

VALIDACIÓN DE LAS LINEAS MEJORADAS DE FRUOL (*Phaseolus vulgaris* L.) MUS133 y MUS181 EN LA REGIÓN HUETAR NORTE DE COSTA RICA¹

Rodolfo Araya², Walter Gonzdlez³, Abelardo Viana⁴

RESUMEN

Validación de las líneas mejoradas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) MUS133 y MUS181 en la Región Huetar Norte de Costa Rica. El estudio se llevó a cabo en Los Chiles, Guatuso y U pala, cantones de la provincia de Alajuela, durante los meses de noviembre de 1994 a febrero de 1995. Se validaron las líneas mejoradas de frijol (*P. vulgaris* L.) MUS133 y MUS181, tolerantes a la mustia hilachosa, enfermedad causada por el hongo *Thanatepborns cucumeris* y al bajo fósforo. Las líneas se evaluaron en veintisiete fincas de agricultores quienes sembraron 5 kilos de semilla de cada línea y la variedad local; el manejo del cultivo correspondió al acostumbrado por el agricultor. Se empleó el diseño anidado de materiales genéticos dentro de localidades; las fincas constituyeron las repeticiones. En cada finca se midió el área sembrada de cada material genético. Con base en visitas y encuestas a los agricultores, se obtuvo información acerca del manejo del terreno y del cultivo, así como de la aceptación de los nuevos materiales, comportamiento agronómico, características organolépticas y venta del producto. No hubo diferencias significativas del rendimiento entre las localidades; pero sí las hubo ($P=0,03$) entre los materiales dentro de cada localidad. En Los Chiles y Guatuso, las líneas mejoradas superaron significativamente en rendimiento a las variedades locales; mientras que en Llano Azul y Bijagua, no se presentaron diferencias significativas según la prueba de Tukey 5%.

ABSTRACT

Validation of the improved bean (*Phaseolus vulgaris* L.) lines MUS133 and MUS181 in Northern Costa Rica. The study was conducted at Los Chiles, Guatuso and Upala counties, province of Alajuela, from November 1994 to February 1995. The improved bean lines MUS133 and MUS181, which are tolerant to web-blight, a disease caused by the fungus *Thanatepborns cucumeris*, and to low phosphorus were validated. The lines were evaluated in 27 farms, planting 5 kg of each seed line and the local variety. The crop management corresponded to the one practiced by the farmer. A nested design of the genetic materials within localities was used, the farms constituted the replications. The area planted with each genetic material was measured. The information obtained about land and crop management, acceptance of the new materials, agronomic performance, organoleptic characters and marketing was based on surveys and visits to the farmers. There were no significant differences among localities, although there were ($P = 0.03$) among materials within each locality. In Los Chiles and Guatuso, the improved lines significantly out-yielded the local varieties, while in Llano Azul and Bijagua there were no significant differences according to the Tukey test at 5%. The farmers considered the improved lines as having similar organoleptic characters as their varieties. The acceptancy was different in the localities. In Los Chiles, the farmers preferred the line

¹ Financiado por la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica, Proyecto N2736-94-321 y el Programa Cooperativo Regional de Frijol de Centroamérica, México y el Caribe (PRO FRIJOL) y el Programa Regional de Reforzamiento a la Investigación Agronómica sobre Granos en Centroamérica.

² Mag.Sc., Programa de Leguminosas de Grano, Estación Experimental Fabio Baudrit (EEFBM), Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

³ Ing. Agr., Programa de Estudios Económicos, EEFBM, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica.

⁴ Economista, PROFRIJOL.

De acuerdo a las características organolépticas, las líneas mejoradas fueron consideradas por los agricultores como similares a las de sus variedades. La aceptación fue diferente en las localidades. En Los Chiles se prefirió la línea MUS133 debido a su facilidad de mecanización en la cosecha y la trilla; mientras que en Guatuso y Upala, se prefirió la MUS181. El principal problema que detectaron los agricultores fue la incidencia de mustia hilachosa.

Palabras clave: *Phaseolus vulgaris* L., manejo del cultivo, variedades, características agronómicas, propiedades organolépticas, Costa Rica.

MUS133 for its easiness to mechanize and thresh; while MUS181 was preferred in Guatuso and Upala. The main problem claimed by the farmers was the web-blight.

Keywords: *Phaseolus vulgaris* L., crop management, varieties, agronomic characters, organoleptic properties, Costa Rica.



INTRODUCCION

En los últimos años, han sido muy pocos los trabajos de validación de las nuevas líneas mejoradas, que el Programa Nacional de Frijol de Costa Rica ha obtenido mediante la selección y el mejoramiento genético. En la Región Huetar Norte de Costa Rica, en Upala, en 1993, se efectuaron validaciones de nuevas líneas mejoradas de frijol, como la UCR-52 y la UCR-53, que han sobresalido, principalmente por su resistencia al virus del Mosaico Dorado y al hongo *Colletotrichum lindemuthianum*, que es el agente causal de la antracnosis. Estos materiales fueron adoptados por los agricultores y cultivados en forma comercial, durante el periodo 1993-94 (Araya 1994).

Dos de los mejores materiales seleccionados recientemente, por el Programa Nacional de Frijol, son las líneas MUS133 y MUS181 de grano de color negro (PROFRIJOL 1989; PROFRIJOL 1990; PROFRIJOL 1993), que han presentado alto potencial de producción y tolerancia a la enfermedad, mustia hilachosa causada por el hongo *Tbanatephorus cucumeris* y a la presencia de bajo fósforo en el suelo.

En Costa Rica, la mustia hilachosa es una enfermedad endémica, que causa pérdidas de la producción de hasta el 90%, principalmente si el ataque ocurre durante la etapa crítica del llenado de vainas, al ocasionar la defoliación rápida y drástica en las plantas (CIAT 1985). El agente causal se disemina mediante el viento, la lluvia, el agua de escorrentía y el movimiento de implementos en las labores de cultivo, especialmente bajo condiciones de clima húmedo-cálido y estados nutricionales de la planta desequilibrados como el exceso de nitrógeno o poco calcio, y la presencia de agua en el tejido foliar (CIAT 1985). Por las condiciones climáticas que imperan en la Región Norte de Costa Rica, es la enfermedad de mayor potencial destructivo para el frijol, donde se da la mayor parte de la producción de frijol del país. En el periodo 1993-94, del total de semilla distribuida por el Consejo Nacional de Producción, el 73% se consumió en esta Región, de la siguiente manera: en Los Chiles, 46%, Upala, 15%, San Carlos, 9% y Guatuso, 3% (Salazar 1994).

En la última década, la producción de frijol en la Región Huetar Norte, pasó de 9 a 66% del volumen total de la producción del país. Este incremen-

to tan acelerado se debió a varios motivos: 1) mecanización del cultivo, 2) disponibilidad de variedades mejoradas adaptadas a sistemas mecanizados, 3) topografía del terreno apropiada para la mecanización, 4) desarrollo de los cítricos en parte de esa Región permitió la siembra de frijol intercalado y en forma mecanizada, 5) una rentabilidad más atractiva del cultivo al mecanizarse grandes áreas de siembra, lo cual mejoró las posibilidades de generar mayores ingresos a corto plazo, 6) una incidencia de enfermedades más baja, aunque en condiciones de lluvia persistente se puede presentar la mustia hilachosa, 7) rotación de terrenos en cada periodo de siembra y una sola época de siembra por año y 8) manejo de malezas con base en la estrategia de preparación mecanizada del terreno (cuatro pases de rastra).

En esta Región, la mayor producción de frijol proviene de los cantones Los Chiles, Guatuso y Upala, donde los suelos son oxisoles con deficiencias de fósforo (Bertsch 1986 y Corella 1985), lo que ha motivado a los agricultores de siembras mecanizadas, a adicionar hasta 400 kg de fertilizante de la fórmula comercial 10-30-10, para obtener rendimientos satisfactorios. Aunque el fósforo no es el único nutrimento deficiente, su corrección es por lo general la más costosa (Sánchez y Salinas 1983). En Los Chiles predominan las grandes áreas de siembra bajo el sistema mecanizado. Según Avila (1994), durante el periodo 1993-94, un total de 750 agricultores sembraron frijol en Guatuso, de los cuales, 474 tuvieron explotaciones entre 1 y 2 hectáreas, 280 entre 2 y 4 hectáreas, y 4 entre 10 y 50 hectáreas; la cantidad de semilla que el Consejo Nacional de Producción vendió en esa localidad durante ese periodo llegó a 35 toneladas. Para el periodo 1994-95, se estima un incremento de 36 agricultores, con áreas similares a las indicadas anteriormente. En Upala, el frijol representa el principal cultivo durante su única época de siembra y está en manos de pequeños agricultores como un medio para satisfacer la dieta diaria de sus familias.

El área de terreno dedicada a la producción de frijol en esta localidad es aproximadamente, 11000 hectáreas.^{1/}

La rentabilidad del frijol propiciada por un aumento en la productividad y una reducción de los costos de producción podría aumentarse con el uso de líneas mejoradas que presentan tolerancia a la incidencia de la mustia hilachosa y a bajos contenidos de fósforo en el suelo. El objetivo de este trabajo fue validar, bajo el manejo del agricultor, dos líneas promisorias de frijol tolerantes a la mustia hilachosa y al bajo fósforo, al identificar sus ventajas y desventajas agroeconómicas y de consumo, y los nuevos problemas que puedan surgir con la introducción del nuevo componente genético.

MATERIALES Y METODOS

En la Región Huetar Norte de Costa Rica, durante los meses de noviembre de 1994 a Febrero de 1995, se validaron las líneas mejoradas de frijol MUS133y MUS181, tolerantes a la mustia hilachosa. Se seleccionaron cuatro localidades como representativas de los sistemas de siembra de frijol predominantes en la Región: Los Chiles, Guatuso y en Upala, Asentamiento Campesino Llano Azul y Bijagua, todas ubicadas en la provincia de Alajuela. Las localidades se encuentran a altitudes que varían de 45 a 95 metros, a excepción de Bijagua que se encuentra entre 450 y 500 metros. Durante el periodo de estudio, la temperatura varió de 23 a 24,4 °C y la humedad relativa de 76 a 88%. La lluvia esta Región es alrededor de 2300 mm/año, distribuidos en 293, 143, 74 y 52 mm en los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero, respectivamente.

Se empleó el diseño anidado de los materiales genéticos dentro de localidades; las fincas constituyeron las repeticiones. En cada localidad se escogieron fincas de agricultores con experiencia y liderazgo en el cultivo. Las líneas mejoradas se

¹ Costa Rica, Consejo Nacional de Producción, Sección de comercialización de Granos Básicos.

evaluaron en veintisiete fincas de agricultores que se distribuyeron de la siguiente forma: diez, siete, seis y cuatro en Los Chiles, Guatuso, Llano Azul y Bijagua, respectivamente. Los materiales mejorados se compararon con las variedades locales que los agricultores utilizan normalmente (Cuadro 1).

Cuadro 1. Materiales genéticos locales empleados por los agricultores para compararlas con las líneas mejoradas de frijol en la Región Huetaar Norte de Costa Rica. 1994-1995.

Localidad	Material	Nº agricultores
Los Chiles	Brunca [✓]	10
Guatuso	Brunca	4
	Turrialba [✓]	1
	Talamanca [✓]	2
Llano Azul	Huetar [✓]	1
	UCR 53 [✓]	1
	Brunca	4
Bijagua	Huasteco [✓]	1
	Turrialba 4 [✓]	1
	Chimbolo [✓]	1
	UCR 54 [✓]	1

[✓]= Variedad mejorada; [✓]= variedad criolla; [✓]= línea mejorada.

El manejo del cultivo correspondió al acostumbrado por el agricultor, quien sembró 5 kilos de semilla de cada línea y la variedad local. La selección del área de cultivo, sistema de siembra y manejo agronómico, la efectuó el agricultor. Los sitios de siembra de cada línea mejorada y la variedad local, se rotularon para facilitar la identificación y evaluación por parte de cada agricultor y agricultores vecinos. Además se midió cada parcela sembrada (línea mejorada y variedad local) para obtener su área de siembra. Se evaluó la incidencia de enfermedades y

plagas. La medición del rendimiento se efectuó posteriormente a la cosecha, inmediatamente después de que los agricultores desgranaron el frijol.

Con base en visitas y encuestas a los agricultores, se obtuvo información acerca del manejo del terreno y del cultivo, así como de la aceptación de los nuevos materiales, de su comportamiento agronómico, características organolépticas y venta del producto. El diseño de las encuestas se basó en las recomendaciones brindadas por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT 1986; CIMMYT 1993; Tripp y Wooley 1989).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No hubo diferencias significativas del rendimiento entre las localidades; pero sí las hubo ($P=0,03$) entre los materiales dentro de cada localidad (Cuadro 2). La amplia adaptación de los materiales evaluados se debió principalmente a la homogeneidad de las condiciones de suelos y clima dentro de la Región y a la capacidad de los materiales genéticos evaluados. El rendimiento que se obtuvo fue bajo en relación al potencial de producción de los materiales mejorados, debido a que la siembra se hizo en forma tardía. La tardanza en la entrega de la semilla a los agricultores estuvo ligado a la fuerte persistencia de lluvias que contribuyó a atrasar la época de siembra.

Dentro de las localidades de Los Chiles y Guatuso, las líneas mejoradas superaron significativamente en rendimiento a las variedades locales; mientras que en Llano Azul y Bijagua, no se presentaron diferencias significativas, según la prueba de Tukey 5%, con excepción de MUS133 en Bijagua, que sí fue mejor que las variedades locales. Lo anterior se debió al haberse incluido a los materiales mejorados VCR-52 y VCR-53, dentro del grupo de variedades locales. Estos materiales habían sido adoptadas por algunos agricultores (Araya 1994). La superioridad de los materiales validados fue evidente sobre las propias variedades locales.

Cuadro 2. Rendimiento de las líneas mejoradas y la variedad local por localidad en la Región Huetar Norte de Costa Rica. 1994-1995.

Localidad	Media por localidad	Material genético	Rendimiento (kg/ha)
Los Chiles CV=14,84% ^{1/}	1379,6 a ^{2/}	MUS-133	1490,8 a
		MUS-181	1485,4 a
		VARIEDAD LOCAL	1162,6 b
Guatuso CV=15,68%	1126,5 a	MUS-133	1281,6 a
		MUS-181	1271,0 a
		VARIEDAD LOCAL	826,0 b
Llano Azul CV=9,75%	934,1 a	MUS-133	980,8 a
		MUS-181	1038,2 a
		VARIEDAD LOCAL	783,4 a
Bijagua CV=33,42	1058,6 a	MUS-133	1304,8 a
		MUS-181	1099,5 ab
		VARIEDAD LOCAL	771,5 b

^{1/} CV = Coeficiente de variación.

^{2/} Medias con igual letra entre las localidades y entre los materiales genéticos dentro de cada localidad presentaron diferencias no significativas según la Prueba de Tukey 5%.

Del total de agricultores involucrados en el estudio, el 96,45 y 92,31% obtuvieron un aumento en el rendimiento al comparar las líneas mejoradas MUS133 y MUS181 respecto a la variedad local, y el incremento promedio del rendimiento que ambas líneas mejoradas obtuvieron fue de 43,5% respecto a las variedades locales, con coeficientes de variación del 75 y 55%, respectivamente. En los pocos casos que hubo disminución en el rendimiento, ésta no fue mayor que el 28%. De acuerdo a la distribución del incremento del rendimiento (Cuadro 3), la mayor frecuencia de agricultores se encuentra en incremento entre el 20 y el 60%, para ambas líneas mejoradas.

De acuerdo a la evaluación efectuada por los agricultores sobre el comportamiento agronómico de las nuevas líneas de frijol, en Los Chiles se prefirió la línea MUS133; mientras que en Guatuso, se prefirió más la MUS181 (Cuadro 4). En Upala, en

forma general, la línea mejorada MUS181 fue la que les dio mayor satisfacción según las expectativas de los agricultores (Cuadro 4). Se denota una gran diferencia, en las preferencias de los pequeños y grandes agricultores, en cuanto a la selección de la línea mejorada para sus futuras siembras comerciales. En Los Chiles, los agricultores manifestaron que la línea MUS181 fue más difícil de arrancar y de trillar, situación similar a lo que ocurre con la variedad Negro Huasteco y que ha sido una limitante en la siembra de esta variedad. También indicaron que les agradó la línea MUS133 por ser de tallo más robusto y por ser más resistente a la mancha angular, que la MUS181.

Pero, en general, observaron que estas plantas fueron más fuertes y consistentes que la variedad local y que desean sembrada de nuevo para verificar su potencial.

Cuadro 3. Frecuencia relativa de los agricultores que obtuvieron incremento en el rendimiento de frijol al comparar las líneas mejoradas respecto a las variedades locales en la Región Huetar Norte de Costa Rica. 1994-1995.

Incremento porcentual en el rendimiento	Porcentaje de agricultores con incremento	
	MUS133-variedad local	MUS181-variedad local
0 - 20	16,0	12,5
20 - 40	32,0	41,6
40 - 60	36,0	25,0
60 - 80	4,0	12,5
80 - 100	8,0	4,2
más de 100	4,0	4,2

Cuadro 4. Preferencias de los agricultores en términos porcentuales manifestado en las variables agronómicas para comparar las líneas mejoradas con la variedad local de frijol, bajo el criterio mejor, igual o peor que la variedad local. Región Huetar Norte de Costa Rica. 1994-1995.

Variable/ Localidad	Porcentaje de acultores con respuesta					
	MUS133			MUS181		
	Mejor	Igual	Peor	Mejor	Igual	Peor
LOS CHILES						
Rendimiento	70	10	20	40	30	30
Resistencia a enfermedades	50	40	10	20	50	30
Resistencia a plagas	10	90	0	10	90	0
Tipo de planta	80	20	0	80	10	10
Color de grano	0	100	0	10	90	0
Forma y tamaño de grano	80	0	20	30	50	20
Para sembrar en asocio	0	100	0	0	100	0
Tiempo de maduración	10	70	20	30	30	40
Consistencia del Tallo	60	40	0	80	20	0
Exige más fertilizante	0	10	0	0	100	0
Para tolerancia a sequía	10	60	30	10	70	20
Para tolerar exceso de humedad	20	80	0	50	50	0
Para consumo	20	70	10	20	80	0
Para venta	0	100	0	0	100	0
Para almacenamiento	0	100	0	0	100	0
GUATUSO						
Rendimiento	43	57	0	71	29	0

Continúa...

Continuación Cuadro 4

Variable/ Localidad	Porcentaje de acultores con respuesta					
	MUS133			MUS181		
	Mejor	Igual	Peor	Mejor	Igual	Peor
Resistencia a enfermedades	29	71	0	29	71	0
Resistencia a plagas	0	100	0	0	71	0
Tipo de planta	71	29	0	71	29	0
Color de grano	71	29	0	71	29	0
Forma y tamaño de grano	100	0	0	29	71	0
Para sembrar en asocio	43	57	0	14	86	0
Tiempo de maduración	0	100	0	71	29	0
Consistencia del Tallo	0	100	0	0	100	0
Exige más fertilizante	0	100	0	0	100	0
Para tolerancia a sequía	29	71	0	29	71	0
Para tolerar exceso de humedad	29	71	0	57	43	0
Para consumo	100	0	0	71	29	0
Para venta	43	57	0	29	71	0
Para almacenamiento	0	71	0	43	57	
LLANO AZUL						
Rendimiento	0	100	0	66	33	0
Resistencia a enfermedades	0	100	0	66	33	0
Resistencia a plagas	0	83	17	17	83	0
Tipo de planta	33	66	0	33	66	0
Color de grano	0	100	0	17	83	0
Forma y tamaño de grano	0	66	33	66	33	0
Para sembrar en asocio	33	66	0	17	83	0
Tiempo de maduración	17	83		50	50	0
Consistencia del Tallo	33	66		66	33	0
Exige más fertilizante	0	100	0	0	100	0
Para tolerancia a sequía	0	100	0	0	100	0
Para tolerar exceso de humedad	0	100	0	66	33	0
Para consumo	0	100	0	0	100	0
Para venta		66	33	33	66	0
Para almacenamiento	0	100	0	0	100	0
BIJAGUA						
Rendimiento	75	25	0	50	25	25
Resistencia a enfermedades	75	25	0	25	25	50
Resistencia a plagas	50	50	0	25	25	50
Tipo de planta	75	25	0	0	50	50
Color de grano	75	25	0	0	50	50

Continúa...

Continuación Cuadro 4

Variable/ Localidad	Porcentaje de acultores con respuesta					
	MUS133			MUS181		
	Mejor	Igual	Peor	Mejor	Igual	Peor
Forma y tamaño de grano	75	25	0	0	75	25
Para sembrar en asocio	100	0	0	0	50	50
Tiempo de maduración	25	75	0	0	50	50
Consistencia del Tallo	75	0	25	50	50	0
Exige más fertilizante	0	100	0	0	50	50
Para tolerancia a sequía	25	75	0	75	25	0
Para tolerar exceso de humedad	25	75	0	0	50	50
Para consumo	25	75	0	25	50	25
Para venta	0	100	0	0	0	100
Para almacenamiento	0	100	0	0	0	100

En Upala, en Llano Azul, la línea de mayor aceptación fue la MUS181; tres de cinco agricultores indicaron que la semilla de la MUS133, la destinará para la venta y consumo familiar, y la semilla de MUS181, la emplearán en la próxima siembra; en Bijagua las dos líneas de frijol fueron aceptadas por su mejor comportamiento agronómico y principalmente, por la mayor producción (Cuadro 4). MUS181 fue la línea que la mayoría de los agricultores coincidieron en que la seguirán sembrando, pero tres de cuatro agricultores indicaron que también sembrarán la MUS133, aunque en menor cantidad, para analizar su comportamiento. Un interés en esta línea es su mayor precocidad (8 días de diferencia en relación con la MUS181), lo que les permite efectuar siembras más tardías; igual posición manifestaron dos agricultores de Llano Azul.

En relación con las características organolépticas, el agricultor determinó que en general, las características de sapidéz no difirieron a las que está acostumbrado. En Los Chiles se dio preferencia por sabor a la línea MUS133, sin que esto significara que la MUS181 no fuera aceptable; ya que, solo un agricultor indicó que la MUS181 era "hollejuda"

(cáscara dura después de cocción) (Cuadro 5). En Bijagua, dos agricultores también indicaron a la MUS181 como "hollejuda" y a su vez, determinaron a MUS133 como mejor que la variedad local (Cuadro 5).

Respecto al método y área de siembra de los cultivos que se utilizan en la Región, durante la época del cultivo del frijol (Cuadro 6), en Los Chiles predominó el sistema mecanizado, que está asociado al tamaño de las fincas y al tipo de agricultor; esto coincidió con lo encontrado por Avila (1994). Esta localidad se caracteriza por explotaciones grandes que pueden llegar hasta las 600 hectáreas; dentro de los agricultores involucrados en la validación de las líneas . mejoradas, la mayor área sembrada fue de 200 hectáreas y el promedio fue 64,8 hectáreas. Durante el periodo del cultivo del frijol, los agricultores también se dedican a otros cultivos en forma complementaria; en Los Chiles, fueron arroz, maíz, raíces y tubérculos, y en su mayor parte, los cítricos. En las demás localidades, el método de siembra del frijol que predominó fue el espeque, que está asociado a pequeños y medianos agricultores, que tienen áreas de siembra promedio de 3,6 a 5,2 hectáreas; no obstante, Avila (1994) encontró

Cuadro 5. Preferencias de los agricultores en términos porcentuales manifestado en las variables organolépticas para comparar las líneas mejoradas con la variedad local de frijol, bajo el criterio: mejor, igual o peor que la variedad local. Región Huetar Norte de Costa Rica. 1994-1995.

Variable/Localidad	MUS 133			MUS 181		
	Mejor	Igual	Peor	Mejor	Igual	Peor
LLANO AZUL						
Tiempo de cocción	0	100	0	0	100	0
Densidad y color del caldo	20	80	0	0	100	0
Sabor del grano	30	70	0	0	100	0
Hollejo	0	100	0	20	80	0
BIJAGUA						
Tiempo de cocción	29	71	0	57	43	0
Densidad y color del caldo	57	43	0	29	71	0
Sabor del grano	57	43	0	43	57	0
Hollejo	57	43	0	29	57	14
LLANO AZUL						
Tiempo de cocción	17	83	0	0	100	0
Densidad y color del caldo	0	100	0	0	100	0
Sabor del grano	17	83	0	0	100	0
Hollejo	0	100	0	0	100	0
BIJAGUA						
Tiempo de cocción	75	25	0	0	75	25
Densidad y color del caldo	75	25	0	0	100	0
Sabor del grano	50	50	0	0	50	50
Hollejo	50	50	0	0	75	25

que esta localidad se practica también el sistema mecanizado, por unos pocos productores. En Guaniso y Llano Azul, los cultivos que predominaron fueron también, arroz, maíz y raíces, y tubérculos; pero en menor escala. También se cultivaron frutales como piña, plátano y sandía, y especias como el jengibre. En Bijagua, predominaron los cultivos hortícolas, que demandan más cantidad de mano de obra y otros recursos, que el frijol.

Los principales problemas detectados por los mismos agricultores fueron la incidencia de mustia hilachosa y la poca disponibilidad de semilla de materiales mejorados bajo evaluación. En Guatuso hubo más problemas de mustia hilachosa que en Los Chiles; lo mismo sucedió en Llano Azul respecto a Bijagua. Esto se debió a la incidencia de mustia hilachosa, Mancha Angular, grillos y babosas, en Guatuso y de grillos y babosas, en Llano Azul (Cuadro 7).

Cuadro 6. Método y área de siembra del frijol, y otros cultivos empleados por los agricultores en las localidades bajo estudio en la Región Huetar Norte de Costa Rica. 1994-1995.

N° de finca/ Localidad	Método de siembra	Área sembrada (ha)		Cultivos
		Frijol	Otros cultivos	
LOS CHILES				
I	mecanizado	110	30	maíz
II	mecanizado	50	35	maíz, raíces y tubérculos
III	mecanizado	15	0	
IV	mecanizado	85	10	raíces y tubérculos
V	mecanizado	21	3	raíces y tubérculos
VI	mecanizado	60	500	cítricos
VII	mecanizado	37	5	raíces y tubérculos
VIII	mecanizado	30	4	raíces y tubérculos
IX	mecanizado	40	42	arroz, raíces y tubérculos
X	mecanizado	200	8	raíces y tubérculos
Media		64,8	63,7	
GUATUSO				
I	espeque	1,8	2,3	maíz, raíces,
II	espeque	2,0	4,7	tiquizque, jengibre, yuca
III	espeque	2,0	4,0	piña, yuca, arroz, tiquizque,
				plátano,
IV	espeque	2,0	2,0	tiquizque, maíz
V	espeque	1,5	3,4	tiquizque, yuca, plátano
VI	espeque	2,1	2,4	maíz, raíces
VII	tapado / rastra	4,5	6,2	maíz y raíces
Media		2,3	3,6	
LLANO AZUL				
I	espeque	2,0	1,2	piña, maíz, sandía
II	rayado	4,0	4,0	maíz, tiquizque
III	espeque/rayado	5,0	7,5	arroz, maíz,
IV				sandía
V	espeque	6,0	2,5	arroz, maíz
VI	espeque	1,9	2,0	maíz, tiquizque.
VII	rayado	3,2	6,8	maíz, arroz,
Media		3,7	4,0	
BIJAGUA				
I	espeque	1,5	5,0	tiquizque, ñampí, plátano
II	espeque	3,0	3,0	maíz, vainica, chile dulce,
				frijol tierno.
III	espeque	1,6	2,0	tomate, chile dulce, tiquizque, maíz
IV	espeque	1,5	0,5	pepino, arroz, vainica
Media		1,9	5,2	

En todas las fincas, los agricultores se dejaron semilla para la próxima siembra de frijol, e indicaron la necesidad de comprar más semilla. Agricultores vecinos a las fincas donde se evaluaron los materiales genéticos, manifestaron su interés en adquirir semilla de estos materiales. Los agricultores grandes de Los Chiles no produjeron su propia semilla, sino que la adquirieron del Consejo Nacional de Producción (CNP) y de otros agricultores vecinos; mientras que, los agricultores de Guatuso y Upala, la obtuvieron principalmente, de su propia cosecha, lo que indica la necesidad de adiestrarlos en la producción de semilla artesanal (Cuadro 8). En la actualidad el CNP es el principal proveedor de semilla en todo Costa Rica; no obstante, esta institución pronto dejará esta función debido a la tendencia de cambio estructural del Estado, en que la empresa privada asumirá esta función. En consecuencia, es necesario redefinir estrategias para la producción de semilla en el país.

En Los Chiles, el agricultor destinó el 80% de la cantidad producida de las líneas mejoradas de frijol para semilla y el resto para la venta; mientras que en las otras localidades, la semilla se utilizará de manera variable, ya sea para el consumo, semilla y/o la venta (Cuadro 9).

Debido a que la época de siembra fue tardía en el periodo 1994-95 y las condiciones de clima que prevalecieron durante la época de siembra en la zo-

na fueron desfavorables al cultivo, se consideraron estos factores como oportunos y apropiados para comparar la capacidad de las líneas mejoradas ante condiciones adversas, lo que más bien garantizaron el éxito de este trabajo.

Agradecimiento:

Los autores agradecen la colaboración brindada en la realización de esta investigación al Ing. Agr. Víctor Guzmán, Ing. Agr. Joaquín Salazar y Agr. Ronald Ramírez de la Región Huetar Norte, al Sr. Alfonso Avila e Ing. Agr. Rafael Angel Chacón, de la SubRegión Guatuso del Consejo Nacional de Producción, al Ing. Agr. Carlos Xatruch e Ing. Agr. Olman Villegas de la Agencia de Extensión Agrícola del Ministerio de Agricultura y Ganadería, en Upala y al Ing. Oswaldo de la Agencia de Extensión Agrícola de Bijagua.

LITERATURA CITADA

- ARAYA, R. 1994. El manejo agronómico del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y evaluación de líneas mejoradas en Upala. Boletín técnico Estación Experimental Fabio Baudrit M. (CR) 27(2): 33-47.
- ARAYA, R. 1992. Informe Anual 1991. Programa de Leguminosas de Grano. Estación Experimental Fabio Baudrit M., Alajuela, Costa Rica, s.n. 57p.

Cuadro 7. Principales problemas de plagas, enfermedades u otros factores, indicados por los agricultores en la Región Huetar Norte de Costa Rica en la producción de frijol. 1994 - 95.

Localidad	M. hielachosa (<i>T. cucumeris</i>)	Babosa (<i>Limax</i> sp.)	Grillos (<i>Grillus</i> <i>assimilis</i>)	M. angular (<i>Isariopsis</i> <i>griseola</i>)	Gusanos (<i>Maruca</i> <i>testulalis</i>)	Mosaico dorado	Amachado (<i>Uromyces</i> <i>pbaseoli</i>)	Roya	Sequía
LOS CHILES	X	-	-	-	X	X	-	-	X
GUATUSO	X	X	X	X	-	-	-	-	-
LLANO AZUL	X	X	X	-	-	-	X	-	-
BIJAGUA	X	-	-	-	-	-	X	X	X

Cuadro 8. Origen de la semilla y destino principal de la producción de frijol, entre IOS agnculleros de la Región Huetar Norte de Costa Rica. 1994-1995.

N° de finca/ Localidad	OBTENCION SEMILLA*			DESTINO PRODUCCION*		
	propia	vecino	CNP**	consumo	venta	semilla
LOS CHILES						
I	X	-	X	-	X	-
II	X	-	X	-	X	-
III	X	-	X	-	X	-
IV	X	-	X	-	X	-
V	-	-	X	-	X	-
VI	-	-	X	-	X	-
VII	X	-	X	-	X	-
VIII	X	-	X	-	X	-
IX	X	-	X	-	X	-
X	X	-	X	-	X	-
GUATUSO						
I	X	-	X	X	X	X
II	X	-	X	X	X	X
III	X	-	X	X	X	X
IV	X	X	X	X	X	X
V	X	X	-	X	X	X
VI	X	-	-	X	X	X
VII	X	-	-	X	X	X
VIII	X	-	X	X	X	X
IX	X	X	X	X	X	X
X	-	-	X	X	X	-
LLANO AZUL						
I	X	-	-	X	X	X
II	X	-	X	X	X	-
III	X	-	-	X	X	X
IV	X	-	-	X	X	-
V	X	-	X	X	X	X
VI	X	-	X	X	X	X
BIJAGUA						
VII	X	-	X	X	X	X
VIII	X	X	-	X	X	X
IX	X	-	-	X	X	X
X	X	-	X	X	X	X

* X = respuesta afirmativa, - = respuesta negativa

** CNP = Consejo Nacional de producción

Cuadro 9. Perspectivas futuras en la utilización del total de la semilla obtenida de las líneas MUS181 y MUS 133 por agricultores de la Región Huetar norte de Costa Rica. 1994-1995.

N° finca/ Localidad	Destino de la semilla producida (%)					
	MUS-133			MUS-181		
	Consumo	Venta	Semilla	Consumo	Venta	Semilla
LOS CHILES						
I	0	0	100	11	0	89
II	0	0	100	0	0	100
III	0	0	100	0	0	100
IV	0	0	100	0	0	100
V	0	0	100	0	0	100
VI	0	0	100	0	0	100
VII	0	0	100	0	100	0
VIII	0	100	0	0	0	100
IX	0	100	0	0	0	100
X	0	0	100	0	0	100
GUATUSO						
I	68	16	16	31	46	33
II	11	89	0	40	24	36
III	29	48	33	18	54	28
IV	36	39	25	26	67	7
V	0	100	0	11	88	11
VI	24	76	0	21	63	16
VII	0	51	24	38	34	28
LLANO AZUL						
I	0	100	0	0	51	49
II	0	71	29	0	38	62
III	42	34	24	41	30	29
IV	47	53	0	47	0	53
V	56	0	44	69	0	31
VI						
BIJAGUA						
VII	83	0	17	0	81	19
VIII	31	49	20	0	62	38
IX	0	100	0	32	28	40
X	50	0	50	38	0	62

- ARAYA, R. 1993. Informe Anual 1992. Programa de Leguminosas de Grano. Estación Experimental Fabio Baudrit M., Alajuela, Costa Rica, s.n. 52p.
- A VILA, A. 1994. Tamaño de las áreas sembradas con frijol en Guatuso. Periodo 1993-94. Guatuso, Alajuela. San José, Costa Rica, Consejo Nacional de Producción. p. irr.
- BERTSCH, F. 1986. Manual para interpretar la fertilidad de los suelos de Costa Rica. San José, Costa Rica, Oficina de Publicaciones de la Universidad de Costa Rica. 76 p.
- CORELLA, J.F. 1985. Informe Anual de Labores: Unidad de Suelos. San José, Costa Rica, Departamento de Publicaciones del Ministerio de Agricultura y Ganadería. snt.
- CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAÍZ Y TRIGO (CIMMYT). 1986. Planeación de tecnologías apropiadas para los agricultores: conceptos y procedimientos. México D. F., Programa de Economía. 71 p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAÍZ Y TRIGO (CIMMYT). 1993. La adopción de tecnologías agrícolas: guía para el diseño de encuestas. México, D.F., Programa de Economía. 88 p.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). 1985. Frijol: Investigación y producción. Compilado y editado por Marcelino López, Fernando Fernández y Aartvan Schoonhoven. Cali, Colombia. Editorial XYZ. 418 p.
- MORALES, A.; ARAYA, R.; MORA, B.; ZAMORA, A. 1989. Desarrollo, evaluación y uso de germoplasma de frijol común en Costa Rica. In: Progreso en la Investigación y Producción del Frijol Común (*Phaseolus vulgaris* L.). Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. p. 223-242. ISBN 958-9183-02-6.
- PROGRAMA COOPERATIVO REGIONAL DE FRIJOL PARA CENTROAMERICA, MEXICO Y EL CARIBE (PROFRIJOL). 1989. Vivero Internacional de mustia hilachosa del Frijol (VIM): Resultados 1988. San José, Costa Rica, Centro Internacional de Agricultura Tropical: Programa Regional de Frijol para Centroamérica, México y El Caribe. 95 p. Documento NI2 90-1.
- PROGRAMA COOPERATIVO REGIONAL DE FRIJOL PARA CENTROAMERICA, MEXICO Y EL CARIBE (PROFRIJOL). 1990. Logros de PROFRIJOL. Periodo 1987-1989. San José, Costa Rica. Centro Internacional de Agricultura Tropical: Programa Regional de Frijol para Centroamérica, México y El Caribe. 50 p. Documento N2 89-1.
- PROGRAMA COOPERATIVO REGIONAL DE FRIJOL PARA CENTROAMERICA, MEXICO Y EL CARIBE (PROFRIJOL). 1993. Proyectos Regionales de Investigación: informes anuales. Periodo 1990-1992. Santo Domingo, República Dominicana, s.n. 235 p.
- SALAZAR, J. 1994. Sistemas de provisión de semillas de maíz y frijol en Costa Rica. San José, Costa Rica. Consejo Nacional de Producción, Departamento de Poscosecha. p. irr.
- SANCHEZ, P.; SALINAS, J. 1983. Suelos ácidos; estrategias para su manejo con bajos insumos en América Tropical. Bogotá, Colombia, Editorial Montoya y Araujo LTDA. 93 p.
- TRIPP, R.; WOOLLEY, J. 1989. La etapa de planificación en campos de agricultores: identificación de factores para la experimentación. México, D.F., Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo y Centro Internacional de Agricultura Tropical. 85 p.