PROGRAMA DE INVESTIGACION" Y TRANSFERÍ* **NCIA DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA -** FRIJOL

COSTA RICA

INFORME TÉCNICO ANUAL

POA 98 - 99

€ a ríos M a *n* u d A r a ya
Rodolfo Araya
Adi iaa Morales
Oscar Acuña
Guillermo Flores

San José, Cosía **Rica**

Abril 1999

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA - FRIJOL

COSTA RICA

INFORME TÉCNICO ANUAL

POA 98 - 99

Carlos Manuel Araya
Rodolfo Araya
Adrián Morales
Osear Acuña
Guillermo Flores

San José, Costa Rica

Abril 1999

INDICE

PROYECTO 1. MEJORAMIENTO GENÉTICO DE FRUOL MESOAMERICANO 2

SUBPROYECTO 1.1. MEJORAMIENTO DE FRUOL GRANO NEGRO 2

Actividad 1.1.1.2. Obtención de cruzas 2

Actividad 1.1.2.1. Desarrollo de poblaciones CIAT 3

Actividad 1.1.2.2. Desarrollo de poblaciones locales 4

Actividad 1.1.2.4. Desarrollo de líneas de otras poblaciones 7

Actividad 1.1.2.5. Evaluación de padres potenciales 15

Actividad 1.1.3.1. Instalación de viveros VEDAC 21

Actividad 1.1.3.2. Instalación de ensayos ECAR 24

Actividad i. 1.3.3. Evaluación de viveros para alta temperatura 26

Actividad 1.1.5.1. Instalación de ensayos participalivos ENAR 28

Otras actividades 31

SUBROYECTO 1.3. TOLERANCIA A ESTRÉS BIÓT1CO, NEGORS Y ROJOS 35

Actividad 1.3.1. Tolerancia a baja fertilidad 35

Actividad 1.3.2. Alta fijación biológica de nitrógeno 39

PROYECTO 3. AMPLIACIÓN DE LA BASE GENÉTICA Y ESTUDIO DE LA DIVERSIDAD PATOGÉNICA 41

SUBPROYECTO 3.1. IDENTIFICACIÓN DE NUEVAS FUENTES DE RESISTENCIA 41

Actividad 3.1.2. Identificación de fuentes de resistencia a mancha angular 41

Actividad 3.1.3. Identificación de fuentes de resistencia a antracnosis 41

SUBPRO YECT O 3.2. CARACTERIZACIÓN DE LA DIVERSIDAD PATOGÉNICA 4 2

Actividad 3.2.1.1. Estudio de la diversidad patogénica en mancha angular 42

Actividad 3.2.1.2. Estudio de la diversidad patogénica en antracnosis 42

SUBPROYECTO 3.3. APOYO A LOS PROGRAMAS DE MEJORAMIENTO 43

Acíivida 3.3.1.1. Producir y distribuir semilla de materiales silvestres 43

Actividad 3.3.1.3. Producir y distribuir semilla de fuentes de resistencia amitacnosis 43

PROYECTO 4. DESARROLLO DEL CULTIVO DEL FRUOL EN SISTEMAS DE PRODUCCION SOSTENTBLES 46

SUBPROYECTO 4.1. MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DEL FRUOL Y LAS PLAGAS 4 6

Actividad 4.1.1.2. Prácticas para disminuir dallos en mustia hilachosa 46

Actividad 4.1.1.3. Combate de vectores del virus del amachamiento del frijol 46

SUBPROYECTO 4.4. VALIDACIÓN DE TECNOLOGÍAS 47

Actividad 4.4.1. Validación de tecnologías MIP mustia 47

Actividad 4.4.3. Validación de cepas de *Rhizobium* 47

PROYECTO 5. ESTUDIOS SOCIOECONÓMICOS 48

SUBPROYCTO 5.1. ESTUDIOS EX-ANTE 4 8

Actividad 5.1. .Análisis económico de tecnologías 48

UCRSS 316-17-18-40 1998

PROYECTO 1. MEJORAMIENTO GENÉTICO DE FRIJOL MESQAMERICANQ

RESULTADO 1. Se han desarrollado variedades y líneas de frijol mesoamericano de valor comercial, con resistencia a mosaico común, mosaico dorado, bacteriosis común, más un factor adicional (apión, mancha angular, baja fertilidad, sequía o altas temperaturas)

SUBPROYECTO 1.1. MEJORAMIENTO DE FRIJOL GRANO NEGRO

País líder. México
Países participantes: Guatemala, Costa Rica, Cuba

Actividad 1.1.1.2. Obtención de cruzas simples y cruzas dobles

Los cruzamientos se llevaron a cabo en los campos de la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno (EFBM), de la Universidad de Costa Rica durante dos ciclos consecutivos (mayo-agosto y setiembre-diciembre), bajo condiciones de invernadero.

Dentro de la planificación de cruzas del PllTA-frijol, se llevaron a cabo 27 cruzas con material progenitor seleccionado por su resistencia a la antracnosis. tolerancia a la baja fertilidad y productividad. Las cruzas que se muestran en el Cuadro 1, son simples y fueron empleadas en las cruzas dobles.

zp

Cuadro 1. Progenitores utilizados en las cruzas simples empleadas para obtener cruzas dobles. Costa Rica, 1998.

P

#	GENEALOGÍA	#	GENEALOGÍA	#	GENEALOGÍA
1	UCR 5 * XAN 309	11	BAT 76 1(1 OPUS	21	UCR 55 * UCR 19
2	BAT 76 * XAN 309	12	UCR 55 * OPUS	11	UCR 5 * G 5686
3	UCR 23 * XAN 309	13	UCR 55 * OPUS	23	ANA 7 * DRK 72
4	G 5686 * XAN 309	14	UCR 55 * DRK 72	24	UCR 55 * XAN 309
5	UCR 23 * XAN 309	15	AFR 561 * A 285	25	BAT 76 * G 5686
6	UCR 55 * XAN 309	16	BAT76 * XAN 309	26	AFR 561 * G 5686
7	UCR 5 * XAN 309	17	UCR 23 * XAN 309	27	BAT 76 * DRK 72
8	ANT 7 " A 249	1S	UCR 55 * DRK 72		
9	UCR 5 * XAN 309	19	BAT 76 * OPUS		
10	UCR 55 * UCR 19	20	BAT 76 * G 5686		

Las cruzas dobles que se llevaron a cabo con el objetivo de lo erar incorporar una variabilidad amplia de genes de resistencia (Cuadro 2).

Cuadro 2. Progenitores utilizados en las cruzas simples y dobles. Alajuela, 1998.

MADRES	PADRES
Sacapobres rojo	UCR 55
Sacapobres rojo	UCR 58
Sacapobres rojo	UCR 61
Sacapobres rojo	((A-429 * UCR 55) * XAN 309)
UCR 55	((A 429 * A 193)
UCR 61	((A 429 * UCR 55) * XAN 309)
UCR 58	((A 429 * UCR 55) * XAN 309)
UCR 55	((XAN 309 * A429F
((UCR 19 * BA 50)	GTI640
((XAN 309 * BAC 50))	UCR 55
((XAN 309 * BAC 50))	G19696
((XAN 309 * BAC 50))	A 429
((UCR 19 ■* BAC 50))	A 429
((UCR 19 * BAC 50))	A 483
((XAN 309 * A 429))	G11640

Actividad 1.1.2. Desarrollo de líneas

Actividad 1.1.2.1. Desarrolla de líneas de poblaciones CIAT

En junio de 1998 se recibieron 23 poblaciones de frijol rojo y negro con resistencia múltiple procedentes de hibridación múltiple. Estas poblaciones se sembraron en setiembre de 1998. Se sembraron 25 semillas bajo condiciones de mediana fertilidad y sin protección adicional. Se inoculó en tres ocasiones con cuatro razas de antracnosis, dos inoculaciones antes de floración y la última al inicio del llenado de los granos. La incidencia natural de la mancha angular íúe muy alta, pero la incidencia de mosaico dorado fue baja y la incidencia de roya intermedia La cosecha de cada población se efectuó con base en vaina/planta, eliminándose aquellaas plantas con incidencia de antracnosis, mosaico dorado, arquitectura trepadora o con menos de tres vainas por planta

En el Cuadro 3 se muestra la evaluación efectuada a las poblaciones en Alajuela En mayo de 1999, en la localidad de Fraijanes, se procederá a efectuar la segunda evaluación y selección de segregantes. Dentro de estas poblaciones, las de mayor valor agronómico fueron: MN 12696, MN 12743, MN 12688, MN 12748, MN 12744 y MN 12697.

b ze ovcz z uno es lo mejor
Sb d cero es la mas estable

Cuadro 3. Valor agronómico (VA) y reacción a enfermedades en las poblaciones múltiple factor (rojas y negras) de CIAT. Costa Rica, 1998.

& 9Sb	CÓDIGO	AV	ANT	ALS	ROYA	P.Radical	Dorado
1	MN 12711	§	1	4	]	7	I
2	MN 12696	3	1	4	5	i	ó
3	MN 12706	7	4	5	1	7	1
4	MN 12727	7	1	5	5	5	1
5	MN 12743	3	1	4	1	1	1
6	MN ¡2746	6	i	6	1	1	1
7	MN 12688	4	1	4	4	1	1
S	MN 12750	5	1	5	1	1	1
9	MN 12748	3	1	5	4	1	1
10	MN 12735	7	1	5	1	5	1
11	MN 12744	5	1	5	1	1	1
12	MN 12713	6	4	4	5	1	i
13	MN 127*	8	1	4	i	4	1
14	MN 12526	7	1	[illegible]	1	7	1
15	MN 12697	6	1	6	1	6	1
16	MN 12515	6	1	6	1	4	*»
17	MN 126SS	6	1	<5	1	5	!
18	MN 12516	7	1	5	i	6	]
19	MN 12520	6	1	6	4	6	]
20	MN 12560	fi	1	JC	1	7	i
21	MN 12511	6	1	5	1	6	i
22	MN 12512	5	1	5	i	6	i
23	MN 12513	6	6	5	1	5	i

*v'pobiaciones com mayor potencial de generar segregantes de aito valor vegetativo

Actividad 1.1.2. Desarrollo de lineas.

Actividad 1.1.2.2. Desarrollo de líneas de poblaciones locales

El número de plantas seleccionadas con base en su resistencia a patógenos y en baja fertilidad de los segregantes F_2 y F_3 de las cruzas efectuadas en Alajuela 1998, se muestran en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Valor agronómico (VA) y reacción a enfermedades de los segregantes F_2 y F_3, procedentes de crazas simples efectuadas en Alajuela, 1998.

CRUZAS F-2	F	# plantas	VA	ANTj ALS	ROYA j
UCR 23 X A 249	F 2	-?	6	2 j 6	1 I
UCR 55 X G 5655	F3	6	6	2 | 5	1 j

UCR 55 X XAN 309		5	5		3	
BAT 76XXAN309	F 2		6	2		3
UCK 23 X XAN 305	f 2	5			3	
0 5686 X XAN 309	F 2		6		4	
UCK 23 X XAN 309	F 2	3	6		5	
UCR 55 X XAN 309	F 2	6	6		6	4
UCR 55 X XAN 309	F 2	7			4	2
UCR 5 X XAN 309	F 2	8	5		5	
ANT7XA249	F 2	5	6		5	3
UCR 5 X XAN 309	F 2	23			4	
UCR 55 X UCR 19	F 2				5	
BAT 76 X OPUS	F 2	20	5		5	
UCR 55 X OFUS	F 2				4	
UCR 55 X DRK72	F2	15			4	
BAT 76 X XAN 309	F 2	17			3	
UCR 23 XA 249			6		3	
UCR55XDRK72	F 2	19			5	3
BAT 76 X OPUS	F 2	12	5		5	
BAT 76 X O 5686	F 2	26	6		5	
UCR 55 X UCR 19	F 2		6			
UCR 5 X G56S6	F 2	23	6	2 ! 4		
ANT7XDRK72	F 2	24	6		4	
UCR 55 X XAN 309		2			4	
AFR561 X 05686	F 2		6		4	
BAT 76 X DRK72	F 2	28		2	4	

En mayo de 1998 se sembraron cinco líneas promisorias de los proyectos de me joramiento por hibridación A-Segregantes VI (UCR 56; UCR 57; UCR 58) y B-Segregantes DI (UCR 60), en parcelas de 15 m de largo, repetidas dos veces. Se determinó su potencial de rendimiento y uniformidad de planta con el objetivo de obtener semilla para validación en finca de agricultores. A continuación se brinda el potencial de rendimiento obtenido:

LÍNEA #	Kg/ha
UCR 56 (Negra)	**1819**
UCR 57 (Negra)	**1835**
UCR 58 (Roja)	**1588**
UCR 59 (Negra)	**1616**
UCR 60 (Negra)	**319**
UCR 61	**1645**

En el Cuadro 5 se muestra ia genealogía de todas las lineas avanzadas que se consideró estaban en etapa de evaluación de potencial de rendimiento y validación en finca de agricultores.

Cuadro 5. Genealogía de las líneas obtenidas de dos estrategias de cruzamiento múltiple. Alajuela, 1998.

PITA	# FABIO		Código	Identificación	COLOR
CRF1	UCR 50			DOR 364 (BAT 1216X (RAB 116X DOR 129))	
CRF2	UCR 51			DOR 474 (DOR 367X (DOR 364X BAT 1298))	
CRF3	UCR 52			DOR 360(DOR 364X (G 18521) X (DOR 365 X LM 30330)	
CRF4	UCR 53			DOR 499(DOR 367X (DOR 364 X BAT 1298)	
CRF5	UCR-55			KUPAL X ((A 429 X G17341)F1 X ((OAC 88 - 1XG5086)F1X)A429XG2333)F1)F1)F1/-	
CRF6	UCR-57			KUPAL X ((A 429 X G17341)F1 X ((OAC 88 - 1XG5086)F1X)A429XG2333)F1)F1)F1/-	
CRF7	UCR-58			(G 5086 X XAN 112)F1 X ((A 429 X XAN 159)F1 X (A 429 X G 17341)F1)F1/-	
CRF8	UCR-59			(G 5086 X XAN 112)F1 X ((A 429 X XAN 159)F1 X (A 429 X G 17341)F1)F1/-	
CRF9	UCR-60			DOR 391 X ((XAN 273 X A 193)F1 X (A 429 X FEB 188)F1)F1/	
CRF10	UCR-61			DOR 391 X ((XAN 273 X A 193)F1 X (A 429 X FEB 188)F1)F1/	
CRF11	1	MR	12316-7	5 (CATRACHITA X G 1965)F1 X ((DICTA 118 X NW 63)F1 X (DICTA 107 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	ROB
CRF12	6	MR	12319-5	4 DOR 482 X ((XAN 252 X G 17341)F1 X ((NW 63 X XAN 112)F1 X (VIVA X XAN 159)F1)F1)F1/-(NN)C	ROB
CRF13	8	MR	12319-6	5 DOR 482 X ((XAN 252 X G 17341)F1 X ((NW 63 X XAN 112)F1 X (VIVA X XAN 159)F1)F1)F1/-(NN)C	NB
CRF14	10	MR	12320-1	3 MD 30-75 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO)F1X(CAL164XG17341)F1)F1)F1/-(NN)C	ROB
CRF15	11	MR	12320-1	7 MD 30-75 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO)F1X(CAL164XG17341)F1)F1)F1/-(NN)C	RC
CRF16	12	MR	12320-1	7 MD 30-75 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO)F1X(CAL164XG17341)F1)F1)F1/-(NN)C	RC
CRF17	13	MR	12320-3	9 MD 30-75 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO)F1X(CAL164XG17341)F1)F1)F1/-(NN)C	ROB
CRF18	14	MR	12320-3	9 MD 30-75 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO)F1X(CAL164XG17341)F1)F1)F1/-(NN)C	ROB
CRF19	26	MR	12316-2	1 (CATRACHITA X NAZ)F1 X ((CATRACHITA X CANARIO 107)F1 X (G 2883 X NW 63)F1)F1/-(NN)C	ROB
CRF20	27	MR	12317-1	8 (CATRACHITA X NW 63)F1 X ((DOR 364 X OTHELLO)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C	ROB
CRF21	28	MR	12317-1	8 (CATRACHITA X NW 63)F1 X ((DOR 364 X OTHELLO)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C	ROB
CRF22	29	MR	12317-1	8 (CATRACHITA X NW 63)F1 X ((DOR 364 X OTHELLO)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C	ROB
CRF23	30	MR	12317-6	6 (CATRACHITA X NW 63)F1 X ((DOR 364 X OTHELLO)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C	ROB
CRF24	31	MR	12317-6	6 (CATRACHITA X NW 63)F1 X ((DOR 364 X OTHELLO)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C	ROB
CRF25	32	MR	12317-6	6 (CATRACHITA X NW 63)F1 X ((DOR 364 X OTHELLO)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C	ROB
CRF26	34	MR	12319-3	5 DOR 482 X ((XAN 252 X G 17341)F1 X ((NW 63 X XAN 112)F1 X (VIVA X XAN 159)F1)F1)F1/-(NN)C	ROB
CRF27	36	MR	12319-3	5 DOR 482 X ((XAN 252 X G 17341)F1 X ((NW 63 X XAN 112)F1 X (VIVA X XAN 159)F1)F1)F1/-(NN)C	ROB
CRF28	37	MR	12320-1	1 MD 30-75 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO)F1X(CAL164XG17341)F1)F1)F1/-(NN)C	RCB
CRF29	39	MR	12320-1	3 MD 30-75 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO)F1X(CAL164XG17341)F1)F1)F1/-(NN)C	RO
CRF30	40	MR	12320-1	3 MD 30-75 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO)F1X(CAL164XG17341)F1)F1)F1/-(NN)C	RB
CRF31	41	MR	12320-1	7 MD 30-75 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO)F1X(CAL164XG17341)F1)F1)F1/-(NN)C	ROB
CRF32	42	MR	12320-2	1 MD 30-75 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO)F1X(CAL164XG17341)F1)F1)F1/-(NN)C	ROB
CRF33	43	MR	12320-2	2 MD 30-75 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO)F1X(CAL164XG17341)F1)F1)F1/-(NN)C	RB
CRF34	45	MR	12320-8	0 MD 30-75 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO)F1X(CAL164XG17341)F1)F1)F1/-(NN)C	RCB
CRF35	47	MR	12310-3	7 (CATRACHITA X DE CELAYA)F1 X ((A 429 X G 17341)F1 X (CATRACHITA X XAN 159)F1)F1/-(NN)C	RB
CRF36	48	MR	12315-7	5 (CATRACHITA X G 1965)F1 X ((DICTA 118 X NW 63)F1 X (DICTA 107 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	RB
CRF37	49	MR	12311-2	9 (CATRACHITA X DE CELAYA)F1 X ((EMP473XG17341)F1X((A429XG17341)F1X(XAN252XA193)F1)F1/-(NN)C	RB
CRF38	50	MR	12313-2	4 (CATRACHITA X G 1965)F1 X ((A 483 X DE CELAYA)F1 X (DOR 482 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	RB
CRF39	51	MR	12313-2	4 (CATRACHITA X G 1965)F1 X ((A 483 X DE CELAYA)F1 X (DOR 482 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	RB
CRF40	52	MR	12313-9	0 (CATRACHITA X G 1965)F1 X ((A 483 X DE CELAYA)F1 X (DOR 482 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	ROB
CRF41	53	MR	12313-9	0 (CATRACHITA X G 1965)F1 X ((A 483 X DE CELAYA)F1 X (DOR 482 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	ROB
CRF42	54	MR	12313-1	16 (CATRACHITA X G 1965)F1 X ((A 483 X DE CELAYA)F1 X (DOR 482 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	ROB
	UCR 55			NAB 44 * (ROS 24 * G 13699)	NO

Actividad 1.1.2.4. Desarrollo delineas de otras poblaciones (mejoramiento para múltiple factor en ciclo precoz)

Con o! objetivo de obtener variedades adecuadas a las circunstancias agronómicas de los poqu<»fío® productora® de frijol de Centroomérica (precocidad, baja fertilidad, resistencia a antracnosis y virus mosaico dorado) se efectuaron en CIAT cruzas múltiples para incorporar resistencia múltiple en genotipos precoces de grano rojo y negro de habito II y D3. Las 54 poblaciones generadas se enviaron en 1997 a Honduras, Costa Rica y México. En Costa Rica se evaluaron estas poblaciones en condiciones de baja fertilidad, alta presión de antracnosis (cuatro inoculaciones aéreas) y mancha angular (inóculo natural), además de presión natural de roya, ascochyta y vims del mosaico dorado.

Las poblaciones se sembraron el 23 de mayo de 1997 en la EFBM. Estas poblaciones estaban compuestas por 1149 familias. Los métodos de obtención de estas familias file masal en las primeras 24 de ellas (llegaron en F2), las restantes 1125 familias llegaron en F3, derivadas de Fi (1057 familias) y 67 familias llegaron en F4 derivadas de F¡ (las familias de la 25 hasta la 1149, fueron obtenidas por selección de gametos). El terreno donde se efectuó la evaluación de las familias era de mediana fertilidad, sembrado anteriormente con maíz e incorporando los residuos de cosecha al suelo. No se adicionaron insumos y se inoculó cuatro veces consecutivas con antracnosis. La parcela fue una hilera de 6 m de largo espaciada a 0,8 m entre hileras. Se evaluó la incidencia de antracnosis, mancha angular, roya y valor agronómico.

En setiembre de 1997 se sembraron en Fraijanes 497 familias, en terreno de baja fertilidad, en parcelas de una hilera de 6 m de largo, sin adición de agroquímicos y con adición de *Rhizobium* a la siembra Las familias provenientes de las poblaciones 1 a la 10 son F3 obtenidas masalmente; las familias provenientes de las poblaciones 11 a la 18 son F4 derivadas de F¡ y las familias provenientes de las poblaciones 19 a la 29 son F;, derivadas de Fj.

En setiembre de 1997 se sembraron 498 familias en Alajuela, en terreno de mediana fertilidad, sin adición de agroquímicos y con adición de *Rhizobium* a la siembra. Cada parcela fue de un surco de 6 m de largo distanciados a 0,8 m. Las familias provenientes de las poblaciones 1 a la 9 fueron F3 obtenidas masalmente; las familias provenientes de las poblaciones 10 a la 16 son F4 derivadas de F¡ y las familias provenientes de las poblaciones 17 a la 22 son F; derivadas de Fi.

En los dos sitios se inoculó con antracnosis en cuatro épocas: 25, 37, 46 y 52 días después de la siembra. E11 Fraijanes se sembraron las familias que provenían de cruzas con mayor cantidad de progenitores resistentes a la antracnosis.

En cada familia sembrada en Fraijanes y Alajuela se efectuó selección individual por planta Se eliminó por susceptibilidad a antracnosis, mancha angular (grados 7-9), *Ascodiyta* y valor agronómico. Se obtuvieron 1088 selecciones individuales, provenientes de 17 poblaciones (68,5 % de reducción de las poblaciones iniciales). Del total de 54 poblaciones se eliminaron 22 poblaciones (un total de 154 familias descartadas) por susceptibilidad a antracnosis y bajo valor **agronómico (presión** de selección de! 13 %). La selección se efectuó dentro de cada familia, en forma masa! por planta.

Las familias seleccionadas en 1997 en Fraijanes 1997-A y en Alajuela 1997-B. se muestran en el Cuadro 6. Estas selecciones individuales (Cuadro 7), se sembraron bajo riego, para incremento de semilla, y selección por incidencia del virus del mosaico dorado (selecciones individuales). La **evaluación bajo riego de estos materiales se muestra en el Cuadro 8.**

Cuadro 6. Familias evaluadas en Alajuela y obtenidas de selección masal efectuada en Fraijanes por resistencia a antracnosis y valor agronómico en baja fertilidad. Costa Rica, 1997B.

# PO*	# Fa**	C***	C***	GENEALOGÍA
1	1	MR	12327	(TIO CANELA 75 X XAN 309)F1 X (G 17341 X G 1345)F1/-
2	1	MR	12328	(ROJO DE SEDA X TIO CANELA 75)F1 X (XAN 309 X ORGULLOSO)F1/-
3	1	MR	12336	(TIO CANELA 75 X XAN 309)F1 X ((AFR 188 X ORGULLOSO)F1 X (A 429 X XAN 252)F1)F1/-
4	1	MR	12340	CUARENTENO X ((XAN 252 X MAR 1)F1 X (DOR 482 X J 117)F1)F1/-
5	1	MR	12341	(DICTA 105 X ROJO DE SEDA)F1 X ((XAN 252 X MAR 1)F1 X (DOR 482 X J 117)F1)F1/-
6	1	MN	12345	A 800 X (DOR 390 X ((A 429 X G 17341)F1 X (EMP 445 X XAN 51)F1)F1)F1/-
7	1	MN	12346	DOR 390 X (XAN 112 X ((PVPA 9576-14 X XAN 159)F1 X (PVPA 9576-21-1 X G 17340)F1)F1)F1/-
8	1	MN	12347	DOR 390 X (EXPRESSO X (G 5686 X (A 195 X OTHELLO)F1)F1)F1/-
9	1	MN	12350	XAN 285 X (DOR 390 X ((A 429 X G 17341)F1 X (EMP 445 X XAN 51)F1)F1)F1/-
10	43	MR	12314	(CATRACHITA X G 1965)F1 X ((EXRICO 23 X VIVA)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C
11	86	MR	12315	(CATRACHITA X G 1965)F1 X ((DICTA 118 X NW 63)F1 X (DICTA 107 X G 17341)F1)F1/-(NN)C
12	63	MR	12316	(CATRACHITA X NAZ)F1 X ((CATRACHITA X CANARIO 107)F1 X (G 2883 X NW 63)F1)F1/-(NN)C
13	63	MR	12317	(CATRACHITA X NW 63)F1 X ((DOR 364 X OTHELLO)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C
14	54	MR	12319	DOR 482 X ((XAN 252 X G 17341)F1 X ((NW 63 X XAN 112)F1 X (VIVA X XAN 159)F1)F1)F1/-(NN)C
15	59	MR	12320	MD 30-75 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO)F1X(CAL164XG17341)F1)F1)F1/-(NN)C
16	115	MR	12322	ROJO DE SEDA X ((EMP 473 X G 17341)F1 X ((A 429 X G 17341)F1 X (XAN 252 X A 193)F1)F1)F1/-(NN)C
17	1	CM	12189	(XAN 112 X G 17341)F1 X ((NEGRO 150 X A 429)F1 X (J 117 X XAN 112)F1)F1/-(NN)Q-(NN)C
18	2	CM	12114	(DICTA 118 X NW 63)F1 X (DICTA 107 X G 17341)F1/-(NN)Q-(NN)C
19	1	CM	12206	(DOR 482 X G 17341)F1 X ((XAN 252 X A 193)F1 X (A 429 X XAN 159)F1)F1/-(NN)Q-(NN)C
20	1	CM	12208	(DICTA 119 X XAN 159)F1 X ((A 429 X G 17341)F1 X (XAN 252 X A 193)F1)F1/-(NN)Q-(NN)C
21	2	CM	12209	(CATRACHITA X DOR 482)F1 X ((A 429 X XAN 309)F1 X (A 193 X XAN 112)F1)F1/-(NN)Q-(NN)C

*/ # de poblaciones. **/ # de familias obtenidas de cada población. ***/ código de la cruza CIAT

Cuadro 7. Selecciones individuales por craza, sembradas en Alajuela en enero de 1998, provenientes de la selección efectuada en Fraijanes y Alajuela en 1997B. Costa Rica 1998C.

#S.I. *	# **	C	# C **	GENEALOGÍA
4	MR		12327	(TIO CANELA 75 X XAN 309)F1 X (G 17341 X G 1345)F1/-
11	MR		12341	(DICTA 105 X ROJO DE SEDA)F1 X ((XAN 252 X MAR 1)F1 X (DOR 482 X J 117)F1)F1/-
94	MR		12314	(CATRACHITA X G 1965)F1 X ((EXRICO 23 X VIVA)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C
294	MR		12315	(CATRACHITA X G 1965)F1 X ((DICTA 118 X NW 63)F1 X (DICTA 107 X G 17341)F1)F1/-(NN)C
26	MR		12316	(CATRACHITA X NAZ)F1 X ((CATRACHITA X CANARIO 107)F1 X (G 2883 X NW 63)F1)F1/-(NN)C
56	MR		12317	(CATRACHITA X NW 63)F1 X ((DOR 364 X OTHELLO)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C
107	MR		12319	DOR 482 X ((XAN 252 X G 17341)F1 X ((NW 63 X XAN 112)F1 X (VIVA X XAN 159)F1)F1)F1/-(NN)C
298	MR		12320	MD 30-75 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO)F1X(CAL164XG17341)F1)F1)F1/-(NN)C
42	MR		12322	ROJO DE SEDA X ((EMP 473 X G 17341)F1 X ((A 429 X G 17341)F1 X (XAN 252 X A 193)F1)F1)F1/-(NN)C
1	CM		12209	(CATRACHITA X DOR 482)F1 X ((A 429 X XAN 309)F1 X (A 193 X XAN 112)F1)F1/-(NN)Q-(NN)C
10	MR		12332	(TIO CANELA 75 X XAN 309)F1 X ((NW 63XDE CELAYA)F1X((SEA7XAMARILLO 153)F1X(XAN309XJ117)F1)F1)F1/-
10	MR		12310	(CATRACHITA X DE CELAYA)F1 X ((A 429 X G 17341)F1 X (CATRACHITA X XAN 159)F1)F1/-(NN)C
8	MR		12311	(CATRACHITA X DE CELAYA)F1 X ((EMP473XG17341)F1X((A429XG17341)F1X(XAN252XA193)F1)F1/-(NN)C
78	MR		12313	(CATRACHITA X G 1965)F1 X ((A 483 X DE CELAYA)F1 X (DOR 482 X G 17341)F1)F1/-(NN)C
42	MR		12318	(CATRACHITA X ORGULLOSO)F1 X ((A 483 X DE CELAYA)F1 X (DOR 482 X G 17341)F1)F1/-(NN)C
6	MR		12312	(CATRACHITA X G 1344)F1 X ((BOLA 60 DIAS X VIVA)F1 X (CATRACHITA X G 17341)F1)F1/-(NN)C
1	CM		12211	(CATRACHITA X XAN 309)F1 X ((A 429 X DE CELAYA)F1 X (J 117 X G 17341)F1)F1/-(NN)Q-(NN)C

*/ # de selecciones individuales obtenidas de cada población. **/ código de la cruza CIAT

Cuadro 8. Hvaluación de las lineas seleccionadas bajo riego, en Alajuela, Mayo, 1998.

Trad a	Codigo	Identificacion	ANT	ALS	ROYA	DOR	MUS	# plts	Peso g
MR	12315-7	5 (CATRACHITA X G 1965)F1 X ((DICTA 118 X NW 63)F1 X (DICTA 107 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	2	5	1	1	3	97	1350
MR	12317-7	7 (CATRACHITA X NW 63)F1 X ((DOR 364 X OTHELLO)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C	2	4	1	1	2	88	1470
MR	12317-7	7 (CATRACHITA X NW 63)F1 X ((DOR 364 X OTHELLO)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C	2	5	1	1	1	91	1640
MR	12317-7	7 (CATRACHITA X NW 63)F1 X ((DOR 364 X OTHELLO)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C	2	5	1	1	2	108	1565
MR	12319-3	7 DOR482 X((XAN 252 X G 17341)F1 X ((NW 63 X XAN 112)F1 X (VIVA X XAN 159)F1)F1)F1/-(NN)C	3	6	1	1	2	77	965
MR	12319-5	4 DOR482 X((XAN 252 X G 17341)F1 X ((NW 63 X XAN 112)F1 X (VIVA X XAN 159)F1)F1)F1/-(NN)C	2	2	1	6	4	106	1470
MR	12319-6	5 DOR482 X((XAN 252 X G 17341)F1 X ((NW 63 X XAN 112)F1 X (VIVA X XAN 159)F1)F1)F1/-(NN)C	4	4	1	1	7	72	535
MR	12319-6	5 DOR482 X((XAN 252 X G 17341)F1 X ((NW 63 X XAN 112)F1 X (VIVA X XAN 159)F1)F1)F1/-(NN)C	3	6	1	1	5	84	845
MR	12319-6	5 DOR482 X((XAN 252 X G 17341)F1 X ((NW 63 X XAN 112)F1 X (VIVA X XAN 159)F1)F1)F1/-(NN)C	3	4	1	1	6	81	900
MR	12320-1	3 MD 10-15 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RABS0XSACRAMENTO)F1X(CAL164X(G17341)F1)F1)F1/-(NN)C	3	3	1	1	2	94	1245
MR	12320-1	7 MD 10-15 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RABS0XSACRAMENTO)F1X(CAL164X(G17341)F1)F1)F1/-(NN)C	2	1	1	6	1	95	1625
MR	12320-1	7 MD 10-15 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RABS0XSACRAMENTO)F1X(CAL164X(G17341)F1)F1)F1/-(NN)C	2	3	2	1	1	82	1520
MR	12320-3	9 MD 10-15 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RABS0XSACRAMENTO)F1X(CAL164X(G17341)F1)F1)F1/-(NN)C	3	5	1	1	1	84	1595
MR	12320-3	9 MD 10-15 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RABS0XSACRAMENTO)F1X(CAL164X(G17341)F1)F1)F1/-(NN)C	1	5	1	1	1	106	1465
MR	12320-3	9 MD 10-15 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RABS0XSACRAMENTO)F1X(CAL164X(G17341)F1)F1)F1/-(NN)C	2	6	3	1	3	126	1485
MR	12322-1	21 ROJO DE SEDA X ((EMP 473 X G 17341)F1 X ((A 429 X G 17341)F1 X (XAN 252 X A 193)F1)F1)F1/-(NN)C	3	3	1	1	2	73	1370
MR	12322-1	21 ROJO DE SEDA X ((EMP 473 X G 17341)F1 X ((A 429 X G 17341)F1 X (XAN 252 X A 193)F1)F1)F1/-(NN)C	1	3	1	1	3	86	1535
MR	12322-1	21 ROJO DE SEDA X ((EMP 473 X G 17341)F1 X ((A 429 X G 17341)F1 X (XAN 252 X A 193)F1)F1)F1/-(NN)C	1	2	3	1	6	92	1470
MR	12322-1	41 ROJO DE SEDA X ((EMP 473 X G 17341)F1 X ((A 429 X G 17341)F1 X (XAN 252 X A 193)F1)F1)F1/-(NN)C	1	4	4	1	6	109	930
CM	12209-2	3 (CATRACHITA X DOR 482)F1 X ((A 429 X XAN 309)F1 X (A 193 X XAN 112)F1)F1/-(NN)Q-(NN)C	3	5	1	1	7	97	1360
MR	12318-1	9 (CATRACHITA X ORGULLOSO)F1 X ((A 483 X DE CELAYA)F1 X (DOR 482 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	1	5	1	5	7	95	1205
MR	12315-1	4 (CATRACHITA X G 1965)F1 X ((DICTA 118 X NW 63)F1 X (DICTA 107 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	4	5	1	1	3	73	980
MR	12315-1	4 (CATRACHITA X G 1965)F1 X ((DICTA 118 X NW 63)F1 X (DICTA 107 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	2	5	1	1	3	77	940
MR	12315-8	0 (CATRACHITA X G 1965)F1 X ((DICTA 118 X NW 63)F1 X (DICTA 107 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	3	4	1	5	1	82	985
MR	12315-1	04 (CATRACHITA X G 1965)F1 X ((DICTA 118 X NW 63)F1 X (DICTA 107 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	2	6	1	1	1	104	665
MR	12316-2	1 (CATRACHITA X NAZ)F1 X ((CATRACHITA X CANARIO 107)F1 X (G 2883 X NW 63)F1)F1/-(NN)C	2	6	1	3	1	78	285

MR	12317-1	8	(CATRACHITA X NW 63)F1 X ((DOR 364 X OTHELLO)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C	1	5	1	1	1	106	790
MR	12317-1	8	(CATRACHITA X NW 63)F1 X ((DOR 364 X OTHELLO)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C	1	6	1	1	1	115	1025
MR	12317-1	8	(CATRACHITA X NW 63)F1 X ((DOR 364 X OTHELLO)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C	1	6	1	1	1	111	1175
MR	12317-6	6	(CATRACHITA X NW 63)F1 X ((DOR 364 X OTHELLO)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C	2	5	1	1	1	42	840
MR	12317-6	6	(CATRACHITA X NW 63)F1 X ((DOR 364 X OTHELLO)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C	3	6	1	1	1	91	1230
MR	12317-6	6	(CATRACHITA X NW 63)F1 X ((DOR 364 X OTHELLO)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C	2	5	1	3	1	54	940
MR	12319-3	2	DOR 482 X ((XAN 252 X G 17341)F1 X ((NW 63 X XAN 112)F1 X (VIVA X XAN 159)F1)F1)F1/-(NN)C	2	3	1	1	6	57	730
MR	12319-3	5	DOR 482 X ((XAN 252 X G 17341)F1 X ((NW 63 X XAN 112)F1 X (VIVA X XAN 159)F1)F1)F1/-(NN)C	2	4	3	1	1	81	860
MR	12319-3	5	DOR 482 X ((XAN 252 X G 17341)F1 X ((NW 63 X XAN 112)F1 X (VIVA X XAN 159)F1)F1)F1/-(NN)C	2	6	1	1	1	69	855
MR	12319-3	7	DOR 482 X ((XAN 252 X G 17341)F1 X ((NW 63 X XAN 112)F1 X (VIVA X XAN 159)F1)F1)F1/-(NN)C	3	6	4	4	1	94	815
MR	12320-1	1	MD 30-15 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RABS0XSACRAMENTO)F1X(CAL164X(G17341)F1)F1)F1/-(NN)C	3	4	1	1	1	70	330
MR	12320-1	1	MD 30-15 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RABS0XSACRAMENTO)F1X(CAL164X(G17341)F1)F1)F1/-(NN)C	3	6	1	1	1	70	800
MR	12320-1	3	MD 30-15 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RABS0XSACRAMENTO)F1X(CAL164X(G17341)F1)F1)F1/-(NN)C	1	5	1	1	1	112	830
MR	12320-1	3 +	MD 30-15 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RABS0XSACRAMENTO)F1X(CAL164X(G17341)F1)F1)F1/-(NN)C	2	3	1	1	1	101	935
MR	12320-1	7	MD 30-15 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RABS0XSACRAMENTO)F1X(CAL164X(G17341)F1)F1)F1/-(NN)C	2	6	1	1	3	110	960
MR	12320-2	1	MD 30-15 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RABS0XSACRAMENTO)F1X(CAL164X(G17341)F1)F1)F1/-(NN)C	2	6	1	1	1	111	1125
MR	12320-2	2	MD 30-15 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RABS0XSACRAMENTO)F1X(CAL164X(G17341)F1)F1)F1/-(NN)C	3	4	1	1	5	64	485
MR	12320-3	9 +	MD 30-15 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RABS0XSACRAMENTO)F1X(CAL164X(G17341)F1)F1)F1/-(NN)C	3	2	1	1	5	82	895
MR	12320-4	7	MD 30-15 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RABS0XSACRAMENTO)F1X(CAL164X(G17341)F1)F1)F1/-(NN)C	1	6	1	1	1	97	300
MR	12320-6	0	MD 30-15 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RABS0XSACRAMENTO)F1X(CAL164X(G17341)F1)F1)F1/-(NN)C	3	6	1	1	1	86	670
MR	12310-3	7	(CATRACHITA X DE CELAYA)F1 X ((A 429 X G 17341)F1 X (CATRACHITA X XAN 159)F1)F1/-(NN)C	1	5	1	1	1	90	395
MR	12315-7	5	(CATRACHITA X G 1965)F1 X ((DICTA 118 X NW 63)F1 X (DICTA 107 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	1	1	1	1	1	101	1415
MR	12311-2	9	(CATRACHITA X DE CELAYA)F1 X ((EMP473XG17341)F1X((A429XG17341)F1X(XAN252XA193)F1)F1/-(NN)C	2	2	1	1	6	95	625
MR	12313-2	4	(CATRACHITA X G 1965)F1 X ((A 483 X DE CELAYA)F1 X (DOR 482 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	2	5	1	1	1	77	675
MR	12313-2	4	(CATRACHITA X G 1965)F1 X ((A 483 X DE CELAYA)F1 X (DOR 482 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	3	5	1	1	1	109	975
MR	12313-9	0	(CATRACHITA X G 1965)F1 X ((A 483 X DE CELAYA)F1 X (DOR 482 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	2	6	1	1	1	99	575
MR	12313-9	0	(CATRACHITA X G 1965)F1 X ((A 483 X DE CELAYA)F1 X (DOR 482 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	1	6	1	1	1	84	500
MR	12313-1	16	(CATRACHITA X G 1965)F1 X ((A 483 X DE CELAYA)F1 X (DOR 482 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	1	5	1	2	1	97	1070
MR	12316-7	1	(CATRACHITA X ORGULLOSO)F1 X ((A 483 X DE CELAYA)F1 X (DOR 482 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	1	5	1	1	1	69	545

Las 355 familias seleccionadas en la época bajo riego se sembraron en Alajuela en mayo de 1998, sin usar insumos, con excepción de la adición de *Rhizobium*. Se inoculó en cuatro épocas con *Colletrotrichum lindemuthianum*. Se sembraron en parcelas de tres hileras de 3 m de largo, espaciadas a 0,6m. En el Cuadro 9 se muestran las 55 selecciones promisorias.

Cuadro 9. Genealogía de las líneas seleccionadas y su rendimiento en grano. Alajuela, 1998-A.

#	# 98A	COD.	CODIG	IDENTIFICACION		PESO G/PARCELA
1	23	MR	12315-7	5 (CATRACHITA X G 1965)F1 X ((DICTA 118 X NW 63)F1 X (DICTA 107 X G 17341)F1)F1/-(NN)C		1350
2	49	MR	12317-7	7 (CATRACHITA X NW 63)F1 X ((DOR 364 X OTHELLO)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C		1470
3	51	MR	12317-7	7 (CATRACHITA X NW 63)F1 X ((DOR 364 X OTHELLO)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C		1640
4	53	MR	12317-7	7 (CATRACHITA X NW 63)F1 X ((DOR 364 X OTHELLO)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C		1565
5	60	MR	12319-3	7 DOR 482 X ((XAN 252 X G 17341)F1 X ((NW 63 X XAN 112)F1 X (VIVA X XAN 159)F1)F1)F1/-(NN)C		965
6	64	MR	12319-5	4 DOR 482 X ((XAN 252 X G 17341)F1 X ((NW 63 X XAN 112)F1 X (VIVA X XAN 159)F1)F1)F1/-(NN)C		1470
7	72	MR	12319-6	5 DOR 482 X ((XAN 252 X G 17341)F1 X ((NW 63 X XAN 112)F1 X (VIVA X XAN 159)F1)F1)F1/-(NN)C	Negro	535
8	75	MR	12319-6	5 DOR 482 X ((XAN 252 X G 17341)F1 X ((NW 63 X XAN 112)F1 X (VIVA X XAN 159)F1)F1)F1/-(NN)C	Negro	845
9	78	MR	12319-6	5 DOR 482 X ((XAN 252 X G 17341)F1 X ((NW 63 X XAN 112)F1 X (VIVA X XAN 159)F1)F1)F1/-(NN)C		900
10	87	MR	12320-1	3 MD 30-75 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO) F1X(CAL164XG17341)F1)F1)F1/-(NN)C		1245
11	97	MR	12320-1	7 MD 30-75 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO) F1X(CAL164XG17341)F1)F1)F1/-(NN)C		1625
12	98	MR	12320-1	7 MD 30-75 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO) F1X(CAL164XG17341)F1)F1)F1/-(NN)C		1520
13	118	MR	12320-3	9 MD 30-75 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO)F1X(CAL164XG17341)F1)F1)F1/-(NN)C		1595
14	122	MR	12320-3	9 MD 30-75 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO) F1X(CAL164XG17341)F1)F1)F1/-(NN)C		1465
15	123	MR	12320-3	9 MD 30-75 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO) F1X(CAL164XG17341)F1)F1)F1/-(NN)C		1485
16	154	MR	12322-1	21 ROJO DE SEDA X ((EMP 473 X G 17341)F1 X ((A 429 X G 17341)F1 X (XAN 252 X A 193)F1)F1)F1/-(NN)C		1370
17	155	MR	12322-1	21 ROJO DE SEDA X ((EMP 473 X G 17341)F1 X ((A 429 X G 17341)F1 X (XAN 252 X A 193)F1)F1)F1/-(NN)C		1535
18	156	MR	12322-1	21 ROJO DE SEDA X ((EMP 473 X G 17341)F1 X ((A 429 X G 17341)F1 X (XAN 252 X A 193)F1)F1)F1/-(NN)C		1470
19	159	MR	12322-1	41 ROJO DE SEDA X ((EMP 473 X G 17341)F1 X ((A 429 X G 17341)F1 X (XAN 252 X A 193)F1)F1)F1/-(NN)C		930
20	163	CM	12209-2	3 (CATRACHITA X DOR 482)F1 X ((A 429 X XAN 309)F1 X (A 193 X XAN 112)F1)F1/-(NN)Q-(NN)C		1360
21	172	MR	12318-1	9 (CATRACHITA X ORGULLOSO)F1 X ((A 483 X DE CELAYA)F1 X (DOR 482 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	Negra	1205
22	202	MR	12315-1	4 (CATRACHITA X G 1965)F1 X ((DICTA 118 X NW 63)F1 X (DICTA 107 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	**	980
23	203	MR	12315-1	4 (CATRACHITA X G 1965)F1 X ((DICTA 118 X NW 63)F1 X (DICTA 107 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	***	940
24	218	MR	12315-6	0 (CATRACHITA X G 1965)F1 X ((DICTA 118 X NW 63)F1 X (DICTA 107 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	*	985
25	229	MR	12315-1	04 (CATRACHITA X G 1965)F1 X ((DICTA 118 X NW 63)F1 X (DICTA 107 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	*	685
26	232	MR	12316-2	1 (CATRACHITA X NAZ)F1 X ((CATRACHITA X CANARIO 107)F1 X (G 2883 X NW 63)F1)F1/-(NN)C		285
27	235	MR	12317-1	8 (CATRACHITA X NW 63)F1 X ((DOR 364 X OTHELLO)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C	**	790
28	236	MR	12317-1	8 (CATRACHITA X NW 63)F1 X ((DOR 364 X OTHELLO)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C	**	1025
29	237	MR	12317-1	8 (CATRACHITA X NW 63)F1 X ((DOR 364 X OTHELLO)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C	**	1175

30	241	MR	12317-6	6 (CATRACHITA X NW 63)F1 X ((DOR 364 X OTHELLO)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C *	840
31	242	MR	12317-6	6 (CATRACHITA X NW 63)F1 X ((DOR 364 X OTHELLO)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C	1230
32	244	MR	12317-6	6 (CATRACHITA X NW 63)F1 X ((DOR 364 X OTHELLO)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C *	940
33	253	MR	12319-3	2 DOR 482 X ((XAN 252 X G 17341)F1 X ((NW 63 X XAN 112)F1 X (VIVA X XAN 159)F1)F1)F1/-(NN)C	730
34	255	MR	12319-3	5 DOR 482 X ((XAN 252 X G 17341)F1 X ((NW 63 X XAN 112)F1 X (VIVA X XAN 159)F1)F1)F1/-(NN)C	860
35	257	MR	12319-3	5 DOR 482 X ((XAN 252 X G 17341)F1 X ((NW 63 X XAN 112)F1 X (VIVA X XAN 159)F1)F1)F1/-(NN)C	855
36	258	MR	12319-3	7 DOR 482 X ((XAN 252 X G 17341)F1 X ((NW 63 X XAN 112)F1 X (VIVA X XAN 159)F1)F1)F1/-(NN)C *	815
37	281	MR	12320-1	1 MD 30-75 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO) F1X(CAL164XG17341)F1)F1)F1/-(NN)C	330
38	282	MR	12320-1	1 MD 30-75 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO) F1X(CAL164XG17341)F1)F1)F1/-(NN)C	800
39	283	MR	12320-1	3 MD 30-75 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO) F1X(CAL164XG17341)F1)F1)F1/-(NN)C	830
40	286	MR	12320-1	3 MD 30-75 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO) F1X(CAL164XG17341)F1)F1)F1/-(NN)C *	935
41	290	MR	12320-1	7 MD 30-75 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO) F1X(CAL164XG17341)F1)F1)F1/-(NN)C	960
42	291	MR	12320-2	1 MD 30-75 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO) F1X(CAL164XG17341)F1)F1)F1/-(NN)C	1125
43	292	MR	12320-2	2 MD 30-75 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO) F1X(CAL164XG17341)F1)F1)F1/-(NN)C	485
44	308	MR	12320-3	9 MD 30-75 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO) F1X(CAL164XG17341)F1)F1)F1/-(NN)C *	895
45	324	MR	12320-4	7 MD 30-75 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO) F1X(CAL164XG17341)F1)F1)F1/-(NN)C	300
46	329	MR	12320-6	0 MD 30-75 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO) F1X(CAL164XG17341)F1)F1)F1/-(NN)C	670
47	342	MR	12310-3	7 (CATRACHITA X DE CELAYA)F1 X ((A 429 X G 17341)F1 X (CATRACHITA X XAN 159)F1)F1/-(NN)C	395
48	24	MR	12315-7	5 (CATRACHITA X G 1965)F1 X ((DICTA 118 X NW 63)F1 X (DICTA 107 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	1415
49	344	MR	12311-2	9 (CATRACHITA X DE CELAYA)F1 X ((EMP475XG17341)F1X((A429XG17341)F1X(XAN252XA193) F1)F1/-(NN)C	625
50	345	MR	12313-2	4 (CATRACHITA X G 1965)F1 X ((A 483 X DE CELAYA)F1 X (DOR 482 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	675
51	346	MR	12313-2	4 (CATRACHITA X G 1965)F1 X ((A 483 X DE CELAYA)F1 X (DOR 482 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	975
52	350	MR	12313-9	0 (CATRACHITA X G 1965)F1 X ((A 483 X DE CELAYA)F1 X (DOR 482 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	575
53	351	MR	12313-9	0 (CATRACHITA X G 1965)F1 X ((A 483 X DE CELAYA)F1 X (DOR 482 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	500
54	354	MR	12313-1	16 (CATRACHITA X G 1965)F1 X ((A 483 X DE CELAYA)F1 X (DOR 482 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	1070
55	355	MR	12318-7	1 (CATRACHITA X ORGULLOSO)F1 X ((A 483 X DE CELAYA)F1 X (DOR 482 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	545

De las 55 líneas seleccionadas por su resistencia a antracnosis, tolerancia a la mancha angular., arquitectura erecta y precocidad, 23 mostraron un rendimiento superior a 1000 g/parcela (1852 kg/ha), hasta 3000 kg/ha. Esto indica un alto potencial de rendimiento para tipos rojos y precoces. Con base en este resultado las 55 líneas se sembraron en setiembre, en Alajuela. en parcelas de cuatro surcos de 3 m de largo espaciados a 0,8 m y repetidas cuatro veces, para verificar su potencial de rendimiento además de continuar con la selección por resistencia a patógenos (Cuadro 10).

Cuadro 10. Evaluación de las líneas promisorias precoces rojas en Alajuela. 1998.

LINEA		Codigo	Identificación	COLOR	AV	Dm	ANT	ALS
CRF-20	CM	12209-2	3 (CAIRACHI I A X DOR 482)F1 X ((A 429 X XAN 309)F1 X (A 193 X XAN 112)F1)F1/-(NN)C-(NN)C	RB	6	7*8	5	6
CRF-04	MR	12317-7	7 (CAIRACHI I A X NW 63)F1 X ((DOR 364 X O I HELLO)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C	ROB	6	8	1	6
CRF-41	MR	12320-1	7 MD 30-75 X((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO)F1X(CAL164X317341)F1)F1)F1/-(NN)C	ROB	3	6*7	2	4
CRF-32	MR	12317-6	6 (CAIRACHI I A X NW 63)F1 X ((DOR 364 X O I HELLO)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C	ROB	3	7*8	2	6
CRF-12	MR	12320-1	7 MD 30-75 X((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO)F1X(CAL164X317341)F1)F1)F1/-(NN)C	RC	4	6*7	2	6
CRF-21	MR	12316-1	9 (CAIRACHI I A X ORGULLOSO)F1 X ((A 483 X DE CELAYA)F1 X (DOR 482 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	NB	4	6	1	5
CRF-02	MR	12317-7	7 (CAIRACHI I A X NW 63)F1 X ((DOR 364 X O I HELLO)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C	ROB	6	7	1	6
UCR 55		IESTIGO	UCR-55	NO	5	6*7	1	3
CRF-31	MR	12317-6	6 (CAIRACHI I A X NW 63)F1 X ((DOR 364 X O I HELLO)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C	ROB	5	7*8	2	7
CRF-43	MR	12320-2	2 MD 30-75 X((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO)F1X(CAL164X317341)F1)F1)F1/-(NN)C	RB	5	6	2	5
CRF-33	MR	12319-3	2 DOR 482 X ((XAN 252 X G 17341)F1 X ((NW 63 X XAN 112)F1 X (VIVA X XAN 159)F1)F1)F1/-(NN)C	RB	5	7	2	6
CRF-01	MR	12315-7	5 (CAIRACHI I A X G 1965)F1 X ((DIC I A 118 X NW 63)F1 X (DIC I A 107 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	ROB	6	7	1	6
CRF-03	MR	12317-7	7 (CAIRACHI I A X NW 63)F1 X ((DOR 364 X O I HELLO)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C	ROB	6	7	1	6
CRF-11	MR	12320-1	7 MD 30-75 X((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO)F1X(CAL164X317341)F1)F1)F1/-(NN)C	RC	4	6*7	1	6
CRF-16	MR	12322-1	21 ROJO DE SEDA X ((EMP 473 X G 17341)F1 X ((A 429 X G 17341)F1 X (XAN 252 X A 193)F1)F1)F1/-(NN)C	RC	6	7	1	5
CRF-50	MR	12313-2	4 (CAIRACHI I A X G 1965)F1 X ((A 483 X DE CELAYA)F1 X (DOR 482 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	RB	4	6*7	2	5
CRF-13	MR	12320-3	9 MD 30-75 X((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO)F1X(CAL164X317341)F1)F1)F1/-(NN)C	ROB	4	6*7	1	6
CRF-07	MR	12319-6	5 DOR 482 X ((XAN 252 X G 17341)F1 X ((NW 63 X XAN 112)F1 X (VIVA X XAN 159)F1)F1)F1/-(NN)C	NB	6	6*7	1	6
CRF-42	MR	12320-2	1 MD 30-75 X((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO)F1X(CAL164X317341)F1)F1)F1/-(NN)C	ROB	5	6	2	6
CRF-06	MR	12319-5	4 DOR 482 X ((XAN 252 X G 17341)F1 X ((NW 63 X XAN 112)F1 X (VIVA X XAN 159)F1)F1)F1/-(NN)C	ROB	4	6*7	1	4
CRF-54	MR	12313-1	16 (CAIRACHI I A X G 1965)F1 X ((A 483 X DE CELAYA)F1 X (DOR 482 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	ROB	6	7	2	5
CRF-34	MR	12319-3	5 DOR 482 X ((XAN 252 X G 17341)F1 X ((NW 63 X XAN 112)F1 X (VIVA X XAN 159)F1)F1)F1/-(NN)C	ROB	4	7	2	6
CRF-17	MR	12322-1	21 ROJO DE SEDA X ((EMP 473 X G 17341)F1 X ((A 429 X G 17341)F1 X (XAN 252 X A 193)F1)F1)F1/-(NN)C	RC	6	7	1	6
CRF-46	MR	12320-6	0 MD 30-75 X((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO)F1X(CAL164X317341)F1)F1)F1/-(NN)C	RCB	5	6*7	2	6
CRF-30	MR	12317-6	6 (CAIRACHI I A X NW 63)F1 X ((DOR 364 X O I HELLO)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C	ROB	5	7	2	7
CRF-38	MR	12320-1	1 MD 30-75 X((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO)F1X(CAL164X317341)F1)F1)F1/-(NN)C	RB	4	6	2	6
CRF-40	MR	12320-1	3 MD 30-75 X((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO)F1X(CAL164X317341)F1)F1)F1/-(NN)C *	RB	3	7	2	4
CRF-08	MR	12319-6	5 DOR 482 X ((XAN 252 X G 17341)F1 X ((NW 63 X XAN 112)F1 X (VIVA X XAN 159)F1)F1)F1/-(NN)C	NB	6	8	2	6
LINEA		Codigo	Identificación	COLOR	AV	Dm	ANT	ALS
CRF-48	MR	12315-7	5 (CAIRACHI I A X G 1965)F1 X ((DIC I A 118 X NW 63)F1 X (DIC I A 107 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	RB	6	5	7	3
CRF-51	MR	12313-2	4 (CAIRACHI I A X G 1965)F1 X ((A 483 X DE CELAYA)F1 X (DOR 482 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	RB	6	7	2	6
CRF-44	MR	12320-3	9 MD 30-75 X((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO)F1X(CAL164X317341)F1)F1)F1/-(NN)C *	ROB	6	6*7	2	5
CRF-18	MR	12322-1	21 ROJO DE SEDA X ((EMP 473 X G 17341)F1 X ((A 429 X G 17341)F1 X (XAN 252 X A 193)F1)F1)F1/-(NN)C	RC	8	7	1	6
CRF-15	MR	12320-3	9 MD 30-75 X((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO)F1X(CAL164X317341)F1)F1)F1/-(NN)C	ROB	6	6*7	1	6
CRF-37	MR	12320-1	1 MD 30-75 X((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO)F1X(CAL164X317341)F1)F1)F1/-(NN)C	RCB	6	6*7	2	5
CRF-09	MR	12319-6	5 DOR 482 X ((XAN 252 X G 17341)F1 X ((NW 63 X XAN 112)F1 X (VIVA X XAN 159)F1)F1)F1/-(NN)C	ROB	6	7	1	6
CRF-39	MR	12320-1	3 MD 30-75 X((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO)F1X(CAL164X317341)F1)F1)F1/-(NN)C	RO	6	7*8	2	5
CRF-53	MR	12313-9	0 (CAIRACHI I A X G 1965)F1 X ((A 483 X DE CELAYA)F1 X (DOR 482 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	ROB	6	6*7	1	6
CRF-14	MR	12320-3	9 MD 30-75 X((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((RAB50XSACRAMENTO)F1X(CAL164X317341)F1)F1)F1/-(NN)C	ROB	6	7*8	1	6

CRF-52	MR	12313-9	0 (CAIRACHIIA X G 1965)F1 X ((A 483 X DE CELAYA)F1 X (DOR 482 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	ROB	7	6*7	2	6
CRF-49	MR	12311-2	9 (CAIRACHIIA X DE CELAYA)F1 X ((EMP473X317341)F1X((A429X317341)F1X(XAN252XA193)F1)F1/-(NN)C	RB	5	6*7	2	5
CRF-28	MR	12317-1	8 (CAIRACHIIA X NW 63)F1 X ((DOR 364 X O1HELLO)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C	ROB	7	7	2	6
CRF-35	MR	12319-3	5 DOR 482 X ((XAN 252 X G 17341)F1 X ((NW 63 X XAN 112)F1 X (VIVA X XAN 159)F1)F1)F1/-(NN)C	ROB	6	6*7	1	6
CRF-25	MR	12315-1	04 (CAIRACHIIA X G 1965)F1 X ((DIC IA 118 X NW 63)F1 X (DIC IA 107 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	ROB	6	7*8	1	6
CRF-05	MR	12319-3	7 DOR 482 X ((XAN 252 X G 17341)F1 X ((NW 63 X XAN 112)F1 X (VIVA X XAN 159)F1)F1)F1/-(NN)C	ROB	7	7	1	6
		IESIIGO	UCR 60 (CM 11094 60)		6	6*7	1	6
CRF-27	MR	12317-1	8 (CAIRACHIIA X NW 63)F1 X ((DOR 364 X O1HELLO)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C	ROB	6	6*7	1	6
CRF-24	MR	12315-8	0 (CAIRACHIIA X G 1965)F1 X ((DIC IA 118 X NW 63)F1 X (DIC IA 107 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	RO	7	7	1	6
CRF-36	MR	12319-3	7 DOR 482 X ((XAN 252 X G 17341)F1 X ((NW 63 X XAN 112)F1 X (VIVA X XAN 159)F1)F1)F1/-(NN)C	RCB	6	6*7	2	6
CRF-29	MR	12317-1	8 (CAIRACHIIA X NW 63)F1 X ((DOR 364 X O1HELLO)F1 X (EMBER X XAN 159)F1)F1/-(NN)C	ROB	7	7	1	6
CRF-10	MR	12320-1	3 MD 30-75 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((FAB50X5ACRAMENTO)F1X(CAL164X317341)F1)F1)F1/-(NN)C	ROB	7	7	2	6
CRF-19	MR	12322-1	41 ROJO DE SEDA X ((EMP 473 X G 17341)F1 X ((A 429 X G 17341)F1 X (XAN 252 X A 193)F1)F1)F1/-(NN)C	RC	8	7	1	6
CRF-55	MR	12318-7	1 (CAIRACHIIA X ORGULLOSO)F1 X ((A 483 X DE CELAYA)F1 X (DOR 482 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	RB	6	6*7	1	6
		IESIIGO	HUEIAR	RO	8	7	6	6
		IESIIGO	UCR 61 (CM 1109429)		7	6	1	6
CRF-32	MR	12315-1	4 (CAIRACHIIA X G 1965)F1 X ((DIC IA 118 X NW 63)F1 X (DIC IA 107 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	ROB	8	7	1	6
		IESIIGO	UCR 58 (F5: 20-RB)		7	6	1	6
CRF-26	MR	12316-2	1 (CAIRACHIIA X NAZ)F1 X ((CAIRACHIIA X CANARIO 107)F1 X (G 2683 X NW 63)F1)F1/-(NN)C	ROB	8	7	2	6
CRF-45	MR	12320-4	7 MD 30-75 X(((NW63XXAN112)F1X(VIVAXXAN159)F1)F1X((FAB50X5ACRAMENTO)F1X(CAL164X317341)F1)F1)F1/-(NN)C	ROB	6	5*6	1	5
CRF-23	MR	12315-1	4 (CAIRACHIIA X G 1965)F1 X ((DIC IA 118 X NW 63)F1 X (DIC IA 107 X G 17341)F1)F1/-(NN)C	ROB	8	7*8	1	6
CRF-47	MR	12310-3	7 (CAIRACHIIA X DE CELAYA)F1 X ((A 429 X G 17341)F1 X (CAIRACHIIA X XAN 159)F1)F1/-(NN)C	RB	8	6*7	2	6

Actividad 1.1.2.5. Evaluación de padres potenciales.

Se evaluaron los mejores genotipos seleccionados en 1997 (genotipos promisorios para hibridación) parauso como padre potencial, junto con el Vivero Histórico (variedades mejoradas liberadas por el Programa Nacional de Frijol de Costa Rica así como variedades criollas y líneas promisorias) en parcelas de tres surcos de tres metros de largo espaciados a 0,6 m.

Los resultados de las evalauciones efectuadas al Vivero Histórico se muestran en el Cuadro 11. En este vivero, el mejor rendimiento (una tonelada o más), estuvo dado por doce materiales. Este grupo estuvo constituido por ocho variedades comerciales y cuatro líneas promisorias (tres líneas desarrolladas por el programa de mejoramiento genético de la UCR y una línea del proyecto ICTA-CL4T de Guatemala) (Cuadro 12). De este grupo de materiales de mayor rendimiento solo las líneas desarrolladas por la UCR mostraron resistencia a la antracnosis.

Cuadro 11. Comportamiento agronómico de los materiales que conformaron el Vivero Histórico, sembrado en Alajuela. 1998-A.

ENTRADA	FLOR	HABIT	ANT	ALS	ROYA	DOR	MUS	# PLTS	Peso g.
UCR 50	185	II	1	3	3	3	2	120	1530
Alajuela 1	185	III	6	4	1	1	1	86	1530
UCR 52	185	II	4	4	1	1	5	109	1495
UCR 61	185	II	1	4	1	1	5	111	1395
Corobicí	185	II	1	6	1	1	6	90	1300
Brunca	180	III	8	4	1	1	1	92	1245
UCR 51	185	II	4	3	1	1	6	84	1230
UCR 60	185	II	3	7	1	1	5	94	1170
Chirripó Rojo	185	II	5	6	1	1	1	93	1145
UCR 55	185	II	1	1	1	1	5	93	1130
Negro Huasteco	185	II	7	3	1	1	6	101	1070
UCR 55	185	II	1	1	1	1	1	93	1050
ICTA-JU 95-91	185	II	6	5	1	1	6	110	1030
Saca Pobres Negro	180	III	7	2	1	1	7	108	880
Talamanca	185	II	8	5	1	1	4	109	870
MD-30-19	185	II	1	1	1	1	8	149	856
México 80	182	III	7	6	4	3	6	91	765
Maleku	185	II	7	4	1	1	5	93	710
UCR 54	180	II	1	7	1	1	6	109	700
Huetar	180	III	8	4	1	5	1	74	695
MD 23-24	185	II	1	6	1	1	7	102	590
MD 30-97	180	II	1	7	1	1	1	108	590
Saca Pobres Rojo	180	III	8	*	*	5	*	89	575
P-9	185	II	5	3	1	1	6	86	540
Puricise	185	II	4	6	1	1	1	100	535
México 29	185	III	7	1	1	5	1	95	530
Sierra	185	III	7	4	1	1	5	98	490
San Fernando	180	II	6	7	1	6	1	95	470
SRCI-12-1	185	II	7	4	1	1	7	116	405
Chirripó Negro	180	II	8	6	1	3	5	75	355
DOR 802	180	II	1	2	7	1	8	100	325
GUAYMI	185	II	8	5	1	3	1	69	285
Aguacatillo	182	III	9	*	*	6	*	0	0

Cuadro 12. Materiales del Vivero Histórico que mostraron un rendimiento superior a mil gramos por parcela (1852 kg/ha).

ENTRADA	ANT	ALS	ROYA	DOR	CTTO	Peso g/S,4m2
UCR 50	1	3	3	3	2	1530
Alajuela 1	6	4	1	1	1	1530
UCR 52	4	4	1	1	5	1495
UCR 61	1	4	1	1	5	1395
Corobieí	1	6	1	1	6	1300
Bruñe a	8	4	1	1	i	1245
UCR 51	4	3	1	1	6	1230
UCR 60	3	1	1	1	5	1170
Chirripó Rojo	*	&	1	1	i	1145
U CR 5 5—s,	1	1	1	1	5	1130
Negro Huasteco	1	3	1	1	6	1070
UCR 55	1	1	1	1	i	1050
ICTA-JU 95-91	6	5	1	1	6	1030

Dos de los principales patógenos que afectan la producción comercial de fi ijol en Costa Rica son la antracnosis y la mancha angular. Solo cuatro materiales mostraron resistencia combinada a estos patógenos (Cuadro 13). Se observa que la línea UCR 55 fue la de mejor resistencia ante loiT patógenos evaluados, la línea UCR 50 mostró susceptibilidad a virus del mosaico dorado, pero fue la de mayor rendimiento, y la linea DOR 802 susceptibilidad a la roya además de bajo rendimiento. La líneas UCR 61 fue de reacción intermedia a la mancha angular pero de mayor rendimiento que la UCR 55.

Cuadro 13. Materiales del Vivero Histórico que mostraron tolerancia a mancha angular y antracnosis.

ENTRADA	ANT	ALS	ROYA	DOR	MUS	Peso g/S,4m2
MD-30-19	1	1	1	1	8	856
UCR 55	1	1	1	1	5	1130
DOR 802	1	A	7	i	8	325
UCR 50	*	3	3	3	6	1530
UCR 61	i	4	1	i	5	1395

Los materiales de menor rendimiento fueron tanto variedades comerciales como variedades criollas y líneas promisorias del PITA-frijol. La mayoría de estos materiales fue afectado por antracnosis, pero además se evidencia una deficiente respuesta al desarrollo en condiciones de mediana fertilidad y sin adición de insumos. Esto indica que los materiales promisorios como MD 23-24 y MD 30-97, habría que descartarlos para pruebas de validación. Indica también el efecto equivocado de la selección de líneas para productividad bajo condiciones de alta fertilidad. También se denota que las variedades criollas, entre ellas la Sacapobres rojo de gran uso comercial en la Zona Branca de Costa Rica, muestra bajos rendimientos en baja fertilidad así

como susceptibilidad a la antracnosis y mancha angular. Solo la precocidad de esta variedad criolla parecen darle su gran aceptación, bajo condiciones de protección química.

T7-n.ro L.oni An r*rvr> cal.imrcirn rica 1 inooc r\rtfanpinlao nnrn UPA ota mot Ammi otaf /\ ootaoftr>r\ on ol
HH lviaviuii vuit vi v i v v i v uv iiiiva^ pvwiiviaivo p(u a iwv vil uivjviiuliivmvi ^viivi-iw, vn vi

Cuadro 14 se muestran los resultados de la evaluación agronómica efectuada

Cuadro 14. Comportamiento agronómico de las líneas que conformaron el vivero de líneas promisorias. 1998-A.

ENTRADA	FLOR	HABIT	ANT	ALS	ROYA	DOR	MUS	# PLTS	Peso g.
Manzano	187	III	1	5	1	1	1	72	1205
UCR 55	185	II	1	1	1	1	5	93	1130
A-483	180	II	1	1	1	1	1	94	1100
BAC-50	180	II	4	1	1	1	5	104	965
G 92	180	II	1	5	1	1	1	102	855
VAX-2	185	II	6	5	1	7	6	95	850
VAX-1	185	II	4	6	1	7	1	88	840
G-18515	185	II	2	4	1	1	6	81	765
V-8025	185	II	1	5	1	6	6	64	760
A-247	185	II	1	5	1	1	7	106	715
MAR—3	180	III	1	1	1	1	1	113	700
N-INIFAP	185	II	4	1	1	7	3	81	655
G-13755	182	II	1	4	1	1	1	66	625
RAS-59	180	II	1	7	1	6	4	104	615
G-11640	180	II	1	1	1	7	4	87	600
K-2	180	I	1	1	1	1	8	117	515
Bayo Alteño	182	II	1	4	1	1	1	82	510
G-10843	185	II	1	1	1	7	6	69	430
AND 277	180	I	1	1	1	1	1	93	420
A-36	185	II	1	1	1	7	6	60	290
A-193	180	I	1	1	1	1	1	60	245
CALIMA	180	I	1	1	1	1	5	30	215
G-13860	180	II	1	1	1	7	4	48	205
MOC-112	180	II	5	7	1	7	7	89	185
G-12529	201	II	1	4	1	4	1	0	0
Guanajuato 32		IV	1	4	1	4	1	0	0
G-19428	185	II	1	1	1	3	4	0	0
G-19696		IV	1	1	1	1	1	0	0
G-19860	185	II	1	1	1	7	6	0	0
J-117	180	IV	1	1	1	1	1	0	0
A-321	180	II	1	1	1	7	6	0	0

Si observamos la reacción a antracnosis, la mayoría de estos materiales es resistente al patógeno (resultado de un proceso de tres años de selección de estos materiales por su resistencia a la antracnosis). Pero cuando observamos los materiales con resistencia a la mancha angular, se

evidencia también que la mayoría de materiales mostró resistencia a antracnosis. Además se puede observar en varios de estos materiales resistencia al virus del mosaico dorado y a la roya.

[illegible] **vivero fije sembrado en laEFBM, el 8 de octubre de 1998. Los resultadas de la evaluación de este** vivero se dan en el Cuadro 15.

Cuadro 15. Valor agronómicos (VA) reacción a enfermedades y potencial de rendimiento de los materiales que conformaron el VtPADOGEN. Alajuela, 1998

#	LÍNEA	Resistencia	VA	ANT	ALS	ROYA	R	PLTS	G/
1	A 222	Mancha Angular	7	1	4	1	5,-6	0	0
2	AFR 188	Mancha Angular	7	2	4	1	6	0	0
3	AMENDOIN	Mancha Angular	8	2	4	1	5	0	0
4	AND 279	Mancha Angular	7	2	5	1	6	0	0
5	CAL 143	Mancha Angular	7	2	5	1	6	0	0
6	CNF 5558	Mancha Angular	6	2	5	1	5	10	7
7	G 5207	Mancha Angular	7	2	5	1	5	0	0
8	5686	Mancha Angular	7	2	5	1	6	0	0
9	G 10613	Mancha Angular	7	2	5	1	5	0	0
10	JALO EEP 558	Mancha Angular	7	2	5	1	6	0	0
11	MAR-,1	Mancha Angular	5	2	5	1	5	24	27
12	MAR-,2	Mancha Angular	6	2	5	1	6	23	25
13	MAR-,3	Mancha Angular	6	2	5	1	6,-7	0	0
14	MÉXICO 54	Mancha Angular	6	2	6	1	7	23	23
15	A 193	Antracnosis	7	2	4	1	5	0	0
16	AB 136	Antracnosis	5	2	5	3	6	29	40
17	ARA 18	Antracnosis	5	2	4	1	6	27	42
18	G 2333	Antracnosis	6	2	5	3	7	0	0
19	G 13772	Antracnosis	6	2	4	1	7	13	13
20	K 2	Antracnosis	6	2	6	2	7	20	15
21	KABOON	Antracnosis	6	2	5	1	7	7	5
22	A 195	Baja Fertilidad	6	2	6	1	7	21	17
23	A 321	Baja Fertilidad	5	2	5	1	7	30	97
24	A 483	Baja Fertilidad	5	2	6	1	7	30	62
25	A 752	Baja Fertilidad	5	2	4	1	7	26	69
26	A 774	Baja Fertilidad	5	2	5	2	6	29	125
27	CARIOCA	Baja Fertilidad	5	2	5	1	6,-7	30	96
28	DICTA 17	Baja Fertilidad	5	2	4	3	7	32	69
29	FEB 190	Baja Fertilidad	6	2	5	3	6	27	36
30	GARBANCILLO ZARCO	Baja Fertilidad	6	2	5	1	7	33	40
31	G 2402	Baja Fertilidad	6	2	6	1	7	0	0
32	G 3513	Baja Fertilidad	6	2	5	3	6,-7	16	15
33	G 14665	Baja Fertilidad	6	2	5	1	7	11	7
34	G 19227	Baja Fertilidad	6	4	5	6	7	21	12

35	G 19839	Baja Fertilidad	6	2	6	1	5,-6	20	14
36	G 21212	Baja Fertilidad	6	2	4	2	7	28	20
37	G 22263	Baja Fertilidad	6	2	5	2	7	12	9
38	ICTA OSTUA	Baja Fertilidad	6	2	5	3	6	28	14
39	MAM 38	Baja Fertilidad	6	2	5	1	6	15	11
40	RIO TIBAGI	Baja Fertilidad	x	x	x	x	X	0	0
41	BAT 304		6	2	5	3	7	31	29
42	BAT 477		6	2	6	3	6,-7	30	37
43	CORNELL 49-242		7	2	5	1	5,-6	9	2
44	DOR 364		7	2	5	3	5	20	18
45	DOR 390		6	2	5	1	5,-6	15	11
46	DOR 482		7	2	5	1	6	11	6
47	DOR 500		7	2	5	1	5,-6	14	14
48	DICTA 11		6	2	5	5	6,-7	18	22
49	FEB 192		6	2	5	3	6	29	52
50	FEB 209		6	2	5	1	6	27	33
51	FEB 210		5	2	5	3	6	30	53
52	G 92		6	2	4	1	7	22	44
53	ICA PIJAO		5	2	4	1	5,-6	28	88
54	JAMAPA		7	2	5	1	5,-6	17	33
55	NAB 69		5	2	4	1	7	25	93
56	NEGRO VERACRUZ		6	2	5	1	6	19	26
57	NEGRO COTAXTLA		5	2	5	1	6	30	41
58	PECHO AMARILLO		6	2	6	3	5,-6	21	23
59	PORRILLO SINTÉTICO		5	2	4	2	5,-6	32	49
60	PEF 13		6	2	5	1	7	19	19
61	SEA 1	Sequía	6	2	5	3	6	8	6
62	SEA 2	Sequía	6	2	4	4	6	7	9
63	SEA 3	Sequía	6	2	5	1	6	8	6
64	SEA 4	Sequía	6	2	6	3	6	9	7
65	SEA 5	Sequía	7	2	5	4	6	0	0
66	SEA 6	Sequía	7	2	5	1	5,-6	0	0
67	SEA	Sequía	7	2	5	1	5	0	0
68	SEA 8	Sequía	7	2	5	1	6	0	0
69	SEA 9	Sequía	7	2	6	4	6,-7	0	0
70	SEA 10	Sequía	6	2	5	1	7	7	7
71	SEA 11	Sequía	7	2	5	3	7	0	0
72	EA 12	Sequía	6	2	6	3	5,-6	0	0
73	SEA 13	Sequía	7	2	6	1	6,-7	0	0
74	SEA 14	Sequía	7	2	5	3	6	0	0

SOLO KABOON Y G 19227-A CON MOSAICO DORADO

Actividad 1.1.3. Instalación de viveros

Actividad l.í.3.1. Instalación **de** VIDAC

Durante ei año 1998 se establecieron tres viveros VIDAC. dos de grano rojo y uno de grano **negro, los** cuales **fueron ubicados en las localidades de Estero de Purisca!** y **El Parque de Los** Chiles. La estrategia del Programa para tamizar las lineas experimentales. fue someter dichos materiales bajo presión de antracnosis en Puriscal, la cual es una limitante importante de producción, asi como evaluarlos bajo condiciones de estrés de fertilidad en la Región Huetar Norte, que es la principal zona productora de frijol en Costa Rica.

El VIDAC rojo de Puriscal fue sometido a dos inoculaciones artificiales con antracnosis; además, durante el ciclo de cultivo se presentó mancha angular y mustia hilachosa El vivero fue establecido en setiembre de 1998 en la localidad de El Estero, Cantón de Punscal. El ensayo estuvo compuesto por 92 líneas, con el testigo nacional Chirripó sembrado cada 10 surcos. Cada entrada constó de un surco de 3 m de largo, sin repeticiones.

En el Cuadro 16 se presentan las líneas de grano rojo seleccionadas por las diferentes características evaluadas: a) valor agronómico, evaluación general de cada linea en donde se tomó en cuenta la sanidad, la arquitectura, uniformidad en la maduración, dentro de esta categoría se incluyen únicamente las líneas con calificación de 4 y que superaron ampliamente al testigo, el cual presentó un valor alrededor de 7. b) Líneas con un grado de severidad entre 1 y 3 para mancha angular, mientras que el testigo nacional Chirripó presentó en promedio 6. c) Líneas que mostraron rendimientos superiores o iguales a 100 g/1.8 nf y superiores al rendimiento del Chirripó que obtuvo 38.9 g. d) Materiales que presentaron un valor comercial con calificación de 1 a 3, valores similares al testigo.

Es importante resaltar el excelente comportamiento de la línea PTC 9557-32, la cual se menciona en las cuatro características evaluadas. Otros cultivares sobresalientes fueron: PTC 9557-42, PTC 9558-107, PTC 9558-48, PTC 9558-4, PTC 9557-10 y PTC 9609-170-1.

El segundo ensayo VIDAC rojo fue establecido en diciembre de 1998 en la localidad de El Parque, del Cantón de los Chiles. Durante el ciclo de cultivo se presentó un fuerte ataque de mustia hilachosa, que permitió identificar algunos cultivares que mostraron tolerancia a la enfermedad. En el Cuadro 17 se presentan los 11 mejores cultíval es del vivero, de acuerdo con su reacción a mustia hilachosa, valor agronómico y rendimiento por metro cuadrado. El valor agronómico fue dado en conjunto por investigadores centroamericanos y del CIAT, en visita realizada a Costa Rica en marzo de 1999.

El VIDAC negro, sembrado en Puriscal, estuvo conformado por 99 entradas. El testigo Huasteco fue ubicado cada nueve líneas. Cada entrada en un surco con una sola repetición. Los materiales se inocularon dos veces con antracnosis, favoreciendo la alta incidencia de la enfermedad . En el Cuadro 18 se mencionan las líneas de frijol de grano negro sobresalientes para los diversos factores evaluados: 1) Genotipos con valores 4 y 5 para valor agronómico, superando

Cuadro 16. Líneas de frijol rojo sobresalientes, evaluadas por diversas características, procedentes del ensayo VTDAC ROJO. El Estero, Puriscal Costa Rica, Setiembre, 1998.

Valor agronómico	Tolerancia a Mancha angular	Potencial de Rendimiento	Valor Comercial de Grano
PTC 9557 -32	PTC 9557-32	PTC 9557 - 32	PTC 9557 - 32
PTC 9557-42	PTC 9557 -42	PTC 9557-42	PTC 9558-107
PTC 9558-4	EAP 9509-7	PTC 9558-4	PTC 9557 -90
PTC 9558-107	9609-170-1	PTC 9558 - 107	PTC 9558- 110
PTC 9558-48	9020-14	PTC 9558-48	PTC 9557- 10
PTC 9557- 10	9627 - 29	PTC 9558-94	EAP 9508-93
9607 - 346	9607 - 346	EAP 9509 - 29	EAP 9510- 1
EAP 9508 - 93		PTC 9557 -60	
PTC 9558 -94		PTC 9557 - 85	
9609-170-1		PTC 9558-26	

Cuadro 17. Cultivares promisorios seleccionados del ensayo VEDAC ROJO, establecido en El Parque, Los Chiles. 1998-99.

No Entrada	Identificación	Rendimiento g.'m2	Mustia hilachosa Escala 1-9	Valor Agronómico
2	9020-14	232	3	5
3	9607-29	207	3	4
4	9607-346	247	4	5
7	9609-251-2	247	3	5
18	DICTA 244	252	3	5
75	PTC 9557-60	231	3	5
82	PTC 9558-17	228	2	5
90	PTC 9558-10	292	3	6
92	PTC 9558-130	262	3	5
95	PTC 9559-2	194	3	5
97	PTC 9559-30	209	3	5
	TESTIGO ROJO	90	5	7

Cuadro 18. Líneas de frijol negro sobresalientes, evaluadas por diversas características, procedentes del ensayo vTDAC NEGRO. El Estero, Purisca! v^usut rvicS, ocucmuic, 177 o.

Valor Agronómico	Potencial de rendimiento	Tolerancia a Mustia hilachosa	Tolerancia a Antraenosis	Tolerancia a Mancha angular
ICTA JU 9564	ICTA JU 9544	ICTA JU 9564	ICTA JU 9564	ICTA JU 9543
ICTA JU 9544	DOR 617	ICTA JU 95105	DOR 670	ICTA JU 9598
ICTA JU 95105	ICTA JU 9564	DOR 617	ICTA JU 9544	ICTA JU 9526
DOR 674	DOR 639	DOR 670	ICTA JU 9710	ICTA JU 9548
ICTA JU 95 - 41	ICTA JU 95105	ICTA JU 9538	ICTA JU 9532	ICTA JU 9591
ICTA JU 95—59	DOR 670		DOR 649	
ICTA JU 95- 77	ICTA JU 9538		DOR 672	
DOR 617				
DOR 670				
ICTA JU 9323				
ICTA JU 9710				
ICTA JU 9714				

al testigo Huasteco que obtuvo 6 en promedio. En cuanto al rendimiento, se incluyen las líneas que superaron los 100 g/1.8 m^2, en comparación con Huasteco, que alcanzó en promedio 63.3. g. Se incluyen también las líneas que mostraron calificación 2 para mustia hilachosa y que superaron a Huasteco que presentó en promedio 4. Para antraenosis, se anotan las líneas que se calificaron con 2 para esa enfermedad. El testigo presentó tolerancia a mancha angular, con un valor aproximado a 3.5; las líneas seleccionadas mostraron grado 3. La mancha angular fue la enfermedad que alcanzó niveles de incidencia mayores a través de todo el ciclo. Como se observadas líneas ICTA JU 9544, ICTA JU 9564, ICTA JU 95105, DOR 670, DOR 617 e ICTA JU 9538, sobresalen para las diferentes características evaluadas y se presentan como opciones promisorias para los programas nacionales y para la conformación de los viveros nacionales.

Los cultivares promisorios de los ensayos VTDAC rojo y VTDAC negro, junto con otros genotipos seleccionados de otros viveros y líneas del programa de mejoramiento, pasarán a conformar el Vivero Preliminar Nacional (VPN) que evaluará el Programa Nacional durante 1999.

i.1.3.2. Ensayos Centroamericanos de Adaptación y Rendimiento (ECAR)

Los ensayos estuvieron formados por 15 cultivares provenientes de los Programas Nacionales

J_l?....j_l. ... Cortes ... variedad . món «nn/^n.íse» ol OfAn río ... estudia T o
u8 rrijOi v^uu vaiif^l ivmiucs, *a* vuiupai Ol cun id v ai icuact moa ucsaci<x t?n ci *ai&a.* uc caiuuiu. 1^ci

unidad experimental estuvo compuesta por cuatro surcos de 4 m de largo, con 0,60 m entre surcos. Los tratamientos fueron dispuestos en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones.

Se establecieron cinco ensayos ECAR: dos en Puriscal, uno en Los Chiles y dos en Veracruz de Pérez Zeledón, éstos dos últimos perdidos por efecto del huracán Mitch. A continuación se describen los resultados obtenidos de tres ECAR, dos de grano rojo y uno de grano **negro.**

En la localidad de El Estero, Puriscal se estableció un ECAR rojo en setiembre de 1998. El testigo utilizado fue la variedad Chirripó rojo. El análisis de varianza detectó diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$) entre cultivares para rendimiento (Cuadro 19). Los cultivares de mayor rendimiento fueron SRC 1-18-1(A) e ICTA JU 95-4 con medias de 1135 y 1127 kg/ha, respectivamente. Este último, presentó las mejores calificaciones para valor agronómico, difiriendo significativamente con los demás. Asimismo, sobresalió para valor comercial del grano y valoración del color, presentando un rojo brillante acorde con las necesidades del mercado costarricense.

El segundo ECAR rojo fue sembrado en diciembre de 1998 en la Localidad de El Parque, Los Chiles. El análisis también mostró diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$) entre cultivares para las variables valor agronómico, valor comercial, plantas cosechadas y diferencias significativas ($P \leq 0.05$) para rendimiento (Cuadro 23). El cultivar de mayor rendimiento fue PCE 9351-8 con 2057 kg/ha, no difiriendo de un grupo glande de materiales, en los que sobresalen DOR 364, MD 23-24 y SRC 1-2-12 con 1869, 1811 y 1803 kg/ha respectivamente. Al mismo tiempo, todos ellos mostraron el mayor valor agronómico y valor comercial del grano. De la misma manera, todos esos cultivares presentaron tolerancia a mustia hilachosa

El ECAR negro fue sembrado en setiembre en El Estero de Puriscal, usando la variedad Huasteco como testigo. El análisis estadístico no mostró diferencias para rendimiento; los mejores promedios fueron obtenidos por ICTA JU 97-1, DOR 667 e ICTA JU 93-1 con 913, 748 y 712 kg/ha, respectivamente. Se detectaron diferencias altamente significativas para días a floración, antracnosis, mustia hilachosa y valor agronómico, y diferencias significativas para plantas cosechadas. DOR 667, ICTA JU 97-1 e ICTA Ligero mostraron tolerancia a antracnosis, ya que presentaron grados menores a 4 en una escala 1 a 9. Asimismo, Arroyo Loro Negro, ICTA Ligero y CUT 45, mostraron una reacción de tolerancia a mustia hilachosa, al presentar en promedio calificación 2 en la misma escala Los cultivares ICTA JU 97-1, CUT 45, Línea INIFAP e ICTA JU 93-1, mostraron el mejor valor agronómico.

Cuadro 19. Rendimiento promedio (kg/ha) de 16 cultivares del ECAR-ROJO 1998 en dos localidades de Costa Rica 1998-99.

	Prendimiento kg/ha		
Cultivar	Los Chiles	Purisca!	Promedio
PCE 9351-8	2057 a	560	1309
MD 23-24	1811 ab	563	1187
DOR 364	1869 ab	419	1144
SRC 1-2-12	1803 ab	412	1108
DOR 557	1540 abcd	624	1082
DICTA 122	1703 abe	374	1039
9609-2-2	1581 abe	315	948
DICTA 146	1505 abcd	366	936
DOR 576	1426 abcd	392	909
ICTA JU 95-4	1215 bed	512	864
SRC 1-18-1 (A)	1212 bed	434	823
SRC 1-1-18	1333 abed	274	804
9609-16-3	1278 bed	359	819
SRC 1-12-1	1358 abed	157	758
PM 9422-3	1031 cd	372	702
Testigo rojo	842 d	442	642
Promedio/Localidad	1473	411	1

Actividad 1.1.3.3 Evaluación de viveros para alta temperatura.

Durante 1998 fueron introducidos dos viveros de lineas avanzadas de grano color rojo en Fg y F_7, procedentes de la Escuela Agrícola Panamericana, con sede en Honduras. El objetivo del trabajo fue evaluar' su comportamiento bajo condiciones de alta temperatura en Guar dia de Liberia, Provincia de Guanacaste. Los experimentos fueron establecidos en octubre de 1998, formados por un sur co de 3 m de longitud, espaciados a 0.6 m. La temperatur a promedio dur ante el ciclo del cultivo fire 26.8 °C.

El ensayo de líneas F¿ constó de 114 genotipos, comparados con el testigo comercial Huasteco ubicado cada 10 sur cos. Además, file incorporado dentro del ensayo el cultivar promisorio MD 23-24.

En el Cuadro 20 se presentan las lineas promisorias seleccionadas por las diferentes características evaluadas, como fueron: adaptación, potencial de rendimiento, valor agronómico (VA), arquitectura de planta, tolerancia a mustia hilachosa al presentar grados entre 2-3 en una escala de la 9, y valor comercial (VC) del grano con valores entre 1 y 5, presentaban color rojo brillante uniforme, buen tamaño, y alta aceptabilidad en el mercado. Las lineas identificadas superaron en comportamiento agronómico y producción a Huasteco, testigo del productor. Además, mostraron valores similares o superiores al cultivar promisorio MD 23-24.

Un segundo ensayo formado por 104 líneas rojas en F? fue establecido en la misma época Las líneas seleccionadas (Cuadro 21), superaron en rendimiento al testigo Huasteco y presentaron valores similares o superiores al cultivar MD 23-24. Asimismo, mostraron una excelente adaptación, comportamiento agronómico, tolerancia a mustia hilachosa y valor comercial del gl ano. Los materiales más sobresalientes en los distintos países de la región, podrían formar paite de los ensayos \TDAC y ECAR de 1999.

Cuadro 20. Líneas de frijol seleccionados por diferentes factores, en ensayo de líneas avanzadas de frijol rojo en F¿, evaluados bajo condiciones de alta temperatura en Guardia, Liberia. 1998-1999.

No	I delititiC-ïuciOlI	|W in*	V. Á.	V. c.
i	EAP 9501-48	¡44	4	2
2	EAP 9501-58	169	4	4
3	EAP 9502-8	140	3	2
4	EAP 9503-17*	158	5	3
5	EAP 9503-25	159	5	2
6	EAP 9503-32	1-0	5	0
7	EAP 9503-32B	153	4	2
8	EAP 9503-34	148	6	2
9	EAP 9503-35	116	4	2
10	EAP 9503-38	154	5	3
11	EAP 9503-41	148	4	4
12	EAP 9503-46	155	6	2
13	EAP 9504-42	167	5	5
14	EAP 9506-17B	148	6	4
15	EAP 9506-28*	132	5	4

No	1 úúltiñettCión	gw to²	V. A.	v. e.
16	EAP 9506-30	121	5	2
17	PTC 9551-2	198	5	5
18	PTC 9551-3 B	149	5	5
19	PTC 9551-32B	157	5	6
20	PTC 9551-33A	177	5	3
21	PTC A<<rf	1 IV	5	3
22	PTC 9554-11	116	5	2
23	PTC 9554-20	134	3	2
24	PTC 9555-5	183	4	2
25	PTC 9556-30	127	3	2
26	R.3 3-4	160	5	4
27	RS 4-1	174	5	5
28	MD 23-24	147	4	5
29	Huasteco	85	6	-

Cuadro 21. Líneas promisorias de frijol seleccionadas en Ensayo de líneas avanzadas de frijol rojo en F7. evaluados bajo condiciones de alta temperatura en Guardia, Liberia 1998-1999.

No	Identificación	gr / rn²	V. A.	V. C.
1	PRF 9651-71-2	165	3	2
2	PRF 9651-71-3B	135	4	5
3	PRF 9651-71-4	¡39	5	5
4	PRF 9651-77-9	¡52	4	2
5	PRF 9653-16-B-!	139	4	2
6	PRF 9653-16B-3	172	3	2
7	PRF 9655-2-5	151	5	3
8	PRF 9655-44-8-4	153	6	4

No	Identificación	gri m'	V. A.	V. C.
9	PRF 9657-53-1	130	6	3
10	PRF 9657-53-5	193	6	2
11	PRF 9657-56-2	157	6	4
12	PRF 9657-78A-2	179	5	6
13	PRF 9657-80-2	147	6	2
14	PRF 9659-éB-l	120	4	2
15	PRF 966C-79-1	160	5	3
16	MD 23-24	147	5	5
17	Huasteco	84	6	-

1.1.5 Ensayos Partieipaíivos

1.1.5.1. Ensayo Nacional de Adaptación y Rendimiento (ENAR)

Cotí base en los resultados de 1997, en 1998 fueron evaluados cultivares promisorios de grano negro y rojo pequeño, seleccionados de los diferentes viveros (ECAR, VEDAC, otros) evaluados por las diferentes instituciones involucradas en el PUTA-Frijol de Costa Rica, dentro del Ensayo Nacional de Adaptación y Rendimiento (ENAR).

El objetivo del ENAR es identificar los cultivares más productivos, estables, con mejor comportamiento agronómico y amplia adaptación. Fueron evaluados ocho materiales promisorios, con dos testigos nacionales, Guaymi de grano negro y Chirripó de color rojo, comparados con los respectivos testigos locales de grano rojo y negro (Cuadro 22). La líneaBAC 50 iiie cambiada por DOR 576 para el segundo semestre.

Cuadro 22. Identificación de los 12 cultivares de frijol que formaron el ENAR. 1998.

No	Identificación	Procedencia	Color
1	DOR-802	CLA.T- Guatemala	rojo
2	MD-23-24	EAP[2] -Honduras	rojo
3	MD-30-97	EAP-Honduras	rojo
4	MD-30-19	EAP-Honduras	rojo
5	ICTA-JU-9S-91	CIAT - Guat.emal a	rojo
6	UCR-55	PNF-Costa Rica	negro
7	SRC 1-12-1	EAP/Honduras	rojo
8	BAC 50 y DOR 576	ICTA/CIAT	rojo
9	Chirripó (T.N.)	CIAT-Colombia	rojo
10	Guaymi (T.N.)	CIAT-Colornbia	negro
11	T. Local Rojo	Var. local	rojo
12	T. Local Negro	Var. local	negro

En total fueron establecidos 11 ENAR, de los cuales siete fueron cosechados y analizados, uno está aún en el campo y tres se perdieron por condiciones de alta precipitación durante el paso del huracán Mitch. Los ensayos se ubicaron en la Región Branca (Pérez Zeledón y Buenos Aires), Región Central Occidental (Puriscal) y la Región Huetar Norte (Guatuso y Los Chiles).

A continuación se presentan y se discuten los resultados por región.

Región Bruñe a

Concepción dé rilas. Cantón ue Buenos Anes

Experimento 1. Ensayo establecido en mayo de 1993. El análisis de varianza dectectó diferencias estadísticas significativas (P<_ 0.01) entre cultivares para las variables rendimiento, granos por vaina, peso de 100 granos y plantas cosechadas. Los cultivares más productivos fueron SRC-1-I2-1, MD-3019 y Guaymi, con 1840, 1462 y 1442 kg/ha, respectivamente. Los cultivares menos productivos fueron UCR-55 y BAC-50, con 620 y 280 kg/ha, respectivamente. El promedio general del ensayo fue de 1094 kg/ha, muy semejante al de la zona de estudio.

Experimento 2. Ensayo sembrado en noviembre de 1998, cuyo análisis de varianza detectó diferencias estadísticas (P^O.01) entre cultivares para las variables granos por vaina y peso de 100 granos. No hubo diferencias estadísticas en los promedios del rendimiento entre los cultivares estudiados; sin embargo, los valores más altos fueron para ICTA JU-9591, Guaymi, SRC 1-12-1 y UCR-55 con 1174, 1114, 1090 y 1016 kg/ha, respectivamente. Los menos productivos fueron MD 23-24 junto con los testigos Aguacatillo y México 27. El rendimiento promedio del ensayo fije de 910 kg/ha.

Veracruz, Cantón de Pérez Zeledón

Experimento 3. El experimento se estableció en mayo de 1998. El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas (P≤0.01) entre cultivares para rendimiento, vainas por planta, número de granos por vaina, peso de 100 gr anos, plantas cosechadas, valor agronómico y reacción a mustia hilachosa. Los cultivares más productivos fueron MD 23-24, UCR-55, MD 30-19, SRC 1-12-1 y Guaymi con 934, 824, 797, 793 y 774 kgha, respectivamente; sin embargo, no difirieron del testigo negro, ICTA JU 95-91 y MD 30-97. Los cultivares menos productivos fueron Chirripó rojo y el testigo rojo Sierra con 322 y 255 Kg/ha, respectivamente; éstos cultivares también mostraron el menor número de vainas por planta, bajo valor agronómico y mayor incidencia de mustia hilachosa.

El cultivar de grano rojo MD 23-24 presentó el mayor rendimiento, mayor número de vainas por planta y menor incidencia de mustia hilachosa El rendimiento promedio del experimento fue bajo, con apenas 623 kg/ha

La Sabana, Cantón de Buenos Aires

Experimento 4: Ensayo establecido en octubre de 1998. El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas (P≤G.01) entre cultivares para peso de 100 granos y vainas por planta y diferencias significativas (P<0.05) para rendimiento y granos por vaina. El cultivar más productivo fue el SRC 1-12-1 con 1830 kg/ha, no difiriendo de Guaymi, MD 30-97, UCR-55, DOR-576, ICTA JU-9591 y MD-3019, con medias entre 1670 y 1315 kg/ha. Los cultivares que presentaron los menores rendimientos fueron los testigos Chirripó y Lucio. El rendimiento promedio fue de 1355 kg/ha, que se considera alto para la zona

Región Central

El Estero. Puriscal

iiApenmenio 5. **.cusayu estauieiauu ei** *y* **us juiiiu ue i»o, cuyo aiiaiiMs ue v alianza ueicciu** solamente diferencias significativas (P≤0.05) entre cultivares para plantas cosechadas, mancha angular y vainas por planta. Los cultivares más productivos fueron UCR-55, local rojo, DOR 802 e ICTA JU 95-91, con 1067, 954, 861 y 852 kg/ha, correspondientemente. UCR 55 e ICTA JU 95-91 mostraron también el mayor número de vainas por planta y la menor incidencia de mancha angular.

El Estero. Puriscal

Experimento 6. Ensayo sembrado el 29 de setiembre de 1998. El análisis de varianza encontró diferencias significativas (P<0.01) entre cultivares para rendimiento, granos por vaina, peso de 100 granos, reacción a mustia hilachosa, mancha angular y antracnosis.

Los cultivares más productivos fueron ICTA JU 95-91, el local rojo, UCR 55 y SRC 1-12-1 con 1108, 1028, 966 y 942 kgdia, respectivamente. ICTA JU 95-91 y UCR 55 mostraron reacción de tolerancia a antracnosis, mancha angular y mustia hilachosa Éstos, y SRC 1-12-1, fueron los de mejor valor agronómico. El testigo Chirripó rojo obtuvo el menor rendimiento promedio con 399 kgdia.

Región Huetar Norte

El Parque. Los Chiles

Experimento 7: Establecido en diciembre de 1998. El análisis de varianza detectó diferencias significativas (P<_ 0.01) entre cultivares para mustia hilachosa, valor agronómico y valor comercial del grano, así como diferencias significativas (Pá 0.05) para rendimiento. El testigo comercial Huasteco y DOR 576 fueron los más productivos con 1562 y 1551 kg/ha, no difiriendo estadísticamente con Guaymi, MD 23-24, SRC 1-12-1, MD 30-19, testigo rojo y MD 30-97, con medias entre 1318 y 1051 kg/ha Huasteco, Guaymi y MD 23-24 mostraron buen valor comercia] y menor incidencia de mustia hilachosa y, junto con UCR 55 y DOR 576, el mejor valor agronómico.

Conclusiones Generales de los experimentos ENAR

El testigo comercial Huasteco y el cultivar Guaymi, en fase de semilla registrada ambos de grano negro y MJL> 23-24, UOR O/O y i-1-1 mosrraron ei mejor comporramienro agronómico en la Región Huetar Norte, mayor área de producción de frijol en Costa Rica bajo el sistema mecanizado. La línea MD 23-24 presentó un buen comportamiento en Veracruz, Pérez Zeledón, área con suelos erosionados, ultisoles de baja fertilidad. Resultados previos también corroboran el comportamiento esa línea en condiciones de baja fertilidad. En Puriscal, los cultivares ICTA JU 95-91, SRC 1-12-1 y UCR 55 mostraron un buen comportamiento agronómico y reacción a mancha angular, mustia hilachosa y antracnosis. SRC 1-12-1, Guaymi e ICTA JU 95-91 mostraron la mayores producciones y comportamiento agronómico en Sabana y Concepción del Cantón de **Buenos Aires (cuadro 23).**

Cuadro 23. Cuadi'o general del rendimiento en kg./ha. de 12 cultivares de frijol del Ensayo Nacional de Adaptación y Rendimiento (ENAR), evaluados en 7 localidades de Costa iNica. *lyyo-y?.*

Localidad	Veracruz P. Zel.	Concepc B. Aires	Concepc B. Aires	Estero Puriseal	Estero Puriseal	Sabana B. Aires	El Parque Los Chiles	Promedio General
Epoca	Mayo	Mayo	Octubre	Mayo	Octubre	Octubre	Diciembre	
3RC1-12-1	793	1840	1090	741	942	1830	1228	i 209
DOR-576	-	-	969	-	810	1429	1551	1190
Guayrni	774	1442	1114	655	706	1670	1318	1097
MD-3019	797	1462	914	861	565	1315	1214	1018
ICTAJU-9591	619	961	1174	853	1108	1399	1000	1016
MD-3Ü97	682	1252	942	756	806	1557	1057	i 007
UCR-55	824	620	1016	1068	966	1464	1040	999
MD-2324	934	900	695	677	746	1248	1310	930
T L. N.	689	1004	730	441	920	1038	1562	912
T.L.R.	255	988	675	963	1028	1153	1161	889
DOR-802	384	1133	843	861	553	1140	754	810
Chirripo	322	1244	764	791	399	1026	941	734
BAC-50	411	280	-	476	-	-	-	389
Promedio/ Localidad	623	1094	910	762	796	1355	1178	

OTRAS ACTIVIDADES

1. Verificación de líneas promisorias

Esta es una actividad no contemplada en el POA 98-99 que se realizó utilizando recursos derivados de otras actividades, con el fin de aprovechar el estado de avance en la evaluación de líneas que han mostrado un gran potencial en diversas evaluaciones llevadas a cabo en varios años y sitios.

Región Brunca. En las localidades de Chánguena, Concepción, Veracruz y Sabana, se verificó el comportamiento de dos cultivares promisorios de color rojo (MD 23-24 y MD 30-19) y dos de color negro (ICTA JU 95-91 y MUS 181) comparados con los respectivos testigos locales de

grano rojo y negro. Éstos cultivares fueron seleccionados con base en su rendimiento, características comerciales y su comportamiento agronómico, de acuerdo con los resultados obtenidos en el ENAR durante el período 97-98. Las parcelas fueron establecidas entre octubre y **noviembre** de 1998 bajo el manejo convencional de los productores. En total fueron sembradas 12 parcelas y entregado a los agricultores lkg de semilla de cada uno de los cultivares.

Desgraciadamente, el exceso de lluvia causado por el Huracán Mitch no permitió la cosecha de seis parcelas. Los resultados preliminares de cuatro parcelas indican el buen comportamiento del ICTA JU 95-91 por su color de grano, arquitectura de planta y sanidad. En grano rojo, la línea MD 23-24 sobresalió por su rendimiento, color y tamaño del grano, arquitectura de la planta y fortaleza del tallo que la hace resistente al volcamiento. facilidad de la b illa En todos tos casos los productores mostraron satisfacción por el rendimiento e interés por probar estos materiales en parcelas semicomerciales. El Programa Nacional considera que estos materiales son fuertes candidatos a tomar en cuenta en un posible cambio de las actuales variedades comerciales de uso en la región sur del país.

Región Huetar Norte. En coordinación con los investigadores y extensionistas de la Región Huetar Norte, se establecieron ocho parcelas de verificación de cultivares promisorios de! Programa Nacional de Frijol de Costa Rica Los cultíval es evaluados fueron MUS 181 de grano negro y MD 23-24 de color rojo, cada uno de ellos comparados con los respectivos testigos locales de color rojo o negro. El sistema de siembra y el manejo agronómico fue el del productor. Las parcelas constaron de veinte hileras de frijol de 10 m de longitud, separadas a 0,6 o 0,5 m entre surcos. Los resultados confirman, que el cultivar MUS 181 presentó un excelente comportamiento agronómico, arquitectura de planta, maduración uniforme, buen peso del grano y tolerancia a mustia hilachosa, superando incluso al testigo comercial Huasteco (Fig. 1). Nuevamente, el MD 23-24 mosfró su gran adaptación a las condiciones de la zona y características sobresalientes, como en la Región Branca. En su fase final, ambos cultivares serán validados en parcelas semicomerciales en las principales zonas frijoleras de Costa Rica en 1999.

Ensayo de lineas promisorias CRF evaluadas en Los Chiles, 1998/99

En la Finca comercial La Guaría, ubicada en Los Chiles, se evaluaron siete líneas promisorias de frijol en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones, en parcelas de cuatro surcos de 10 m de largo. No se adicionaron insumos con excepción de la inoculación al suelo con *Rhizobium.* La siembra se efectuó el 7 de Diciembre de 1998 Los resultados de la evaluación agronómica se observan en el Cuadro 24.

Evaluación de líneas promisorias de frijol rojo en Los Chiles.

En la localidad de Los Chiles, finca La Guaría, y en la finca de un agricultor se evaluaron 12 líneas precoces de frijol común, y cuatro testigos (variedades comerciales de semilla certificada, de mayor uso en la zona), en un diseño experimental: latice 4x4 con cuatro repeticiones. El tamaño de parcela fuè de cuabo surcos de 10 m de largo. Los respectivos datos se encuentran en el guarno ¿?.

Figura 1: Parcelas de verificación del cultivar promisorio MUS 181 en Los Chiles

Cuadro 24. Evaluación agronómica efectuada a siete lineas promisorias de frijol. Los Chiles, 1770-yy

LINEA.	GRAMOS	Ka / ha
CRF 3	1586	1321
UCR55	1517	1264
CRF 6	1176	980
CRF 7	2201	1834
CRF 8	1139	949
CRF 10	1845	1538
CRF 11	1688	1407
BRUNCA	1825	1521
NEGRO HUASTECO	1888	1573
HUETAR	1240	1033

Cuadro 25: Información agronómica obtenida en líneas promisorias de frijol, evaluadas en finca de agricultor. Los Chiles, 1998.

LINEAS	R	VA	14US	BACT	GUIA		kg/ha
CRF 11	M	7	5	1		Erecta	308
CRF 12	7	6	6	1		Erecta	963
CRF 14	7	6	4	5	X	Erecta	493
CRF 15	7	5**	4	3	X	POSTRADA	1240
CRF 17	7	6	5	3	X.	Erecta	1584
20 Fabio	M	6	6	4		Mala	1121
CRF 25	W»	?	5	5	X	ACAMADA	936
CRF 27	6	6	3	3	X	Erecta	602
CRF 30	8	6	3	3			775
CRF 31	3	5**	4	1	X.	Erecta	1513
CRF 36	8	6	5	1		Erecta	812
CRF 42	O	6	5	1		Precoz	1009
BRUNCA	8	6	6	4	X		1294
HUETAR	8	6	5	4		Erecta	1217
NEGRO HUASTECO	7	5	3	3	X	Erecta	1691
UCR-55	7	5	4	4			1464

*/Las mejores lineas fueron la CRF 15 y la CRF 31.

2. Incremento del CORE collection del CIAT

Una parte del CORE (880 entradas de germoplasma) del CIAT, se sembró el 20 de octubre de 1998, en parcelas de una hilera de 2 m de largo espaciada a 0,6 m. Se adicionaron 50 kg/ha de fertilizante 10-30-10 a la siembra.

3. Evaluación de líneas andinas para bajo fósforo

Se sembraron 15 líneas de frijol (Cuadro 26) para selección a bajo fósforo en Fraijanes (ubicado a 1750 msnm), el 20 de mayo de 1998, en parcelas de un surco de 2 m de largo, distanciadas a 0,6 m. Se sembraron 30 semillas por línea. Se adicionaron 50 kg/ha de fósforo, con base en triple superfosfaio.

Cuadro 26: líneas procedentes del CIAT, seleccionadas para evaluación en bajo fósforo. Mayo 1998.

LÍNEA	VALOR AGRONÓMICO	SEMILLA
G 4045	7	
G 6408	6	
G 7087	7	
G 7772	6	
G11515	7	
G115666	7	
G12396	7	
G12449	9	
G12484	6	
G 12825	5	
G14658	6	
G17086	5	
G1790[a]	6	
G18089	6	
G24551	6	
UCR 54 (Testigo)	6	
BAT 76 (Testigo)	6	

Personal participante

Responsables: Rodolfo Arayay Adrián Morales

Colaboradores: Juan Carlos Hernández, Carlos Cordero, Omar Campos, David Meneses, Amoldo Vargas

SUBPROYECTO 1.3. TOLERANCIA A ESTRÉS ABIOTICO, NEGROS Y ROJOS.

País responsable: Costa Rica
Países participantes: Cuba, El Salvador, Guatemala, México, Nicaragua.

Actividad 1.3.1. loicnuida a baja **fertilidad**

El ensayo estuvo formado por 49 genotipos mejorados, introducciones y accesiones del banco de germoplasma del CIAT, que han mostrado buena adaptación a condiciones de baja fertilidad y estrés por sequía, de acuerdo a las evaluaciones realizadas por el programa de frijol de CIAT en los últimos años. Las condiciones químicas del suelo donde se sembraron los ensayos, en las dos localidades, se muestran en los Cuadros 27 y 28.

Cuadro 27: Análisis químico de suelo donde se ubicaron los ensayos de Fuentes de Baja Fertilidad en la localidad de Fraijanes. 1998.

¡LOTE	Ph	Emol (+)/L					mg/L					
	H20	**Ka 1 Mg K Acidez**				CICE	P **¡Ku** 1 **Fe** ¡Mn ¡Zn **MO** |					
A	5.7	3.85	0.41	0.10	0.29	4.65	10.0	8.8	201.0	12.8	7.0	20.88 j
Í!	5.5	3.43	0.56	0.12	0.58	4.69	2.9	8.1	193.0	17.2	6.3	21.65

Cuadro 28: Análisis químico de suelo donde se ubicaron los ensayos de Fuentes de Baja Fertilidad en la localidad de Los Chiles. 1998.

CFTf	Emol (+)/L					**Mg/L**					
H20	Ka	Mg	K	Acid £Z	CICE	P	Ku	Fe	Mn	Zn	MO
6'1	8.08	1.53.	0.20	0.09	9090	10.7	504	78.7	7.8	1.7	4.89

El diseño experimental correspondió a un látice cuadrado de 7x7 con tres replicaciones y cuatro surcos por genotipo en cadareplicación. Cada tratamiento tuvo 40 semillas en un surco de 2 m. de largo, distanciados 60 cm, en la localidad de Fraijanes. En Los Chiles se usaron 60 semillas en un surco de 3 m de largo y una distancia entre surcos de 60 cm. En cada localidad se evaluó un ensayo en condiciones de cero aplicaciones de insumos y otro ensayo bajo la adición de 40 kg/ha de P y *Rhizobium* a la siembra, al fondo del surco.

Las variables medidas frieron: 1) Adaptación vegetativa, como la calificación visual del comportamiento del material en una escala de 1 a 9. 2) Días a floración, con base en los días

transcurridos desde la siembra hasta la floración **de** por lo **menos** el 50% **de** las plantas **de** la parcela. 3) Días a cosecha, como los días transcurridos desde la siembra hasta que la totalidad de las plantas de la par cela están secas para cosechar. 4) Vainas por planta, se obtuvo con base en

i- ' i j c\ c—:ii«~---------- . i i ,, ,,
diez platitas uc— do waua paiccia.)) ocnnnai pui vaina, se eieeiuu eun uase en ci euineu suuie las

vainas de las diez plantas anteriores, ó) Prendimiento por parcela al humedad del 14%, se efectuó en los dos surcos centrales de la parcela descartando 50 cm en cada uno de los bordes de cabecera, para una área de cosecha de 2.4 nf . 7) Peso de 100 semillas, basado en el conteo de todas las semillas obtenidas en el muestreo de las diez plantas en una repetición.

En los Cuadros 29 y 30 se muestran los resultados obtenidos.

Cuadro 29: Ensayo de Fuentes de Baja Fertilidad, sembrado sin la adición de insumos. Los Chiles, 1998.

# Tratarn.	LÍNEA	Dios Flor	R	VA	MUS	
101	CAP 4	14/01/99	§	6	4	
102	DICTA 1?	07/01/99	X	6	5	
103	COMPUESTO CHIMALTENANGü 2	20/01/99	7	6	4	
104	A 774	14/01/99	8	4	3	
105	A 752	01/02/99	6	7	i	
106	CARIOCA	26/01/99	7	£	i	
107	A 321	26/01/99	7	6	i	
108	092	14/01/99	8	f,	]	
109	0-4540	26/01/99	"7	7	r	
110	0-3096	07/01/99	8	5	4	
111	G11640	07/01/99	8	6	5	
112	0-4459	26/01/99	7	$	3	
113	G19227 A	20/01/99	7	c>	4	
114	VAX 1	20/01/99	7	4	3	
115	V 8025	20/01/99	7	5	6	
116	G-S424	02/01/99	9	5	3	
117	A 195	07/01/99	8	5	4	
118	019333	03/02/99	6	8	3	
119	A-36	07/01/99	8	7	6	
120	SEA 5	07/01/99	Q	6	6	
121	SEA-13	07/01/99	8	6	6	
122	MAR 1	14/01/99	8	6	5	
123	G-3454	14/01/99	8	8	A H	
124	0-2358	07/01/99	8	6	5	
125	0-4637	20/01/99	7	8	4	
126	017649	14/01/99	8	7	6	
127	020003	26/01/99	7	7	6	
128	015047	14/01/99	Ci	7	6	
129	FEB 192	20/01/99	7	6	5	
130	MAM-38	14/01/99	8	7	4	
131	0-3513	20/01/99	7	7	4	
132	BAT 477	14/01/99	8	f,	4	

133	FES ¡50	20/01/99	7	5	4	
134	MAM 46	14/01/99	8	7	5	
135	018479	20/01/99	7	5	6	
136	G-1977	14/01/99	8	6	5	
13?	RIÓ TIBAG1	14/01/99	8	6	6	
17w	A 483	14/01/99	8	5	4	
139	013755	14/01/99	8	7	6	
140	NEGRO INIFAF	20/01/99	7	6	6	
141	593	20/01/99	7	7	5	
142	022179	14/01/99	8	6	5	
143	4791	14/01/99	8	<f,	4	
144	A 785	14/01/99	8	6	5	
145	"NEGRO VERACRUZ	14/01/99	8	?	6	
146	MORO COTLAXTLA 91	1a/ni/gg	8	5	6	
147	021212	14/01/99	8	6	6	
148	0933	20/01/99	7	6	6	
149	VAX 2	20/01/99	7	6	-l	

Cuadro 30: Ensayo de Fuentes de Baja Fertilidad, sembrado con 40 kg/ha de P y adición de *Rhizobium,* Los Chiles, 1998.

# Tratan	LÍNEA	Dias Flor	R	VA	MUS	
101	CAP 4	26/01/99	7	5	3	
102	DICTA 17	14/01/99	8	5	4	
103	COMPUESTO CHIMALTENAHGG 2	26/01/99	7	6	3	
104	A 774	26/01/99	7	5	3	
105	A 752	14/01/99	8	7	2	
106	CARIOCA	14/01/99	8	$	3	
107	A 331	14/01/99	8	7	6	
IOS	092	14/01/99	8	5	4-	
109	04540	26/01/99	7	?	4	
110	0-3096	20/01/99	7	5	fi	
111	011640	14/01/99	8	5	5	
112	0-4459	26/01/99	7	ni	3	
113	019227 A	20/01/99	7	fi	5	
114	VAX!	20/01/99	7	5	X	
115	V 8025	20/01/99	7	5	3	
116	G-S424	02/01/99	9	5	3	
117	A 195	14/01/99	8	5	3	
118	019333	01/02/99	6	7	2	
119	A-36	14/01/99	8	6	£	
120	SEA 5	14/01/99	8	5	5	
121	SEA-13	07/01/99	8	6	5	
122	MAR 1	14/01/99	8	5	3	
123	0-8454	26/01/99	7	5	3	
124	0-2333	14/01/99	8	6	6	
125	**04637**	01/02/99	6	7		

126	**0**176+? j **14/01/99**		8	3	*4	
127	020093	**26/01/99**	7	5	3	
128	G15047	**14/01/99**	8	6	tj	
129	FEB 192	**14/01/99**	8	5	A	
130	MAM-3?	**14/01/99**	8	r	**4**	
131	0-3313	**20/01/99**	7	5	5	
132	BAT 477	**14/01/99**	8	5	4	
133	FEB 190	**14/01/99**	8	5	3	
134	MAM-46	**14/01/99**	8	9	A	
135	01*479	**20/01/99**	'7	5	*4	
136	G-1977	**20/01/99**	7	5	3	
137	PJOTIBÁOI	**20/01/99**	7	6	4	
138	A 4*3	**14/01/99**	s	5	4	
139	**013755**	**14/01/99**	8	6	<5	
140	NEGRO IN1FAP	**14/01/99**	W	6	5	
141	0-3593	**14/01/99**	8	#5	5	
142	G22179	**14/01/99**	8	6	6	
143	G-4791	**20/01/99**	7	5	4	
144	A7S5	**14/01/99**	§	4;	3	
145	NEGRO VERACRUZ	**14/01/99**	8	r	5	
146	NEGRO COTLAXTLA 91	**14/01/99**	W	5	r	
147	021212	**14/01/99**	8	6	6	
148	09*3 **20/01/99**		7	£	6	
149	**VAX2** j**14/01/99**		8	5	3	

Evaluación de líneas de frijol tolerantes a baja fertilidad

Las líneas tolerantes a baja fertilidad provienen de una estrategia de selección de líneas promisorias para uso como progenitores. Su selección se basó en su producción en condiciones de baja fertilidad, en las localidades de Alajuelay Fraijanes, así como resistencia a la antracnosis. Seis de estas líneas se seleccionaron para evaluarlas bajo el efecto del uso de insumos, fósforo y *Rhizobium.* Los materiales empleados se muestran en el Cuadro 31.

Los materiales se evaluaron en Los Chiles, finca La Guaria, El ensayo se sembró el día 8 de diciembre de 1998. El tamaño de parcela empleado fue de cuatro surcos de 4 m de largo y 0,6 m entre hileras. El diseño experimental fue parcelas sub-divididas, donde la parcela grande fue la adición de fósforo, la parcela media la adición de *Rhizobium* y la parcela pequeña cinco lineas experimentales y tres testigos: la variedad comercial local Branca (la más empleada en la Región Norte de Costa Rica), el testigo UCR 55 (seleccionado por su tolerancia a la baja fertilidad y tolerancia a la mancha angular) y la variedad comercial Negro Huasteco.

Cuadro 31: Líneas de frijol evaluadas bajo el efecto de la inoculación con Rhizobium y la adición de fósforo.

CON FOSFORO	CON RH	SIN RH
LINEA	VA	VA
0-10843	5	7
UCR-55	4	7
MAR.-3	6	6
BAO 50	7	6
A-483	6	5
0-11640	7	7
BRUNGA	7	8
NEGRO HUASTECO	8	6

SIN FOSFORO	CON RH	SIN RH
LINEA	VA	VA
0-10843	[illegible]	6
0-11640	6	7
A-483	[illegible]	[illegible]
BRUNCA	7	0
MAR,-3	6	[illegible]
BAC 50	7	7
NEGRO HUASTECO	6	3
UCR-55	7	6

Actividad 1.3.2. Alta fijación biológica de nitrógeno

Reacción de variedades comerciales de frijol a la inoculación con *Rhizobium.*

Con el objetivo de valorar la respuesta de las variedades comerciales de Costa Rica a la inoculación con *Rhizobium* (Cuadro 32), se sembró un ensayo el día 8 de diciembre de 1998, en la localidad de Los Chiles (altitud 40 m), finca la Guaría, con las seis variedades comerciales de frijol, un testigo nacional seleccionado por su respuesta a la baja fertilidad, resistencia a la antracnosis y tolerancia a la mancha angular, y un testigo local (testigo local criollo Estelí, de grano de color rojo y sembrado por pequeños productores bajo mínima labranza y espeque), bajo la adición de 40 kg/ha de P e inoculado con *Rhizobium.* Se emplearon parcelas de cuatro surcos de 5 m de largo. El diseño experimental empleado file el de parcelas divididas: parcela grande con fósforo y parcela pequeña con *Rhizobium*

Cuadro 32: Valor agiononuco y reacción a mustia ele las **variedades comerciales de frijol de Costa Rica,** bajo el efecto de la adición de *RJuzobium.* Los Chiles, 1998-99.

CON R*hizobtum*	VA	MUS
GUAYMI	5	5
UCR-55	ó	5
NEGRO HUASTECO	ó	*6*
MALEKU	7	*1*
BRUNCA	7	*1*
HUETAR	7	5
CHIRRIPÓ ROJO	7	7
LOCAL	ó	5
Sin *Rhizobiutn*		
NEGRO HUASTECO	6	5
CHIRRIPÓ ROJO	6	7
MALEKU	7	7
HUETAR	6	6
LOCAL	5	<
UCR-55	%	5
GUAYMI	L__c 1__	<
BRUNCA ! 6		■~ī r
	}	

UCR 55

PROYECTO 3. AMPLIACIÓN DE LA BASE GENÉTICA Y ESTUDIO DE LA DIVERSIDAD PATOGÉNICA

SUBPROYECTO 3.1. IDENTIFICACIÓN DE NUEVAS FUENTES DE RESISTENCIA

RESULTADO 3. Se identificaron nuevas fuentes de resistencia a los principales factores bióticos y se caracterizó la diversidad de los patógenos del frijol.

SUBPROYECTO 3.1. IDENTIFICACIÓN DE NUEVAS FUENTES DE RESISTENCIA

País líder: Costa Rica
Países participantes: México, Puerto Rico, República Dominicana

Actividad 3.1.2. Identificación de fuentes de resistencia a mancha angular

Durante 1998 se continuó en la evaluación de materiales seleccionados de diferentes viveros regionales y del programa de cruzamientos de Costa Rica, así como la evaluación de nuevas fuentes de resistencia de los viveros CORE y VIPADOGEN, formados por el CIAT. Los materiales se sembraron en Puriscal (1017 msnm) bajo condiciones de baja fertilidad. A la siembra se trató la semilla con *Rhizobium* (lkg/46kg) y no se aplicó ningún pesticida durante el ciclo del cultivo. Cada material fue sembrado en surcos de 2 m de largo, separados 0.5 m.

Del grupo de materiales evaluados en los dos últimos años, 23 líneas han mostrado resistencia o tolerancia a las principales enfermedades. De éstas, en el ciclo 98-99 fueron seleccionadas 12 por su resistencia (grados 1-4) a mancha angular (*Pkaeoisariopsis griseola).* Estas son. A-483, .AND 277, AND 279, Amendoin, CAL 143, G205, G 19428, G12517, G 4672, G 5686, ANT 12 y TF 9223. Otros viveros evaluados fueron el CORE y el VIPADOGEN. El primero estuvo formado por 22 líneas, de las cuales 16 mostraron resistencia a la población natural del patógeno. Mención especial merecen cuatro líneas que además de su resistencia a mancha angular, presentaron también resistencia a antracnosis (*Colletotrichum lindemuthiamun)*\ estas fueron: IZ 98, A 163, Gentry 21821 e ICATundama. Este último presentó reacción intermedia a mustia hilachosa *{Thanatephorus cucumeris).* Del VIPADOGEN, que en sus 74 entradas incluía fuentes de resistencia a mancha angular, antracnosis, baja fertilidad y sequía, solo siete líneas fueron seleccionadas por su resistencia a mancha angular (JALO EEP 558, G 19224 A, BAT 304, BAT 477, Cornell 49242, ICA Pijao, y Porrillo), mientras que 17 presentaron resistencia combinada a esta enfermedad y a antracnosis.

Actividad 3.1.3. Identificación de fuentes de resistencia a antracnosis

La evaluación de fuentes de resistencia a antracnosis se realizó en el mismo sitio y siguiendo las mismas prácticas agronómicas. La presión de inoculo fue aumentada mediante la inoculación

artificial de las razas 9, 10, 303 y 457 de *C. lindemuthianum* en una concentración de 1.2x10* conidios por mi. Los materiales fueron seleccionados como resistentes cuando presentaron una reacción 1-3 en la escala estándar de CIAT.

Del vivero de fuentes de resistencia, 22 del total de 23 líneas mantienen una resistencia muy estaide a la variabilidad de las poblaciones del patógeno en el campo, sobre todo a las razas inoculadas, que son utilizadas por su alta virulencia. Al completarse ya cuatro ciclos de evaluación se puede considerar como fuentes confiables para incorporar en un programa de cruzas. Otros viveros evaluados fueron CORE y VIPADOGEN. El CORE de antracnosis estuvo constituido por 119 entradas, de las cuales 80 presentaron resistencia a antracnosis y 23 resistencia conjunta a antracnosis y a mancha angular. En el VIPADOGEN fue posible identificar solo 16 materiales (21 %) con resistencia a antracnosis. Sin embargo, es de rescatar las 17 entradas que en este vivero mostraron resistencia combinada a ambos patógenos. Los datos sugieren que el CORE constituye un importante aporte de fuentes de resistencia a antracnosis.

En términos generales se observó que los viveros evaluados contienen materiales de origen andino y mesoamericano que pueden ser usados como fuentes de resistencia a antracnosis y mancha angular'. Es necesario evaluar' estos materiales en el ciclo 99-2000 para verificar su estabilidad en el tiempo.

SUBPROYECTO 3.2. CARACTERIZACIÓN DE LA DIVERSIDAD PATOGÉNICA

País líder: Costa Rica
Países participantes: Puerto Rico, República Dominicana y CLAT

Actividad 3.2.1.1. Estudio de diversidad patogénica en mancha angular

Se continuó trabajando en el incremento de la colección de aislamientos monospóricos del *Phaeoisariopsis griseola.* Actualmente se cuenta con 43 aislamientos provenientes de las principales zonas productoras de frijol. De esta colección, una copia de 23 aislamientos fríe entregada a CIAT. Actualmente se están corriendo los diferenciales para la identificación de razas presentes en Costa Rica. Los resultados parciales han mostrado la presencia de cinco diferentes razas del patógeno (0-0, 0-7, 0-53, 34-63 y 49,55), siendo la más frecuente la raza 0-0.

Actividad 3.2.1.2. Estudio de la diversidad patogénica en antracnosis

Los esfrierzos en el estudio de la diversidad en antracnosis se concentraron en aumentar la colección de aislamientos monospóricos e inicial' la inoculación de ios diferenciales para determinar las razas y su distribución geográfica en Costa Rica. La colección cuenta con 173 aislamientos, de los cuales 30 ya han sido inoculados sobre las variedades diferenciales. Los resultados obtenidos a ia fecha demuestran aue ía variabilidad del oalóeeno ha aumentado a 66 % en los últimos aílos. La raza 9 es la más frecuente y ampliamente distribuida; su presencia ha sido

estable a través del tiempo. Le siguen en frecuencia las razas 1024 y 457, pero su estabilidad es inferior. En términos generales, *Colletoirichum lindemuthianum* se mantiene como un patógeno sumamente variable en la región.

SUBPROYECTO 3.3. APOYO A LOS PROGRAMAS DE MEJORAMIENTO

Países participantes: Costa Rica, México, República Dominicana y CIAT.

Actividad 3.3.1. Producir y distribuir semilla de nuevas fuentes de resistencia

Actividad 3.3.1.1. Producir y distribuir semilla de materiales sivestres

A pesar que la actividad contempla la producción de semillas, para el caso de materiales silvestres colectados recientemente en el país, por su valor genético, los recursos disponibles se utilizaron en mejorar la infraestructura necesaria para la conservación y multiplicación de esos materiales.

Para efectos de poder multiplicar y evaluar frijol silvestre, se requieren condiciones climáticas y de infraestructura que permítan el desarrollo óptimo de la planta bajo condiciones de ausencia de contaminación de polen de otros *Phaseolus.* La disponibilidad de germoplasma permitirá de avanzar en la identificación de características útiles en los frijoles silvestres, distribuir semilla para hibridación del germoplasma de *Phaseolus costaricensis,* que posee genes de resistencia al mosaico dorado, además facilitaría los estudios sobre el origen de las variedades centroamericanas.

La Universidad de Costa Rica (UCR), posee una Sub estación Experimental en la localidad de Fraijanes, apropiada para la multiplicación de los silvestres. Ante la necesidad de disponer de información valiosa de silvestres de *Phaseolus* y la urgencia de disponer de semilla para hibridación, la UCR asigno un terreno de 400 m2 para la construcción de un invernadero, así como recursos por **un total** de **US** $ 3600,00 (materiales de **construcción,** mano de obra, preparación del terreno, etc).

Actividad 3.3.1.3. Producir y distribuir semilla de nuevas fuentes de resistencia a antracnosis

Se envió a Honduras, Guatemala y El Salvador, semilla de las 55 líneas promisorias de frijol rojo y negro precoz, para evaluación en mosaico dorado y otros caracteres agronómicos.

Se enviaron 30 líneas promisorias seleccionadas para baja fertilidad y tolerancia a la antracnosis, a la Escuela Panamericana de Agricultura, Zarnorano, Honduras (Cuadro 33).

Cuadro 33: fuentes de resistencia a ia antracnosis seleccionados en bajos insumos enviados a Honduras.

£	LINEA j 40	G-19696
1	G 92	ii G-l 084 3
í	Bayo Al teño	12 Calima
3	G-13755	ii G-13860
4	G-12529	14 G-l1640
i	Guanajuato 32	ii N-INIFAP
6	G-18515	ís G-l9860
7	BAC-50	17 MOC-112
&	G-19428	íé MAR—3
y	Manzano	*li* A-193
21	J-l 17	20 AND 27?
ü	PAZ-5 9	27 VAX-2
a	Á-4$3	26 K-2
¿4	A-321	2v V-S025
25	A-3 6	30 A-247
2i	VAX-1	

Semilla de 23 líneas resistentes a la antracnosis enviadas al Laboratorio de Fitopatología de la Universidad Nacional, al Dr. Carlos Araya.

Se envió al IDIAP, David, Panamá, semilla de la líneaUCR 55, al Ing Emigdio Rodriquez.

Se incrementó parte de las variedades diferenciales para antracnosis durante el ciclo 1999-B

Se sembró bajo riego, a solicitud del Ing. Emigdio Rodriquez de Panamá, un grupo de materiales del CORE de CIAT, que mostraron resistencia a la mustia hilachosa. En la época de multiplicación la incidencia del mosaico dorado fue alta y todas las líneas sembradas fueron severamente afectadas por el virus del mosaico dorado sin llegar a la fase reproductiva (Cuadro 34)

Cuadro 34. Germoplasma del CORE para mustia hilachosa que se sembró en Al ajílela Costa Rica 1998.

GERMOPLASMA	CODIGO	DORADO	GERM' jp'X A. fsM A	CODIGO	DORADO
BRB-240	IBM	Dorado	G-6115	CORE	9
G-2472	CORE	S	G-1414	CORE	8
G-14241	CORE	8	G-l 920	CORE-	8
G-14380	COPE:	9	G-l386	CORE	8
G-13920	CORE	9	G-l 007 5	CORE	9
G-18454	COPE	y	' G-l 264	CORE	8
G-l6145	CORE	8	G-l 920	CORE	9
G-1457	CORE	Q	G-l 3046	COPE	98
G-l4310	CORE-	Q	BAC-93	CORE	8
G-l 844	COPE	9			

Figura 2: Síntomas de amachamiento en frijol. Veracruz. Pérez Zeledón

PROYECTO 4. DESARROLLO DEL CULTIVO DE FRIJOL EN SISTEMAS DE PRODUCCION SOSTENERLES.

RESULT ADO 4. Se generaron *y* validaron tecnologías de manejo integrado del cultivo de fríjol

SUBPROYECTO 4.1. MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE FRIJOL Y DE LAS PLAGAS.

País líder: Costa Rica.
Países participantes: Cuba, El Salvador, Honduras, Panamá y República Dominicana.

Actividad 4.1.1.2. Prácticas para disminuir el daño de mustia hilachosa

En la comunidad de Veracruz, Pejibaye de Pérez Zeledón, se estableció un experimento sobre el combate químico de la mustia hilachosa. Fueron evaluados cinco tratamientos: 1) benomyl (Benlaíe, Benzimidazol) en dosis de 1 g/1; 2) flutolanil (Moncut, Anilina) a 2,5 g/1; 3) fentin hidi· óxido (Brestanid, orgánico de estaño) a 0,6 cc/1; 4) benomil + ditiocarbamato (Bondocarb, Ditiocarbamaío) 4 g/1 y 5) testigo absoluto. El ensayo fue establecido en el mes de octubre, usando el sistema a espeque y sobre rastrojos de maíz, práctica seguida por los miembros de la Asociación de Productores de Frijol de Veracruz. Es importante mencionar que no hubo una altla presión de inóculo durante el ciclo de cultivo, por la baja precipitación e irregular distribución de las lluvias. El análisis de varianza no detectó diferencias para las variables rendimiento, incidencia de mustia y plantas cosechadas. Las medias por tratamiento fueron las siguientes: Brestanid 482 kg/ha, testigo produjo 450 kg/ha, Bondocarb 438 kg/ha, Benlate 330 kg/ha y el Moncut 300 kg/ha. Todos los tratamientos presentaron en promedio grado 2 para mustia en una escala de 1 a 9.

Actividad **alternativa** 4.1.1.3. Combate de vectores del amachamiento del frijol.

Dado que las condiciones ambientales no favorecieron el óptimo desarrollo de la mustia en este período, se realizó una actividad alternativa a la propuesta en el POA 98-99. El amachamiento es una enfermedad cuya incidencia ha aumentado considerablemente en los últimos años en Costa Rica, especialmente en la Región Branca La enfermedad produce un aumento de la masa vegetal, elongación de los entrenudos, hojas coriáceas de color verde intenso; las plantas afectadas retardan el período de madurez fisiológica, no producen muchas flores y consecuentemente el número de vainas es afectado, lo que cansa pérdidas en rendimiento que pueden llegar arriba del 50% (Fig. 2).

En ia comunidad de Veracruz, Pejioaye, del Cantón de Pérez ¿eieaon, se realizo un estudio sobre el control químico de *Diabrotica* sp. (Coleóptera: Crisomelidae) vector del viras del

moteado clorótico del caupí, agente causal del amachamiento del frijol. Se utilizaron ties insecticidas: Carbosulfan a la semilla en dosis de 30 gr pc/kg; Carbofui'an granulado al fondo de surco en dosis de 12 kgpc/ha; Cipermetrina 95 cc p.c./ha. Se evaluó el daño de los crisomélidos, **porcentaje** uc yi*uiuu> ain<ttiiduas, numeiu ue vainas **pui** ptaiiui, gionus JJUI vaina, pesu ue ivw croiioc v rendimiento. La parcela oe eatableció cobre raatrojoa de maíz como cobertura. Loo resultados (Cuadro 35) demuestran efecto del combate químico sobre la plaga de crisomélidos, en donde los menores porcentajes de daño se presentaron en los tratamientos con Carbosulfan y con Carboíuran, difiriendo estadísticamente (P< 0.05) con los tratamientos testigo y Cipermetrina No hubo diferencias con las restantes variables. La correlación lineal simple mostr ó una relación directa entre el porcentaje de daño del insecto con el rendimiento, lo que evidenció que aunque el combate químico del insecto *per* se no garantiza la reducción en la incidencia del virus y su efecto en los componentes de rendimiento.

Estos resultados sugieren que debe realizarse un combate integrado del vector, asi como nuevas estrategias sobre evaluación de genotipos, de manejo agronómico, prácticas culturales, y otras opciones de manejo.

Cuadro 35. valores medios del porcentaje de daño, amachamiento y componentes de rendimiento, en control combate de crisomélidos. Costa Rica, 1998.

Tratamientos	Porcentaje Daño	Plantas Cosecha	Porcentaje Amachara	Vainas/ Planta	Granos/ Vaina	Peso Grano	Rendimiento Kg/ha
1.Carbosulfan	05.1 b	36.5	10.2	11.2	4.1	19.7	1052
2.Carboíuran	05.5 b	36.7	11.7	10.4	4.5	18.7	835
3. Cipermetrina	22.5 a	38.1	12.6	11.8	4.8	18.4	895
4.Testigo	29.4 a	38.2	14.9	09.7	4.1	18.7	728
Media	15.6	37.3	12.3	10.8	4.4	18.9	877
C. V. %	34.6	24.2	31.5	21.8	13.3	8.4	28.8

SUBPROYECTO 4.4. VALIDACIÓN DE TECNOLOGÍAS

Actividad 4.4.1. Validación de tecnologías MEP mustia

Esta actividad fue sustituida por otras actividades en el subproyecto 1.1 y en actividad 4.1.1.2.

Actividad 4.4.3. Validación de cepas de *PJiizobium*

jUi iiuuiuidtiuii pei tiuciut; esta oiiijjiiaua en los aciiviuaues i.j.i y

PROYECTO 5. ESTUDIOS SOCIOECONÓMICOS

CTTDT>T) /YYT? C'TCi C 1 XT C TTTT\T/"\C T?V A \TTI?
¡3ı'ür KvJ ii.u I ỳ J.ı JL.o ıUI/ıVJo ı.A-AIXII,

Afthiaüd 5.1.1. Análisis económico de iccncteps?

Se hizo el análisis económico del uso de *Rhizóbium* en siembras de frijol, en como una alternativa al uso de altos niveles de fertilizantes. El estudio se realizó en Chánguena , Concepción y Veracruz, dos zonas ecológicas de la Región Branca. Se evaluaron a nivel de finca de agricultor, con una densidad de siembra de 30-32 kg. semilla/ha, 5 tratamientos: 1. Testigo absoluto, 2. Inoculante (0.8 kg./ha), 3. Inoculante (0.8 kg./ha) + Fertilizante (100 Kg. 12-24-12/ha), 4. Fertilizante Productor (125 Kg. 12-24-12/ha). y Fertilizante Recomendado (200 Kg. 12-24-12/ha). Para determinar el beneficio neto y la tasa marginal de retomo, se utilizó la técnica del presupuesto parcial y rm análisis de dominancia. Tanto para la zona de Changuena (Cuadro 36 y Fig. 3), como para la zona de Concepción y Veracruz (Cuadro 37 y Fig. 4), el uso de la fertilización recomendada presentó el mayor beneficio neto y mía tasa de retomo marginal de 102 % y 446 %, respectivamente. El uso de la fertilización recomendada fue el tratamiento más rentable; sin embargo, el uso del inoculante biológico representa mía nueva alternativa de manejo para los agricultores de ambas zonas que protege el medio ambiente.

Cuadro 36. Ingreso total, costo variable, beneficio neto y tasa retomo marginal (TRiVÍ), de la utilización de inoculantes biológicos para Vaina Blanca de acuerdo a su dominancia. Changuena, Costa Rica. 1998-1999.

Tratamiento	*Remi, Prom. (kg/ha)*	*Rend, Prom. Ajustada (kg/ha)*[1]	*Beneficio Brido (<?/ha)*[2]	*Costo Variable Wha)*	*Beneficio Neto (e/ha)*	*Tasa Ret, Marg. TRM m*
No Dominado						
Testigo	185	167	45424	0	45424	-
Inoculante	365	329	89488	3100	86388	1321
Fert. Recomendada	500	450	122400	19400	103000	
Dominado						
Inoculante + Fert.	395	356	96832	12800	84032	-
Fert. Productor	370	333	90576	12125	78451	-

[1] Rendimiento Ajustado en un] OH del rendimiento tota!.
[2] Precio Venta = ¢ 272.00/Kg

Curva de beneficio neto ensayo de incuianies, cuitivar Vaina Bianca.
Changuería, BuenosAires. 1SS8,

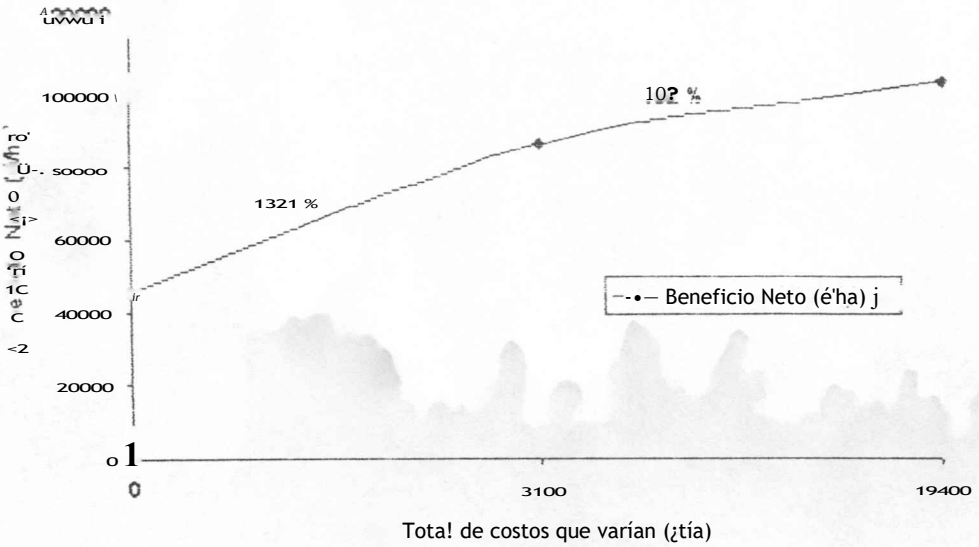

Figura 3. Comportamiento de la Curva de Beneficio Neto en ensayo de inoculantes, cultivar Vaina Blanca. Changuena, Buenos Aires. Región Branca. 1999.

Cuadro 2. Ingreso total, costo variable, beneficio neto y tasa retomo marginal (TRM), de la utilización de inoculantes biológicos para Saca Pobres de acuerdo a su dominancia. Concepción y Veracruz, Costa Rica. 1998-1999 [3].

Tratamiento	*Rend. Prom, (kg/ha)*	*Rend. Prom, Ajustada (kg/ha)*[4]	*Beneficio Bruto (4Ata)*-[5]	*Costo Variable (4/ha)*	*Beneficio Neto (4f¡ta)*	*Tasa Ret. Marg, TRM (%)*
No Dominado						
Testigo	470	423	115056	0	115056	-
Inoculante	503	452	122944	3100	119844	154
Fert. Productor	590	531	144432	12125	132307	138
Fert. Recomendada	753	677	184144	19400	164744	446
Dominado						
Inoculante + Fert.	505	455	123760	12800	110960	

Fuente: Area de Socioeconomia DRCO-MAG con base en información suministrada por los agricultores. 1999.

[3] **1US$=* 274.01**
[4] Rendimiento Aiustado en un 10% del rendimiento total.
[5] Frecio venta = £ z/z.uu/Kg

Curva de beneficio neto ensayo de incuiantes, cultivar Saca Pobres
Concepción y Veracruz, Perez Seiedón. 1^59.

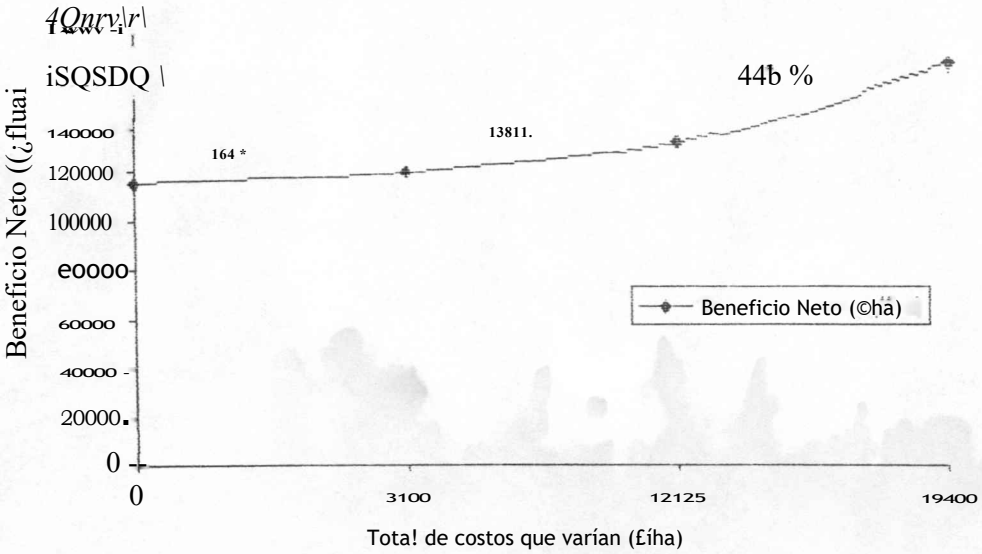

Figura 4. Comportamiento de la Curva de Beneficio Neto en ensayo de inoculantes, cultivar Saca Pobres. Concepción y Veracruz, Pérez Zeledón. Región Brunca. 1999.

Un segundo grupo de ensayos se llevó acabo en la Región Huetar Norte, en ios

Aatitnnoe <-!<=• T r\o Chilne \J TTnalo Rp PycduaÁ o nivpl dp finec» dp dorirultor o) OiiHivím- PhiaetnAn íj

una densidad de siembra de 37-40 kg semiíía/ha. En la Los Chiles, con un sistema labranza mecanizado (rastreada, siembra, abonada, aplicación de productos y cosecha con maquinaria), se evaluaron los tratamientos: 1. Testigo absoluto, 2. Inoculante (1 kg./ha), 3. Inoculante (1 kg./ha) + Fertilizante (150 Kg 10-30-10/ha), 4. Fertilizante Productor (300 Kg 10-30-10/ha). y Fertilizante Recomendado (300 Kg 10-30-10/ha). En Upala, con un sistema labranza semitnecanizado (rayado a caballo, siembra, abonada, aplicación de productos y cosecha manual), ios tratamientos fueron: 1. Testigo absoluto, 2. Inoculante (1 kg./ha), 3. Inoculante (1 kg./ha) + Fertilizante (100 Kg 10-30-10/ha), 4. Fertilizante Productor (200 Kg 10-30-10/ha). y Fertilizante Recomendado (200 Kg 10-30-10/ha). La técnica utilizada para realizar el análisis es la de presupuesto parcial y un análisis de dominancia, para determinar beneficio neto y tasa marginal de retomo. En Los Chiles el uso de inoculante + fertilizante presentó el mayor beneficio neto y una tasa de retomo marginal de 11%, seguido del uso de solo inoculante con 1673% (Cuadro 38 y Fig. 5). En Upala, la utilización de solo inoculante obtuvo el mayor beneficio neto y una tasa de retomo marginal de 109% (Cuadro 39 y fig. 6). En ambas sitios el uso de inoculante biológico presentó una respuesta positiva con una reducción de más de un 25% en los costos de producción, por lo que esta es una práctica económicamente rentable para los agricultores.

Cuadro 38. Ingreso total, costo variable, beneficio neto y tasa retorno marginal (TRM), de la utilización de inoculantes biológicos para Huasteco de acuerdo a su dominancia. Los Chiles. Costa Rica. 1998-1999[1].

Tratamiento	*Rend. Prom. (kg/ha)*	*Rend. Prom. Ajustada (kg/ha)[2]*	*Beneficio Bmto (<t/ha)[3]*	*Costo Variable (4/tia)*	*Beneficio Neto (4/ha)*	*Tasa Ret. Marg. TRM (%)*
No Dominado						
Testigo	455	410	71340	0	71340	-
Inoculante	900	810	140940	3925	137015	1673
Inoculante + Fert.	995	896	155904	18725	137179	1
Dominado						
Fert. Recomendada[4]	980	882	153468	28600	124868	-

[1] 1TTC! <r= H TIA Al
i•_/ k-I <4-' y i *+ M X

[2] Rendimiento Ajustado en un 10% de i rendimiento total.

[3] **Precio Venta = # 174.00/Kg**

[4] La Fertilización del Productor es 1?. misma que la Fertilización Recomendada.:

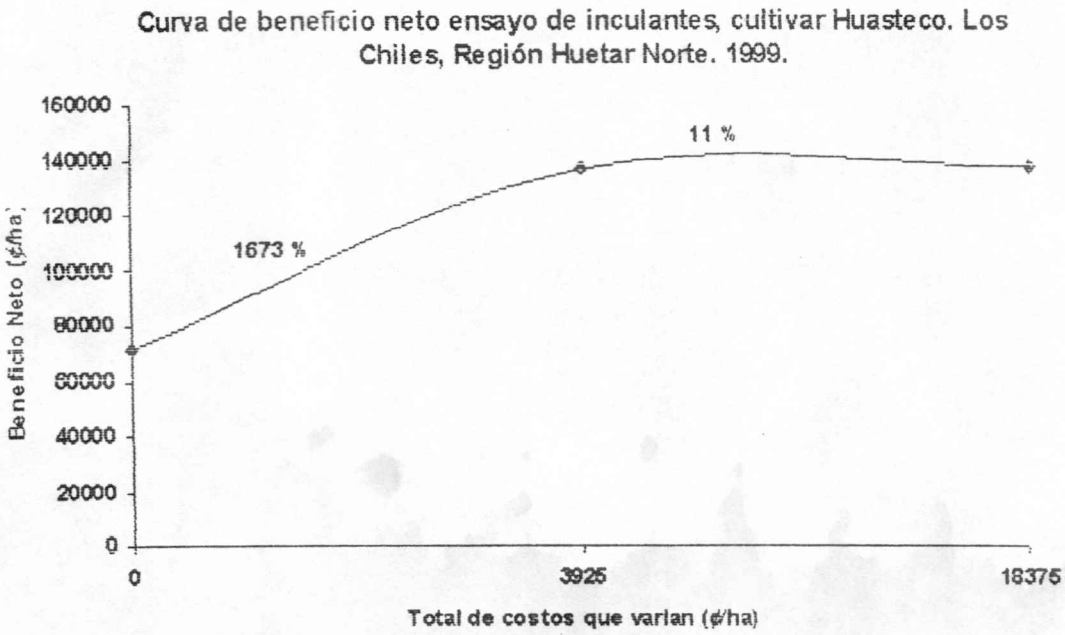

Figura 5. Comportamiento de la Curva de Beneficio Neto en ensayo de inoculantes, cultivar Huasteco. Los Chiles. Región Huetar Norte. 1999.

Cuadro 38. Ingreso total, costo variable, beneficio neto y tasa retorno marginal (TRM), de la utilización de inoculantes biológicos para Huasteco de acuerdo a su dominancia. Upala, Costa Rica. 1998-1999 [5].

Tratamiento	*Rend. Prom. (kg/ha)*	*Rend. Prom. Ajustada ÓçvAia)'****	*Beneficio Bruto (C/íta)*[7]	*Costo Variable (0ta)*	*Beneficio Neto (4/ha)*	*Tasa Ret, Marg, TRM (%)*
No Dominado						
Testigo	950	855	148770	0	148770	–
Inoculante	1000	900	156600	3750	152850	109
Dominado						
Inoculante + Fert.	1020	918	159732	13200	146532	-
Fert. Recomendada[3]	1050	945	164430	18200	145530	

Fuente: Área de Socioeconomia DRCO-MAG con base en información suministrada por los agricultores. 1999,

[5] 1TTC! <t= * 274 m

* Rendimiento Ajustado en un 10% del rendimiento total.

[7] Precio Venta - *4* 1'74.00/Kg

- La Leruiizacion aei productor es la misma que i a fertilización Kecomenaaaa

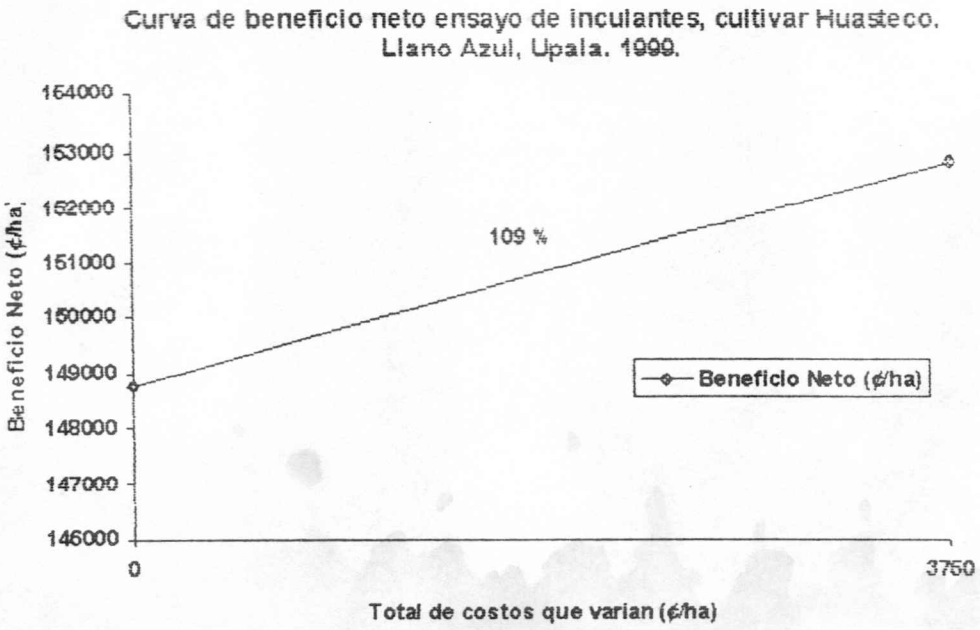

Figura 6. Comportamiento de la Curva de Beneficio Neto en ensayo de inoculantes, cultivar Huasteco. Llano Azul, Upala. Región Huetar Norte. 1999.