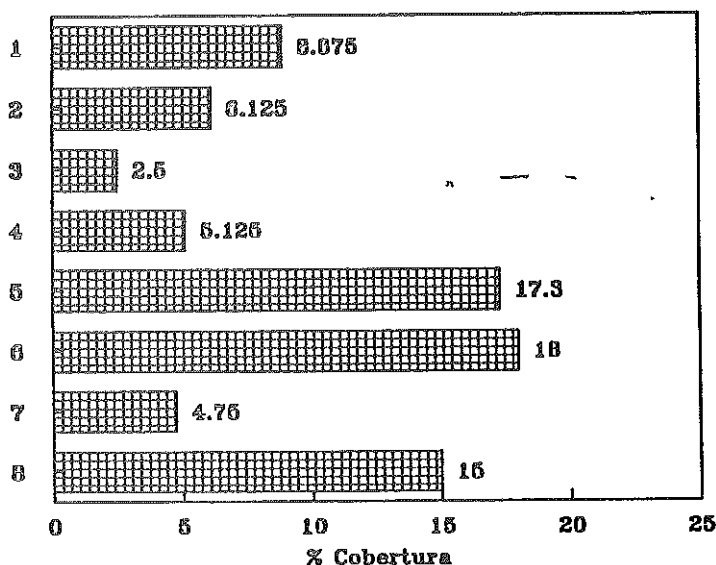


Figura 4. Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de cobertura de las malezas.

El promedio del efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de cobertura de las malezas presentando en la figura 4 fueron hechos de datos tomados a los cincuenta días después de la siembra.

Como se observa en la figura 4, a pesar de que el tratamiento 8 recibió aplicación de herbicidas presentó un alto porcentaje de cobertura de malezas. Probablemente esto se debió a que la distancia entre surcos de 60 cm permitió un mayor porcentaje de cobertura de malezas y a que las malezas presentaron un peso fresco mayor en los tratamientos que se les aplicaron los 45 kg/ha de nitrógeno. Además, es conveniente destacar que las malezas más agresivas (con respecto a su mayor tamaño y dosel o área de sombreado) abundaban en el distanciamiento de 60 cm que en el de 40 cm.

El tratamiento 3 (en la figura 4) obtuvo el más bajo porcentaje de cobertura de malezas (33% menos de cobertura de malezas que el tratamiento testigo 1 del espaciamiento entre surcos de 40 cm) debido a que este tratamiento recibió aplicación de herbicidas. El tratamiento 6 tuvo el más alto porcentaje de cobertura de las malezas (10% más de cobertura de malezas que el tratamiento testigo 5 del espaciamiento entre surcos de 60 cm) debido a que este tratamiento no recibió aplicación de herbicidas.

3. Incidencia de la pudrición carbonosa.

El análisis de varianza para el porcentaje de la pudrición carbonosa muestra que hubo efecto significativo para los niveles de fertilización con nitrógeno, pero no hubo efecto para las distancias entre surcos, control de malezas ni para las interacciones.

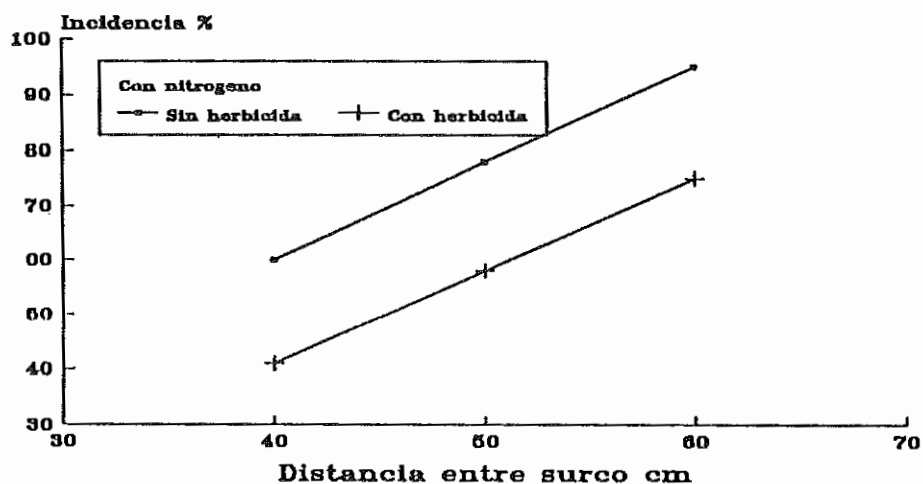
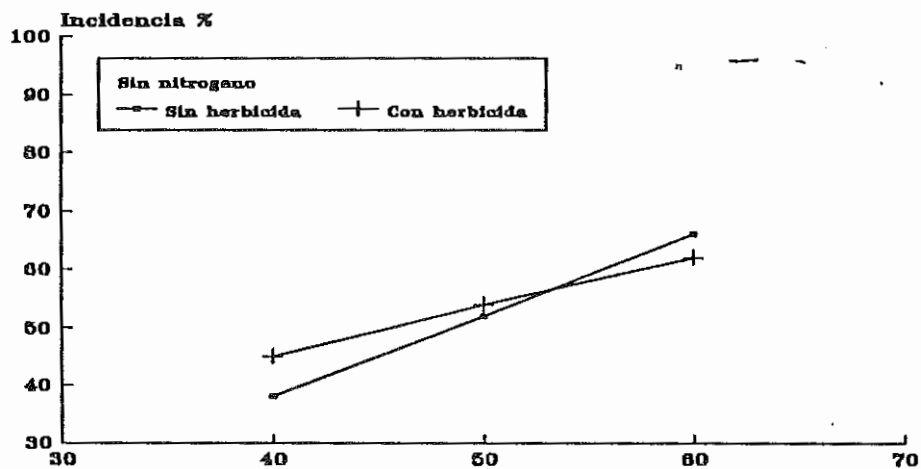


Figura 5. Efecto de los niveles de fertilización sobre la incidencia de la pudrición carbonosa influenciada por las distancias entre surcos y el control de las malezas.

Como observamos en la figura 5, la incidencia de la pudrición carbonosa del tallo tiende generalmente a reducirse cuando se

utiliza distancias de 40 cm entre surcos y cuando se aplica herbicidas para el control de las malezas; la aplicación de fertilizante nitrogenado en las dos distancias entre surcos y la no aplicación de herbicidas tienden a incrementar más la incidencia de la enfermedad que cuando no se aplicó fertilizante.

Los tratamientos con espaciamento entre surcos de 40 cm tuvieron un 38% de menor incidencia que los tratamientos con espaciamento de 60 cm (tabla 3). Este resultado pudo ser debido a que los espaciamentos entre surcos angostos permiten tener mayor humedad del suelo y temperatura más baja que los espaciamientos entre surcos más anchos lo cual pudo haber disminuido el desarrollo de la enfermedad.

Los tratamientos con aplicación de herbicidas tuvieron un 12% de menor incidencia de la pudrición carbonosa que los tratamientos sin aplicación de herbicidas. Los tratamientos sin aplicación de N (excepto el tratamiento 3) tuvieron un 23% de menor incidencia de Pudrición carbonosa que los tratamientos con aplicación de N (tabla 3). Esto nos indica que el espaciamento entre surcos de 40 cm y la no aplicación de nitrógeno al suelo podrían ayudar a reducir la incidencia de esta enfermedad.

La figura 6 muestra el efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de incidencia de la enfermedad pudrición carbonosa causada por *Macrophomina phaseolina* (Tassi.) Gold.

El porcentaje de incidencia fue tomado al momento de la cosecha debido a que los síntomas de la enfermedad fueron visibles solo en esa etapa de la planta, esto probablemente se debió a que durante los meses de Junio a Octubre de este año (1987) la precipitación pluvial fue mayor que en Noviembre y Diciembre lo que permitió que el suelo tuviera alta humedad lo cual según Sinclair (1982) es una de las condiciones que no favorecen en el desarrollo de la enfermedad.

Tratamientos

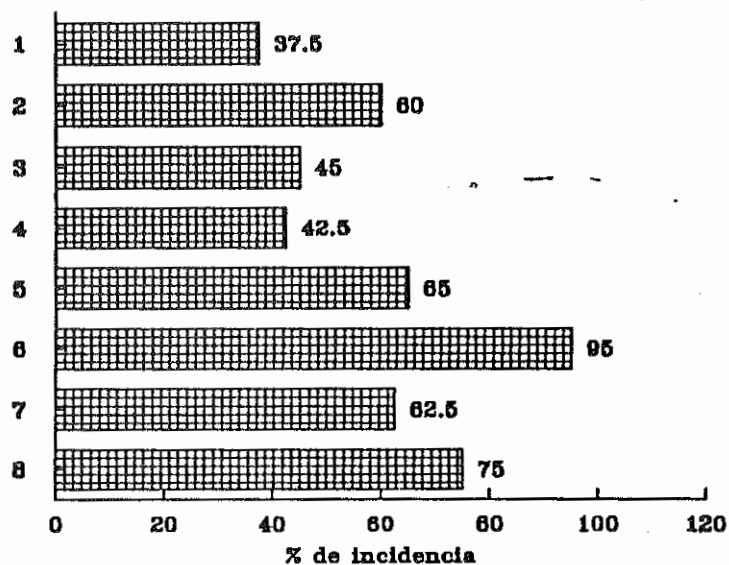


Figura 6. Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de incidencia de la pudrición carbonosa.

El tratamiento testigo 1 del espaciamiento entre surcos de 40 cm tuvo el porcentaje más bajo de incidencia de la pudrición carbonosa y el tratamiento 6 tuvo el porcentaje más alto de incidencia (fig.6).

4. Severidad de antracnosis

El análisis de varianza para la severidad de la Antracnosis fue no significativa al 5% de confiabilidad para todas las prácticas agronómicas y sus interacciones.

La figura 7 muestra que existen diferencias mínimas del efecto de las dos distancias entre surcos, el control y no control de las malezas y de los niveles de fertilización con nitrógeno en relación al grado de severidad de la antracnosis debido a que hubo poca variación del grado de severidad en todos los tratamientos fluctuando estos valores entre 6 y 7 (figura 8).

El grado de severidad alcanzado por esta variedad indica que es susceptible al ataque de esta enfermedad.

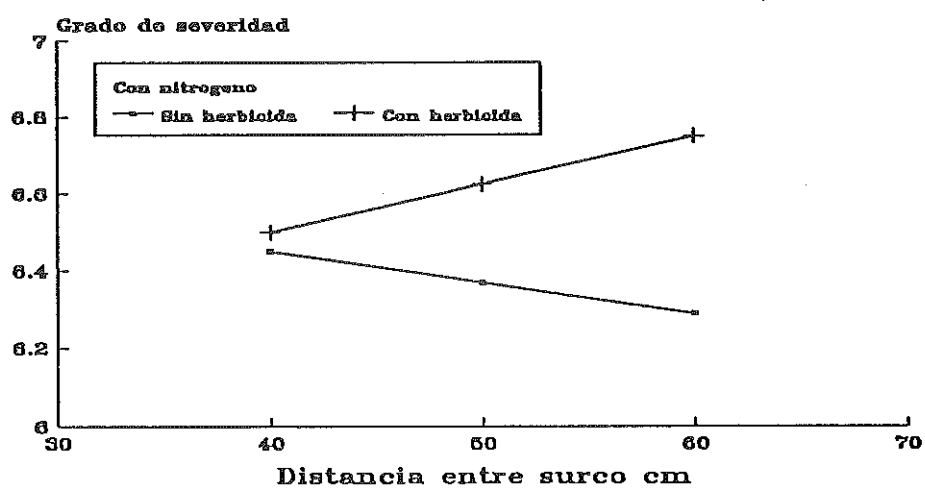
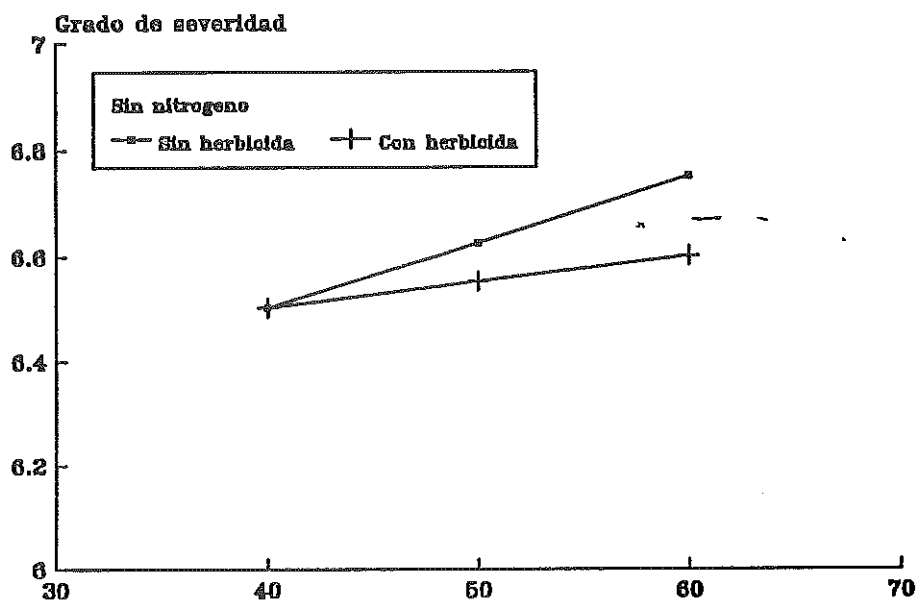


Figura 7. Efecto de los niveles de fertilización sobre el grado de severidad de la Antracnosis influenciado por las distancias entre surcos y el control de las malezas.

La figura 8 muestra claramente que hay poca diferencia en cuanto a la severidad de las enfermedades en todos los tratamientos. Esto probablemente se debió a que tres malezas del total presentes dentro y alrededor del ensayo mostraban síntomas y signos de la enfermedad (ver anexo 2), estas malezas pudieron haber actuado como fuente primaria o secundaria de inóculo. Sinclair (1982) señala que el hongo sobrevive en los restos de cosecha y estas dos fuentes de inóculo en combinación con los fuertes vientos predominantes en la zona pudieron haber diseminado al patógeno por todo el experimento.

Similares resultados con respecto al papel que juegan las malezas en la incidencia y severidad de algunas enfermedades han sido reportadas por varios investigadores: Rataky y Lim (1981) quienes señalan que las poblaciones de malezas y su crecimiento fue reducido significativamente por la aplicación de herbicidas, encontraron una correlación significativa entre el desarrollo de las malezas y el porcentaje de ocurrencia de *Fusarium semitectum*, *Colletorichum dematium f. truncata* y *Phomosis sojae*, estos hongos tuvieron del 73 al 94% de ocurrencia del total de hongos aislados de las semillas, la ocurrencia de *Macrophomina phaseolina* y *Cercospora kikuchii* no fue afectada por el desarrollo de las malezas, ellos señalan que las malezas pudieron haber actuado como hospedantes alternos o proveyeron un microclima de prolongada alta humedad favoreciendo la infección de las semillas.

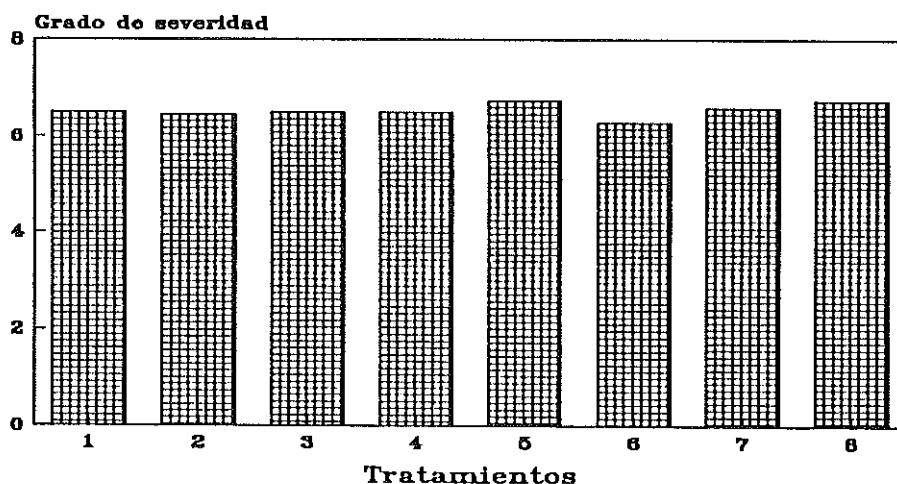


Figura 8. Efecto de los tratamientos sobre la severidad de la antracnosis.

El control de las malezas podrían ayudar a reducir la ocurrencia de los hongos en las semillas de soya. Hartman, Manandhar y Sinclair (1986) encontraron que *Colletotrichum* spp. fue recuperado del 50% de las muestras de hojas de soya y del 48% de otras muestras de hojas y tallos de 17 malezas en 18 campos diferentes. *C. truncatum* fue recuperado de 14 generos de malezas hospederas. Hepperly, Kirkpatrick y Sinclair (1980) aislaron 3 patógenos de la soya: *Phomopsis sojæ* (*Diaporthe phaseolorum* var. *sojæ*), *Colletotrichum dematiun*, var. *truncata* y *C. gloesporioikles* (*Glomerela cingulata*) de la maleza Hoja de terciopelo (*Abutilon theophrsti*) la cual es una maleza común en los campos de soya de Urbana, EUA.

Tabla 5. Influencia de los tratamiento sobre el peso fresco de la soya y las malezas a los 50 días después de la siembra.

Trat. No.	D.S.	C.M. (cms.)	F.N. (Kg/ha)	Peso fresco en gramos	
				Soya En 10 Plant.	Maleza (En 1 m ²)
1	40	Sin herbicidas	0	1,738	810
2	40	Sin herbicidas	45	2,522	246
3	40	Con herbicidas	0	1,430	9
4	40	Con herbicidas	45	2,265	174
5	60	Sin herbicidas	0	1,886	518
6	60	Sin herbicidas	45	2,271	1,048
7	60	Con herbicidas	0	2,551	154
8	60	Con herbicidas	45	2,816	578

D.S. = Distancia entre surcos

C.M. = Control de malezas

F.N. = Fertilizante con nitrógeno

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos bajo las condiciones de nuestro experimento podemos concluir que:

1. El espaciamiento entre surcos de 40 cm presenta mejores ventajas que el de 60 cm debido a que:
 - a) Obtuvo un 24% de mayor rendimiento de grano al 14% de humedad.
 - b) Redujo un 60% el porcentaje de cobertura de las malezas a los 50 días después de la siembra.
 - c) Disminuyó la incidencia de la pudrición carbonosa en un 38%.
- 2) El control de malezas con el uso de herbicidas en pre y post-emergencia tiene ventajas en relación al no control debido a que:

- a) Obtuvo un 28% de mayor rendimiento de grano.
 - b) Redujo un 46% el porcentaje de cobertura de las malezas a los 50 días después de la siembra.
 - c) Disminuyó la incidencia de la pudrición carbonosa en un 12%.
3. El efecto de la aplicación de 45 kg/ha de nitrógeno al suelo con respecto al rendimiento, fue negativo. Los tratamientos que no recibieron aplicación de nitrógeno obtuvieron un 30% de mayor rendimiento. Por otro lado, en los tratamientos que recibieron los 45 kg/ha de Nitrógeno ocurrió un 25% de mayor cobertura de malezas y un 23% de mayor incidencia de pudrición carbonosa que en los tratamientos sin aplicación del fertilizante.
- 4 Los patógenos que afectaron al cultivo fueron *Colletorichum sp.* causante de la Antracnosis en hojas, peciolo y tallo y *Macrophomina phaseolina* causante de la pudrición carbonosa en los tallos. La severidad de antracnosis no fue influenciada por ninguno de los factores estudiados y esta enfermedad afectó a todos los tratamientos con el mismo porcentaje de severidad. La incidencia de la pudrición carbonosa disminuyó con el espaciamiento entre surcos de 40 cm y con el control químico de las malezas, por otro lado la aplicación de 45 kg/ha de nitrógeno incrementó la incidencia de esta enfermedad en un 23%.

El tratamiento número 3 el cual corresponde al espaciamiento entre surcos de 40 cm con aplicación de herbicidas y sin aplicación de N, obtuvo el mejor rendimiento (3,466 kg/ha en fig. 2), el menor porcentaje de cobertura de malezas (2.5% en fig. 4) y un porcentaje bajo de incidencia de Pudrición carbonosa (45% en fig. 6). El efecto de este tratamiento sobre la severidad de la antracnosis fue similar al de los otros tratamientos (Fig.8).

BIBLIOGRAFIA

- 1) AGRIOS G.N. 1978. Plant pathology. 2da. ed. Academic Press, New York. 703pp.
- 2) ALEMAN, R., FRANCO J.J. y M. RODRIGUEZ. 1974. Efecto de diferentes niveles de fertilizantes en soya. In Investigaciones Agropecuarias 1974-1975. Facultad de agronomía, Universidad de Panamá, Mayo 1976. pp. 257-260.
- 3) ALEMAN, R. y J.J. FRANCO. 1984. (a). Ensayo de fertilización en soya realizado en Tucumen, Panamá. In Investigaciones Agropecuarias 1974-1975. Facultad de agronomía, Universidad de Panamá. Mayo 1976. pp. 266-271.
- 4) ALEMAN, R. y J.J. FRANCO. 1974 (b). Efecto de diferentes distancias de siembra en tres variedades de soya. In Investigaciones Agropecuarias 1974-1975. Facultad de agronomía, Universidad de Panamá. Mayo 1976. pp. 272-277.

- 5) DHINGRA, O.D. y J. DA SILVA. 1978. Effect of weed control on the intemally seedbemo funglin soybean seeds. *Plant Dis. Reprtr.* 62(6):513-516.
- 6) HARTMAN, G.L., J.B. MANANDHAR y J.B. SINCLAIR. 1986. Incidence of *Colletotrichum spp.* on soybeans and weeds in Illinois and pathogenicity of *Collectrichum truncatum*. *Plant Disease* 70(8):780-782.
- 7) HAUCK, J.P. M.E. RYAN y A. SUBOTNIK. 1972. Soybean uses. quoted in *Soybeans: Improvement, Production and Uses*. J.R. Wilcox, ed. Am. Soc. of Agron. 1987, 2nd ed. pp 18.
- 8) HEPPERLY Y, P.R., B.L. KIAKPATRIC y J.B. SINCLAIR. 1980. *Abutilon the ophrasti*: wild host for three fungal parasites of soybean. *Phytopathology* 70(4): 307-310.
- 9) HINSON, K. y E.E. HARTWING. La producción de la soya en los trópicos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma 1978. 90 p. (Estudio FAO: Producción y Protección vegetal No.4).
- 10) JORDAN, T.N., H.D. COBLE and L.M. WAX. 1987. Weed control of soybean In *Soybeans: Improvement, Production and Uses*. J.R. Wilcox, ed, Am Soc. of Agron. 1987. 2nd ed. pp 429-457.
- 11) NICARAGUA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. SERVICIO DE CONSULTA Y CAPACITACION RURAL. 1976. La soya: su importancia y aplicación en la dieta humana. Managua, 1976. 24 p.
- 12) PATAKI, J.K. y S.M. LIM. 1981. Efectos of row wifth and plant growth habit on *Septoria* brown spot development an soybean yield. *Phytopathology*(10): 1051-1056..
- 13) SAJJPONGSE, A. y M.H. WU. 1986. Soybean weed control. In: *Soybean in tropical and subtropical cropping systems*. 1986 ed. rev. pp. 209-214. Shanhua, Taiwan, China.
- 14) SINCLAIR, J.B. (ed). 1982. Compendium of soybean diseases. 2nd ed. American Phytopathological Society, St. Paul, Mn. 104p.
- 15) TEASDALE, J.R. y J.RAY FRANK. 1983. Effect of rows spacing on weed competition with Snap beans (*Phaseolus vulgaris*). *Weed Sci.* 31:81-85.
- 16) TISDAL and W. L. NELSON. 1975. Soil fertily and fertilizers. Third ed. Macmillan Publishing Co. Inc. EUA. pp 165-166.
- 16) WAX, L.M., W.R. NAVE y R.L. COOPER. 1977. Weed control in narrow and wide-row soybeans. *Weed Sci.* 25:73-78.
- 17) WILCOX, J.R. (ed). 1987. *Soybeans. Improvement, Production and Uses*. 2nd ed. Madison, Wisconsin, USA pp. 687-773.

ANEXO 1

Malezas comunes encontradas en la finca Experimental "La Compañía".

Nombre Común	Nombre Científico	Familia
Tololquelite*	<i>Melanthera aspera</i> (Jacquin) L.C.	Asteraceae
Flor amarilla*	<i>Melampodium vidaricatum</i> (Rich.) D.C.	Asteraceae
Aceitillo*	<i>Bidens pilosa</i> L.	Asteraceae
Bledo*	<i>Amaranthus spinous</i> L.	Amarathaceae
Zacate Johnson*	<i>Sorghum hapapense</i> (L.) Pers.	Poaceae
Mozote	<i>Cenchrus pilosus</i>	Poaceae
Manga larga	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Sco.P.	Poaceae
Cepillo de diente	<i>Setaria geniculata</i> (Lam.) Beauv.	Poaceae
Zacate ilusión	<i>Panicum trichoide</i> Swartz <i>Richardia scabra</i> L.	Poaceae Rubiaceae
Lechosita	<i>Euphorbia gramineae</i>	Euphorbiaceae
Leche-leche	<i>Hybanthus attenuatus</i> G.K. Schulze	Euphorbiaceae
Cardo santo	<i>Argemone mexicana</i> L.	Papaveraceae

ANEXO 2

Malezas que presentaron síntomas y signos del hongo *Collectrichum* sp.

Nombre Común	Nombre Científico
Tololqueli	<i>Melanthera aspera</i> (Jacquin) L.C.
Flor amarilla	<i>Melampodium divarsicatum</i> (Rich.) D.C.
Leche-Leche	<i>Hybanthus attenuatus</i> G.K. Schulze

EVALUACION DE PENTACLORONITROBENCENO (PCNB) EN EL CONTROL DE
LA PRODUCCION RADICULAR CAUSADA POR *Rhizoctonia solani* KUHN
EN FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.)

Sergio Pichardo Guido*

RESUMEN

Este experimento fue conducido en La Compañía, Estación Experimental del Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias (ISCA), ubicada en el

* Técnico Plant Science Program/ISCA-SLU. Nicaragua.

departamento de Caraza, Nicaragua. Fue realizada en época de primera (Junio a Septiembre, 1987), con los siguientes objetivos.

Determinar la dosis más adecuada de PCNB contra *R. solani* en frijol.

-Evaluar el efecto de la mezcla de PCNB + Metalaxyl sobre el rendimiento del frijol.

-Determinar el porcentaje de pérdidas causadas por *R. solani* en frijol.

-Seleccionar la mejor variedad de frijol en este experimento.

Los resultados mostraron que la dosis de 6.81 kg/ha de PCNB fue la mejor produciendo un rendimiento de 3% más que el control y un 12% mayor que la mayor dosis de PCNB usada (11.36 kg/ha). La variedad Revolución 84 produjo el más alto rendimiento.

INTRODUCCION

En Nicaragua el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es el segundo cultivo en orden de importancia, después del maíz (*Zea mays* L.) Es un cultivo evidentemente susceptible a muchos factores adversos que pueden reducir considerablemente su productividad. En muchas áreas del mundo donde crece el frijol, las enfermedades son los factores más importantes de las reducciones en el rendimiento del cultivo (Pastor, 1985, Llano & Campos, 1983).

Los investigadores han prestado atención a muchas enfermedades que atacan al cultivo. Sin embargo las pudriciones radiculares que afectan al frijol han sido muy poco estudiadas en América Latina en comparación a otras enfermedades que afectan al cultivo (Schwartz & Gálvez, 1980; Llano, 1987). Se han observado causando considerable daño, a frijoles en Brasil, Perú, México, Nicaragua, Estados Unidos y muchos otros países (Abawi, 1985). De acuerdo con Geber (1987) *R. Solani* es un patógeno muy frecuente atacando frijol en Nicaragua. Ella encontró que en Carazo 99% de las plantas fueron afectadas por patógenos del suelo y que *R. Solani* fue el patógeno más frecuente en los aislamientos realizados. De las pudriciones radicales que afectan al frijol, la causada por *R. solani* es común en las áreas tropicales (Pastor, 1985) En estas áreas, es responsable de considerables pérdidas en muchos cultivos incluyendo al frijol (Lifschitz, et al, 1985; Baker, 1970) *R. solani* ha sido encontrado en la mayoría de los suelos cultivados y no cultivados, teniendo la capacidad para atacar un amplio número de plantas taxonómicamente diferentes (Ogoshi, 1987); Tapia & García, 1983; Pastor, 1985; Schwartz & Gálvez, 1980; Ko & Oda, 1972; Baker, 1970).

Los aislamientos de *R. solani* difieren en patogenicidad y morfología, así como en características culturales y fisiológicas (Ogoshi, 1987). No es una especie única, sino una colección de poblaciones no intercruzables (Anderson, 1982), que da origen al concepto de grupo anastomosis (AG) en el cual se agrupan a organismos de la misma especie que pueden entrecruzar sus hifas, pero no a aquellas que son genéticamente diferentes. Anastomosis hifal ocurre en aislamientos de

campo del mismo grupo, pero no en aislamientos de diferentes grupos (Anderson, 1977; Anderson, 1982; Ogoshi, 1987).

De los AG reportados por Parmeter (Parmeter et al 1969) el AG 4 es el que ataca frijol y casi todas las especies *angiospermas* (Anderson, 1982). *R. solani* puede inducir damping-off, cáncer del tallo, pudrición de la raíz, pudrición de la vaina (Schwartz & Gálvez, 1980) De acuerdo a Pastor (1985) la temperatura óptima para el hongo cuando se encuentra formando chancros en frijol es de 18°C. El daño es usualmente más severo durante las primeras dos otras semanas después de la siembra (Stockwell & Hanchey, 1987; Geber, 1987). La susceptibilidad de las plantas al ataque por parte de *R. solani* declina que la maduración y lignificación de los tejidos al tiempo que las plantas van creciendo (Baker, 1970; Pastos, 1985).

El control químico sólo es efectivo durante la germinación y el desarrollo inicial de las plantas (Pastor, 1985). Pentacloronitrobenceno (PCNB) ha sido reportado por muchos investigadores como el fungicida más comúnmente usado para el control de *R. solani* (Bristow et al 1973; Ko & Oda, 1972; Rodríguez-Kabana, 1980). Es específico y selectivo controlando *R. solani* en el cual causa una fuerte supresión de su crecimiento, más que su destrucción (Bristow et al 1973; Ko & Oda, 1972).

Sin embargo hay otros patógenos como *Pythium aphanidermatum*, *P. ultimum*, *Phytophthora* y *Fusarium* que no son controlados por este fungicida (Katan & Lockwood, 1970; Rodríguez-Kabana, 1980; Dekker & Georgopoulos, 1982). Sin embargo, según Geber (comunicación personal) el PCNB fue usado en Suecia para el control de *Fusarium*, antes de que su uso fuera prohibido en ese país, debido a sus propiedades carcinogénicas. Estos hongos que no son afectados por el fungicida pueden incrementarse y causar problemas, los cuales pueden evitarse con el uso de fungicidas menos selectivos o una combinación de fungicidas efectiva contra diferentes organismos (Leach & Garber, 1970). Uno de los fungicidas que puede ser usado para controlar *Pythium* es Metalaxyl, el cual fue usado anteriormente (Llano, 1987), logrando incrementar el rendimiento en 38%. Es un fungicida altamente específico contra *Oomysetes* (Dekker & Georgopoulos, 1982; Worthing, 1979; Cardoso, 1987).

En base a la problemática descrita, el trabajo fue realizado persiguiendo los siguientes objetivos: Determinar la dosis más adecuada de PCNB contra *R. solani* en frijol. Evaluar el efecto de la mezcla de PCNB + Metatxyi sobre el rendimiento del frijol. Determinar el porcentaje de pérdidas causadas por *R. solani* en frijol, y seleccionar la mejor variedad de frijol en este experimento.

MATERIALES Y METODOS

Este experimento fue conducido en La Compañía, estación experimental del Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias (ISCA), ubicada en el departamento de Carazo, Nicaragua. Fue realizado en siembras de Primera (Junio-Septiembre, 1987). El tipo de suelo es franco-arenoso con buen

drenaje y situado sobre una ligera pendiente. La tierra fue preparada convencionalmente con un pase de arado y dos pases de grada.

La fertilización fue hecha con urea 46% N a dosis de 59.5 kg/ha y completo (10-30-10) a 90.9 kg/ha. Los fertilizantes fueron aplicados al fondo del surco antes de colocar las semillas, las cuales fueron seleccionadas y contadas para obtener una población de 250000 plantas/ha. Benomyl y Deltametrina fueron aplicados para controlar algunas enfermedades y plagas de follaje. El control de malezas fue realizado manualmente y también haciendo uso de Paraquat a dosis comercial, rociado en la calle de los surcos.

Los fungicidas usados en el experimento: PCNB and Metalaxyl, fueron rociados sobre las semillas en el fondo del surco antes de ser tapadas. Las variedades usadas fueron tres rojas: Rojo Nacional, Revolución 79, Revolución 84; y dos variedades negras: Ica Pijao y Negro Huasteco.

El experimento fue arreglado como unas parcelas divididas en bloque completamente al azar (BCA), con cinco tratamientos y cinco repeticiones (ver anexo I). Los fungicidas (ver Cuadro 1), fueron aplicados en la parcela principal (30 surcos/8 m. de largo) y las variedades fueron plantadas en cada subparcela (6 surcos/variedad). La distancia entre surco fue de 0.5 m. El area efectiva del ensayo fue de 3000 m².

Cuadro 1. Dosis de PCNB y Metalaxyl.

No.	Dosis (kg/ha)	Fungicida	Observaciones
1	0.00	PCNB	
2	3.63	PCNB	
3	6.81	PCNB	
4	6.81 + 3	PCNB + Metalaxyl	Mezcla
5	11.36	PCNB	

Se hicieron 4 muestreos a los 10, 20, 40 y 60 días después de la siembra en el primero y segundo muestreo se registró severidad e incidencia de la enfermedad, nodulación, desarrollo radicular y peso seco de la parte verde y las raíces por separado, y en el tercero y cuarto muestreo se registró el peso fresco y peso seco de las plantas.

Se usaron escalas subjetivas para registrar nodulación y desarrollo radicular y una escala del CIAT para registrar la severidad de los chancros. Se efectuaron 4 muestreos en total, dos en cada borde opuesto de la parcela útil.

- 1) En el primer muestreo, se tomaron 10 plantas en un área de borde a los 10 días después de siembra, las cuales fueron arrancadas cuidadosamente.
- 2) En el segundo muestreo, a los 20 días fueron tomadas 5 plantas del borde opuesto que en el primer muestreo.
- 3) En el tercero y cuarto muestreo se tomó únicamente 5 plantas por subparcela. En el cuarto muestreo sólo se usaron 2 bloques para la obtención del peso seco.

En todos los casos las muestreas fueron mantenidas en un horno eléctrico por 3 días a temperatura 105°C.

Para rendimiento fueron cosechados los cuatro surcos centrales las vainas fueron separadas de los granos, se pesó, el contenido de agua fue medido y los valores de rendimiento corregidos a 14% de humedad.

RESULTADOS

1. Severidad de la Enfermedad.

En la primera lectura a los 10 días después de siembra (dds) la severidad de la enfermedad fue disminuyendo con el aumento del nivel de fungicida aplicado, exceptuando en la dosis de 3.63 kg/ha. y este efecto se mantuvo en la segunda lectura a los 20 dds. (ver anexo 9) donde además, se produjeron diferencias estadísticas, siendo el control diferente de la 4ta. y la 5ta. dosis de PCNB. La respuesta varietal fue poco intensa en la primera lectura, pero su intensidad aumentó en la segunda lectura, donde el testigo Rojo Nacional, fue superado ampliamente por el resto de variedades probadas, No. se encontraron diferencias estadísticas (ver cuadro 2).

Cuadro 2. Severidad de la enfermedad

Nivel PCNB (kg/ha)	Lect.1 (%)	Lect.2 (%)	Variedad	Lect.1 (%)	Lect.2 (%)
0.00	100	100	b R.Nacional	100	100
3.63	104	92	ab Rev.79	89	115
6.81	87	85	ab Rev.84	115	117
6.81 +3*	76	79	a Negro Huast.	94	114
11.36	75	78	a Ica Pijao	95	117

*Mezcla de PCNB + Metalaxyl.

R.Nacional es usado como testigo.

En lect.1: 100=3.64

En Lect.1: 100=3.49

En lect.2: 100=4.20

En lect.2: 100=3.24

Lecturas con la misma letra indican que no hay diferencias estadísticas con Tukey 5%.

2. Incidencia de la Enfermedad

Hubo un efecto temprano más fuerte con PCNB donde la incidencia de la enfermedad fue disminuyendo con el aumento de la dosis del fungicida. Diferencias estadísticas fueron observadas entre el control y el resto de tratamientos, los cuales también difirieron entre ellos. La 2da. y 3ra. fueron diferentes de la 4ta dosis. El efecto continuó después de los 20 dds y se mantuvo con los niveles del fungicida, exceptuando en la mezcla usada (ver anexo 8). También en esta segunda lectura hubo diferencias estadísticas, pero en este caso el control solo difirió de la mayor dosis de fungicida aplicada. En general las variedades responden genéticamente. Las mejoradas sufrieron menor ataque especialmente en las variedades negras. El efecto en las variedades disminuyó con el tiempo, y no se observaron diferencias estadísticas (ver cuadro 3).

Cuadro 3. Incidencia de la enfermedad

Nivel PCNB (kg/ha)	Lect.1 (%)	Lect.2 (%)	Variedad	Lect.1 (%)	Lect.2 (%)
0.00	100 c	100 b	R.Nacional	100	100
3.63	58 b	84 ab	Rev.79	100	92
6.81	51 b	82 ab	Rev.84	105	100
6.81 + 3*	24a	90 b	Negro Huast.	75	87
11.36	25a	66 a	Ica Pijao	77	89

*Mezcla de PCNB+Metalaxyl. R. Nacional es usado como testigo.

En lect.1: 100=59

En lectura 1:100=33

En lect.2: 100=82

En lectura 2:100=74

Lectura con la misma letra indican que no hay diferencias estadísticas con Tukey 5%.

3. Peso seco de raíces

En la primera lectura no hubo efecto del PCNB sobre el peso de las raíces, exceptuando la dosis de 11.36 kg/ha donde el peso seco de las raíces disminuyó en un 6%. Sin embargo en la segunda lectura realizada a los 20 dds el efecto del fungicida disminuyó el peso seco de las raíces, llegando a producirse una merma de 16% en la mayor dosis de PCNB. Las variedades rojas introducidas, al igual que las negras respondieron positivamente en esta variable, superando, claramente a la variedad testigo en ambas lecturas. No se observaron diferencias estadísticas tanto para dosis como para variedades (ver cuadro 4).

Cuadro 4. Peso seco de raíces

Nivel-PCNB (Kg/ha)	Lect.1 (%)	Lect.2 (%)	Variedad	Lect.1 (%)	Lect.2 (%)
0.00	100	100 b	R.Nacional	100	100
3.63	100	96 ab	Rev.79	121	113
6.81	100	89 ab	Rev.84	118	111
6.81+3*	106	93 ab	Negro Huast.	118	117
11.36	94	84 ab	Ica Pijao	121	117

* Mezcla de PCNB + Metalaxyl R. Nacional es usado como testigo.

En lectura 1: 100=0.32 gr

En lectura 1: 100=0.28 gr

En lectura 2: 100=0.85 gr

En lectura 2: 100=0.70 gr

Lecturas con la misma letra indican que no hay diferencias estadísticas con Tukey 5%.

4. Peso seco de Plantas

Hubo una considerable reducción del peso seco de las plantas con el uso de PCNB, mostrándose con mayor frecuencia este fenómeno con la dosis de 11.36 kg/ha. Diferencias estadísticas para dosis se mostraron en los primeros tres de los cuatro muestreos realizados. En el 1ro. y 3er. muestreos el control fue diferente de la mayor dosis de PCNB usada en el trabajo, mientras que en el 2do. muestreo el control difirió de las dosis de 6.81 y de la de 11.36 kg/ha. Las variedades mostraron respuesta positiva a esta variable y en la medida que pasada el tiempo

todas superaron con mayor porcentaje a la variedad testigo Rojo Nacional, pero solo en la 4ta. lectura Rev.84 difirió estadísticamente de la variedad testigo (ver cuadro 5).

Cuadro 5. Peso seco de plantas (sin raíces).

N.PCNB kg/ha	L.1 (%)	L.2 (%)	L.3 (%)	L.4 (%)	Variedad (%)	L.1 (%)	L.2 (%)	L.3 (%)	L.4 (%)
0.00	100b	100c	100b	100	R.Nac.	100	100	100	100a
3.63	89ab	94bc	82ab	101	Rev.79	117	99	116	94a
6.81	88ab	83ab	81ab	79	Rev.84	117	106	124	144b
6.61+3*	99ab	90bc	90ab	81	N.Huas.	116	104	124	115ab
11.36	85a	73a	78a	93	I.Pijao	100	104	130	121ab

N= Nivel; L= Lectura

*Mezcla de PCNB+Metalaxyl

R. Nacional es usado como testigo.

En lectura 1: 100=1.94 gr.

En lectura 1:100=1.67 gr.

En lectura 2: 100=5.43 gr.

En lectura 2:100=4.66 gr.

En lectura 3: 100=61 gr.

En lectura 3:100=44 gr

En lectura 4: 100=105 gr.

En lectura 4:100=85 gr.

Lecturas con la misma letra indican que no hay diferencias estadísticas con Tukey 5%.

5. Nodulación

Hubo una drástica reducción de la nodulación en el primer muestreo en comparación con el control. El efecto del fungicida tiende a disminuir al avanzar el tiempo y la nodulación recupera aunque no se iguala con el control en ningún tratamiento. Las variedades incrementaron su producción de nódulos entre 45-55% en relación al testigo. Sin embargo para la segunda lectura se mostró una drástica disminución en la nodulación en comparación con la variedad testigo, contrastando además, con el comportamiento de la formación de nódulos en la lectura efectuada a los 10 dds. Sin embargo en ambas lecturas no hubo diferencias estadísticas tanto para dosis como para variedades (ver cuadro 6).

Cuadro 6. Nodulación

Nivel PCNB (Kg/ha)	Lect.1 (%)	Lect.2 (%)	Variedad	Lect.1 (%)	Lect.2 (%)
0.00	100 a	100	R.Nacional	100	100
3.63	55 a	97	Rev.79	155	91
6.81	38 a	97	Rev.84	111	93
6.81 +3*	54 ab	89	Negro Hasst.	145	96
11.36	54 ab	94	Ica Pijao	145	97

*Mezcla de PCNB+Metalaxyl

R. Nacional es usado como testigo.

En lectura 1:100=0.96

En lectura 1: 100=0.44

En lectura 2:100=1.44

En lectura 2: 100=1.44

Lecturas con la misma letra indican que no hay diferencias estadísticas con Tukey 5%.

6. Desarrollo Radicular.

El desarrollo radicular sufrió incremento en las dosis de PCNB, exceptuando en el tercer tratamiento, el cual fue estadísticamente diferente del control. En la segunda lectura el desarrollo radicular disminuyó con el uso del fungicida en relación al control, pero éste solo difirió de las dosis de 6.81 y 11.36 kg/ha. Las variedades incrementaron su desarrollo radicular con respecto al testigo en la primera lectura. Sin embargo en el segundo muestreo, aunque la variedad testigo fue superada por la otras variedades en su desarrollo radicular, este incremento fue menor en comparación con el obtenido en el primer muestreo (ver cuadro 7).

Cuadro 7. Desarrollo Radicular

Nivel PCNB (kg/ha)	Lect.1 (%)	Lect.2 (%)	Variedad	Lect. 1 (%)	Lect.2 (%)
0.00	100 ab	100 c	R.Nacional	100	100
5.63	107 ab	101 c	Rev.79	121	110
6.81	88 a	86ab	Rev.84	132	106
6.81+3*	118 b	97 bc	Negro Huast.	124	110
11.36	107 ab	82a	Ica Pijao	129	108

*Mezcla de PCNB+Metalaxyl R. Nacional es usado como testigo.

En lectura 1: 100=1.96

En lectura 1:100=1.68

En lectura 2: 100=2.84

En lectura 2:100=2.48

Lecturas con la misma letra indican que no hay diferencias estadísticas con Tukey y 5%.

7. Peso fresco de las planta.

El peso fresco fue afectado en las plantas tratadas con PCNB tanto en la primera como en la segunda lectura, pero la dosis mayor del fungicida (11.36 kg/ha) fue el tratamiento que más afectó el peso fresco de las plantas, siendo el único que difirió estadísticamente del control en la segunda lectura. Las variedades mejoradas mostraron un fuerte incremento de peso fresco con respecto al testigo (R. Nacional) en ambos muestreos, especialmente en las variedades negras, pero no se mostraron diferencias estadísticas entre ellas (ver cuadro 8).

Cuadro 8. Peso fresco de las plantas.

Nivel PCNB (kg/ha)	Lect.1 (%)	Lect.2 (%)	Variedades	Lect.1 (%)	Lect.2 (%)
0.00	100 b	100	R. Nacional	100	100 ab
3.63	88ab	91	Rev.79	105	94 a
6.81	79ab	76	Rev.84	115	135 bc
6.81 +*	89ab	84	Negro Huast.	118	136 bc
11.36	74a	75	Ica Pijao	117	145 c

*Mezcla de PCNB + Metalaxyl. R. Nacional es usado como testigo.

En lectura 1:100 = 473 gr. En lectura 1: 100=367 gr.
 En lectura 2:100 = 436 gr. En lectura 2: 100= 44 gr.
 Lecturas con la misma letra indican que no hay diferencias estadísticas con Tukey 5%.

8. Plantas cosechadas por subparcela.

El número de plantas cosechadas por subparcela no difirió estadísticamente tanto para dosis de PCNB como para variedades de frijol. Sin embargo el testigo superó ligeramente al resto de los tratamientos, mientras que la mayor dosis de PCNB 11.36 kg/ha dio el menor valor, el cual fue inferior en un 7% con respecto al control. En las variedades solo Revolución 84 superó en un 8% a la variedad nativa Rojo Nacional, pero ésta además, superó ligeramente al resto de variedades probadas (ver cuadro 9).

Cuadro 9. Plantas cosechadas por subparcela

Dosis PCNB (kg/ha)	Promedio		Variedad	Promedio	
	X	%		X	%
0.00	159 a	100	Rojo Nac.	153 a	100
3.63	156 a	98	Rev.79	151 a	99
6.81	154 a	97	Rev.84	166 a	109
*6.81+3	158 a	99	Negro Huast.	152 a	99
11.36	148 a	93	Ica Pijao	152 a	99

Separación de medias usando Tukey 5%.

*Mezcla de PCNB + Metalaxyl

Rojo Nac. es usado como testigo

Lecturas con la misma letra indican que no hay diferencias estadísticas con Tukey 5%.

CV= 19.13

9. Peso de 1000 semillas

El PCNB no afectó el peso de 1000 semillas. El análisis estadístico no mostró diferencias estadísticas para las dosis de PCNB y no hubo diferencias entre las variaciones de peso expresadas en porcentaje. Las variedades si presentaron diferencias estadísticas. La variedad nativa Rojo Nacional solo fue ligeramente superior a Revolución 79, y fue estadísticamente diferente del resto de variedades por las cuales fue superado en esta variable. Las variedades de color negro en este ensayo tuvieron mayor peso que las de color rojo (ver cuadro 10).

Cuadro 10. Peso de 1000 semillas (grs)

Dosis PCNB (kg/ha)	Promedio		Variedad	Promedio	
	X	%		(X)	%
0.00	146 a	100	Rojo Nac.	141 a	100
3.63	145 a	99	Rev. 79	131 a	93
6.81	146 a	100	Rev. 84	151 b	107
*6.81+3	145 a	99	Negro Houast.	155 b	110
11.36	149 a	101	Ica Pijao	151 b	108

Separación de medias usando Tukey 5%

*Mezcla de PCNB+Metalaxyl

Rojo Nac. es usado como testigo

Lecturas con la misma letra indican que no hay diferencias estadísticas con Tukey 5%.

CV=5.12

10. Rendimiento

El rendimiento no difirió estadísticamente entre las dosis de PCNB. Sin embargo la dosis más alta de 11.36 kg/ha produjo el menor rendimiento, mientras que la dosis de 6.81 kg/ha produjo el más alto rendimiento, pero este fue únicamente 3% mayor que el testigo y 12% mayor que la dosis más alta del fungicida. La mezcla de PCNB+Metalaxyl no incrementó el rendimiento el frijol y solo superó el rendimiento obtenido en el tratamiento con 11.36 kg/ha. Las variedades si mostraron diferencias estadísticas entre ellas en el rendimiento producido. La variedad criolla Rojo Nacional fue superada por todas las variedades restantes, y solo fue igual estadísticamente a Ica Pijao, pero diferente estadísticamente de las demás. Revolución 84 que fue la variedad mayor rendimiento superó en un 32% a la variedad nativa Rojo Nacional que fue usada como testigo (ver cuadro 11).

Cuadro 11. Rendimiento (kg/ha).

Dosis PCNB (kg/ha)	Promedio		Variedad	Promedio	
	X	%		X	%
0.00	1158 a	100	Rojo Nac.	957 a	100
3.63	1136 a	98	Rev.79	1161 b	121
6.81	1197 a	103	Rev.84	1261 b	132
5.81 +3	1130 a	97	Negro Huas	1185 b	124
11.36	1055 a	91	Ica Pijao	1112 ab	116

Separación de medias usando Tukey 5%

*Mezcla de PCNB+Metaxyl

Rojo Nac. es usado como testigo

Lecturas con la misma letra indican que no hay diferencia estadísticas con Tukey 5%.

CV=19.70

DISCUSION

Los resultados mostraron que la severidad e incidencia de la enfermedad disminuyó con el incremento de las dosis de PCNB. Esto concuerda con Bristow et al (1973), quienes encontraron que la severidad de la enfermedad en plantas conteniendo PCNB fue significativamente menor que en plantas no expuestas al fungicida. Ellos también encontraron que el PCNB absorbido redujo el tamaño promedio de lesiones. Sin embargo la severidad e incidencia de la enfermedad fueron mayores a los 20 días que a los 10 días después de la la siembra, posiblemente debido a que el control químico de la enfermedad es solamente efectivo durante el período de germinación y desarrollo inicial de las plantas (Pastor, 1985, Schwartz & Gálvez, 1980). Además de acuerdo con Bristow et al

(1973), la concentración del PCNB en las raíces e hipocótilos de plántulas de frijol disminuye rápidamente después de la emergencia, permitiendo que el patógeno se desarrolle y cause daño a las plántulas. La más baja severidad de la enfermedad a los 10 días después de siembra también puede ser influenciada por la efectividad del método de aplicación, al rociar las semillas en el surco antes que fueran cubiertas (Shlevin & Katan, 1975). Ellos obtuvieron efectivo control de *Rhizoctonia solani* usando PCNB cuando aplicaron el fungicida de esta manera. También Pastor (1985) y Moore & Conover (1954) reportaron la efectividad del método.

El peso seco de las plantas a los 10, 20 y 40 días después de la siembra y el peso de las raíces, la nodulación, y el desarrollo radicular a los 10 y 20 días después de siembra, generalmente fueron menores en las plantas tratadas con PCNB y especialmente con la dosis más alta. Esto posiblemente se deba a cierta fitotoxicidad inducida por el fungicida en las plantas que afecta su crecimiento, desarrollo y producción. Además, puede afectar la actividad microbiana en el suelo donde se encuentran las bacterias de la nodulación, ya que cualquier pesticida que se pone en contacto con el suelo de campo rápidamente induce al menos un cambio temporal en el comportamiento microbial del suelo. La alteración del equilibrio microbial por pesticidas en el suelo ha sido claramente demostrada con PCNB (Rodríguez-Kebana & Curl, 1980).

La poca actividad de *Rhizoctonia solani* en la siembra de primera posiblemente se deba a la baja concentración del patógeno al comienzo de la estación lluviosa. de acuerdo con Weber (1939) el hongo sobrevive sobre restos orgánicos, pero estos, son descompuestos rápidamente en las condiciones tropicales.

El peso fresco de las plantas tuvo casi la misma tendencia que el peso seco de las mismas. Solo se presentaron ligeras variaciones que pueden deberse a las diferencias de concentración de agua que tienen las distintas variedades del cultivo. Por lo tanto puede decirse que no es necesario registrar el peso fresco de las muestras tomadas, sino el peso seco debido a que éste es más representativo dado que muestra la cantidad de materia seca formada por la planta.

El número de plantas cosechadas no difirió estadísticamente tanto para dosis como para variedades lo mismo que en el rendimiento obtenido. Esto concuerda con lo mostrado por Beebe et al (1981), quienes reportaron que las parcelas útiles de frijol seco fueron afectadas solamente cuando hubo una considerable reducción de las plantas cosechadas. En el rendimiento únicamente se mostraron diferencias estadísticas para las variedades de frijol, lo cual puede deberse a la diferencia de capacidad productiva de las distintas variedades usadas en el experimento. Revolución 84 fue la variedad que produjo el mayor rendimiento, las variedades mejoradas incrementaron su rendimiento 16-32% en relación al testigo. El más bajo rendimiento fue obtenido con la dosis más alta del fungicida donde la severidad e incidencia de la enfermedad fueron también más bajas, esto está en desacuerdo con lo mostrado por Leach & Garber (1970), quienes encontraron que al reducirse la infección se produjo un aumento en el rendimiento; pero concuerda con ellos en que las dosis altas del fungicida pueden causar fitotoxicidad

entorpeciendo el desarrollo y producción de las plantas. Bruggen (1986) mostró que la severidad de la enfermedad fue la única medida de la enfermedad que fue correlacionada negativamente con el rendimiento. El más alto rendimiento fue obtenido con la dosis de 6.81 kg/ha pero este valor fue solamente 3% mayor que el testigo y 12% mayor que el rendimiento que se produjo en la dosis más alta de PCNB.

En el peso de 1000 semillas se produjeron diferencias estadísticas para variedades, esto posiblemente es debido a los diferentes tamaños de semilla que posee cada variedad de las usadas en el trabajo, lo cual es un carácter genético. Sin embargo el peso de las semillas no varió con el tratamiento químico.

CONCLUSIONES

El patógeno aún estando presente no afectó el rendimiento del frijol. El PCNB tuvo efecto profundo sobre todos los factores estudiados, pero el efecto fue aparentemente transitorio en los primeros estadios de la planta y este efecto negativo sobre el patógeno no influyó en un mayor rendimiento.

Revolución 84 aunque fue la variedad que registró la mayor severidad e incidencia de la enfermedad, no fue afectada en su producción de materia seca ni en su rendimiento, ya que produjo el más alto valor.

Los resultados mostraron que la dosis de 6.81 kg/ha de PCNB fue la mejor en este trabajo, pero solo aumentó el rendimiento en un 3% en comparación con el control y en un 12% en relación al resultado obtenido en el nivel de 11.36 kg/ha del fungicida.

La dosis de 11.36 kg/ha aunque actuó positivamente contra la severidad e incidencia de la enfermedad, mostró cierto grado de fitotoxicidad que influyó negativamente en el crecimiento, desarrollo y producción de las plantas tratadas con el mencionado nivel de fungicidas.

La mezcla de PCNB+Metalaxyl no aumentó el rendimiento del frijol no hubo una disminución de 3% en relación con el control.

BIBLIOGRAFIA

- 1) ABAWI, G.S. 1986. Root diseases of beans and their control strategies. Seminarios Internos, CIAT, Cali, Colombia.
- 2) ANDERSON, N.A. 1977. Evaluation of the *Rhizoctonia* complex in relation to seeding blight of flax. Plant Dis. Repr. 61: 140-142.
- 3) ANDERSON, N.A. 1982. The genetic and pathology of *Rhizoctonia solani* Ann. Rev. Phytopathol, 20:329-347.
- 4) ARNDT, C.H. 1953. Evaluation of fungicidas as protectants of cotton seedings from infection by *Rhizoctonia solani*. Plant Dis. Repr. 37:397-399.

- 5) BAKER, K. F. 1970. Types of Rhizoctonia Disease and Their Occurrence in: *Rhizoctonia solani*, Biology and Pathology. J.R. Parmeter, Jr. ed. University of California Press, Berkeley, 255 pp.
- 6) BEEBE, S.E. BLISS, F.A., and SCHWARTZ, H.F. 1981. Root rot resistance in common bean germ plasm of Latin America origin. *Plant Dis.* 65: 485-489.
- 7) BRISTOW, P.R. and KATAN, J. 1970a. Protection from *Rhizoctonia solani* by PCNB accumulated in plants, (Abstract). *Phytopathology* 60: 1256.
- 8) BRISTOW, P.R.; KATAN, J.; LOCKWOOD, J.L. 1973b. Control of *Rhizoctonia solani* by Pentachloronitrobenzene Accumulated from soil by bean plants. *Phytopathology* 63:808-813.
- 9) BRUGGEN, A.H.C. WHALEN, C.H. and ANESON, P.A. 1986. Effects of inoculum level of *Rhizotonia solani* on emergence, plant development, and yield of dry beans. *Phytopathology* 76:869-873.
- 10) CARDOSO, J.E. ECHANDI, E. 1987. Biological control of *Rhizoctonia* root rot of snap bean with binucleate *Phizoctonia* - like fungi. *Plant Disease*. 71:167-170.
- 11) DEKKER, J. and GEORGOPOULOS, S.G. 1982. Fungicide Resistance in Crop Protection. Centre of agricultural Publishing and Documentation, Wageningen, Holland. Pages 164, 168, 170.
- 13) GIBSON, I.A.S. 1961. An anomalous Effect of PCNB on the incidence of damping-off caused by a *Pythim* sp. *Phytopathology* 51: 531-533.
- 14) GEBER, U. 1987. Occurrence of soil borne pathogens of beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in Nicaragua. Swedish University of Agricultural Sciences, Research Information Centre. Uppsala, Sweden. 16 pp.
- 15) KATAN, J. and LOCKWOOD, J.L. 1970. Effect of Pentachloronitrobenzene on colonization of alfalfa residues by fungi and *Streptomyces* in soil. *Phytopathology* 60: 1578-1582.
- 16) KO, W.H., ODA M. K. 1972. The nature of control of *Rhizoctonia solani* by Pentachloronitrobenzene in soil. *Phytopathology* 62: 385-387.
- 17) LEACH, L.D. and Garber, R.H. 1970. Control of *Rhizoctonia solani*, in *Rhizoctonia solani*. Biology and Pathology. J.R. Parmeter, Jr. ed University of California Press, Berkeley 255 pp.
- 18) LIFSHTZ, R.; LIFSHTZ, S.; BAKER, R. 1985. Decrease in incidence of *Rhizoctonia* preemergence damping-off by use of integrated chemical and biological controls. *Plant Disease* 69. 431-434.

- 19) LLANO, G.A. 1987. Effects of fungicides on Soilborne Diseases on common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Nicaragua. Swedish J. agric. Res. 17:69-75.
- 20) -----and CAMPOS de C. 1983. Enfermedades del frijol Común in: Manual de Producción de frijol Común. Tapia, H. & García J.E. edits. MIDINRA, Managua, Nicaragua, 200 pp.
- 21) MARTIN H. 1968. Pesticide Manual. Basic Information on the chemicals used as active Components of Pesticides. British Crop Protection Council (BCPC), England.
- 22) McCARTER, S.M. and BARKSDATE, T.H. 1977. Effectiveness of Selected Chemicals in Controlling Rhizoctonia fruit rot of Tomato in greenhouse and field test. Plant Dis. Repr. 61:811-815.
- 23) MOORE, W.D. and CONOVER, R. A. 1955. Chemicals Soil Treatments for the control of Rhizoctonia on snap bena. Plant Dis. Repr. 39:103-105.
- 24) OGOSHI, A. 1987. Ecology and Patogenicity of anastomosis and intraespecific groups of *Rhizoctonia solani* Kuhn. Ann. Rev. Phytopatology 25:125-143.
- 25) PARMETER, J.R. Jr. SHERWOOD, R.T. PLATT, W. D. 1969. Anastomosis grouping among isolates of *Thanatephorus cucumeris*. Phytopathology 59:1270-1270.
- 26) PASTOR - CORRALES, M. 1985. Enfermedades del frijol causadas por hongos. Page. 169-206 en: Frijol Investigación y Producción. López, M. edit. CIAT, Cali, Colombia. 217 pp.
- 27) RODRIGUEZ - HABANA, R. and CURL, E.A. 1980. Nontarget Effects of Pesticides on Soilborne Pathogens and Disease, Ann. Rev. Phythopathol. 18:311-332.
- 28) SCHWARTZ, H.F. and GALVEZ. G. 1980. Bean Production problems. Disease, Insect, Soil and climatic constraints of *Phaseolus vulgaris*, Cali, Colombia.
- 29) SHLEVIN, E. and KATAN, J. Rhizotonia Disease of carrot seedling and its control. Plant Dis. Peptr. 59:29-32.
- 30) STOCKWELL, V. HANDLEY, P. 1987. Lignification of lesion border in Rhizoctonia- infected bean hypocotyls. Phytopathology 77:589-593.
- 31) TAPIA, H. AND GARCIA, J.E. 1983. Manual de Producción de Frijol Común. MIDINRA, Managua, Nicaragua. 200 pp.
- 32) WEBER, G.F. 1939. Web blight a disease beans caused by *Corticium microsclerotia*, Phytopathology 29:559-575.

- 33) WORTHING, C.R. 1979. The Pesticide Manual. A World Compedium. British Crop Protection Council. England.

UNA METODOLOGIA PARA ESTIMAR EL USO DE VARIEDADES MEJORADAS
DE FRIJOL A TRAVES DE MUESTRAS DE MERCADO.

Eric Borbón Castro*

En la actualidad las estimaciones sobre el uso de variedades mejoradas se realiza a través de estudios de adopción y registros de fincas, metodologías que por lo general requieren una alta inversión en tiempo, esfuerzo y dinero.

La presente propuesta consiste en recoger pequeñas muestras de frijol en los principales mercados y otros puestos de distribución. Estas muestras de frijol posteriormente son analizadas por técnicos que conocen las principales características de las variedades. Lográndose así clasificar los diferentes materiales: permitiendo en un tiempo muy corto (tres, cuatro días) y con un presupuesto bajo, conocer el uso que se está haciendo de las nuevas variedades. Así como el grado de aceptación entre los consumidores.

La confiabilidad de este tipo de metodología se puede medir a través de comparaciones con estudios de adopción ya realizados, información sobre el volumen de producción y venta de semilla y estimaciones del Programa de Frijol. En Nicaragua dos primeras aplicaciones de este tipo de muestreo ofrecieron resultados acordes con las estimaciones del Programa Nacional.

INTRODUCCION

Con el fin de medir los avances en la difusión de nuevas variedades de frijol, se llevan a cabo diferentes tipos de estudios (adopción, seguimiento, diagnóstico), los cuales por lo general requieren una considerable inversión en tiempo, recursos o ambos, impidiendo a algunos de los programas nacionales llevar a cabo este tipo de trabajos.

Una metodología sencilla que permite solucionar en parte el problema anterior es la "muestras de mercado". Esta técnica consiste en recoger pequeñas muestras de frijol en los principales mercados y otros puestos de distribución, las cuales posteriormente son analizadas por técnicos que conocen las principales características de las variedades, lográndose así clasificar los diferentes materiales; ofreciendo una aproximación con respecto a la adopción de las nuevas variedades.

METODOLOGIA

* Asistente Economía Programa de Frijol, Centroamérica y el Caribe, San José, Costa Rica.

Los criterios que se deben considerar para llevar a cabo este tipo de método son los siguientes:

- 1) Definición del tamaño de la muestra. El número de muestras a recolectar depende del número de puestos dentro de un mercado, así como la varieabilidad en cuanto a tipos de frijol. En términos generales, se considera que 100 muestras resultan suficientes para llevar a cabo el trabajo.
- 2) Distribución de la muestra. Una vez definido el tamaño de la muestra, ésta se distribuye entre los mercados y otros puestos de venta, dependiendo de la importancia relativa de cada uno de ellos en la comercialización del grano.
- 3) Recolección de la muestra dentro de cada mercado. Las muestras de frijol se toman al azar en diferentes sectores del mercado. En cada sector se puede tomar un punto de arranque y a partir de éste, tomar la muestra cada tercero o cuarto puesto hasta completar la muestra correspondiente a cada mercado.

Para agilizar la recolección de las muestras se puede utilizar un pequeño envase, el cual plueda contener un peso de frijol por encima de los 20 gramos.

- 4) Información con respecto a la muestra. Para lograr mayores conocimientos con respecto a las muestras se debe anotar información referente a: nombre con el que se conoce la variedad, precio de venta, procedencia, tiempo en que tarda en vender un quintal y cualquier otra información en que se tenga interés.
- 5) Preselección de las variedades y peso de las muestras. Para facilitar la elección de las variedades, en primera instancia se puede realizar una preselección rápida de las muestras, clasificados por materiales mejorados y criollos. Los materiales considerados mejorados a su vez se clasifican por variedad.

Una vez realizada esta primera selección, se procede a estandarizar las muestras llevándoas a un peso fijo para todos con el propósito de no favorecer alguna variedad específica.

- 6) Selección de variedad por muestra. La selección de las variedades dentro de cada muestra se lleva a cabo a través de técnicos especializados, procediéndose luego a pesar en una balanza de precisión el contenido de cada una de las variedades presentes en cada muestra.
- 7) Análisis final de todas la muestras. Una vez clasi-ficados todos los materiales se procede a sumar los pesos de cada uno de éstos. Una vez obtenido el peso total de cada material, se calcula los porcentajes de participación con respecto al peso total.
- 8) Comparación de resultados obtenidos con otros estudios realizados mediante métodos de encuestas al agricultor.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Como la mayor parte de las técnicas utilizadas para medir adopción, esta metodología propuesta, también presenta sus pro y su contra los cuales se presenta a continuación:

VENTAJAS

- 1) Permite obtener estimaciones aceptables sobre adopción a un bajo nivel de inversión (tiempo, capital, materiales).

Siendo el frijol un cultivo que posee cierta importancia económica a nivel de pequeños y medianos agricultores, es lógico pensar que los mercados reflejan en buena medida el comportamiento a nivel de campo, lográndose obtener a través de estos una gran cantidad de información como puede ser el uso de variedades mejoradas.

- 2) Rapidez en el procesamiento de los datos. El tiempo requerido tanto en la recolección es mínimo si lo comparamos con el requerido por otro tipo de estudios.
- 3) Análisis sencillo de la información. Por estar este tipo de estudio dirigido a uso y adopción de variedades, el volumen de información es pequeño, lo que hace que sea más manejable.
- 4) No requiere de entrenamiento técnico específico. A diferencia de los estudios de adopción y diagnóstico, esta metodología no requiere de un entrenamiento prolongado, por parte de los técnicos que van a trabajar en ella, a excepción de aquellos que clasifican las variedades en cada una de las muestras.
- 5) Ofrece información adicional sobre precios, aceptabilidad y calidad de los materiales de venta.

DESVENTAJAS

- 1) Requiere de muestreos a través del año, para evitar el sesgo provocado por los ciclos de producción de las diferentes zonas.

Por lo general en los diferentes países se presenta más de una cosecha al año (Inverniz y Postrera) y a su vez existen diferencias en el momento de la cosecha en las diferentes regiones productoras, situación que en parte complica las estimaciones, por lo que es aconsejable repetir los muestreos haciéndolos coincidir con las épocas de cosecha que se presentan.

- 2) Exige buen conocimientos de las características físicas de las diferentes variedades por parte de los técnicos que analizarán las muestras.

El éxito de este tipo de metodología depende en gran medida del conocimiento que se tenga de las características de las diferentes

variedades que existan, siendo ésta la fase o etapa en que se debe poner más cuidado, ya que se podría caer en sobre o subestimaciones dependiendo del caso.

Un caso de Aplicación: Nicaragua.

En Nicaragua existen regiones en que el porcentaje de adopción alcanzado por las variedades ha sido bastante alto, como es el caso de las regiones I y IV. A nivel de todo el territorio nicaraguense el programa nacional de frijol de esta país, estima que la adopción de variedades mejoradas es de alrededor de un 20 por ciento.

Un primer intento de aplicación de la metodología de muestras de mercado se realizó en noviembre del 88 en los principales mercados de Managua recojiéndose un total de 34 muestras.

En este primer estudio, el porcentaje de variedades mejoradas fue del 18 por ciento, coincidiendo casi con las estimaciones de los técnicos del Programa Nacional de Frijol.

Una segunda muestra se recogió en el mes de marzo de 1989, con un total de 100 muestras. En este caso, el porcentaje de variedades mejoradas fue de 14.57. Es importante señalar que al momento de la toma de muestra, estaba llegando al mercado la producción proveniente de las localidades de Nueva Guinea y Jinotega (Región 6) donde la adopción de variedades es baja, es lo que afectó los porcentajes de adopción.

Un caso de Aplicación: Nicaragua.

Adopción de Variedades Mejoradas de Frijol a Nivel Nacional, expresado en terminos porcentuales.

Estimación Programa Frijol	Primera Estimación Muestras de Mercado (34)	Segunda Estimación Muestras de Mercado (100)
20.0	18.0	14.5

ESTUDIO DE SEGUIMIENTO DE LA VARIEDAD DE FRIJOL CATRACHITA, EN SEIS REGIONES DE HONDURAS.

Nolvia Uclés* y Abelardo Viana**

Con el propósito de medir el grado de difusión que ha alcanzado la variedad de frijol Catrachita, liberada por el Programa Nacional de Frijol de Honduras en Mayo de 1987, se realizó un estudio de seguimiento en ambos ciclos de siembra (primera y postrera) de 1988; para lo cual se entrevistaron 154 agricultores y 30 técnicas (extensionistas agrícolas) de las principales regiones productoras de frijol del país: El Paraíso, Olancho, Valle de Yoro, Francisco Morazán, Comayagua y Occidente. Los resultados indican que la variedad Catrachita se ha difundido más en la región sur oriental del país, en donde el área sembrada con dicha variedad representa el 54.5% del área total sembrada con frijol durante el ciclo de postrera (según datos reportados por los agricultores encuestados). A nivel de las seis regiones involucradas en el estudio, el área sembrada con la variedad Catrachita representa el 11%.

El 84% de los agricultores encuestados están en disposición de continuar sembrando la variedad Catrachita. El rendimiento promedio obtenido con la variedad, en lotes comerciales es de 1.006 t/ha. Las ventajas más sobresalientes de la variedad mencionadas, en orden de importancia, están relacionadas con características comerciales y agronómicas como ser: Buen peso de grano (68.2%), tamaño de grano (62.3%), buen color de grano (62%), buen rendimiento (59.1%), resistencia a enfermedades (44.1%), bueno para el consumo (43%) y arquitectura de planta (38%).

El 29.22% de los agricultores encuestados manifestó no encontrar ninguna desventaja a la variedad, sin embargo es considerado como una variedad tardía por el 21.43%, susceptible a enfermedades (12.34%), susceptible a exceso de agua (12.34%) y de bajo rendimiento (10.39%).

Para la mayoría de los agricultores encuestados la variedad Catrachita posee mejores características que las variedades de frijol actualmente utilizadas.

Palabras claves: Variedad Catrachita, difusión, agricultores encuestados, ventajas, frijol.

INTRODUCCION

Una vez transferida a los agricultores determinada tecnología, es importante medir el impacto que la misma ha logrado en los agricultores y por ende en la producción agrícola; por tal razón el Programa Nacional de Frijol de Honduras (PNF), incluyó entre sus estrategias para el período 1988-1991, la de difundir a nivel nacional el uso de la nueva variedad mejorada de frijol común "Catrachita", liberada en Mayo de

* Técnico del Programa Nacional de Agronomía, Secretaría de Recursos Naturales, Honduras, C.A. y ** Economista del Programa de Frijol de CIAT para Centroamérica y El Caribe. ICTA, Guatemala, C.A.

1987, por lo cual se efectuó un estudio de seguimiento a la nueva variedad en seis regiones productoras de frijol del país con los objetivos siguientes:

- Entender la aceptabilidad del material en las diferentes regiones del país.
- Comparar el comportamiento y los rendimientos de Catrachita y otras variedades.
- Evaluar la efectividad de las estrategias de divulgación de la nueva variedad.
- Estimar el área sembrada con Catrachita en las diferentes regiones del país.
- Proponer sugerencias para mejorar la difusión, futuro mejoramiento genético y manejo agronómico del material.

REVISION DE LITERATURA

Osorio, F. y Durón, E. Citan que en cualquier región en la que el Departamento de Investigación Agrícola trabaje, los técnicos desarrollan un proceso para generar y validar la tecnología diseñada para las condiciones específicas de cada lugar. Esto tanto a nivel de centro de producción, como de los agricultores en ensayos de finca. En esta fase de investigación y/o experimentación, es el técnico quien evalúa la tecnología que se genera, tanto desde el punto de vista agronómica, como económico. Sin embargo, esta tecnología generada, necesita y debe ser evaluada por el propio agricultor, puesto que no importando a que profundidad el DIA estudie sus condiciones, los técnicos nunca podrían suplantar al agricultor.

El criterio que se aplica para determinar la aceptabilidad de la tecnología recomendada, se compone del porcentaje de los agricultores colaboradores que pusieron en práctica la recomendación y del porcentaje del área en que se utilizó dicha recomendación.

METODOLOGIA

El estudio consistió en la realización de encuestas a 154 agricultores que siembran actualmente la variedad Catrachita y/o llevaron parcelas de prueba en años anteriores, y a 30 técnicos de extensión agrícola. Las regiones involucradas en el estudio fueron las siguientes: El Paraíso, Olancho, Comayagua, Francisco Morazán, Valle de Yoro y Occidente.

- Los datos fueron recogidos por medio de entrevistas personales para lo cual se utilizó un cuestionario.
- Posteriormente se codificaron y tabularon los datos de las encuestas de agricultores y técnicas.

-Luego se analizaron y discutieron los resultados.

DISCUSION DE RESULTADOS.

-La muestra estuvo constituida por 154 agricultores y 30 técnicas de extensión agrícola de seis regiones productoras de frijol del país (Cuadro 1).

-El área sembrada con la variedad Catrachita durante el ciclo 1988-B fue de 1.252 ha a nivel de las seis regiones involucradas en el estudio, lo cual representa el 11% del total del área sembrada con frijol. El Paraíso y Olancho son las regiones en donde más se siembra la variedad, y el Valle de Yoro y Francisco Morazán es donde menos se siembra la variedad.

-Las variedades tradicionales comerciales (Zamorano, Danlí 46, Desarrural) son las que más se utilizan, constituyendo el 51% del área total sembrada con frijol, según los datos reportados por los técnicos encuestados (cuadro 2).

-Los menores rendimientos obtenidos con la variedad Catrachitas reportan en las regiones de El Paraíso y Olancho, los mayores en el Valle de Yoro y la región Occidental del país. A nivel nacional los rendimientos de la variedad Catrachita, son ligeramente superiores a los obtenidos con las variedades comerciales y con las variedades criollas (cuadro 3).

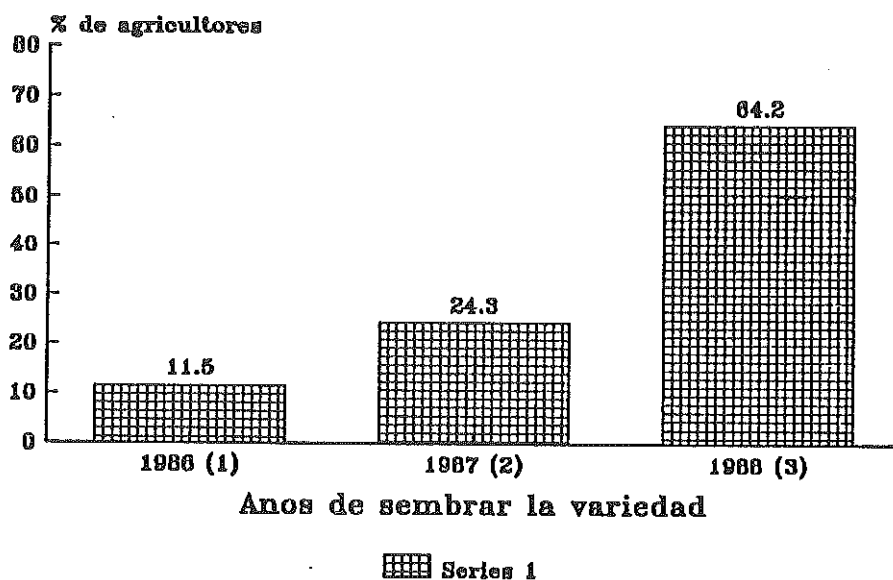
-La relación de intercambio de semilla de la nueva variedad entre los agricultores encuestados, ha sido en general de 1:2; los 154 agricultores encuestados han intercambiado semilla de Catrachita con otros 318 agricultores (cuadro 4). Lo cual demuestra que la variedad se ha difundido muy bien por sí misma.

-La difusión de la variedad Catrachita se ha incrementado a través del tiempo. El 64.2% de los agricultores encuestados tienen de 0.5-1 año de sembrarla; esto se debe a que en algunas regiones ha sido introducida recientemente (figura 1).-Las ventajas más sobresalientes de la variedad están relacionadas con características comerciales del grano como son: Peso, tamaño y color del grano; y con caracteres agronómicos como rendimiento, resistencia a enfermedades y arquitectura de planta. Además la variedad tiene buena aceptación para el consumo (cuadro 6).

-Al calificar las desventajas de la nueva variedad, el 29.22% de los agricultores encuestados no le encuentra ninguna; sin embargo, es considerada como una variedad tardía, esto se debe al hecho de que ha sido comparada con materiales criollos o tradicionales comerciales más precoces (cuadro 7).

CONCLUSIONES

-El área sembrada con la variedad Catrachita representa el 11% del total del área sembrada con frijol en el ciclo de postrera según los datos reportados por los técnicos encuestados.



-Las características comerciales de la variedad como ser: Color, forma, tamaño y peso del grano la hacen atractiva tanto a productores como a comerciantes; además posee otras características agronómicas (resistencia a enfermedades, arquitectura de la planta y rendimiento) que gustan a los productores y es aceptada por los consumidores.

-El 84% de los agricultores encuestados está en disposición de continuar sembrando la variedad.

RECOMENDACIONES

-Realizar una mayor y/o mejor promoción en aquellas localidades en donde la variedad ha logrado menor grado de difusión y procurar mantenerla o incrementarla en las regiones en donde se ha introducido más recientemente.

-Continuar con la estrategia de producción artesanal de semilla de la variedad Catrachita, con el propósito de incrementar la cantidad de semilla disponible.

-Darle mayor publicidad a la nueva variedad utilizando los medios de divulgación nacional y locales.

-Instruir a los extensionistas y agricultores sobre el manejo adecuado de la variedad.

-Realizar futuro mejoramiento genético de la variedad para caracteres como rendimientos y tiempo a madurez fisiológica, ya que fueron mencionados como desventajas de la variedad.

BIBLIOGRAFIA

- 1) OSORIO, F.O. Y DURON, E. Estimación de adopción de prácticas agrícolas, su patrón, factores que lo influncian y su impacto sobre la unidad de producción. Honduras, C.A.

Cuadro 1. Distribución de Agricultura Encuestados por Región PNF/URIA, Danlí, El Paraíso. Marzo 1989.

Región	No. de Agricultores	%
El Paraíso	79	51.2
Olancho	23	15.0
Comayagua	10	6.5
Francisco Morazán	14	9.1
Valle de Yoro	12	7.8
Occidente	16	10.4
Total	154	100

Cuadro 2. Area sembrada (ha) de las diferentes variedades (reportadas por los técnicos encuestado).

Región	Catrachita		Tradicional.		Comercial.Criollas	
	ha	%	ha	%	ha	%
El Paraíso	622	14	2882.5	65	922.86	21
Olancho	162	14	336.0	30	632.3	56
Comayagua	415	30	968.0	70	-	-
Fco.Morazán	10	4	200.0	74	60.0	22
Yoro	3	0.4	287.3	34.3	547.4	65.3
Occidente	40	1.0	1343.7	36	2315.0	63
Total	1252	11	6017.5	51	4477.56	38

Cuadro 3. Rendimiento obtenidos t/ha de las diferentes variedades (reportados por los técnicos encuestados).

Región	Catrachita	Tradic.Comerc.	Criollas
El Paraíso	0.93	1.06	0.83
Olancho	0.97	0.83	0.71
Comayagua	1.17	1.10	-
Francisco Morazán	0.97	0.80	0.65
Yoro	1.17	0.88	0.84
Occidente	1.19	1.08	0.96
X	1.07	0.96	0.80

Cuadro 4. Intercambio de semilla de la variedad Catrachita a otros agricultores.

Región	No. Agric	Relación de Intercambio
El Paraíso	150	1:1
Olancho	30	1:1
Comayagua	23	1:2
Francisco Morazán	43	1:3
Yoro	36	1:3
Occidente	36	1:2
Total	318	1:2

Cuadro 5. Difusión de la variedad Catrachita a través del tiempo en seis regiones de Honduras. PNF/URIA. Danlí, El Paraíso. Marzo 1989.

Años de sembrarla	No. Agric.	%
3 años	17	11.5
2 años	36	24.3
0.5 - 1 año	95	64.2
Total	148	100

Cuadro 6. Ventajas sobresalientes de la variedad Catrachita PNF/URIA. Danlí, El Paraíso, Marzo 1989.

Características	% de Agric.
Buen peso de grano	68.2
Tamaño de grano	62.3
Buen color de grano	62.0
Buen rendimiento	59.1
Resistencia a enfermedades	44.1
Bueno para el consumo	43.0
Arquitectura de planta	38.0

Cuadro 7 Desventajas de la variedad Catrachita. PNF/URIA, Danlí, El Paraíso. Marzo 1989.

Desventajas	% de Agric.
Ninguna desventaja	29.22
Tardía	21.43
Susceptible a enfermedades	12.34
Susceptible exceso agua	12.34
Bajo rendimiento	10.39

ESTUDIO DE ADOPCION DE VARIETADES MEJORADAS DE FRIJOL EN LAS REGIONES I Y IV DE NICARAGUA. COSECHA VERANERA 1987.

Eric Borbón Castro* y Willen Janssen**

INTRODUCCION

El frijol junto con el maíz constituyen la base de la dieta del pueblo nicaraguense. En el período 84-85 el consumo per cápita de frijol alcanzó los 17.15 kilos, colocándose en uno de los más altos del área. Dada la importancia relativa del frijol, se han realizado esfuerzos tendientes a aumentar la productividad del mismo; a través de la producción y liberación de variedades mejoradas como son las revoluciones (Rev.) 79, 81, 84, 85 y otros.

A través de este estudio se pretende medir el impacto que estas variedades han logrado en términos de adopción, así como su comportamiento a nivel de campo.

OBJETIVOS

- Medir el grado de adopción que las variedades mejoradas, lanzadas por el Programa Nacional de Frijol han tenido en las regiones I (Estelí) y IV (Granada, Masaya) en Nicaragua.
- Evaluar el grado de aceptación de las variedades mejoradas por parte del agricultor así como el comportamiento de éstas a nivel de campo.
- Determinar los factores que afectan la adopción de las variedades mejoradas en las regiones I y IV.

METODOLOGIA

La información sobre adopción de las variedades se obtuvo a través de una encuesta formal al agricultor en visitas únicas. Se encuestó un total de 94 agricultores en la región IV, distribuidos en las localidades de Jinotepe, San Marcos, Nandaimé, Rivas y de 92 productores en la región I, ubicados en Estelí, Pueblo Nuevo, Ocotal, Condega, Jalapa y Somoto.

Se entrevistaron tres tipos de agricultores: a) Cooperativas Agrícolas Sandinistas (CAS), las cuales tienen un manejo integrado por lo que se consideraron como una unidad de muestreo. b) Cooperativas de Crédito y Servicios (CCS); en que cada socio trabaja por su propia cuenta. c) Agricultores individuales.

El muestreo fue al azar; aleatorizándose a la vez tanto las localidades productoras como las diferentes cooperativas dentro de los zonales. En

el Cuadro 1 se especifica la distribución de la muestra por tipo de agricultor y región.

RESULTADOS

Las variedades más conocidas en ambas regiones fueron la Rev.79, Rev.81, Rev.85 y Rev.83, aunque también algunos agricultores mencionaron conocer la Rev. 79A, la Rev. 84 y la Rev.84A. El material más conocido en ambas zonas de estudio fue la Rev.81, en especial en la zona IV en que los tres tipos de agricultores encuestados tienen conocimiento de la variedad. En el caso de la región I la variedad más conocida fue la Rev.85; a diferencia de la región IV en que la variedad no es muy conocida.

Como se observa en el Cuadro 2; existen diferencias en cuanto al conocimiento de las variedades dependiendo de el "tipo de agricultor"; siendo éste mayor en los CAS, seguido por los CCS y en último lugar por los agricultores individuales.

En la mayoría de los casos los agricultores conocieron los nuevos materiales a través del MIDINRA, en parcelas de prueba y en menor grado de vecinos. Tanto en la región I como en la IV el esfuerzo institucional ha sido decisivo en la difusión de los materiales.

Con respecto a los materiales que los agricultores acostumbran sembrar, se nota un uso bastante bueno de las nuevas variedades destacándose las cooperativas CAS y la CCS. Los porcentajes de uso a nivel de productores individuales fue menor, lo que hace pensar que para éstos la disponibilidad y conocimiento de los nuevos materiales es limitado (Cuadro 3).

Como se observa en el Cuadro 4, en la región I se produce una mayor variabilidad en cuanto a los materiales difundidos, sin embargo, las nuevas variedades no han logrado altos porcentajes de adopción, sobresaliendo en parte solo la variedad Rev.85. En el caso de la región IV la variabilidad de materiales es menor, concentrándose más que todo en las variedades Rev. 79 y Rev. 81, los cuales a su vez si han logrado altos porcentajes de adopción.

DISPONIBILIDAD Y CARACTERIZACION DE LAS NUEVAS VARIEDADES.

Un factor importante en el impacto de las nuevas variedades es la disponibilidad de semilla con que el agricultor pueda contar. En este sentido, en la región I se presentaron problemas un tanto severos, en especial con los materiales Rev.79 y Rev.81 en que menos del 30 por ciento (de los agricultores encuestados que las siembran) logró obtener la cantidad de semilla necesaria. Para la variedad Rev. 85 (más difundida en la región) casi el 50 por ciento manifestó el mismo problema.

En la región IV se presentó una situación similar aunque en menor escala, incluso para la variedad Rev. 81; a pesar de ser la más difundida (Cuadro 5).

Al parecer el rendimiento es la característica de mayor peso para preferirlos, tanto en la región I como en la IV y entre los diferentes tipos de "agricultores" encuestados (Cuadro 6). A su vez el comportamiento agronómico es el segundo grupo de variables en que se fundamentan los agricultores su predilección. La resistencia a sequía, exceso de agua y resistencia al ataque de plagas y enfermedades son las tres características que más se destacan dentro de este grupo. En menor grado, la preferencia se basó en las características de tipo comercial como peso, color, tamaño del grano y facilidad de venta.

Como se muestra en el Cuadro 7, las variedades mejoradas en la región IV, además de haber sido adoptadas, presentan un alto porcentaje de preferencia, en especial la variedad Rev. 81, a pesar de que ésta presenta problemas de bacteriosis. Para la región I la aceptación de los materiales es menor, destacándose cierta preferencia por las variedades tradicionales.

Como se presenta en las gráficas 1 y 2, la difusión de variedades ha sido más rápida en la región IV, donde los agricultores desde 1981 empezaron a sembrar las variedades. Para el caso de la variedad Rev. 81, la curva presenta la tendencia típica de una distribución normal. En la zona I la adopción y difusión ha sido algo retrasada ya que los agricultores empezaron a sembrar variedades a partir de 1984, coincidiendo más o menos con los esfuerzos realizados en aquel año por el Programa Nacional a través de parcelas demostrativas.

Area y Rendimiento.

Se observa en el Cuadro 8 que en términos de área dentro de las variedades mejoradas, la Rev. 81 es la de mayor importancia representando el 23 y el 73 por ciento del área encuestada en la regiones I y IV respectivamente. Para la región I las variedades criollas alcanzan la mayor participación con 124 hectáreas, equivalente a un 59 por ciento del área total. En el caso de la región IV se confirma el poco uso de variedades criollas las cuales logran alcanzar menos del uno por ciento. A su vez la participación de las variedades criollas es relativamente baja; lo que confirma la gran aceptación de las variedades mejoradas en ésta región.

Debido a factores climáticos adversos durante el período de estudio, los datos sobre rendimiento encontrados no reflejan el alto potencial de los nuevos materiales, sin embargo, para ambas regiones, las variedades mejoradas superaron en más del 50 por ciento el rendimiento alcanzado por los materiales criollos (Cuadro 9). En especial se destaca la Rev.85 con un rendimiento de 15.11 quintales por hectárea (695 kilogramos). Este aumento en rendimiento logrado por las variedades mejoradas podría significar un aumento aproximado de 2200 toneladas para la región I y de 1600 toneladas en el caso de la región IV.

Cantidad de Semilla y Aplicación de Agroquímicos.

Los resultados del Cuadro 10, evidencian claramente lo manifestado en párrafos anteriores con respecto a la adopción de las variedades mejoradas, sobresaliendo la variedad Rev. 81 en especial para la zona IV. Las variedades criollas prevalecen en la región I con porcentajes por encima del 50 por ciento del total de semilla sembrada.

La aplicación de agroquímicos para ambas regiones parece ser una práctica generalizada (Cuadro 11). A su vez no hay diferencias marcadas entre los grupos de agricultores encuestados en la región IV. En el caso de la región I, el uso de fertilizantes, insecticidas y fungicidas es mayor a nivel de cooperativas CAS y CCS. El comportamiento de los productores individuales denota un ligero descenso en relación con los otros grupos.

Consumo y Aceptación.

A pesar de que muchos agricultores han adoptado las nuevas variedades, a nivel de consumo del grano se presenta preferencia por las variedades criollas, siendo esta predilección más marcada a nivel de productores individuales (Cuadro 12 y 13). Si se analiza cada una de las variedades; la Rev.85 parece ser la menor aceptada a nivel de consumo; seguida por la Rev. 81. Para ambos materiales el sabor, el espesor del caldo y la suavidad del grano con las tres características que afectan en mayor grado los porcentajes de aceptación.

CONCLUSIONES

En ambas regiones, la adopción de los nuevos materiales es existosa, siendo ésta mayor en la región IV, aunque con menos tipos de variedades. Se presentó diferencias entre los grupos de agricultores, siendo la adopción mayor a nivel de cooperativas y menor a nivel individual. Esto evidencia el fuerte apoyo a nivel institucional recibido por las cooperativas.

- A pesar de las condiciones desfavorables durante el período de estudio, las variedades mejoradas superaron en casi el doble el rendimiento de los materiales criollos.
- En buena medida el grado de adopción de los materiales se ha visto afectado por problemas de disponibilidad de semilla, lo que sugiere un programa más eficiente tanto a nivel de producción, como de distribución. Un esfuerzo conjunto a nivel institucional y un programa de semilla artesanal (nivel de productor) es el camino más acertado para solucionar el problema mencionado.

Cuadro 1. Distribución de la muestra por región.

	Región I	Región IV
CAS	5	18
CCS	61	38
IND	26	38
TOTAL	92	94

Cuadro 2. Agricultores que conocen las variedades, por región. Cosecha veranera 1987. Nicaragua. (Expresado en términos porcentuales).

	Región I			Región IV		
	CAS	CCS	IND	CAS	CCS	IND
Rev. 79	80	41	19	72	37	24
Rev. 81	100	26	35	100	87	84
Rev. 85	80	51	31	6	3	0
Rev. 83	20	26	35	17	13	6

Cuadro 3 Tipo de Cultivador que los agricultores acostumbran sembrar, por región, cosecha veranera 1987. Nicaragua.

	Región I			Región IV			
	CAS	CCS	IND	CAS	CCS	IND	
% Variedades Mejoradas		71	38	36	69	54	47
% Variedades Criollas		28	62	64	31	46	53

Cuadro 4. Variedades que los agricultores acostumbran sembrar. Cosecha Veranera 1987. Nicaragua.

	Región I			Región IV		
	CAS	CCS	IND	CAS	CCS	IND
Rev. 79	40	8	8	39	24	13
Rev. 79a	-	8	8	-	-	-
Rev. 81	60	8	15	100	74	71
Rev. 83	-	7	12	-	3	1
Rev. 84	20	15	8	6	-	-
Rev. 85	80	28	16	6	-	-

Cuadro 5. Porcentaje de agricultores que obtuvieron la cantidad de semilla deseada de las nuevas variedades, Cosecha veranera 1987. Nicaragua.

	Región I	Región IV
Rev. 79	25	59
Rev. 81	33	56
Rev. 85	51	67
Otras Rev.	57	--

Cuadro 6. Razones principales para preferir las varieades mejoradas por región, cosecha veranera 1987. (Expresado en términos porcentuales).

Características	Región I			Región IV		
	CAS	CCS	IND	CAS	CCS	IND
Rendimiento	40	48	46	72	53	55
Caract. Comerciales	-	13	12	6	5	16
Comport. Agronómico	20	39	38	39	16	24

Cuadro 7. Variedad preferida por región, Cosecha Veranera. Nicaragua 1987. Expresado en términos porcentuales.

Variedades	Región I			Región IV		
	CAS	CCS	IND	CAS	CCS	IND
Rev. 79	-	5	4	17	5	13
Rev. 81	-	5	8	67	58	53
Rev. 85	40	13	8	6	-	-
Otras mejoras	-	21	23	3	-	-
Var. Trad. y sin respuesta	60	56	57	7	37	34

Cuadro 8. Area sembrada por variedad en el total de la muestra, cosecha veranera 1987. Nicaragua. (En ha y %).

Variedades	Región I		Región IV	
	Area	%	Area	%
Rev. 79	2	1	24	6
Rev. 81	49	23	310	73
Rev. 85	19	9	-	-
Rev. Otros	17	8	1	0.23
Otros	124	59	89	21
Total	209	100	424	100
% Mejoradas		41		79

Cuadro 9. Rendimiento promedio por variedad. Cosecha veranera a 1987. Nicaragua. (kg/ha).

Variedades	Región I	Región IV
Rev. 79	-	8.08
Rev. 81	9.76	11.54
Rev. 85	15.11	-
Otras Rev.	12.65	15
Otros	5.8	4.91

Cuadro 10. Cantidad de semilla para el total de la muestra, por región y variedad, cosecha veranera 1987. Nicaragua.

Variedades	Región I	Región IV
Rev. 79	263	1232
Rev. 81	2404	15772
Rev. 85	1373	-
Otras Rev.	1244	36
Otros	6128	4638
Total	11412	21628
% Mejorados	46	79

Cuadro 11. Aplicación de agroquímicos lote principal de siembra. Cosecha Veranera 1987. Nicaragua.

Tipo Agroq.	Región I				Región IV			
	CAS	CCS	IND	TOTAL	CAS	CCS	IND	TOTAL
Fertilizantes	100	84	61	78	94	92	94	93
Fung.Insect.	100	93	84	91	100	94	92	94

Cuadro 12. Variedades de frijol que acostumbran comer, por región, cosecha veranera 1987. Nicaragua (%).

Variedades	Región I			Región IV		
	CAS	CCS	IND	CAS	CCS	IND
Rev. 79	17	-	4	-	10	3
Rev. 81	17	5	4	50	12	23
Rev. 85	17	8	-	-	-	-
Otras Rev.	-	6	-	-	-	-
Otros	50	81	92	50	78	74

Cuadro 13. Preferencia del agricultor hacia las variedades mejoradas cosecha veranera.

	Rev.79	Rev.81	Rev.83	Rev.84	Rev.85	Total
Mejor	23	12	25	14	14	21
Igual	38	32	42	57	24	36
Peor	38	56	33	29	62	43

ESTUDIO DE ACEPTABILIDAD DEL FRIJOL CATRACHITA *Phaseolus vulgaris* L. EN EL VALLE DE YORO.

Justo Martínez Castro*

RESUMEN

Con el apoyo y colaboración del CIAT, el Programa de Frijol, después de manejar en diferentes ensayos y módulos de producción, liberó oficialmente la variedad de frijol Catrachita en Mayo de 1987, para ser utilizada por los agricultores en zonas de mayor adaptación.

En el valle de Yoro, la promoción de la nueva variedad se inició en el Ciclo 87-B, con parcelas de transferencia, bajo la supervisión y control de la Secretaría de Recursos Naturales, sin indicativos reales que asegurarán la aceptabilidad del frijol Catrachita en la zona, sabiendo que existe un fuerte competidor el "Chingo Criollo".

Con el propósito de conocer en concepto de agricultores, la aceptación o rechazo de la variedad propuesta, se realizó el presente estudio de aceptabilidad, basado en diagnósticos específicos, estudio adicional y encuestas finales; con 78, 21 y 38 informantes respectivamente.

Los resultados finales perfilan la variedad Catrachita con índices de aceptabilidad altamente significativos (71% superior, 18% igual y 11% inferior), debido en opinión de agricultores a notables características e índices que hacen sobresalir de las variedades tradicionales, entre otros:

Arquitectura de planta 95%, resistencia a enfermedades 80%, rendimiento 82%, color del grano 100%, fácil comercialización e igual consumo respecto a variedades criollas 100%, además los incrementos en área sembrada y número de agricultores que en 1987, (11) agricultores sembraron 1.2 ha en 1988, 57 agricultores sembraron 57 has., proyectándose para 1989, 235 hectáreas entre (177) agricultores.

INTRODUCCION

El equipo técnico de la Secretaría de Recursos Naturales, asignado a la Agencia de Desarrollo de Yoro, después de la liberación oficial de la variedad de frijol Catrachita (1987), realizó un estudio de aceptabilidad y seguimiento durante el proceso de difusión en las zonas frijoleras del Valle de Yoro.

El propósito fue evaluar con agricultores la aceptación o rechazo de la variedad propuesta; adicionalmente evaluar el proceso metodológico en la transferencia de tecnologías, con sus acciones tendientes a incrementar la producción y productividad, enfocando aspectos agrobiológicos,

* Ingeniero Agrónomo, Jefe de Agencia de Desarrollo de Yoro, Dirección Agrícola del Norte, Secretaría de Recursos Naturales, Honduras, C.A.

económicos y sociales de acuerdo con las circunstancias de los agricultores.

El trabajo se efectuó a partir del ciclo 87-B. con parcelas demostrativas bajo supervisión, control y seguimiento de la Secretaría de Recursos Naturales, utilizando diferentes metodologías de transferencia y encuestas como fieles indicadores de aceptación o rechazo.

Los resultados finales perfilan a la variedad Catrachita con índices significativos de aceptabilidad y total disposición de agricultores en continuar sembrándola, en virtud de las notables características que la hace sobresalir de las variedades criollas de uso tradicional.

OBJETIVOS

- 1) Comparar las características agronómicas de la variedad de frijol Catrachita con variedades Criollas de uso tradicional.
- 2) Tener información que permita hacer pronóstico del éxito o rechazo de la nueva variedad en base a percepciones diversas de los técnicos y agricultores.
- 3) Evaluaron técnicos y agricultores el proceso metodológico en la transferencia de tecnología con sus acciones tendientes a incrementar producción y productividad.
- 4) Derivar conclusiones y recomendaciones de acuerdo a ventajas y/o desventajas, que presenta el nuevo material para mejorar acciones en pro del impacto de la nueva variedad.

MATERIALES Y METODOS

- A) Estudio de aceptabilidad. Se reunieron los datos necesarios a través de encuestas realizadas con 38 agricultores en tres zonas de trabajo que comprenden 22 localidades frijoleras en el Valle de Yoro.

Los informantes se escogieron al azar, bajo el criterio de ser productor Enlace y/o Beneficiario de Asistencia Técnica, a éstos se proporcionó semilla de la Variedad Catrachita, para establecer parcelas demostrativas manejadas en condiciones propias del agricultor. En las que realizaron observaciones durante las diferentes etapas de desarrollo del cultivo, copilando estas apreciaciones mediante encuestas practicadas durante las visitas múltiples realizadas.

- B) Estudio de seguimiento. Se realizó con 21 agricultores y 6 técnicos que han tenido acceso a la variedad Catrachita, incluyendo diferentes etapas y fases del proceso de difusión-adopción de la nueva variedad.

La encuesta fue diseñada por el Programa de Frijol (PNF)

- CIAT; revisadas, discutidas y analizadas en equipo previo a recabar la información.

RESULTADOS

- A) Aceptabilidad. Del total de información el 69.1% manifestó que la variedad Catrachita es superior, el 21% que es igual y el 9.8% que es inferior comparada con las variedades de uso tradicional. Esto se atribuye a notables características que la hacen sobresalir de las variedades Criollas. (Cuadro 1).
- B) Seguimiento. Durante 3 ciclos agrícolas de promocionar la variedad Catrachita, se logró incrementos significativos, tanto en área sembrada como en número de agricultores que siembran la variedad (Fig.1 y 2).

Los rendimientos del frijol Catrachita superaron en 174 kg/ha. los medios de rendimiento de las principales variedades Criollas (Chingo, Vaina Blanca y Retinto).

La totalidad de los agricultores que cultivan Catrachita, continuarán sembrando y distribuyendola a otros agricultores.

Factores que han favorecido el uso de la Nueva Variedad

- Disponibilidad de semilla de la nueva variedad
- Buena calidad de la semilla
- Características Agronómicas y Comerciales favorables
- Información disponible sobre la variedad
- Semilla tradicional de baja calidad
- Interés conjunto (CIAT, PNF, Técnicos y Agricultores) en pro de incrementar la producción y Productividad.

Factores que han limitado el uso de la nueva variedad.

- Escasa disponibilidad de semilla de la nueva variedad.
- Alto costo de la semilla
- Reciente introducción de la variedad en la zona

Ventajas observadas a la variedad Catrachita con Relación a Variedades Criollas.

Concepto de Agricultor.

- Menor incidencia de plagas y enfermedades
- Buena Arquitectura de planta
- Uniformidad en color, tamaño y forma del grano
- Excelente color del grano
- Resistencia a sequía
- Grano más pesado
- Mayor tamaño del grano
- Vainas con mayor resistencia a la humedad
- Mayor rendimiento
- Preferencia en el mercado
- Mejor precio
- Bueno para el consumo

Desventajas observadas a la Variedad Catrachita.

Ninguna de importancia en el orden económico.

-Hubo comentarios relacionados con mayor requerimiento de semilla por unidad de área, siendo compensando con % de germinación y vigor de plántulas emergidas.

-Es 15 días más tardía que las variedades Criollas cultivables en el Valle. Aspecto de muy poca importancia según manifestaron los agricultores.

CONCLUSIONES

La reciente introducción de la variedad de frijol Catrachita constituye una alternativa más en la solución al problema de escasa disponibilidad de semilla sana y de calidad en la zona.

Las notables características que presentó la variedad Catrachita, traen consecuentemente reducción en la utilización de materiales criollos (arbolito, qualiqueme, y frijol negro).

Las actividades de promoción para la difusión de la nueva variedad de frijol en el Valle de Yoro, resultan satisfactorias en las primeras fases del proceso de difusión-adopción.

RECOMENDACIONES

Continuar la difusión de la variedad Catrachita, implementando y ejecutando planes de trabajo con estrategias de mayor agresividad y participación del Extensionista, para mejorar el proceso de difusión y asegurar así la adopción de esta.

Realizar prácticas adecuadas de manejo, selección y/o mejoramiento de los materiales criollos que llegan a competir en rendimiento con la variedad propuesta.

NOTA DEL AUTOR

Se agradece el decidido apoyo y colaboración a Técnicos de la Agencia de Desarrollo en Yoro, así mismo a funcionarios de la Secretaría de Recursos Naturales, y especialmente a los Ings. Silvio Hugo Orosco, Alberto Viana y Eric Borbón; Técnico del Programa CIAT de Colombia

Cuadro 1. Aspectos generales sobre el cultivo de frijol en el valle de Yoro.

Información	Informantes por Rural						Total
	1	2	3	4	5	6	
Básica	1	2	3	4	5	6	Total
SF/A (ha)	960	1360	1200	50	458	680	4,780
SFP (ha)	696	1200	1066	48	328	456	3,794
SFPr. (ha)	264	160	134	2	131	224	915
ACF No.	400	570	500	50	205	400	2,125
AA	25	57	20	23	90	100	315

SF/A = Siembra de Frijol/Año
 SFP = Siembra Frijol Postrera
 SFPr. = Siembra frijol Primera
 ACF = Agricultores Cultivo Frijol
 AA = Agricultores Asistidos

Cuadro 2. Area sembrada y producción estimada de variedades utilizadas en el Valle de Yoro. 1988.

Variedad	Area (ha)	Rend. X Kg/ha
Chinao	2.797	875.0
Vaina Blanca	1.584	863.6
Retinto	226	835.4
Catrachita*	44	1,032.0
Frijol Negro	30	511.4
Gualiqueme	22	738.6
Arbolito	3	568.2
Promedios	4708	772.7

*La variedad Catrachita superó en 174 kg/ha el rendimiento medio de las 3 principales Variedades Criollas en similares condiciones de manejo.

Cuadro 3. Preparación de agricultor sobre la variedad Catrachita Comparadas con las de uso tradicional.

Característica Evaluada	Calific. del Agricultor en:		
	Inferior	Igual	Superior
1. Calidad de Semilla:	14.2	27.4	58.4
Germinación o emergencia	1	17	20
Vigor de plantas	0	1	37
Sanidad de Plantas emergidas	0	2	36
Tiempo a emergencia	2	26	10
Rendimiento en la Siembra	24	6	8
2. Tolerancia a enfermed.y plagas:	0.0	34.7	65.3
Resistencia al hielo	0	8	29
Resistencia al achaparramiento	0	7	31
Resistencia al Emposca Kreameri	0	8	29
Resistencia a Apion Godmani	0	15	20
Resistencia a Crisomélidos	0	21	16
3. Ambientales:	0.0	25.0	75.0
Resistencia a Sequía	0	7	29
Resistencia a Exceso de humed.	0	10	22
4. Agronómicas:	12.5	20.7	66.8
Desarrollo Vegetativo	1	1	36
Resistencia al acame	0	1	37
Comportamiento en Asocio	0	2	15
Altura de Plantas	1	1	36
Altura de vainas	0	0	38
Días a flor	14	19	5
Días a cosecha	26	3	9
Tamaño de vainas	10	7	21
No. Vainas/planta	1	7	30
No. Granos/vaina	14	19	5
Uniformidad en maduración	2	6	30
Dehisencia	0	4	34
Germinación del grano en la Var.	7	1	25
Color de la vaina	3	7	28
Rendimiento en rama	0	0	38
Rendimiento en grano	4	3	31
Facilidad de Secado	2	18	18
Facilidad de aporreo	4	25	9
Facilidad de Limpia	0	12	26
5. Comerciales:	0.4	1.5	98.1
Color del grano	0	3	35
Tamaño del grano	1	0	37
Forma del grano	0	1	37
Facilidad de venta	0	0	38
Uniformidad en color del grano	0	0	38
Uniformidad de tamaño del grano	0	0	38
Uniformidad en forma del grano	0	0	38
6. Consumo:	31.7	17.1	51.2
Tiempo para cocinarse	4	2	28
Sabor del grano cocido	3	6	25
Color del caldo	8	11	15
Espesor del Caldo	15	4	15
Duración ya cocido	24	6	4
Promedios	9.8	21.1	69.1

Cuadro 4. Tiempo de difusión y medios de transferencia para promocionar la variedad Catrachita.

Mecanismo/Rutas	1	2	3	4	5	6	Total
Tiempo de difusión (Ciclos)	3	3	3	1	1	1	3
Parcelas de Prueba #	4	4	3	3	3	4	21
Ciclos	2	2	2	1	1	1	2
Parcelas demostrativas #	8	5	5	0	2	0	20
Lotes Comerciales	2	1	0	0	1	0	4
Lotes Semilla artesanal	0	1	2	0	0	0	3
Giras Educativas	1	1	1	1	1	1	6
Taller a técnicos	1	0	0	0	0	0	1
Hojas divulgativas	10	10	10	8	9	7	54

Cuadro 5. Datos relacionados con seguimiento a la variedad frijol Catrachita.

Cuadro Comparativo

Observaciones	87-B	88-A	88-B
No. de Agric. con Catrachita	11	15	57
Kg. Semilla semb. Catrachita	45	120	1545
Sistema de Siembra	M-R	M-A	M-R
Kg. Semilla Ha^{-1} Var. Criollas	45	45	45
Kg. Semilla ha^{-1} Var. Catrachita	48	33	48
Años de sembrar Catrachita	0.5	1.0	1.5
Rend. Kg ha^{-1} Var. Criollas	-	855	735
Rend. Kg ha^{-1} Catrachita PA	-	946	819
Rend. Kg. ha^{-1} Catrachita Comerc.		1010	1039
Sobre precio catrachita %		15	15
Disponibilidad de semilla Cat.	45	120	>1500
Disp. a continuar con catrachita %	100	100	100

M-R = Monocultivo y relevo

M-A = Monocultivo y asocio

D-A = Parcelas de Agricultores

COMPOSICION QUIMICA PROXIMAL Y VALOR NUTRITIVO DE CANAVALIA
TIERNA.

R. Bressani* y S.H. Orozco**

Han habido informes referentes al consumo de la semilla de la *cavalía* spp) en estado tierno. La *cavalía* ya sazona generalmente se consume después de ser tostadas, pero en forma de infusión. En estado tierno se consume hervida. Conociendo que la canavalia sazona, aún procesada, causa problemas en ratas usadas como animales experimentales, debido a su alto contenido de canavanina, se consideró de interés conocer si la semilla en estado inmaduro causaría los mismos efectos. Vainas de canavalia después de traídas del campo se abrieron para obtener la semilla. Esta fue analizada químicamente, encontrando que contiene 68.7% de humedad, 8.2% de proteína y 17.1% de carbohidratos. El contenido de proteína y carbohidratos en base seca es de 23.2 y 48.5%, respectivamente. Del total de semilla obtenida, se hicieron 4 grupos. El primero crudo solo fue deshidratado. El segundo lote fue frito en aceite y luego deshidratado. Otro lote fue tostado y el último fue cocido por ebullición por 30 minutos. Todos los materiales contenían niveles similares de proteína, excepto el frito que tenía un poco menos, y 15.5% de grasa. Estas muestras fueron evaluadas biológicamente con ratas jóvenes. A los 28 días, las ratas alimentadas con la canavalia cruda perdieron peso, lo cual pudo haber sido debido a los compuestos de acción fisiológica adversa de la canavalia. Los mejores aumentos en peso fueron los obtenidos de la canavalia hervida y luego la tostada. Con canavalia frita, los animales perdieron peso, pero no como con la canavalia cruda. Esto se atribuyó a una destrucción de los aminoácidos esenciales, lisina en particular. Se ha continuado con los ensayos biológicos para mejorar las condiciones de procesamiento. Se concluye que la canavalia tierna hervida es un alimento adecuado, sin embargo, es necesario continuar con evaluaciones nutricionales más críticas para recomendarlo en alimentación y nutrición humana.

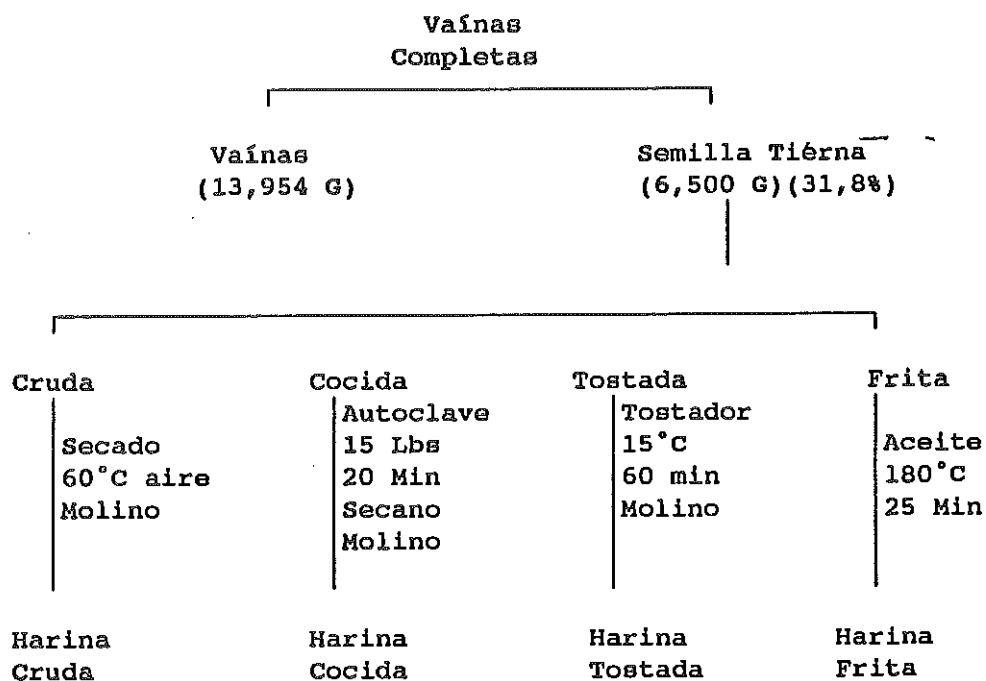
Palabras claves: Canavalia spp; consumo de canavalia tierna; valor nutritivo; composición química; efecto de procesamiento.

Composición Química de la Canavalia Tierna (%)

	Natural	Deshidratada
Humedad	68.7	11.0
Extracto Etéreo	1.0	2.9
Fibra Cruda	4.0	11.5
Proteína (n X 6.25)	8.2	23.2
Cenizas	1.0	2.9
Carbohidratos	17.1	48.5

* INCAP, Apartado Postal 1188, Ciudad de Guatemala y ** CIAT/ICTA, AV. Reforma 8-60 zona 9, Ciudad de Guatemala, Centro América.

Procesamiento de Canavalia Tierna



Composición Química de la Canavalia Tierna Cruda y Procesada (%)

	Cruda	Frita	Tostada	Hervida
Humedad	11.0	2.5	3.1	7.7
Extracto Etérico	2.9	15.5	2.6	3.0
Fibra Cruda	11.5	13.8	11.5	11.4
Proteína (NX6.25)	23.2	22.2	25.2	22.7
Cenizas	2.9	2.9	3.3	2.2
Carbohidratos	48.5	43.1	54.3	53.0

Dietas Experimentales. Ensayo No.1

Ingredientes	Total
Harina de Semilla Canavalia tierna*	33.0
Minerales	4.0
Aceite Algodón	5.0
Aceite Bacalao	1.0
Almidón	57.0
Total	100.0
Soln, VIT. ML	5

* Se uso el mismo nivel de semilla cruda, cocida, tostada y frita. En 4 dietas.

Resultados preliminares del valor nutritivo de la semilla de Canavalia tierna y procesada.

Canavalia	Aumento en Peso Prom. G	Alimento Ingerido Promedio G	Indice de Calidad de la Proteína	Mortalidad Vivas/Total
Cruda	-4	154	-	7/8
Cocida	15	195	1.04	8/8
Tostada	8	177	0.57	8/8
Frita	-2	150	-	8/8

Promedio de 8 animales/grupo
Tiempo experimental: 28 días
Dietas con 7.5% proteína

Efecto Complementario de la semilla de Canavalia al Maíz

Tratamiento	Aumento Peso Promed. G	Alimento Ingerido G	Indice de Eficiencia Proteínica
Maíz	17	230	0.86
Maíz + 9% Canavalia	45	307	1.65
Maíz + 27% Canavalia	95	387	1.99
Canavalia	32	261	1.17

Canavalia cocida en autoclave
Dietas con 10% de proteína

CONCLUSIONES

- 1) La semilla de Canavalia tierna representa alrededor del 32% del peso de la vaina.
- 2) La canavalia tierna contiene cantidades atractivas de nutrientes, en particular proteína.
- 3) Estudios preliminares de calidad nutritiva indican que su toxicidad natural se destruye por un proceso térmico, entre los cuales la cocción en agua dio el mejor resultado.
- 4) Los procesos de tostado y de fritura dan productos de buen sabor, pero su calidad nutritiva disminuye. Es necesario optimizar los dos procesos, reduciendo el tiempo de tostación y de fritura.

- 5) Estudios preliminares indican que la canavalia tierna cocida suplementa eficientemente a la tortilla.

ESTUDIOS EN MARCHA

- 1) Optimización de los procesos para tostar y freir la semilla tierna de la canavalia.
- 2) Estudios de utilización de la semilla tierna en combinación con otros alimentos y productos.
- 3) Análisis químico y utilización de la vaina sin semilla y la planta.

CONTENIDO DE FIBRA DIETETICA DE ALIMENTOS CENTROAMERICANOS

E. Acevedo* y R. Bressani*

INTRODUCCION

Fibra dietética es conocida como el material de los alimentos que son resistentes a la hidrólisis enzimática en el sistema digestivo de los vertebrados (1,2). La fibra dietética proviene de los alimentos de origen vegetal, y está formada principalmente de celulosa, hemicelulosa, pectinas, gomas y lignina (3). Estos compuestos inducen un número de efectos químicos y fisiológicos al ser ingeridos, tales como una reducción de la respuesta glicémica (4), una reducción de los niveles de colesterol sanguíneo (5,6), un aumento del peso de la excreta fecal (5), así como la fijación de iones metálicos (7). Estas cualidades de la fibra dietética han sido útiles en el tratamiento de algunas enfermedades como diabetes, enfermedades cardiovasculares, constipación y diverticulitis, a través de una ingesta adecuada de ella (8,9,10). Por tales razones se hace cada vez más necesario para nutricionistas, dietistas y médicos conocer el contenido de fibra de los alimentos, los que desafortunadamente no se encuentran disponibles en las tablas de composición de alimentos utilizadas actualmente en América Latina. Asimismo, la industria de alimentos ha demostrado interés en esta información para fines de formulación de productos y reclamos comerciales. Por otro lado, es bien conocido que las dietas habituales de las poblaciones en América Latina se basan en alimentos de origen vegetal, que son los vehículos de la fibra dietética.

Debido a que muchos alimentos de origen vegetal deben ser procesados para su consumo, es importante conocer si se producen cambios en el contenido de los compuestos no digeribles en el alimento, y si estos cambios pueden tener algún efecto sobre el valor nutritivo de dichos alimentos. Algunos investigadores han demostrado un incremento en el contenido de fibra dietética de crudo o cocido (11,12).

* Científico, División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos, INCAP, Apartado Postal 188, Guatemala, C.A.

Los principales objetivos de este trabajo fueron por lo tanto: determinar el contenido de fibra dietética de los alimentos básicos crudos y procesados del área centroamericana y evaluar si el método enzimático utilizado para este fin puede ser aprovechado para obtener información acerca de la digestividad aparente del nitrógeno presente en los alimentos.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se llevó a cabo en 4 grupos de muestras: cereales, leguminosas, verduras y tubérculos.

Cereales

Muestras de harina de trigo procesadas en diferentes productos de panadería, se recolectaron en un supermercado de la ciudad de Guatemala, y representa los alimentos de harina de trigo de mayor consumo. Con respecto al arroz, este fue arroz pulido adquirido en supermercados. Una porción del arroz fue cocida en agua y luego deshidratada con aire a 60°C y molida. En el caso del maíz cuatro muestras del grano fueron procesados en tortillas en el hogar de una familia del área rural de Guatemala. Las muestras de maíz crudo fueron cocidos con hidróxido de calcio en agua por 55 a 60 minutos, luego se dejaron reposar por 12-14 horas para luego lavarlos y convertir el maíz nixtamalizado en masa con un molino de discos. Parte de la masa se convirtió en tortillas. Tanto la masa como la tortilla, fueron deshidratadas como se indicó anteriormente.

Leguminosas de Grano

Tres muestras de frijol de color negro, rojo y blanco fueron adquiridos en el mercado. Después de limpiarlo se sometió a cocción en autoclavea 16 lbs de presión por 20 minutos usando una proporción agua/frijol de 3 a 1. Después de separar el total en 3 porciones, una de ellas fue licuada agregándoles 25 ml de aceite vegetal/100g de frijol cocido. Una vez bien homogenizado el aceite en el frijol estos fueron calentados en una sartén durante 15 minutos para obtener la preparación frijoles colados, la tercera porción fue procesada igual que la segunda, sin embargo, se les agregó 50 ml de aceite/100g de frijol y se calentaron en la sartén por 30 minutos para obtener los frijoles volteados o refritos. Una vez procesados, las muestras fueron deshidratadas y molidas. Las dos muestras con el agregado de aceite fueron desgrasados con hexano antes del análisis por fibra dietética.

Verduras

Las muestras de verduras también fueron adquiridas en un mercado local, recolectándolos al azar de distintos proveedores. Dependiendo del estilo de venta, se obtuvieron por lo menos 6 unidades 0.5/kg de material fresco. Parte de las muestras crudas, se cortaron en trocitos de aproximadamente 0.5 cm², los cuales fueron deshidratados por 16 horas en un horno a 60°C y molidas a 60 mesh. El mismo procedimiento se aplicó

para preparar muestras cocidas, lo cual se hizo por cocción en agua y procesadas para análisis como ya se indicó para las otras muestras.

Alimentos Farináceos

Tres productos fueron adquiridos en los mercados, patata, yuca, y plátano. La patata se evaluó por fibra dietética con y sin cáscara, cruda y cocida. Con respecto a la yuca, a esta se le eliminó la cáscara y solo la parte comestible fue evaluada, tanto cruda como cida en agua caliente.

En el caso del plátano, luego de la eliminación de la cáscara, parte fue cocida y otra parte rodajada y frita en aceite. Una vez procesadas todas las muestras fueron deshidratadas y molidas para el análisis de humedad y fibra dietética.

Las determinaciones de fibra dietética soluble, insoluble y total fueron hechas siguiendo el método de Asp y colaboradores (13) utilizando un Fibertec E (Hoganas, Suecia). El contenido de nitrógeno de las muestras se determinó por el método de Kjeldahl, utilizando para esto el sistema Tecator 10-30 (hoganas, Suecia). El cálculo de la digestibilidad in vitro de nitrógeno fue realizado comparando el nitrógeno de la muestra inicial con la suma del nitrógeno de la muestra inicial con la suma del nitrógeno presente en las fracciones soluble e insoluble de la fibra dietética y usando la siguiente fórmula:

$$\frac{(NFS + NFI) \times 100 - 100}{N \text{ muestras}}$$

El análisis tanto de cenizas como de humedad se llevó a cabo según el método de la AOAC (14).

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1 se muestran los contenidos de fibra dietética (FD) de trigo y arroz y sus productos. Con respecto a los diferentes tipos de pan y galletas se encontró que en la mayoría de los casos poseen valores similares de FD. Entre estos el pan dulce y la galleta champurrada, son los alimentos de más bajo contenido en fibra dietética total. Como era de esperarse, el pan integral reportó un valor aproximadamente tres veces más alto que el pan elaborado con harina refinada de trigo. Con la excepción de la galleta, la fibra insoluble fue mayor que la soluble. El arroz cocido, por el contrario, reporta valores de 0.5% que son bastante menores que los del arroz crudo y de los valores en los productos de trigo. Los resultados en el maíz y en sus productos de procesamiento alcalino, la masa y la tortilla se presentan en el Cuadro 2. Los datos indican que la FDT disminuyó de maíz a masa para luego aumentar en la tortilla. Esto confirma resultados obtenidos por otros investigadores (15,16). Los valores más bajos en la masa posiblemente se deben en gran parte a la eliminación de la cáscara causada por el hidróxido de calcio y por el lavado posterior con agua. El aumento de FDT de masa a tortilla se debe con mucha probabilidad a las reacciones que puedan ocurrir entre proteína y carbohidratos al cocinar la masa en

el comal. Resultados similares se han indicado que ocurren en el proceso de horneado de la masa de harina de trigo al pan (11,12).

El Cuadro 3 muestra los contenidos de Fibra Dietética de las distintas preparaciones de Frijoles (*Phaseolus vulgaris*), más consumidos en Centroamérica. Los frijoles, tanto negros como los blancos y rojos, son los alimentos con el mayor contenido de FD de todos los analizados en este estudio. Llama la atención que a mayor procesamiento, mayor es su contenido de fibra, por lo que los frijoles volteados (refritos), de los tres tipos de frijol reportan los valores más altos. El incremento en DFT de frijol crudo a frijol frito es probable que ocurra en forma similar a lo ya indicado para el maíz a tortilla.

El contenido de FD de los vegetales más consumidos en el área centroamericana, se muestran en el Cuadro 4. Los datos muestran que su contenido en FD es muy similar entre ellos, cuando se considera en base fresca. De estos alimentos únicamente las arvejas y la zanahoria son los que reportan los mayores contenidos de fibra dietética en base natural.

Los tubérculos analizados se muestran en el Cuadro 5 donde se puede notar que la papa reporta los mayores contenidos de FD y como era de esperarse, la papa cocida con su cáscara, mostró un valor más alto en FD que aquélla sin cáscara.

En la mayoría de los casos en que se analizó la muestra cruda y cocida, se encontraron valores más altos en las cocidas que en las crudas.

Esto puede notarse con facilidad comparando los valores calculados en base seca. Este fenómeno no es tan evidente en base fresca debido a los diferentes contenidos de agua en los alimentos procesados. El aumento del contenido de compuestos no-digeribles reportado en las muestras procesadas, puede ser atribuido ya sea a una pérdida de sólidos del alimento hacia el agua de cocción, o bien a la formación de nuevos compuestos no-digeribles en el alimento, como resultado del procesamiento. Esta segunda posibilidad pareciera apoyarse en el hecho que todos aquellos alimentos fritos, es decir que fueron procesados con aceite y por ende a más altas temperaturas, reportan mayores contenidos de fibra dietética en comparación con los crudos y cocidos.

Los datos obtenidos para la digestibilidad in vitro de nitrógeno a través del método enzimático, son comparables a los reportados en la literatura, especialmente los que corresponden a los frijoles (17,18). En general, los valores de digestibilidad in vitro en este estudio, son menores que los obtenidos con animales de experimentación, lo cual, podría ser debido a que una parte de la fibra dietética es fermentada por la flora intestinal de los animales, lo que permitirían una mayor absorción del nitrógeno in vivo que la observada en los experimentos in vitro (19). Con respecto al maíz y sus productos de consumo, se nota un incremento en la digestibilidad in vitro de maíz crudo a tortilla, lo cual es difícil de explicar. Ortega y colaboradores (20) encontraron en digestibilidad in vitro con pepsina valores de 88, 82, 91 y 79 para maíz crudo, nixtamal, masa y tortillas respectivamente, los cuales son más elevados que los informados en este estudio. Por el contrario. Serna

Saldion y colaboradores (16) en estudios con pepsina informaron una digestibilidad in vitro de 43.8% para el maíz crudo, 21.5% para el nixtamal y 24.0% para la tortilla. Los resultados in vivo con ratas fueron de 86.2, 29.3 y 81.5% para maíz crudo, nixtamal y tortilla. Estos datos indican la necesidad de refinar el método enzimático con pepsina, ya que el método de múltiples enzimas utilizado por esos autores dieron resultados similares a los de la rata. Por el contrario, en el frijol, productos con mayor procesamiento mostraron las menores digestibilidades in vitro. Resultados de digestibilidad de productos de frijol in vivo con humedad han demostrado este resultado (18). Con respecto a las verduras, la digestibilidad in vitro es relativamente alta con algunas excepciones, en particular en las verduras cocidas. Es interesante también que el nitrógeno presente en el plátano así como el presente en la yuca, parecieron no ser utilizables, ya que en algunos casos hasta un 100% del nitrógeno inicial de la muestra fue recuperado en las fracciones de la fibra dietética. Se puede concluir de los datos de digestibilidad in vitro que el enfoque sugerido en este documento puede ser válido. Sin embargo, sería necesario realizar algunos análisis de digestibilidad in vivo para confirmar la validez del enfoque. Lo cual, ya fue sugerido por Asp. et al (13). Por otro lado, se reconoce que la información presentada tiene varias limitaciones, que se podrán enmendar al incrementar el número de análisis por muestra, en particular para las verduras y alimentos farináceos. En estos alimentos el estado fisiológico y edad de la parte vegetativa es un factor importante en establecer el contenido de FD.

BIBLIOGRAFIA

- 1) TROWEL, H. 1976. Definition of dietary fiber and hypothesis that it is protective factor in certain diseases. *Amer. J. Clin. Nutr.* 29: 417-427.
- 2) TROWEL, M.C., D.A. T. SOUTHGATE, T.M.S. WULEVER, A.R. LEEDS, M.A. GASSVILL, D.J. A. JENKINS. 1976. Dietary Fiber redefined. *Lancet* 1; 967.
- 3) SELVENDRAN, R.R. 1984. The plant cell wall as a source of dietary fiber: chemistry and structure. *Am. J. Clin. Nutr.* 39: 320-337.
- 4) HALES, C.N. and RAUDLE, P.J. 1963. Effects of low carbohydrate diet and diabetes mellitus in plasma concentrations of glucose, non-esterified fatty acid and insulin, during oral glucose tolerance tests. *Lancet* 1: 790-794.
- 5) JENKINS, D.J. A.; REYNOLDS, D; LEEDS, A. R. WALLER, A.L. and CUMMINGS, J.H. 1979. Hypocholesterolemic action of dietary fiber unrelated to fecal bulking effect. *Amer. J. Clin. Nutr.* 32:2430-2435.
- 6) JENKINS, O.J. A.; REYNOLDS, D.; SLAVIN, B.; LEEDS, A.R.; JENKINS, A. L. and JPSON E.M. 1980. Dietary fiber and blood lipids: Treatment of hypercholesterolemia with guar crisp bread. *Amer. J. Clin. Nutr.* 33:575-581.

- 7) RENDLEMAN, J. 1982. Cereal complexes: binding of zinc by bran and components of bran. *Cereal Chem.* 59:310-317.
- 8) HEATON, J.W. 1983. Dietary fibre in perspective human nutrition. *Clinical Nutr.* 37 C: 151-170.
- 9) TROWELL, H.C. 1972. Ischemic heart disease and dietary fiber. *Am. J. Clin. Nutr.* 25:926-932.
- 10) ANDERSON, J.W. 1986. Fiber and Health: An overview. *Am. J. Gastrointerol.* 81:892.
- 11) BERRY, C.S. 1986. Resistant starch: Fermentation and measurement of starch that survives exhaustive digestion with amiestrytic enzymes during the determination of dietary fiber. *J. Cereal Sci.* 4:301.
- 12) RANHUTRA, G. and J. GELROTH. 1988. Soluble and Total Dietary Fiber in white Bread. *Cereal Chem.* 65: 155-156.
- 13) ASP, N.G., JOHANSSON, H. HALLMER, M. SILJESTROM. 1983. A rapid enzymatic method for assay of insoluble and soluble dietary fiber. *J. Agr. and Food Chem.* 31: 476-482.
- 14) A.O.A.C. Official Methods of Analysis.
- 15) BRESSANI, R.V. BENAVIDES, E. ACEVEDO Y M.A. ORTIZ. Changes in Selected Nutrient content, protein and quality of normal and Quality. Protein Maize during tortilla preparation. (submitted to publication).
- 16) SERNA-SALDIVAR, S.U., D.A. KNUBE, L.W. ROONEY, T.D. TANKSLEY Jr. and A.M. SPROULE. 1988. Nutritional Value of Sorghum and Maize Tortillas. *Jour. Cereal Sci.* 7: 83-94, 1988.
- 17) BRAHAM, J.E.; BESSANI, R. 1985. Effect of bean broth on the nutritive value and digestibility of beans. *J.Sci. Food Agr.* 36:1028-1034.
- 18) NAVARRETE, D.A. and R. BRESSANI. 1981. Protein digestibility of common beans fed alone and with maize in adult humans using a short term nitrogen balance assay. *Amer. J. Clin. Nutr.* 34:1893-1898.
- 19) FLEMING, S.E.; HARTHIRESON, D.; and KUHRELEIN, H. 1983. Colonic function and fermentation in men consuming high fiber diets. *J. Nutr.* 113: 2535-2544.
- 20) ORTEGA, E.I., E. VILLEGAS and S.K. VASAL. 1986. A comparative study of protein changes in normal and quality protein maize during tortilla making. *Cereal Chem.* 63: 446-451.

Cuadro 1. Contenido de Fibra Dietética y Digestibilidad de Nitrógeno de Cereales y Productos de Cereales Consumidos en Centroamérica g/100 g.

	%FI	%FS	%FDT		D in V %
			BS	BF	
Productos de Trigo					
Pan Pirujo	2.13	1.29	3.42	2.36	80.4
Pan francés	2.21	0.77	2.98	2.41	77.6
Pan integral	7.16	2.38	9.54	7.57	76.9
Galleta champurrada	0.71	0.98	1.69	1.62	49.6
Pan dulce	1.26	1.10	2.36	2.00	66.7
Pan sandwich	2.65	1.33	3.98	2.83	78.4
Arroz					
Arroz crudo	2.71	0.83	3.54	3.10	65.9
Arroz cocido	1.97	0.24	2.21	0.50	67.6

FI = Fibra Insoluble
 FS = Fibra Soluble
 FDT = Fibra Dietética Total
 BS = Base Seca
 BF = Base Fresca
 D in V = Digestibilidad In Vitro

Cuadro 2. Fibra Dietética en Míaz Crudo, Masa de Míaz y Tornillas de Maíz.

Variedad	FI	FS	FBF	TBS	D In V
Sta Apolonia Crudo	13.03	0.89	12.31	13.92	50.1
Masa	5.12	1.80	6.29	6.92	55.7
Tortilla	7.72	2.30	9.18	10.02	74.2
Xetzac Crudo	14.65	1.20	13.87	15.85	49.4
Masa	6.28	2.17	7.59	8.45	53.6
Tortilla	5.95	2.11	7.19	8.06	65.6
Costeño Crudo	13.63	N.D.	11.95	13.63	44.2
Masa	9.17	N.D.	8.27	9.17	53.4
Tortilla	8.28	1.17	8.70	9.45	57.3
Azotea Crudo	10.91	0.89	10.60	11.80	45.8
Masa	4.72	1.29	5.50	6.01	53.6
Tortilla	6.23	1.39	6.88	7.62	55.9

N.D. = No Detectado
 FI = Fibra Insoluble
 FS = Fibra Soluble
 FBF = Fibra Base Fresca
 TBS = Total Base Seca
 D In V = Digestibilidad In Vitro.

Cuadro 3. Contenido de Fibra Dietética y Digestibilidad de Nitrógeno de Frijoles y sus Preparaciones Consumidas en Centroamérica g/100 g.

Muestra	%FI	%FS	%FDT		D in V%
			BS	BF	
Frijol Blanco cocido	20.51	4.14	24.65	22.26	69.9
Frijol Blanco colado	24.68	3.14	27.82	25.37	50.5
Frijol Blanco Refrito	24.72	2.57	27.29	24.36	37.8
Frijol Rojo cocido	22.87	3.08	25.95	23.42	64.5
Frijol Rojo colado	27.18	2.88	30.06	27.39	48.4
Frijol Rojo Refrito	28.12	3.27	31.39	28.81	36.1
Frijol Negro cocido	22.64	4.13	26.77	24.06	64.9
Frijol Negro Colado	25.41	2.18	27.59	25.01	34.3
Frijol Negro Refrito	27.73	2.48	30.21	27.59	44.3

FI = Fibra Insoluble
 FS = Fibra Soluble
 FDT = Fibra Dietética Total
 BS = Base Seca
 BF = Base Fresca
 D In V = Digestibilidad In Vitrio

Cuadro 4. Contenido de Fibra Dietética y Digestibilidad de Nitrógeno de Alimentos Consumidos en Centroamérica g/100 g.

Muestra	%FI	%FS	%FDT BS	D In V% BF	
Rebano crudo (<i>Raphanus sativus</i>)	23.32	1.41	24.73	1.51	73.7
Rabano cocido	36.07	4.72	40.82	1.65	71.8
Zanahoria cruda (<i>Daucus carota</i>)	19.55	10.92	30.47	3.83	83.9
Zanahoria cocida	24.41	16.04	40.45	3.32	82.6
Repollo crudo (<i>Brassica oleracea</i> var. Capita)	23.01	1.81	24.81	2.61	95.9
Repollo cocido	40.97	12.16	53.13	2.16	84.8
Brocoli crudo (<i>Brassica oleracea</i> var. Botritis)	26.52	2.24	28.76	3.31	80.6
Brocoli cocido	28.81	6.03	34.84	3.13	66.9
Apio Crudo (<i>Apium graveolens</i>)	29.87	2.49	32.36	2.51	75.1
Espinaca cruda (<i>Spinacea oleracea</i>)	29.75	5.23	34.98	2.65	72.2
Espinaca cocida	37.99	4.25	42.25	2.98	58.7
Berro crudo (<i>Nasturtium officinale</i>)	30.03	1.19	31.22	1.51	87.8
Berro cocido	43.18	3.04	46.22	1.95	76.5
Yerbamora cruda (<i>Solanum nigrum</i>)	28.52	1.49	30.01	4.34	80.7
Yerbamora cocida	30.46	4.16	34.62	2.74	58.4
Chipilin cocido (<i>Crotalaria longirostrata</i>)	32.61	2.44	35.05	3.24	71.2
Acelga cocida (<i>Beta vulgaris</i> var. Cicla)	38.46	6.37	44.83	2.29	62.1
Arveja cruda (<i>Pisum sativum</i>)	19.92	2.29	22.91	5.49	90.2
Arveja cocida	29.58	3.33	32.91	5.38	71.6
Arveja china cruda	15.47	0.67	16.14	1.98	91.9
Arveja china cocida	27.15	3.27	30.42	1.89	78.9
Ejote cocido (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	37.59	7.29	44.88	2.07	61.8

Cuadro 5. Contenido de Fibra Diética y Digestibilidad de Nitrógeno de Alimentos Consumidos en Centroamérica g/100 g.

	%FI	%FS BS	%FDT BF	D In V%	
Papa cruda con cáscara (<i>Solanum tuberosum</i>)	6.52	1.22	7.74	1.63	70.6
Papa cruda sin cáscara	5.56	2.44	11.49	2.86	75.2
Papa cocida con cáscara	9.05	1.68	7.24	1.71	79.9
Papa cocida sin cáscara	7.13	2.29	9.42	2.07	82.5
Yuca cruda (<i>Manihot esculenta</i> var. crantz)	6.52	0.15	6.67	1.79	---
Yuca cocida	8.82	2.16	10.98	2.11	---
Plátano crudo (<i>Musa paradisiaca</i>)	6.11	1.89	7.99	1.74	---
Plátano cocido	6.12	2.51	8.63	1.31	---
Plátano frito	6.55	2.28	8.83	2.05	---

EFFECTO DE LA CASCARA SOBRE EL MECANISMO DE ENDURECIMIENTO
DEL FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris*)

L.F. de León*, R. Bressani y L.G. Elías

INTRODUCCION

El presente trabajo fue realizado con el objeto de determinar el papel que juega la cáscara sobre el mecanismo de endurecimiento del frijol y establecer los cambios físicos y químicos ocurridos tanto en el frijol con cáscara, como en el cotiledón y en la cáscara propiamente dicha, durante el almacenamiento. Con esto se pretende contribuir a aclarar el problema de endurecimiento del frijol, para posteriormente buscar mecanismos para tratar de resolver dicho problema.

MATERIALES Y METODOS

Materiales

* Científico, División Ciencias Agrícolas y de Alimentos, INCAP, Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C.A.

Para la realización del presente trabajo se utilizó frijol común (*Phaseolus vulgaris*) variedad Tamazulapa cosecha 1987, manteniendo en cuarto frío a una temperatura de 4° C hasta el momento de su uso.

Métodos

1) Eliminación de la cáscara del frijol.

La cáscara del frijol fue eliminado manualmente con el objeto de no desgastar el grano de frijol, al igual que para no separar los dos cotiledones del mismo.

2) Almacenamiento de las muestras.

Tanto frijol con cáscara como frijol descascarado (sólo cotiledón de frijol) fueron empacadas en bolsas de polietileno y almacenados en desecadoras con una humedad relativa de 90%. Las desecadoras fueron puestas en cuarto de temperatura controlada, la cual estuvo a 41°C para mantener la temperatura dentro de la desecadora constante en un valor de 37°C las muestras permanecieron en estas condiciones por un tiempo de 6 semanas, después del cual fueron sacadas, analizadas y conservadas en cuarto frío a 4°C.

3) Análisis Físicos y Químicos

a) Análisis Físicos: Se determinó el tiempo de cocción utilizando el Cocinador Mattson, la dureza del frijol mediante el Ottawa Texture Measuring y la absorción de agua medida después de poner en remojo el frijol en agua durante 4 horas.

b) Análisis químicos: Se determinaron los componentes de la fibra dietética siguiendo el método propuesto por Goering and Van Soest (4). Los polifenoles fueron determinados como ácido tánico y los pectatos solubles e insolubles: mediante el método recomendado por Dietz y Rouse (citado por Kon (2)). Se determinó Na, Ca, Mg y K mediante absorción atómica, las soluciones de cenizas fueron preparadas siguiendo el método de la AOAC (1).

RESULTADOS Y DISCUSION

El Cuadro 1 muestra el efecto del almacenamiento del frijol bajo condiciones drásticas de temperatura y humedad relativa sobre su tiempo de cocción. Lo primero que se aprecia de este cuadro es el efecto que tiene la cáscara sobre el tiempo de cocción del frijol. Esto significa que para el caso de este tipo de frijol fresco, la cáscara contribuye con cerca del 55% del tiempo de cocción del frijol, lo que indica que la cáscara es la primera barrera para la cocción del frijol y es responsable en gran medida por la dureza o el largo tiempo de cocción del frijol.

Por otro lado, en este Cuadro 1, se puede ver que el frijol con cáscara tiene un comportamiento muy diferente al comportamiento del cotiledón, es decir, que el frijol con cáscara tiene una velocidad de endurecimiento mayor comparada a la velocidad de endurecimiento del

cotiledón, igualmente el cotiledón del frijol almacenado con cáscara y descascarado para análisis se endureció menos que el cotiledón solo, esto puede ser apreciado más fácilmente en la Figura 1, en la cual se muestra la cinética de endurecimiento del frijol con y sin cáscara. Lo anterior muestra el papel que juega la cáscara en el mecanismo de endurecimiento del frijol.

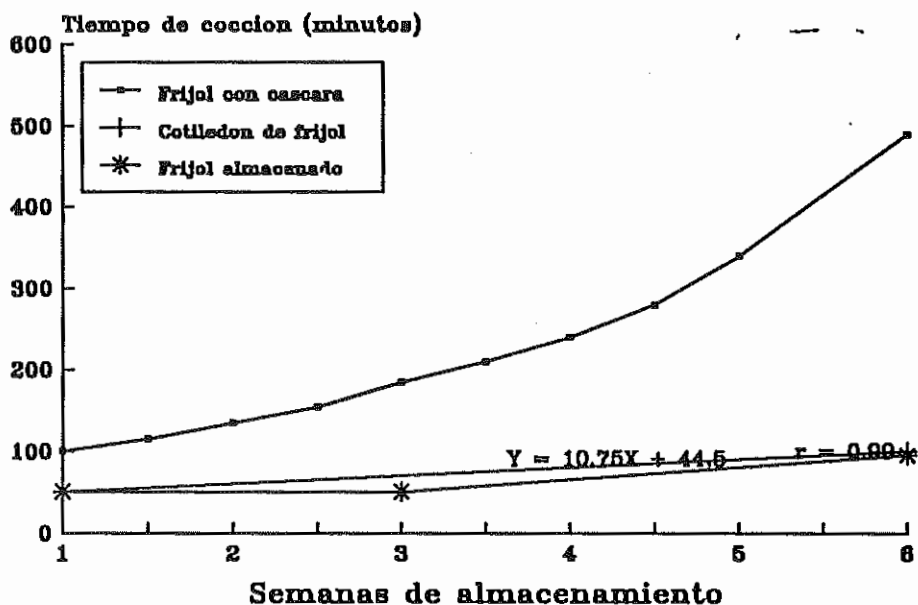


Figura 1. Cinética de endurecimiento del frijol común con y sin cáscara almacenados a 37°C y 90% HR.

Al analizar los datos del tiempo de cocción del frijol, se observa que en el frijol con cáscara el tiempo de cocción aumentó más de 380 minutos, mientras que para el caso del cotiledón, el aumento en el tiempo de cocción fue únicamente de 65 minutos, esto indica que la cáscara posiblemente tuvo un endurecimiento equivalente a más de 320 minutos de cocción. En base a estos resultados, se infiere que en el frijol pueden estar ocurriendo dos tipos de endurecimiento: uno a nivel de la cáscara, el cual posiblemente sea el más significativo, y el otro a nivel del cotiledón.

A final del período de almacenamiento, se encontró que la cáscara contribuyó con un 78.5% del tiempo de cocción del frijol, lo que muestra un aumento significativo si comparamos con la contribución que la cáscara tuvo en el tiempo de cocción del frijol fresco, el cual fue de 55%.

Por último, en el Cuadro 1, se muestran el tiempo de cocción del cotiledón de frijol almacenado con cáscara, es decir, este frijol fue almacenado con cáscara y descascarado para análisis. Es importante indicar que este cotiledón tuvo un tiempo de cocción ligeramente menor al reportado por el cotiledón almacenado sin cáscara. Esto viene a confirmar lo dicho anteriormente en cuanto a que el mayor grado de endurecimiento del frijol está ocurriendo a nivel de la cáscara, posiblemente la cáscara tiende a volverse más resistente (elástica) o más impermeable al agua conforme el frijol permanece almacenado.

El Cuadro 2 resume los resultados de absorción de agua del frijol. Es importante mencionar que la capacidad de absorción de agua del frijol disminuyó como resultado del almacenamiento, la capacidad de absorción de agua disminuye drásticamente y significativamente. Es interesante observar también que el cotiledón del frijol que fue almacenado con cáscara y descascarado para análisis presentó una mayor absorción de agua comparado al cotiledón endurecido, lo cual muestra claramente una buena relación entre absorción de agua y dureza o tiempo de cocción del frijol, lo que permite inferir que la pérdida de la capacidad de absorción de agua está muy ligada al problema de endurecimiento del frijol. Finalmente, en este Cuadro se muestra la pérdida de la capacidad de absorción de agua por parte de la cáscara durante el almacenamiento, es decir, que la cáscara de frijol endurecido absorbe menos agua comparado a la que absorbe la cáscara de frijol fresco. Esto indica que en la cáscara pueden estar sucediendo algunas reacciones relacionadas con el mecanismo de endurecimiento del frijol.

Para tratar de determinar que compuestos del frijol están involucrados en el mecanismo de endurecimiento, se determinaron los componentes de la fibra dietética, los resultados son reportados en el Cuadro 3. Es de interés indicar que para el caso del cotiledón la fibra neutro detergente disminuyó y fue la más afectada por el almacenamiento. Los cambios que ocurrieron en el cotiledón dentro de la cáscara del frijol fueron diferentes a los que ocurrieron en el frijol con cáscara, ya que por ejemplo la fibra neutro detergente disminuyó grandemente cuando se analizó solo cotiledón, mientras que para frijol con cáscara esta fracción de la fibra tendió a aumentar y las otras fracciones como son la fibra ácido detergente, la lignina y la celulosa disminuyeron, contrario a lo ocurrido solo para cotiledón.

Analizando los cambios ocurridos únicamente en la cáscara se puede observar que en la cáscara de frijol endurecido, la fibra neutro detergente fue la que más cambios mostró tendiendo a disminuir, mientras que la celulosa aumentó ligeramente.

Estos resultados parecen indicar que la fibra dietética y sus componentes pueden estar jugando un importante papel en el endurecimiento del frijol ya que posiblemente algunos de estos componentes como por ejemplo la fibra neutro detergente, pueden estar reaccionando con otros compuestos del frijol.

Con base a los resultados discutidos previamente, se puede concluir preliminarmente que la cáscara juega un importante papel en el mecanismo

de endurecimiento del frijol y que existen dos tipos de endurecimiento en el frijol: uno a nivel de la cáscara y otro a nivel del cotiledón, siendo el endurecimiento de la cáscara el de mayor significancia.

Es importante indicar que el contenido de taninos, expresados como ácido tánico (Cuadro 4), disminuyó como resultado del almacenamiento del frijol. Puede verse en este Cuadro que los taninos presentes, en la cáscara disminuyeron durante el almacenamiento y que el cotiledón tendió a ganar estos taninos, esto muestra el papel de la cáscara y el de los taninos en el endurecimiento del frijol.

En el Cuadro 5 se muestran los cambios ocurridos en los pectatos contenidos en el frijol. Los resultados obtenidos indican que los pectatos solubles en agua disminuyen con el almacenamiento del frijol y por el contrario, los pectatos insolubles (solubles en EDTA) tienden a aumentar, esto confirma hipótesis previas sobre uno de los mecanismos del endurecimiento del frijol (3.6). Es importante indicar que en el frijol con cáscara los cambios en pectatos solubles fueron mínimos, sin embargo, el cambio en los pectatos insolubles fue muy grande.

Finalmente, en el Cuadro 6 se muestra el efecto del almacenamiento y el papel que puede tener la cáscara sobre el contenido de minerales del frijol. Es importante indicar que el contenido de sodio (Na) disminuyó significativamente en la cáscara durante el almacenamiento, esto parece confirmar estudios previos realizados por de León (2) en el sentido de que este mineral puede estar jugando un rol importante en el fenómeno de endurecimiento del frijol.

En base a los resultados obtenidos se puede concluir que la cáscara juega un papel importante en el proceso de endurecimiento del frijol y que es en esta parte anatómica donde pueden estar ocurriendo los mayores cambios, por lo tanto, es importante tomar en cuenta esta parte del grano al realizar los diferentes ensayos físicos y químicos, principalmente los relacionados a la determinación del tiempo de cocción y dureza del grano.

BIBLIOGRAFIA

- 1) ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. 1975. Washington, D.C. Official Methods Of Analysis of the Association of Agricultural Chemists. 12th. Ed. Washington, D.C. 1975.
- 2) DE LEON, L.F. " Soluciones salinas: una tecnología económica para la utilización del frijol común (*P.vulgaris*) endurecido. Tesis (Maestro), ISAC. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacias, INCAP/CESNA. Curso de postgrado en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Guatemala, 1987. pp.93.
- 3) KON, S. 1968. "Pectic substances of dry beans and their possible correlation with cooking time". J. Food Sci. 33:437-438.

- 4) GOERING, H.K. and P.J. VAN SOEST. 1970. Forage fiber analysis. Agriculture Handbook No. 379. Agricultural Research Service. United States Department of Agriculture. USA. 1970.
- 5) HOLM, *et al.* 1986. Starch. 36(7):224-226.
- 6) MOSCOSO, W. 1981. "Efecto del almacenamiento a alta temperatura y alta humedad sobre algunas características físicas y químicas del frijol". Presentado en: XXVII Reunión Anual del PCCMCA. Santo Domingo, República Dominicana, 23-27 Marzo de 1981.

Cuadro 1. Tiempo de cocción (minutos) de frijol fresco y endurecido cocinado en el Mattson.

Tipo de Frijol	Tiempo de Almacenamiento (semanas)		
	0	4	6
Con cáscara	99 ± 1	247 ± 61	> 480
Sin cáscara (Solo cotiledón)	45 ± 3	86 ± 1	111 ± 1
Sin cáscara* (solo cotiledón)	45 ± 3	73 ± 3	103 ± 0

* Frijol almacenado con cáscara y descascarado para análisis.

Cuadro 2. Absorción de agua del frijol común comedido a almacenamiento acelerado.

Tipo de Frijol	Tiempo de Almacenamiento (Semanas)	
	0	6
Con cáscara	96.3 ± 0.6	91.3 ± 1.8
Sin Cáscara (Sin cotiledón)	95.4 ± 0.8	59.3 ± 0.9
Sin Cáscara* (sin cotiledón)	95.4 ± 0.8	72.9 ± 2.0
Cáscara de frijol	374.1 ± 37.5	323.4 ± 34.1

* Frijol almacenado con cáscara y descascarado para análisis.

Cuadro 3. Cambios en la composición de la fibra dietética como resultado del almacenamiento del frijol.

Tipo de Frijol	Component.de la Fibra Diet.(mg/100 g)			
	FND	FAD	Lignina	Celulosa
Cotiledón fresco	18.73	2.90	0.99	2.55
Cotiledón endurecido	17.78	2.93	0.84	2.44
Cotiledón endurecido*	14.50	3.62	1.08	2.65
Frijol con cáscara fresco	27.31	9.08	2.81	6.42
Frijol con cáscara endurecido	28.32	8.67	2.89	5.94
Cáscara de frijol fresco	52.27	46.27	14.32	32.83
Cáscara de frijol endurecido.	50.49	46.49	14.98	32.41

* Frijol almacenado con cáscara y descascarado para análisis.

FND = Fibra Neutro Detergente

FAD = Fibra Acido Detergente

Cuadro 4. Taninos (como ácido en mg/g materia seca) en frijol común antes y después del almacenamiento acelerado.

Tipo de Frijol	Tiempo de Almacena.(semanas)	
	0	6
Con cáscara	3.28 ± 0.23	1.64 ± 0.06
Sin cáscara (sólo cotiledó)	1.03 ± 0.23	2.22 ± 0.13
Sin cáscara* (sólo cotiledón)	1.03 ± 0.23	1.40 ± 0.00
Cáscara de frijol	19.48 ± 0.67	10.26 ± 0.27

* Frijol almacenado con cáscara y descascarado para análisis.

Cuadro 5. Contenido de pectatos (g/100 g muestra) en frijol común antes y después del almacenamiento acelerado.

Tipo de Frijol		Pectatos Solubles en		
		Agua	EDTA	H de S
Con cáscara	Fresco	1.16±0.16	0.10±0.02	1.58±0.01
	Endurecido	0.85±0.10	1.29±0.01	2.15±0.13
Sin cáscara (sólo cotil.)	Fresco	2.14±0.13	0.13±0.05	1.19±0.28
	Endurecido	1.00±0.07	0.21±0.03	0.38±0.19
Sin cáscara * (Sólo cotil.)	Fresco	2.14±0.13	0.13±0.05	1.19±0.28
	Endurecido	1.14±0.02	0.05±0.01	0.96±0.31
Cáscara de Frijol.	Fresco	0.90±0.00	0.36±0.02	3.66±0.20
	Endurecida	1.56±0.00	0.42±0.02	3.07±0.13

* Frijol almacenado con cáscara y descascarado para análisis.

Cuadro 6. Contenido de sodio y potasio (mg/100 g muestra) en frijol común (*P.vulgaris*) antes y después del almacenamiento acelerado.

Tipo de Frijol	Tiempo de Almacenamiento (Semanas)			
	0		6	
	Na	K	Na	K
Con cáscara	61.23±2.1	1335 ±2.12	60.68±5.4	1357±24.8
Sin cáscara (Solo cotil.)	64.43±7.7	1434±19.4	59.25±6.0	1481± 4.2
Sin cáscara* (solo cotil.)	64.43±7.7	1434±19.4	58.77±5.5	1488±26.2
Cáscara de- Frijol	93.16±0.1	562.±0.7	63.87±8.6	723±25.5

* Frijol almacenado con cáscara y descascarado para análisis.

DESARROLLO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS A BASE DE FRIJOL COMUN
(*Phaseolus vulgaris*) CON ENFASIS EN EL FRIJOL ENDURECIDO

L.G. Elías*, L.F. de León y R. Bressani

Un problema bien conocido que afecta la disponibilidad y el consumo del frijol se refiere al fenómeno del endurecimiento el cual ocurre bajo condiciones inadecuadas de almacenamiento, resultando en un aumento significativo en el tiempo de cocción el cual tiene varias implicaciones, tales como: un mayor consumo de energía para suavizar el grano, un menor precio comercial y en algunos casos un menor valor nutritivo. Por lo tanto desde el punto de vista económico como de disponibilidad de este alimento básico, es importante desarrollar y transferir procesos tecnológicos que puedan ayudar a solucionar este problema. Asimismo, es también importante diversificar el uso de los alimentos básicos, a través de la elaboración de diferentes productos alimenticios con el propósito de estimular su cultivo y aumentar su valor agregado.

ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

1) Uso de soluciones salinas

Los principales resultados obtenidos son los siguientes: a) se ha encontrado que diferentes relaciones de iones mono (Na,K) a divalentes (Ca, Mg) usados como soluciones de remojo influyen el tiempo de cocción y la calidad proteínica. b) En lo que al tiempo de cocción se refiere, la mayor disminución en el tiempo de cocción se obtienen después de remojar los frijoles con la solución de sales con una relación de 6:30 de iones mono a divalentes. c) Los valores del Índice de Eficiencia Proteínica (IEP) muestran que las relaciones bajas (0.30) y (0.90) de iones mono a divalentes reduce drásticamente la calidad proteínica; relaciones intermedias resultan en valores normales de IEP para el frijol. d) Los frijoles remojados con soluciones salinas y cocinados con agua resultan en valores más altos de IEP comparados con frijoles remojados y cocinados con soluciones salinas. El Cuadro No.1 muestra un resumen de los resultados obtenidos al tratar los frijoles duros con la solución salina empleando las mejores condiciones. De acuerdo a las mejores condiciones encontradas en el laboratorio y en la planta piloto, los frijoles endurecidos fueron procesados de acuerdo al proceso usado en la industria para la preparación de frijoles fritos enlatados. Análisis sensorial de este producto mostró que no había diferencias significativas con los frijoles frescos preparados sin el uso de la solución salina. Asimismo, fue también importante comparar las características nutricionales del producto preparado por el tratamiento salino seleccionado y el producto comercial. Estos

* Jefe, División Ciencias Agrícolas y de Alimentos, INCAP, Apartado 1188, Guatemala, Guatemala, C.A.

resultados se muestran en el Cuadro 2. indicando que el contenido de sodio y potasio fue similar para todas las muestras incluyendo la muestra comercial. La cantidad y la calidad de la proteína (Utilización Neta de la Protección) mostró valores similares o más altos al comparar con la muestra comercial, y el contenido de inhibidores de la tripsina resultó con valores menores en las muestras tratadas con soluciones salinas. Basado en el precio de los frijoles en Guatemala durante la época del estudio, la cantidad de sales usada y el costo energético, los siguientes cálculos fueron hechos para cada tanda de frijoles (2,200 lbs) procesados.

Proceso Normal			
Costo del frijol fresco	=	Q.1,540.00	
Costo de las sales	=	Q. 0.00	
Costo energético	=	Q. 15.30	
US\$ Dólar	=	Q. 2.70	

Proceso con Solución Salina			
Costo del frijol duro	=	Q. 770.00	
Costo de las sales	=	Q. 25.47	
Costo energético	=	Q. 5.10	

Basado en estos cálculos el ahorro por el uso del proceso usando la solución salina es alrededor de Q.754.73 por cada tanda de 2,200 Lbs. En conclusión, el proceso propuesto para el uso de la solución salina para disminuir el tiempo de cocción del frijol endurecido, es adecuado desde el punto de vista organoléptico, nutricional y económico.

2) Uso del proceso de descascarado para disminuir el tiempo de cocción y la calidad proteínica del frijol duro.

Un resumen de los resultados más importantes obtenidos a este respecto son los siguientes: a) se ha desarrollado un método de descascarado seco y húmedo con similares resultados en rendimiento. b) El proceso de descascarado reduce significativamente el tiempo de cocción al compararse con el frijol con cáscara; el método de descascarado en seco dió mejores resultados en lo que al tiempo de cocción se refiere (Cuadro 3). c) La remoción de la cáscara disminuye el contenido de taninos (como equivalente de catequina) y aumenta la calidad y la digestibilidad de la proteína (Cuadro 4).

2.1 Tecnología de procesamiento y utilización del frijol descascarado.

Los resultados descritos anteriormente mostraron que el frijol descascarado tiene características tecnológicas y nutricionales atractivas que ofrecen posibilidades interesantes para la preparación de diferentes productos alimenticios. Una de estas posibilidades se refiere a la preparación de harinas precocidas de frijol que puedan ser posteriormente utilizadas en la formulación de sopas, frijoles fritos, alimentos de alto valor

nutritivo y alimentos infantiles. Los procesos usados para la preparación de harinas precocidas de frijol son los siguientes: Cocción-extrusión, cocción a presión atmosférica, cocción utilizando el secador de rodos, y el proceso de tostación (Figura 1). El Cuadro 5, muestra el contenido de algunos nutrientes importantes en las harinas precocidas al comparar con la harina de frijol crudo entera y descascarada. Entre las cuatro harinas precocidas, el método de cocción-extrusión mostró ser el más adecuado en lo que a las características nutricionales se refiere en términos del contenido de lisina disponible y de factores antinutricionales. Asimismo, los resultados encontrados con respecto a las propiedades funcionales (Cuadro 6) confirman también los efectos beneficiosos del proceso de cocción extrusión sobre los demás. Estas propiedades funcionales se refieren al Índice de Solubilidad en Agua, el porcentaje de dispersibilidad y el Índice de Absorción en Agua.

- 3) Cocción-extrusión: un proceso para utilizar el frijol entero endurecido.

Una opción adicional para la utilización del frijol endurecido se refiere al uso de la tecnología de cocción-extrusión para el uso del frijol entero endurecido. Los resultados encontrados con esta alternativa han mostrado los siguientes resultados: a) la calidad proteínica medida por el método del Índice de Eficiencia Proteínica (IEP) y la difestibilidad de la proteína fueron más altos y la actividad de los inhibidores de la tripsina dieron valores más bajos con el frijol extruido al comparan con los frijoles cocidos en autoclave. El Índice de Absorción de Agua y el Índice de Solubilidad de Agua fueron también más altos para los frijoles procesados por el método de cocción-extrusión (Cuadro 7).

CONCLUSIONES

Con base a lo presentado, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- Se ha desarrollado un proceso de remojo con una solución salina que disminuye significativamente el tiempo de cocción del frijol endurecido.
- El proceso muestra también beneficios económicos.
- El proceso de descascarado mostró también una disminución significativa en el tiempo de cocción del frijol endurecido y también un mejoramiento en la digestibilidad y en la calidad de la proteína.
- El proceso de cocción-extrusión mostró también ser de gran utilidad en la preparación de nuevos productos alimenticios a base de frijol.

BIBLIOGRAFIA

- 1) ELIAS, L.G., L.F. DE LEON y R.BRESSANI. Effect of different ratios of mono (Na, K) to divalent (Ca, Mg) ions on the cooking time,

protein quality and acceptability of hard-to-cook beans (*P. vulgaris*). Presented at the 31st. Annual Conference. Canadian Institute of Food Science and Technology. May 29-June 1, 1988. Winnipeg, Manitoba. Canadá.

- 2) ELIAS, L.G., D. DE FERNANDEZ y R. BRESSANI. Possible effects of seedcoat polyphenols on the nutritional quality of bean protein. *J. Food Sci.* 44:524-527, 1979.
- 3) ELIAS, L.G. BRESSANI, R. and FLORES, M. Problems and potentials in storage and processing of food legumes in Latin American. Cali, Colombia, CIAT pp.52-87, 1973.
- 4) ELIAS, L.G. Conocimientos actuales sobre el proceso de endurecimiento del frijol. *Arch. Latinoamericanos de Nutrición.* 32(2):233-257, 1982.
- 5) ELIAS, L.G. A. GARCIA, J. SOSA, M. MELGAR y R. BRESSANI. Condiciones de almacenamiento del pequeño agricultor. Departamentos de El Petén, Chimaltenango y Jutiapa, Guatemala. Informe anual del INCAP pp. 26-28, 1987.
- 6) DE LEON, L.F. L.G. ELIAS, R. BRESSANI. Effect of salt solutions on the cooking and nutritional sensorial characteristics of common beans (*P.vulgaris*) to be submitted to publication in the Canadian Institute of Food Science and Tecnology Journal.
- 7) ELIAS, L.G. A. GARCIA-SOTO y R. BRESSANI. 1986. Métodos para establecer la calidad tecnológica y nutricional del frijol. INCAP, Guatemala, C.A.
- 8) DE LEON, L., L.G. ELIAS y R. BRESSANI. Procesamiento del frijol común (*P.vulgaris*) por extrusión para la preparación de harina instantánea de frijol cocido. Informe Anual del INCAP. pp.48-49, 1987.
- 9) ELIAS, L.G. y R. BRESSANI. Experiencias en la evaluación nutricional de productos extrujados. Presentado en el Simposio sobre Tecnología de cocción-extrusión de alimentos en América Latina. Patrocinado. por OEA/INTEC. Santiago de Chile, 18-20 Abril de 1979.

Cuadro 1. Efecto del tratamiento del frijol endurecido con la solución salina preparada con la relación de 8:30 de iones mono a divalentes.

Parámetros	Frijol Duro (relación 4:60)	Frijol duro tratado con la soluc.salina (relación 8:30)
Tiempo de cocción (minutos)	> 360	105
pH de la harina de frijol cocida y deshidratada	6.0	7.0
Índice de Eficiencia Proteína (IEP)	1.0	0.86
Digestibilidad verdadera	76.1	74.1
Costo para cocer 1 kg/ frijol (US\$ Dólar)	0.29	0.10

Cuadro 2. Contenido de minerales (Na y K) proteína e inhibidores de la tripsina (UTI/ml) en frijoles fritos.

Muestra de Frijol	M(mg/100 g)		P(g/100 g)		IT UTI/g MH	UNP
	Na**	MH K****	MH	MH		
Muestra Comercial	323.2±12.1	398.2±3.4	5.1±0.07	0.62	1.39±0.5	
Con solu- ción Sal.*	312.1±68.6	405.1±12.1	5.4±0.03	0.48	1.42±0.6	
Caseína					4.30±0.5	

M = Minerales

MH = Muestra Húmeda

P = Proteína

IT = Inhibidores de tripsina

UNP = Utilización neta de la proteína.

* Frijoles remojados con solución salina y cocido con agua.

** Ingesta recomendada: Na, 1.100 a 3.300 mg/día. FDA Consumer 18(4). 1936.

*** Ingesta recomendada: 3,700 a 7,400 mg/día. Present Knowledge in Nutrition. 1978.

Cuadro 3. Tiempo de Cocción del frijol fresco y endurecido entero y descascarado usando el método del cocinador Mattson (52%).

Proceso de descascarado	Tiempo de cocción (min.)	
	Frijoles duros	
Proceso en seco		
Frijol descascarado	119 ±	11.5
Proceso Húmedo		
Frijol descascarado	182 ±	4.0
Frijol con cáscara		>480

Cuadro 4. Contenido de taninos como equivalente de catequina (m/g), calidad proteínica y digestibilidad verdadera en frijol enteros y descascarados.*

Proceso de Descascarado	Frijoles Endurecidos*		
	Tanin. (mg/g)	Digestib.	I.E.P.***
Proceso en seco	0.00	75.0±2.7	1.32±0.18
Proceso Húmedo	0.78	76.9±2.4	1.60±0.20
Frijol con cáscara	5.33	67.9±2.6	0.65±0.20
Caseína		94.1±0.6	2.92

* Frijoles cocidos a 16 lbs de presión y a 121°C por 25 minutos.

** Nacional 1981.

*** Índice de Eficiencia Proteínica: peso ganado/proteína consumida.

Cuadro 5. Características Nutricionales de harina de frijol preparadas a partir de frijoles endurecidos descascarados y procesados por diferentes métodos de cocción.

Características	Crudo			Secad. rodos.	Olla Abiert.	Tostado.
	CC	D	E			
Proteína(g/100 g)	21.9	22.0	23.6	23.6	23.8	24.9
Inhibidores de la tripsina (UTI/ml)	9.5	7.0	1.9	9.0	2.2	9.0
Hemaglutinina (actividad)	+8	+9	+4	+8	+4	+7
Linisna disponible (g/16 g N)	5.5	6.4	5.7	4.6	4.9	6.0

CC = Con Cáscara

D = Descascarado

E = Extrusión

Cuadro 6. Propiedades funcionales de harinas de frijol preparadas a partir de frijoles duros sin cascara y procesados por diferentes metodos de cocci3n.

Propiedades F3sicas	Frij.crudos		Proceso de Cocc.			
	CC	D	E	SR	OA	T
Indice de absorci3n de agua (IAA)	2.90	2.49	4.35	5.72	3.51	2.64
Indice de solubilidad de agua (ISA)	11.28	8.26	14.83	11.51	2.83	10.96
% Dispersabilidad*	35.25	26.75	80.25	73.75	41.00	34.25

CC = Cos c3scara

D = Descascarado

E = Extrusi3n

SR = Secador de rodos

OA = Olla Abierta

T = Tostaci3n

* Estabilidad de una suspensi3n al 10% agitada por 5 minutos y deja en reposo por 30 minutos en un cilindro graduado de 100 ml.

Cuadro 7. Propiedades funcionales y nutricionales de frijoles endurecidos procesados por cocci3n-extrusi3n en comparaci3n con frijoles cocidos en autoclave.

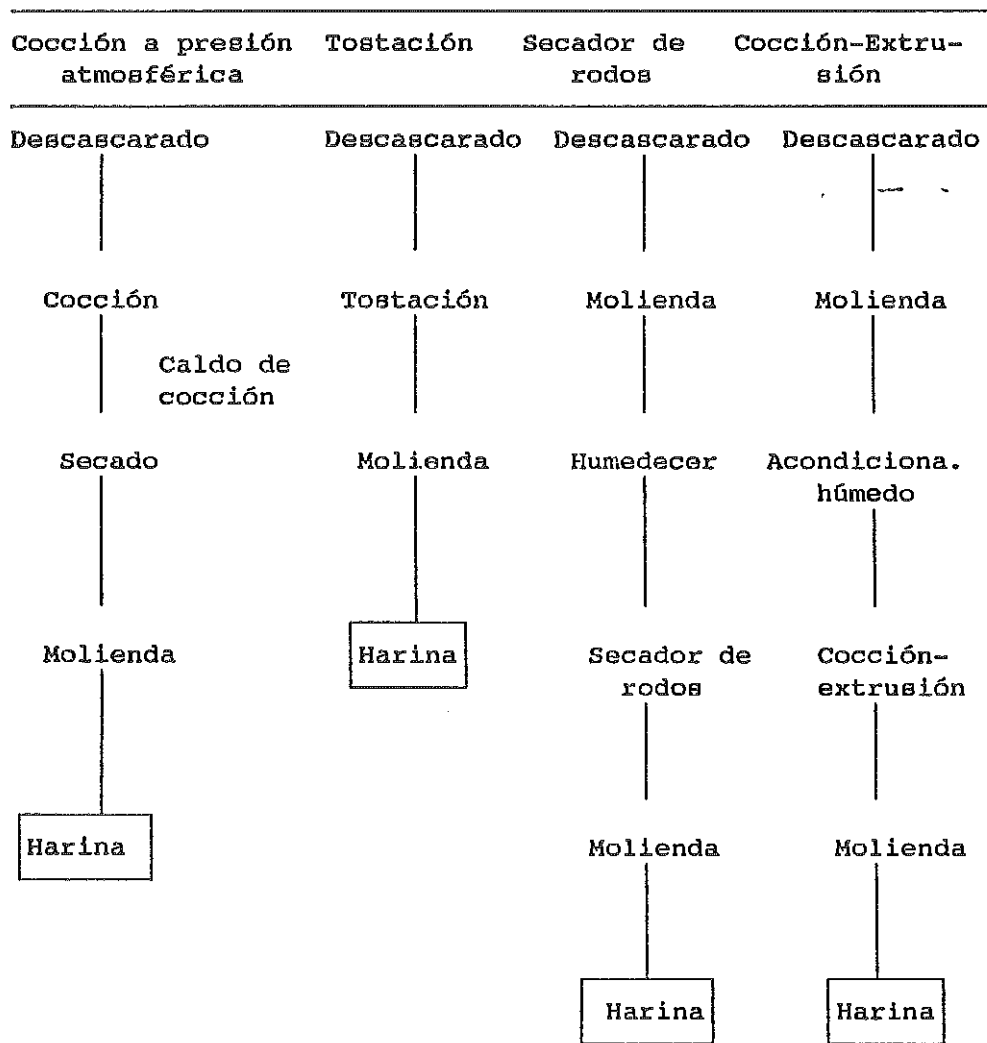
Propiedad f3sica o nutricional	Frijoles Endurecidos	
	C A*	C-E
Inhibidores de la tripsina (UTI/ml)	5.00	2.16
Indice de absorci3n de agua	2.94	3.79
Indice de solubilidad de agua	10.61	19.11
Lisina disponible (g/16 g N)	8.87	5.87
Indice de Eficiencia Prote3nica (IEP)	0.95	1.44
Disgestibilidad verdadera	67.9	80.5

CA = Cocidos en autoclave

C-E = Cocci3n-extrusi3n

* Frijoles cocidos en el autoclave a 121°C y 15 psi por 25 minutos.

Figura 1. Diagrama de flujo de los procesos usados en la preparación de harinas precocidas de frijol descascarado.



DESARROLLO DE UN PRODUCTO NUTRICIONAL A BASE DE LECHE DE
SOYA Y EXTRACTO DE MAIZ INMADURO

C. de Bosque*, R. Bressani y M.E. Figueroa

El problema alimentario de nuestros países está en una fase crítica que requiere del desarrollo de estudios sobre el aprovechamiento de recursos alimenticios de origen vegetal que resultan más económicos y acccesibles, con el fin de obtener productos de alto valor nutritivo que puedan ser consumidos por la población más afectada.

El objetivo del presente estudio fue elaborar un producto de alto valor nutritivo a base de extracto de soya y extracto de maíz tierno con propiedades funcionales y nutricionales adecuados para el consumo humano.

Como materia prima se utilizó maíz tierno obtenido de varias regiones de Guatemala; y soya obtenido de cultivos de la Finca Experimental del INCAP.

El proceso para la obtención de los extractos acuosos consistió en someter el maíz a desgranado, macerado y homogenizado con agua en proporción 1:1 y filtrado con material de gaza de aproximadamente 40 mesh. La soya por su parte fue remojada durante 18 horas con suficiente cantidad de agua para cubrir el grano; descartada el agua de remojo y homogenizado con agua fresca en proporción 1:2, para posterior filtración y obtención del extracto acuoso correspondiente.

Los extractos posteriormente fueron secados individualmente, a través de un secador de rodos de doble tambor; y el producto así obtenido pulverizado en un molino de martillo para obtener la harina. Un resumen del proceso se presenta en las figuras 1 y 2.

Las materias primas y las harinas así obtenidas fueron caracterizadas químicamente, en su porcentaje de humedad, grasa, proteína, fibra cruda, ceniza y azúcares solubles. Los resultados se presentan en los cuadros 1 y 2.

Con el fin de obtener experimentalmente la mejor proporción de mezclas entre extractos se prepararon 5 dietas con diferentes proporciones de las harinas de los extractos de maíz y soya en base a su contenido de proteína; aportando dicha mezcla un nivel estándar en las dietas del 10% de proteína total. Dichas dietas fueron administradas a ratas de laboratorio con el fin de evaluar su calidad proteínica a través de la razón proteínica neta NPR.

Los valores de NPR obtenidos del análisis biológico para las dietas correspondientes a las mezclas protéicos analizados se presentan en el Cuadro 3. El análisis estadístico de los datos establecen que las

* * Científico, División Ciencias Agrícolas y de Alimentos, INCAP, Apartado Postal 1188, Guatemala, Guatemala, C. A.

mezclas 50:50 y 25:75 maíz-soya son los que presentan la mejor calidad proteínica siendo diferentes estadísticamente a las otras mezclas evaluadas.

Ya establecidas las mezclas óptimas desde el punto de vista nutricional, se procedió a la evaluación sensorial de las mismas dado que la aceptabilidad juega, papel fundamental en el éxito de la promoción del consumo de nuevos productos. Para ello se realizaron 3 paneles de evaluación sensorial: panel de dulzura, panel descriptivo y panel de aceptabilidad. El producto que se evaluó se preparó en forma de atol. Para cada panel se utilizaron 15 panelistas no entrenados y boletas de evaluación con escala hedónica. Los valores obtenidos (Cuadro 4) muestran que la mezcla 50:50 maíz-soya presenta con mayor intensidad las características de "olor", "espesor", y "sabor" a atol que la mezcla 25:75 maíz soya. Sin embargo, el análisis estadístico de los datos revela que no hay diferencias significativas entre las características sensoriales de las dos mezclas. Para establecer la factibilidad económica de producción, se realiza el análisis de costos de acuerdo al precio de la materia prima, costo de insumo de energía y costo del proceso por día. Los resultados indican que a nivel industrial resulta más económico producir una harina 25:75 maíz:soya, influenciado principalmente por el costo del maíz tierno en el mercado local.

Los resultados obtenidos en el presente estudio sugieren que es factible obtener un producto en forma de atol a base de mezcla 25:75 maíz:soya que posee valor nutritivo superior al tradicionalmente obtenido a partir de maíz y que presenta características sensoriales que garanticen la aceptabilidad del producto por muestras poblaciones.

Recomendándose la promoción de la producción y consumo de estos productos por las poblaciones más necesitadas con el fin de dar un aporte al mejoramiento de la situación nutricional de nuestra región.

Cuadro 1. Caracterización química del maíz Tierno y Soya como materia prima.

	Maíz Tierno %	Soya %
Materia seca, % *	17.75	86.09
Extracto Etereo, (% grasa)	4.34	19.50
Proteína, % (N*6.25)	12.45	38.06
Fibra Cruda, %	4.56	9.84
Ceniza,%	3.46	4.98
Azúcares Solubles Totales (ug Dextrosa/ml)	0.46	0.46

* Materia Seca = [100-(% humedad fresco + humedad residual)]

Cuadro 2. Características Físicas y Químicas* de los Extractos por Separado, Soya y Maíz Tierno.

	Soya	Maíz Tierno
% Sólidos en Extracto	11.27	14.72
% Proteína (N*6.25) (en materia seca)	48.66	13.12
% Extracto Etereo	17.93	2.93
% Humedad Residual (en materia seca)	7.29	9.50
Densidad Extracto acuoso, gr/ml	0.98	1.04

* Valores promedio

Cuadro 3. Valores de NPR* obtenidos del Análisis Biológico para las Dietas correspondientes a las Mezclas Protéicas Analizadas Maíz:soya.

Dietas o Muestras ^a	NPR **
100:0	2.09
75:25	2.57
50:50	3.19
25:75	2.89
0:100	2.69
Caseína	4.39

* NPR = Razón Neta de Proteína

** Valores promedio de datos de NPR para cada una de 48 ratas utilizadas sin cortar un grupo de ratas que ingirieron dieta a base de almidón.

NPR = 0

* NPR = Razón Neta de Proteína

a = Maíz:soya.

Cuadro 4. Valores Promedios de Resultados de Panel Descrip-tivo en Escala Hedónica,* para las Mezclas 50:50 y 25:75 Preparadas en forma de Atol**

Características	Mezcla 50:50	Mezcla 25:75
Espesor	18.30	12.95
Color Amarillo	7.06	9.57
Olor a atol de elote	20.19	15.46
Grumosidad	9.90	12.16
Granulosidad	8.01	13.33
Sabor Agridulce	15.52	11.75
Residual Amargo	19.63	15.01

* Escala dividida de 1 a 30: "no intenso" a "Extremadamente intenso".

** No. de panelistas: 6 entrenados.

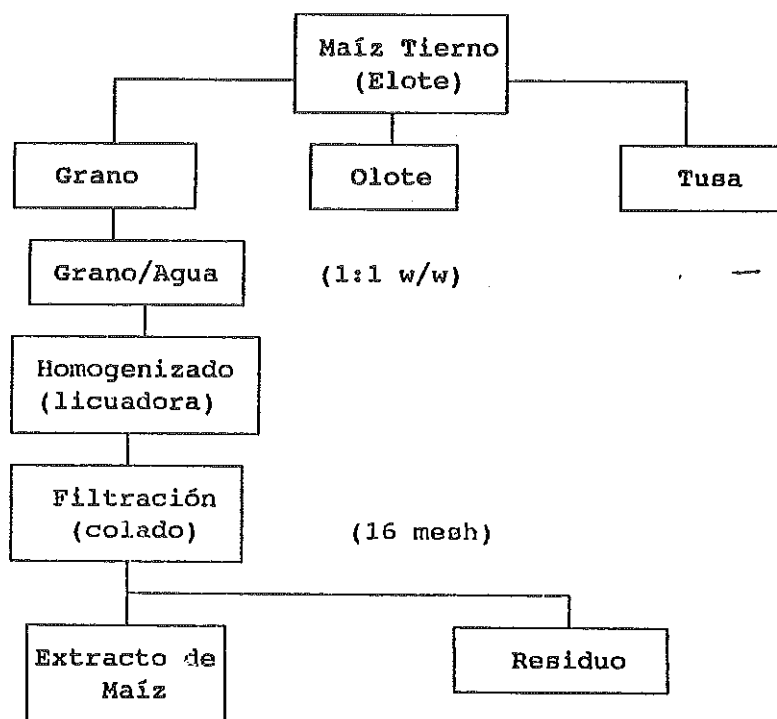


Figura 1. Proceso de Obtención del Extracto del Maíz

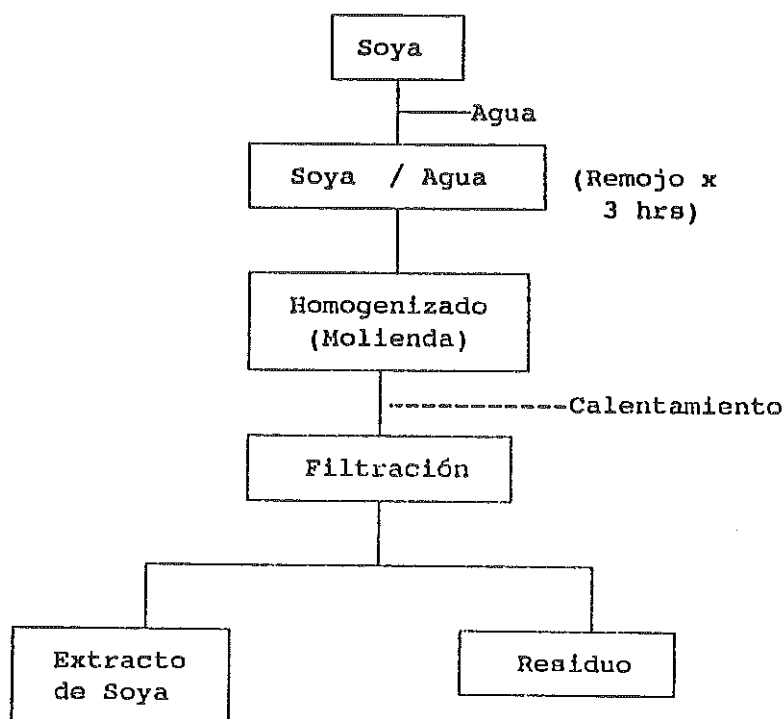


Figura 2. Proceso de obtención del extracto de Soya.

En la preparación de este volumen participó el siguiente personal de la Disciplina de Biometría del Departamento de Investigación Agrícola de la Secretaría de Recursos Naturales:

Levantamiento de texto: Angela Rosario Donaire
 Luz Marina de López

Edición y diagramación: F. Omar Osorio García

Impresión: Departamento de Comunicación Agrícola

