

**PROGRAMA DE INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGIA AGROPECUARIA**

**PROGRAMA REGIONAL DE FRIJOL PARA
CENTRO AMERICA, MEXICO Y EL CARIBE**

PITTA-PROFRIJOL

INFORME TECNICO ANUAL 1999-2000

TECNICOS RESPONSABLES:

**Carlos Manuel Araya
Rodolfo Araya
Juan Carlos Hernández
Helga Blanco**

COSTA RICA, ABRIL DEL 2000

PROYECTO 1. MEJORAMIENTO GENÉTICO DE FRIJOL MESOAMERICANO

RESULTADO 1; *Se han desarrollado variedades de frijol resistentes a factuies b jóticos y abióticos adversos, adaptadas a los sistemas de producción de la región.*

SUBPROYECTO 1.1. MEJORAMIENTO DE FRIJOL MESOAMERICANO DE GRANO NEGRO.

Actividad 1.1.1. Evaluación de padres

Actividad 1.1.1.1. Evaluación de líneas avanzadas de frijol (LINAf 99)

El vivero de líneas avanzadas de frijol (LINAf-99) proviene de las mejores líneas de frijol obtenidas por hibridación en el programa de mejora genética de frijol de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, en Tegucigalpa, Honduras.

En la Localidad Alajuela (840 msnm) se evaluó el vivero LINAf-99B (Cuadro 1), en condiciones de baja fertilidad (suelo sin adición de insumos por un periodo de cinco

años y con siembras alternadas de frijol y maíz), sin la adición de fertilizantes, bajo inoculación artificial de antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*), incidencia natural de mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*), *Chaetoseptoria* y roya (*Uromyces appendiculatus*). La parcela experimental fue de 2 m de largo espaciada a 0,6 m, una sola repetición. La siembra se efectuó el 7 de octubre de 1999, en la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno.

Cuadro 1. *Identificación de las líneas evaluadas en el LINAf 99B, bajo presión de antracnosis, mancha angular, roya y Chaetoseptoria, en condiciones de baja fertilidad. Alajuela, 1999B.*

N°	IDENTIFICACION	N°	IDENTIFICACION	N°	IDENTIFICACION
1	Testigo Local UCR 55	48	MR 12317-1-8A	95	PRF 9653-82A-1
2	CM 1109429	49	MR 12317-1-8C	96	PRF 9654-45-2
3	EAP 9501-66	50	MR 12317-6-6B	97	PRF 9654-46B-2
4	EAP 9501-70	51	MR 12317-IOB	98	PRF 9654-49-1
5	EAP 9502-8	52	MR 12318-1-9	99	PRF 9655-44A-2
6	EAP 9503-9	53	MR 12318-7-1	100	PRF 9655-44A-3
7	EAP 9503-25	54	MR 12319-3-SA	101	Testigo Local MD23-24
8	EAP 9503-32 ⁸	55	MR 12319-3-7 A	102	PRF 9655-44B-1
9	EAP 9503-32B	56	MR 12319-3-78	103	PRF 9655-54-2
10	EAP 9503-38	57	MR 12319-S-4	104	PRF 9655-54-5
11	EAP 9503-41	58	MR 12319-6-SC	105	PRF 9657-56-1
12	EAP 9503-49	59	MR 12320-1-IA	106	PRF 9657-61-3
13	EAP 9504-IOA	60	MR 12320-1-3	107	PRF 9657-61-A
14	EAP 9504-IOB	61	Testigo Local MD23-24	108	PRF 9657-75-1
15	EAP 9504-21 A	62	MR 12320-1-7B	109	PRF 9657-81-6
16	EAP 9504-24A	63	MR 12320-1-7C	110	PRF 9658-1-2
17	EAP 9504-30A	64	MR 12320-3-9C	111	PRF 9658-6A-B-I
18	EAP 9504-36A	65	MR 12320-3-9D	112	PRF 9658-19A-A-1
19	EAP 9505-14B	66	MR 12320-IOA-B	113	PRF 9658-46B

20	EAP 9506-Z	67	MR 12320-58-2	114	PRF 9658-61 B-3
21	Testigo local MD23-24	68	MR t 2320-62B-A	115	PRF 9658-71A-B
22	EAP 9506-14A	69	MR 12322-1 -2 t B	116	PRF 9058-74B
23	EAP 9506-16A	70	MR 12322-1-41	117	PRF 9658-81A
24	EAP 9506-16B	71	MR I 23 22-1 64 B-3	118	PRF 9658-84B
25	EAP 9506-17B	72	FRF 9651-77-1	119	PRF 9659-51
26	MR 12310-3-7	73	PRF 9G51-77-5	120	PTC 9551-8B
27	MR 12310-59A	74	PRF 9651-77-9	121	Testigo Local MD23-24
28	MR 1231 1-2-9	75	PRF 9652-48A-B-1	122	PTC 9551-9
29	MR 123 I 1-9A-3	76	PRF 9652-48A-B-2	123	PTC 9551-31B
30	MR 12311-9B-3	77	PRF 9652-48A-B-3	124	UPR 9771-31-1
31	MR 12311-14A-A	78	PRF 9G52-57-1	125	UPR 980fr23-2
32	MR 12313-1-16	79	PRF 9652-79-1	126	UPR 9806-29-1
33	MR 12313-2-4B	80	PRF 9652-79-3	127	UPR 9806-37-2
34	MR 12313-9-OB	81	Testigo Local MD23-24	128	UPR 9806-3 8-3
35	MR 12314-41 A-B	82	PRF 9653-2-1	129	tJPR 9806 -42-1
36	MR 12314-SOA	83	PRF 9653-6-2	130	UPR 9806-43-2
37	MR 123 I S-1-4A	84	PRF 9653-1 6B-2B	131	UPR 9808-14-1
38	MR 12315-7-SA	85	PltF 9653-23B-2	132	UPR 9825-14-3
39	MR 1231 S-7-SB	86	PRF 9653-55*	133	UPR 9825-46-1
40	MR 12315-85B4I	87	FRF 9653-55B-2	134	UPR 9825-4G-2
41	Testigo local MD23-24	88	PRF 9G53-56A-B	135	UPR 9825-49-1
42	MR 1231 S-86A	89	PRF 9653-57A-A-1	136	UPR 9825-49-2
43	MR 1231 S-98A-2	90	PRF 9653-58-1	137	UPR 9825-49-3
44	MR 1231 S-99A-3	91	PRF 9653-G9-2	138	UPR 9825-49-4
45	MR 12316-2-1	92	PRF 9653-75-1	139	Testigo Local MD23-24
46	MR 12316-1 OB	93	FRF 9653-78B-A-1		
47	MR 12316-39A	94	PRF 9653-81-2		

En el Cuadro 2, se presentan los mejores materiales por producción de grano, así como

su reacción a mancha angular, antracnosis, *Chaetoseptoria*, roya, y valor agronómico.

Cuadro 2. Líneas del LINAF 99B, de mayor rendimiento y que mostraron tolerancia a la antracnosis (grado menor de cuatro) y a la mancha angular (grado menor de cinco).

N°	IDENTIFICACION	Días Md.Fi s.	Plant as/pa re	g/1,2m 2	VA	ANT	ALS	ROYA	<i>Chaetoseptoria</i>
70	MR 12322-1-41	69	33	199	4	6	4	4	4
62	MR 12320-1-7B	71	28	188	4	4	5	3	4
82	PRF 9653-2-1	71	28	187	3	4	5	4	4
9	EAP 9503-32B	72	26	158	4	6	2	3	2
58	MR 12319-6-SC	71	18	154	5	4	5	5	5
121	Testigo Local MD23-24	71	33	152	3	4	5	4	5
85	PltF 9653-23B-2	71	27	144	5	4	7	5	6
139	Testigo Local MD23-24	71	35	144	4	4	4	4	5

25	EAP 9506-17B	71	29	134	3	3	4	3	3
21	Testigo local MD23-24	71	34	129	4	4	5	6	5
118	PRF 9658-84B	69	28	116	5	4	5	5	5
38	MR 12315-7-SA	69	25	107	5	4	5	4	5
20	EAP 9506-Z	71	29	106	5	4	5	5	4
19	EAP 9505-14B	71	24	101	6	5	3	3	3
8	EAP 9503-32 ³	72	27	100	6	6	3	3	3
11	EAP 9503-41	72	26	99	4	5	4	4	3
3	EAP 9501-66	72	25	98	8	5	3	3	2
1	Testigo Local UCR 55	72	37	66	6	3	3	3	2

Es importante resaltar el comportamiento de la línea EAP 9506-17B, que superó a la línea roja MD 2324, próxima a liberarse en Costa Rica, en su resistencia a antracnosis y tolerancia a mancha angular. Las líneas MR

12322-1-41, MR 12320-1-7B, PRF 9653-2-1 y MR 12319-6-SC, mostraron además de alto potencial de rendimiento, tolerancia a antracnosis y a mancha angular similar a la MD 2324.

Actividad 1.1.1.2 Evaluación de variedades criollas de frijol de la Región Brunca de Costa Rica por su resistencia a patógenos

En la Región Brunca de Costa Rica, la mayoría de las variedades comerciales son criollas. Estas no tienen evaluación de su respuesta a los principales factores que limitan la producción, que permita valorar su verdadero potencial agronómico. Esta información es básica para el programa de mejoramiento genético del Programa de Investigación y Transferencia de Tecnología Agrícola (PITTA-Frijol), ya que permitirá establecer métodos de manejo agronómico que corrijan las deficiencias mostradas por esos materiales o, en su defecto, su sustitución por materiales mejorados que brinden a los pequeños productores mayor estabilidad en producción y rendimiento.

La variedad criolla "Sacapobres", principal material empleado a nivel comercial en la Región Brunca, posee un ciclo vegetativo de solo 60 días (superior en 10 días a la variedad mejorada más precoz) y de similar o mayor producción que las variedades mejoradas (según estudios de productividad efectuados en la zona de Pejibaye). Esto sugiere la importancia de conocer la

estrategia de la selección agronómica que han llevado a cabo los agricultores, para así orientar de manera más acertada la pre-selección de material segregante o introducido.

Para conocer ese comportamiento de material criollo, 26 líneas criollas se sembraron bajo riego en la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, Alajuela (840 msnm). La siembra se efectuó en febrero de 1999. Las parcelas fueron de 10 m de largo distanciadas a 0,8 m. Se inoculó dos veces con *Colletotrichum lindemuthianum*. La infección de mancha angular, roya, mosaico dorado y *Chaetoseptoria* fue producto del inóculo natural.

Los resultados de la evaluación se muestran en el Cuadro 3. La variedad Vaina Blanca fue la que presentó valor agronómico de 5 y la mejor reacción de resistencia a antracnosis (3). Para baja fertilidad la variedad criolla Chimbólo rojo, mostró alta producción de follaje, mientras que la variedad Lucio mostró una alta susceptibilidad a pudrición radical.

Cuadro 3. Evaluación de las variedades criollas de frijol procedentes de la Región Brunca de Costa Rica por su valor agronómico y reacción patógenos. Alajuela, 1999.

#	LINEA	ANT	DOR	ROYA	ALS	Chaetoseptoria	VA
1	CHIMBOLON A	5	1	1	3	5	6
2	CHIMBOLON B	6	5	1	1	5	7
3	NARANJO	7	6	1	3	5	7
4	VAINA BLANCA ROJA	6	5	1	3	5	8
5	GUAPOTE	6	6	4	2	6	7
	NATILLA	6	6	2	2	5	7
7	COSTEÑO	6	5	1	2	5	7
8	CALIFORNIA	6	1	1	2	5	9
9	GUARIA A	6	6	1	2	5	7
10	GUARIA B	6	6	1	2	6	7
11	LUCIO	7	5	1	2	4	8
12	CHIMBOLON N MEXICANO	7	7	1	3	6	9
13	CHIMBOLITO NEGRO	3	5	5	2	4	6
14	CHIMBOLITO ROJO	6	7	1	2	6	7
15	VAINA ROJA	5	4	1	3	6	7
16	VAINA BLANCA	3	4	5	4	5	5
17	NIEVES VAINA VERDE*	6	5	1	2	5	6
18	NIEVES VAINA ROJA*	7	5	1	3	6	7
19	VAINA BLANCA ROJA	8	X	X	X	X	9
20	SACA POBRES VAINA VERDE	6	1	1	2	6	7
21	SACA POBRES NEGRO	7	1	1	2	5	7
22	SACA POBRES VAINA ROJA*	7	3	1	2	5	8
23	CHIMBOLO NEGRO	7	3	1	3	6	8
24	CHIMBOLO ROJO	6	6	1	3	5	7
25	GENERALITO VAINA VERDE*	6	1	1	3	6	7
26	JAMAPA	7	5	3	3	6	7
T L	UCR 55						5

*selecciones por color de vaina efectuada dentro de la variedad criolla.

Actividad 1.1.1.3. Vivero histórico Alajuela 1999 B

El Vivero Histórico se compone de las variedades mejoradas del PITTA-Frijol de Costa Rica, variedades criollas de importancia comercial, y de líneas promisorias. Su evaluación es de gran importancia para determinar el progreso en la selección de nuevas líneas.

Las variedades criollas del Vivero Histórico se sembraron en octubre de 1999 en la

Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno. Las parcelas fueron de dos surcos de 4 m de largo. Se inoculó dos veces con *Colletotrichum lindemuthianum*. La incidencia de mancha angular, roya, mosaico dorado y *Chaetoseptoria* fue debida a inóculo natural. En el Cuadro 4 se observan los datos sobre valor agronómico y el grado de reacción a los patógenos bajo condiciones de baja fertilidad.

Cuadro 4: Evaluación de incidencia de patógenos y valor agronómico en el Vivero Histórico de Costa Rica. Alajuela, 1999B.

#	Variedad / línea	VA	ROYA	ANT	<i>Chaetoseptoria</i>	ALS	DOR
1	Chirripó Negro	6	7	6	7	4	4
2	San Fernando	5	7	6	8	6	5
3	Huetar	7	7	8	8	6	6
4	Mexico 80	5	7	7	7	6	5
5	Aguacatillo*	-	-	8	-	-	7
6	Chirripo Rojo	7	8	6	7	4	
7	CM-1109429	6	7	5	8	6	
8	Alajuela 1	4	7	5	8	6	4
9	Saca Pobres N	6	8	5	8	4	5
10	UCR 50	6	7	5	8	4	4
11	UCR 51	4	6	4	7	4	
12	URC 54	4	7	4	8	5	
13	MEXICO 29	4	7	6	8	5	5
14	Guaymi	5	7	7	7	5	4
15	CM-1109460	4	6	4	7	5	3
16	Puricise	3	7	4	7	5	4
17	UCR 55	5	5	4	6	4	3
18	UCR 52	6	6	5	8	6	4
19	Brunca	6	7	5	8	6	6
20	Sierra	6	7	6	7	5	3
21	Negro Huasteco	6	6	6	7	6	2
22	MUS 133	6	7	6	8	7	3
23	MD 2324	7	7	5	6	4	3
24	ICA PIJAO	6	7	5	8	5	4

Vmal desarrollo debido a su alta susceptibilidad a la antracnosis.

Las variedades mejoradas o líneas promisorias muestran avance en relación con las variedades comerciales más antiguas. El grado de resistencia a antracnosis, tolerancia a mancha angular y tolerancia al virus del mosaico dorado, son características presentes en los materiales más nuevos. Es importante resaltar que las variedades criollas mostraron mal desarrollo en este ambiente, pero en sus sitios de origen su comportamiento agronómico es superior y logra superar a las variedades mejoradas.

Actividad 1.1.1.4. Evaluación de líneas promisorias para baja fertilidad y factores bióticos

En Costa Rica predominan los suelos de baja fertilidad; además, la mayoría de los suelos presenta bajo contenido de fósforo (igual o menor a 10 Ug/ml de P). Estas condiciones han creado la necesidad de seleccionar materiales para esas condiciones edáficas. Las áreas de siembra de frijol en Costa Rica en la mayoría de los casos están en manos de pequeños agricultores, que emplean mínimas cantidades de agroquímicos o no los usan del todo.

Se ha indicado que el frijol silvestre *Phaseolus vulgaris* proviene de zonas donde los suelos no están muy lixiviados. Sin embargo, recientes colectas de frijol silvestre en Costa Rica mostraron como las cuatro poblaciones de esta leguminosa colectadas en el Valle Central se encontraban en áreas de menos limitaciones edáficas (suelos derivados de cenizas volcánicas). Se evidencia, además, una superioridad del frijol cultivado en relación con el silvestre en condiciones de baja fertilidad, como un efecto de la exposición del frijol cultivado a condiciones de baja fertilidad, lo que indica la efectividad de la mejora genética practicada por los agricultores y mejoradores para esa condición. La obtención de un nivel superior de tolerancia genética a la baja fertilidad con base en cruzamientos no ha sido efectiva

posible, lo que sugiere la necesidad de ampliar la base genética si se pretende mejorar la tolerancia a esta condición.

Las investigaciones sobre identificación de genotipos tolerantes a una moderada disponibilidad de fósforo indican la existencia de una amplia variación entre genotipos de frijol por su producción de materia seca y grano. La evidencia de material promisorio para bajo fósforo procedente del altiplano de México abre la posibilidad de ampliar la base genética para este factor en los trópicos. Las diferencias entre materiales por su habilidad de extracción de fósforo o por su alta eficiencia del uso intenso implica variabilidad genética que puede ser usada en mejoramiento genético.

Líneas del Vivero de Baja Fertilidad se sembraron en dos localidades: Fraijanes (1650 msnm) y Alajuela (840 msnm), bajo condición de adición de insumos o sin adición de insumos. Se empleó un diseño de látice 7x7 con tres repeticiones. En Fraijanes se sembró en junio de 1999 empleando parcelas de dos surcos de 2 m de largo, espaciada a 0,6 m. En la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno se sembró en octubre de 1999 y las parcelas fueron de 5m de largo, un solo surco. Como borde compartido se empleó la línea UCR 55. La fertilización empleada fue de 200 kg/ha de P.

Se inoculó dos veces con *Colletotrichum lindemuthianum*. La incidencia de mancha angular, roya, mosaico dorado y *Chaetoseptoria* fue producto de inóculo natural.

En los cuadros 5 y 6, se muestra el potencial de producción del Vivero de Baja Fertilidad sembrado en Fraijanes, sin el empleo de insumos y con la adición de insumos, respectivamente.

Cuadro 5. *Potencial de rendimiento de las líneas promisorias para baja fertilidad en Fraijanes, sin adición de insumos.*

LINEA	# TRAT.	KG/HA	LINEA	# TRAT	KG/HA
A 321	1	119	NEGRO COTLAXTLA 91	26	492
A 752	2	906	NEGRO VERACRUZ	27	288
A 774	3	340	G 4791	28	230
CAP 4	4	659	A 483	29	300
CARIOCA	5	650	NEGRO INIFAP	30	374
COMPUESTO CHIMALTENANGO 2	6	664	G 3593	31	318
DICTA 17	7	923	RIO TIBAGI	32	438
FEB 190	8	391	G 1977	33	616
FEB 192	9	561	G 22179	34	475
MAM 38	10	508	G13755	35	725
MAM 46	11	496	G15047	36	685
G 3513	12	259	G 20003	37	521
BAT 477	13	237	G 4637	38	419
G18479	14	618	MAR.-.1	39	635
G 4459	15	338	G 2358	40	184
G 3096	16	255	G 8454	41	578
G 92	17	557	G 17649	42	724
G 4540	18	157	V 8025	43	133
G11640	19	904	G19833	44	10
G 19227 A	20	89	A 36	45	466
VAX 1	21	671	SEA 5	46	312
G 21212	22	502	SEA 13	47	321
G 983	23	347	A 195	48	294
A 785	24	200	G 8424	49	336
VAX 2	25	443			

DMS: 412(5%), 546 (1%)

Cuadro 6: **Potencial de rendimiento de las líneas promisorias para baja fertilidad en Fraijanes, con adición de insumos.**

LINEA	# TRAT.	KG/HA	LINEA	# TRAT.	KG/HA
A 321	1	991	NEGRO COTLAXTLA	26	156
A 752	2	730	NEGRO VERACRUZ	27	389
A 774	3	723	G 4791	28	514
CAP 4	4	65	A 483	29	704
CARIOCA	5	533	NEGRO INIFAP	30	766
COMPUESTO CHIMALTENANGO 2	6	650	G 3593	31	401
INDICTA 17	7	563	RIO TIBAGI	32	927
FEB 190	8	628	G 1977	33	844
FEB 192	9	339	G 22179	34	699
MAM 38	10	126	G 13755	35	886
MAM 46	11	751	G15047	36	365
G 3513	12	247	G 20003	37	831
BAT 477	13	-25	G 4637	38	600
G 18479	14	697	MAR.-.1	39	752
G 4459	15	667	G 2358	40	446
G 3096	16	576	G 8454	41	163
G 92	17	35	G17649	42	109
G 4540	18	92	V 8025	43	929
G 11640	19	399	G 19833	44	152
G 19227 A	20	228	A 36	45	51
VAX 1	21	435	SEA 5	46	303
G 21212	22	208	SEA 13	47	786
G 983	23	709	A 195	48	570
A 785	24	407	G 8424	49	301
VAX 2	25	27			

DMS 593 (5%), 78.6 (1%)

En los cuadros 7 y 8, se muestra el potencial de producción del Vivero de Baja Fertilidad

sembrado en Alajuela, sin el empleo de insumos y con insumos, respectivamente.

Cuadro 7. Producción de grano en las líneas del Vivero de Baja Fertilidad, sin la adición de insumos. Alajuela, 1999B.

# trat	LINEA	kg/ha	# trat	LINEA	kg/ha
1	A 321	566.667	25	VAX 2	556.667
2	A 752	517.667	26	NEGRO COTLAXTLA 91	115.333
3	A 774	170.333	27	NEGRO VERACRUZ	279.667
4	CAP 4	227.667	28	G 4791	196.000
5	CARIOCA	938.667	29	A 483	764.333
6	COMPUESTO CHIMALTENANGO 2	720.000	30	NEGRO INIFAP	317.667
7	DICTA 17	797.000	31	G 3593	121.000
8	FEB 190	871.000	32	RIO TIBAGI	202.667
9	FEB 192	972.667	33	G 1977	121.000
10	MAM 38	620.333	34	G 22179	261.667
11	MAM 46	558.333	35	G 13755	67.000
12	G 3513	34.333	36	G15047	247.667
13	BAT 477	145.333	37	G 20003	303.667
14	G18479	86.333	38	G 4637	105.333
15	G 4459	337.000	39	MAR.-.1	703.333
16	G 3096	290.000	40	G 2358	28.667
17	G 92	283.667	41	G 8454	229.333
18	G 4540	182.000	42	G 17649	500.333
19	G 11640	500.333	43	V 8025	761.000
20	G 19227 A	287.000	44	G 19833	527.000
21	VAX 1	264.333	45	A 36	552.667
22	G 21212	262.667	46	SEA 5	110.333
23	G 983	63.667	47	SEA 13	260.333
24	A 785	293.000	48	A 195	181.000
			49	G 8424	84.667

DMS: 899 (5%), 110(1%)

Cuadro 8. **Producción de grano en las líneas del Vivero de Baja Fertilidad, con la adición de insumos. Alajuela, 1999B.**

#	LINEA	KG/HA	#	LINEA	KG/HA
12	G 3513	995	34	G 22179	408
42	G 17649	987	10	MAM 38	405
38	G 4637	972	6	COMPUESTO CHIMALTENANGO 2	400
22	G 21212	914	33	G 1977	391
23	G 983	898	3	A 774	389
5	CARIOCA	868	20	G 19227 A	378
36	G15047	854	14	G18479	376
21	VAX 1	848	26	NEGRO COTLAXTLA 91	362
16	G 3096	814	44	G 19833	343
31	G 3593	793	37	G 20003	340
28	G 4791	792	7	DICTA 17	330
45	A 36	761	27	NEGRO VERACRUZ	293
9	FEB 192	758	39	MAR.-.1	237
11	MAM 46	739	25	VAX 2	230
2	A 752	738	30	NEGRO INIFAP	224
32	RIO TIBAGI	706	49	G 8424	192
24	A 785	687	4	CAP 4	192
35	G13755	604	48	A 195	155
15	G 4459	529	40	G 2358	153
1	A 321	527	46	SEA 5	148
18	G 4540	522	29	A 483	124
17	G 92	506.003	13	BAT 477	113
19	G 11640	448	47	SEA 13	109
43	V 8025	411	41	G 8454	37
			8	FEB 190	36

DMS: 515,7 (5%), 286.1 (1%)

Actividad 1.1.3. Desarrollo y evaluación de poblaciones, familias y líneas con resistencia múltiple a factores bióticos (ANT, M.A., M.C., M.D.) y abióticos (B.F.), calidad de grano y rendimiento

Actividad 1.1.3.1. Evaluación de familias F2 de F1 (rojos y negros) con resistencia múltiple en frijol común

El bloque de cruzamiento, en el cual se basó la selección de familias se describe en el Cuadro 9. Este bloque de cruza estaba compuesto por nueve cruza y un total de 192 familias, fue evaluado para tolerancia a baja fertilidad, resistencia a antracnosis y

tolerancia a mancha angular. La evaluación se efectuó en la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, ubicada en Alajuela. La siembra se efectuó en junio de 1999 en surcos espaciados 0.80 m

Cuadro 9. Descripción de las familias y su cruza de origen con que dió inicio un nuevo programa de selección de líneas promisorias para múltiple factor. 1999 A.

# FAMILIAS	CODIGO	INDENTIFICACION VALOR AGRONOMICO	
3	MR 13031-	CATRACHITA X ((VAX 3 X VIVA)F1 X (G 1344 X TIO CANELA 75)F1)F1/-	8
21	MR 13032-	DICTA 17 X ((CHINGO X IVT 7214)F1 X (FEB 212 X VAX 6)F1)F1/-	8
19	MR 13033-	DICTA 17 X ((ORGULLOSO X DON TIMOTEO)F1 X (FEB 212 X VAX 6)F1)F1/-	7
42	MR 13034-	DICTA 17 X (TIO CANELA 75 X VAX 3)F1/-	6
18	MR 13035-	G 18224 X (TIO CANELA 75 X VAX 3)F1/-	7
54	MN 13036-	A 785 X ((A 247 X DOR 500)F1 X (VAX 1 X COMPUESTO CHIMANTENANGO 2)F1)F1/- 4 4	
4	MN 13038-	A 785 X ((PATA DE ZOPE X VAX 5)F1 X (TIO CANELA 75 X NEGRO VERACRUZ)F1)F1/- 8 8	
26	MN 13038-	A 785 X ((VAX 3 X G 5207)F1 X (TIO CANELA 75 X NEGRO VERACRUZ)F1)F1/-	7
5	MN 13039	MUS 181 X ((VAX 6 X BLACK HAWK)F1 X (TIO CANELA 75 X NEGRO VERACRU	7

El total de familias eliminadas fue de 78, con una presión de selección de 48,6 %. Dentro de las familias restantes se efectuó selección

negativa, dejando solo las plantas sanas. Se obtuvo un total de 907 selecciones individuales.

Cuadro 10. Descripción de las selecciones individuales y su cruza de origen, luego de la segunda selección negativa efectuada en el periodo setiembre - diciembre de 1999.

#SELECC.	CODIGO	INDENTIFICACION VALOR AGRONOMICO	
181	MR 13033-	DICTA 17 X ((ORGULLOSO X DON TIMOTEO)F1 X (FEB 212 X VAX 6)F1)F1/-	6
1372	MR 13034-	DICTA 17 X (TIO CANELA 75 X VAX 3)F1/-	5
395	MR 13035-	G 18224 X (TIO CANELA 75 X VAX 3)F1/-	6
300	MN 13036-	A 785 X ((A 247 X DOR 500)F1 X (VAX 1 X COMPUESTO CHIMANTENANGO 2)F1)F1/-	5
4	MN 13038-	A 785 X ((VAX 3 X G 5207)F1 X (TIO CANELA 75 X NEGRO VERACRUZ)F1)F1/-	6
11	MN 13039	MUS 181 X ((VAX 6 X BLACK HAWK)F1 X (TIO CANELA 75 X NEGRO VERACRU	6

El total de selecciones individuales fue de 2263.

Cuadro 11. Descripción de los colores de grano por cruza obtenidos en las selecciones individuales, luego de la segunda selección negativa efectuada en el periodo setiembre-diciembre de 1999.

COLOR GRANO		INDENTIFICACION
ROJO	NEGRO	
181	0	DICTA 17 X ((ORGULLOSO X DON TIMOTEO)F1 X (FEB 212 X VAX 6)F1)F1/-
1372	0	DICTA 17 X (TIO CANELA 75 X VAX 3)F1/-
395	0	G 18224 X (TIO CANELA 75 X VAX 3)F1/-
34	266	A 785 X ((A 247 X DOR 500)F1 X (VAX 1 X COMPUESTO CHIMANTENANGO 2)F1)F1/
0	4	A 785 X ((VAX 3 X G 5207)F1 X (TIO CANELA 75 X NEGRO VERACRUZ)F1)F1/-
0	11	MUS 181 X ((VAX 6 X BLACK HAWK)F1 X (TIO CANELA 75 X NEGRO VERACR

Cuadro 12: Familias F 2 y F 3, procedentes de cruzas simples y dobles, efectuadas en Alajuela, 1998, sembrados en 1999A.

# Familias	IDENTIFICACION	# Familias	IDENTIFICACION
3	A 429 X UCR 5 X XAN 309	1	ANT 7 X DRK72
5	A 429 X XAN 309	2	UCR 5 X XAN 309
1	BAT76X DRK72	1	UCR 5 X G 5686
1	BAT76X G 5686	1	UCR 23 XA 249
2	BAT76X OPUS	2	UCR 23 X XAN 309
4	BAT 76X XAN 309	2	UCR 19 X BAC 50
16	BAT 76 X OPUS	2	UCR 55 X G 5686
9	XAN 309 X BAC50	1	UCR55X OPUS
4	XAN 309 X UCR 55	3	UCR 55 X UCR 19
1	(XAN 309 X BAC 5) X (A 429 X UCR 55) X XAN 309	2	UCR 55 X DRK 72
6	G 5686 X XAN 309	5	UCR 55 X XAN 309
1	ANT 7 X A 249		

Cuadro 13. Familias seleccionadas por su resistencia a patógenos. Alajuela, 1999B.

# FAMILIAS	IDENTIFICACIÓN	VALOR AGRONOMICO
2	BAT 76X XAN 309	6
2	XAN 309 X UCR 55	6
1	XAN 309 X BAC 50	5

Cuadro 14: *Cruzas simples efectuadas en periodo setiembre-diciembre de 1999.*

IDENTIFICACIÓN	IDENTIFICACION
CRF 13 X Generalito	CRF 31 X Sacapobres Rojo (selección vaina verde)
CRF 15 X Sacapobres Rojo	CRF 31 X Generalito (selección vaina verde)
CRF 15 X Sacapobres Rojo (selección vaina verde)	CRF 55 X Sacapob; os Rojo (selección vaina verde)
CRF 17 X Generalito (selección vaina verde)	CRF 55 X Sacapobres Rojo (selección vaina roja)
CRF 17 X Generalito	

Actividad 1.1.3.2. Evaluación de poblaciones y familias para múltiple factor CIAT-Costa Rica.

En junio de 1998 se recibieron 23 poblaciones de frijol rojo y negro procedentes de hibridación múltiple. Estas poblaciones se sembraron en setiembre de 1998 a una densidad de 25 semillas por metro lineal. Las condiciones de siembra fueron de mediana fertilidad. No se adicionaron fungicidas a la semilla o al follaje, ni se adicionó fertilizante al suelo. Se inoculó con cuatro razas virulentas de antracnosis, en tres ocasiones, dos antes del inicio de la floración y la última al inicio del llenado de los granos. La incidencia natural de la mancha angular fue alta, la de mosaico dorado baja y la de roya intermedia.

La cosecha de cada población se efectuó con base en vaina/planta y se eliminaron las plantas con síntomas de antracnosis o mosaico dorado, y aquellas con hábito trepador. Se eliminaron, además, todas las plantas con menos de tres vainas por planta.

En el Cuadro 15, se muestra la evaluación efectuada a las poblaciones en Alajuela. El 26 de mayo de 1999, en la localidad de Fraijanes se procedió a efectuar la segunda evaluación y selección de poblaciones (Cuadro 16). La distancia entre surcos fue de 0,6 m la densidad de siembra fue de 20 semillas por metro lineal. Debido a la baja fertilidad del lote se adicionaron 75 kg/ha de P con base en la fórmula comercial 10-30-10.

Cuadro 15. *Poblaciones múltiple factor (rojas y negras) CIAT-Costa Rica. Noviembre, 1998*

# 98b	CÓDIGO	AV	ANT	ALS	ROYA	P.Radical	Dorado
1	MN 12731	8	1	4	1	7	1
2	MN 12696	3	1	4	5	1	6
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 12746	6	1	6	1	1	1
7	MN 12688	4	1	4	4	1	1
8	MN 12750	5	1	5	1	1	1
9	MN 12748	3	1	5	4	1	1
10	MN 12738	7	1	5	1	5	1
11	MN 12744	5	1	5	1	1	1
12	MN 12713	6	4	4	5	1	1
13	MN 12740	8	1	4	1	4	1
14	MN 12826	7	1	5	1	7	1

15	MN 12697	6	1	6	1	6	1
16	MN 12818	6	1	6	1	4	1
17	MN 12689	6	1	6	1	5	1
18	MN 12816	7	1	5	1	6	1
19	MN 12820	6	1	6	4	6	1
20	MN 12860	8	1	5	1	7	1
21	MN 12811	6	1	5	1	6	1
22	MN 12812	5	1	5	1	6	1
23	MN 12813	6	6	5	1	5	1

En negrita las poblaciones con mayor potencial de generar segregantes de alto valor vegetativo.

Cuadro 16. **Poblaciones múltiple factor (rojas y negras) seleccionadas en Alajuelafnoviembre, 1998) y sembradas en Fraijanes en Junio de 1999A. CIAT-Costa Rica.**

# 99b	CÓDIGO	AV	% selección negativa
1	MN 12696	4	60
2	MN 12743	5	80
3	MN 12746	6	75
4	MN 12688	4	30
5	MN 12750	4	50
6	MN 12748	6	70
7	MN 12744	6	80
8	MN 12713	7	95
9	MN 12697	7	95
10	MN 12818	7	95
11	MN 12689	7	95
12	MN 12811	7	95
13	MN 12812	7	95

Se colectó la semilla en forma masal, dada la poca variabilidad contrastante entre plantas, para su evaluación en Alajuela. Solo se seleccionaron siete familias (Cuadro 17), dentro de la colecta masal, para observar su

comportamiento junto a las poblaciones originales. Se observa una mejora en el grado de resistencia de las familias pero un menor grado de Valor Agronómico

Cuadro 17. Evaluación agronómica de las familias y poblaciones en Alajuela, procedentes de Fraijanes. 1999B.

	FAMILIAS	VA	ANT	ALS	ROYA	Chaetoseptoria	Dor
1	MN-12750	6	3	3	3	3	3
2	MN-12743	6	3	5	4	6	4
3	MN-12697	6	3	3	7	5	1
4	MN-12748	6	3	5	6	6	6
5	MN-12688	7	3	3	2	3	7
6	MN-12696	6	4	4	6	7	1
7	MN-12688	6	6	4	7	6	5
	POBLACIONES	VA	ANT	ALS	ROYA	Chaetoseptoria	Dor
1	MN-12689	4	5	4	4	4	1
2	MN-12811	4	5	5	5	6	1
3	MN-12697	4	4	3	7	5	1
4	MN-12696	4	3	4	6	5	1
5	MN-12713	3	4	4	7	6	6
6	MN-12746	3	3	4	6	7	6
7	MN-12750	3	3	4	6	7	5
8	MN-12743	3	3	4	7	7	1
9	MN-12748	3	3	4	7	7	1

Actividad 1.1.3.3. Evaluación de líneas promisorias de frijol en finca de agricultores en Pejibaye, 1999 A.

En la Región Brunca de Costa Rica prevalece la siembra de variedades criollas sobre las mejoradas. Además se emplea semilla de obtención artesanal. Esta condición es motivada por la falta de análisis de las necesidades de los pequeños productores de esta región. Los sistemas de siembra empleados, así como las épocas de siembra o ubicación de terreno (partes altas o bajas de sus mini valles), los han inducido a seleccionar arquitectura, ciclo vegetativo y diversos aspectos de la planta, que los investigadores no han enfatizado originalmente.

Con base en conocimientos preliminares sobre las deficiencias agronómicas del

germoplasma criollo en la Región Brunca, se planificó una estrategia de cruza múltiples en el CIAT. Los segregantes F-2 se seleccionaron en Costa Rica y a partir de la F-4 y F-7 se incorporó agricultores de la Región Brunca, para conocer sus criterios de selección de las líneas.

En mayo de 1999 se sembró un ensayo de líneas promisorias en finca de dos agricultores, en dos localidades de la Zona de Pejibaye: Concepción de Pilas y Veracruz. Se incluyeron 32 líneas de frijol, tres variedades criollas locales (Aguacatillo, Sacapobres rojo y Generalito) y una variedad mejorada (Brunca). El diseño empleado fue un látice 6 x 6 con tres repeticiones. Cada parcela tuvo dos surcos de 2 m de largo. Se usó un borde compartido con la línea CRF 10 en Concepción y la UCR 15 en Veracruz.

El manejo agronómico fue brindado por el agricultor con base en su experiencia en la producción de comercial. En los dos sitios se

sembró a espeque a dos semillas por hueco de siembra. Los rendimientos se observan en los cuadros 18 y 19, respectivamente.

Cuadro 18. Rendimiento de las líneas de frijol evaluadas en la localidad de Concepción de Pilas de Pejibaye. 1999A.

#	Linea FRIJOL	COLOR	kg/ha	#	Linea FRIJOL	COLOR	kg/ha
10	CRF18	ROB	913	9	CRF17	ROB	415
7	CRF15	RC	881	24	CRF33	RB	412
29	CRF39	RB	879	28	CRF38	RB	410
3	CRF11	ROB	834	14	CRF23	ROB	403
35	NIEVES	rT~	827	22	CRF31	ROB	358
33	SACAPOBRES ROJO	RB	816	11	CRF20	ROB	297
34	AGUACATILLO	fee~	773	16	CRF25	ROB	258
13	CRF22	ROB	767	1	CRF7 (UCR 589		235
27	CRF37	RB	689	15	CRF24	ROB	211
4	CRF12	ROB	665	31	CRF41	ROB	210
2	CRF10 (UCR 61)		660	21	CRF30	RB	184
17	CRF26	ROB	621	20	CRF29	RO	76
19	CRF28	RCB	618	26	CRF36	RB	63
25	CRF34	RCB	576	30	CRF40	ROB	50
32	CRF42	ROB	516	18	CRF27	ROB	26
8	CRF16	RC	471	5	CRF13	NB	26
36	BRUNCA	NB	419	6	CRF14	ROB	25
12	CRF21	ROB	416	23	CRF32	ROB	3

Cuadro 19. Rendimiento de las líneas promisorias rojas evaluadas en la localidad de Veracruz, Pejibaye. 1999 A

# LINEA	FRIJOL	COLOR	KG/HA	# LINEA	FRIJOL	COLOR	KG/HA
33	SACAPOBRES ROJO	R	954	16	CRF25	ROB	484
32	CRF42	ROB	900	30	CRF40	ROB	475
23	CRF32	ROB	896	5	CRF13	NB	446
6	CRF14	ROB	809	18	CRF27	ROB	338
7	CRF15	RC	796	19	CRF28	RCB	338
28	CRF38	RB	790	31	CRF41	ROB	308
25	CRF34	RCB	771	20	CRF29	RO	302

3	CRF11	ROB	729	15	CRF24	ROB	250
22	CRF31	ROB	729	13	CRF22	ROB	233
21	CRF30	RB	696	12	CRF21	ROB	225
4	CRF12	ROB	684	9	CRF17	ROB	204
11	CRF20	ROB	671	8	CRF16	RC	184
14	CRF23	ROB	638	29	CRF39	RB	138
1	CRF7 (UCR 58)		542	35	NIEVES	R	104
34	AGUACATILLO	R	538	2	CRF10 (UCR 61)		100
26	CRF36	RB	534	36	BRUNCA	NB	83
24	CRF33	RB	525	10	CRF18	ROB	69
27	CRF37	RB	509	17	CRF26	ROB	67

Actividad 1.1.3.4. Ensayo de derivados de silvestres G **24426 x DOR 390**

El ensayo de derivados de silvestres G 24426 x DOR 390 fue diseñado por el Dr. Steve Beebe, de CIAT, y distribuido en varias localidades de América Latina. El diseño experimental utilizado fue de látice 10 x 10 con dos repeticiones. Se sembró en parcelas de dos surcos de 5 m de largo, espaciados a 0,8m, con un borde compartido de la línea UCR 55. La siembra fue en setiembre de 1999. El fertilizante adicionado a la siembra fue de 50 kg/ha de fósforo con base en la fórmula comercial 10-30-10.

En el ensayo de DOR 390 x silvestre colombiano hubo amplia diferencia entre líneas (Cuadro 20). Tanto en el ensayo

efectuado en Costa Rica como en los efectuados en México, Colombia y Argentina, la mejor línea presentó una ventaja de 18-20% sobre DOR 390. Sin embargo, ninguna línea en ningún ensayo superó al padre recurrente DOR 390 por margen estadísticamente significativo. Parece que la introgresión de los silvestres han tenido un efecto significativo en crear variabilidad (ya que las líneas son distintos entre si), pero que mucho de esta variabilidad sin duda está por el lado negativo (es decir, en reducir el rendimiento de DOR 390).

Se cree posible detectar alguna diferencia sobre DOR 390 con ensayos repetidos. Falta un análisis combinado para determinar si alguna línea supera a DOR 390 en tal análisis.

» ;

INCALIDADES	MEX1-Q99A	MEX1-Q99B	COL-C98B	COL-Q99A	COS-RIC-9913	ARG1-Q99B
MEJOR LINEA	2048	1957	2443	1842	2062	1883
PROM. 10 MEJORES	1825	1723	2335	1761	1981	1712
DOR 390	1779	1222	2142	1520	1734	1576
BAT 271	1482	1149	1999	2163	1482	1364
ICA PIJAO	894	707	2338	940	1171	1187
PROMEDIO ENSAYO	1386	1244	1922	1377	1562	1322
C.V.	20,6	26,5	14,8	20,1	16,8	18,0
D.M.S. (P=0.05)	460	531	458	445	525	382
INCREMENTO /DOR 390	269	735	301	322	328	307
INCREMENTO (%)	15,1	60,1	14,1	21,2	18,9	19,5

Actividad 1.1.4.1. Evaluación de VIDAC

En relación con el VIDAC rojo sembrado en Puriscal, este se estableció en la última semana de setiembre en el distrito de El Estero. En el Cuadro 21 se presentan las líneas de grano rojo seleccionadas por: a) grado de severidad entre 1 y 3 para mancha angular y antracnosis (el testigo local criollo presentó en promedio calificación 5 para mancha angular y 7 para antracnosis). b) Rendimiento superior o igual a 100g / m₂ y superiores al rendimiento del testigo local (69 g/m²). c) Valor comercial con calificación de 1 a 2, con respecto al testigo que posee valor promedio de 4.

Cuadro 21. Líneas de frijol rojo sobresalientes, procedentes del ensayo VIDAC rojo. El Estero, Puriscal, Costa Rica. Setiembre, 1999.

Tolerancia a Antracnosis	Tolerancia a Mancha Angular	Potencial de Rendimiento	Color de grano
EAP 9510-28	EAP 9510-28	EAP 9508-13	EAP 9508-13
PTC 9557-10	EAP 9503-46	PTC 9557-10	EAP 9509-42
EAP 9504-3 ⁸	EAP 9504-3B	EAP 9504-3A	PTC 9557-10
EAP 9504-3B	PRF 9653-16B-3	PRF 9657-53-14	PTC 9559-59
PRF 9655-54-1		PRF 9659-35-2	EAP 9505-7A
PRF 9655-54-6		PRF 9659-35-8	PRF 9656-16B-3
PRF 9657-53-13		PRF 9657-61-2	PRF 9653-54-1
PRF 9657-53-14		PRF 9657-56-2	PRF 9655-54-6
PRF 9659-35-2		PRF 9657-53-13	PRF 9657-56-2
PRF 9659-35-8			PRF 9659-35-2
			PRF 9657-61-2
			PTC 9555-33A

En este ensayo es importante resaltar el buen comportamiento de las líneas PTC 9557-10 y PRF 9659-35-2, las cuales se mencionan en tres de las características evaluadas. Otros cultivares sobresalientes fueron: EAP 9508-13, PRF 9657-56-2 y PRF 9657-61-2.

Otro VIDAC rojo fue establecido en el mes de octubre de 1999 en la localidad de Guardia, Liberia. En el Cuadro 22 se presentan las líneas seleccionadas por: a) severidad 3 o menor para mustia hilachosa (el testigo local

criollo rojo presentó en promedio grado 4. b) Valor agronómico entre 3 y 4 (testigo promedió 6). c) Rendimiento superior o igual a 100g / m² y superior al testigo local (62 g/m²). d) Valor comercial (color de grano) con calificación de 3 a 4 (testigo local tuvo valor promedio de 4). Es importante resaltar la línea PRF 9651-71-3 A, que se menciona en las cuatro variables; sobresalen también PRF 9657-53-2, PRF 9657-53-12, PRF 9657-61-1, PRF 9657-61-2 Y PRF 9655-2-5

Cuadro 22. Líneas de frijol rojo sobresalientes, procedentes del ensayo VIDAC rojo. Guardia, Liberia, Costa Rica. Octubre, 1999.

TOLERANCIA A MUSTIA	VALOR AGRONÓMICO	POTENCIAL DE RENDIMIENTO	COLOR DE GRANO
EAP 9020-14	ICTA JU 95-16	PRF 9651-71-3A	EAP 9020-14
EAP 9508-41	EAP 9503-35	PRF 9655-2-5	EAP 9508-41
EAP 9503-35	EAP 9503-46	PRF 9655-44A-4	PRF 9651-71-3A
EAP 9503-46	PRF 9651-71-3A	PRF 9657-53-2	PRF 9655-2-5
PRF 9651-71-3 ³	PRF 9657-53-1	PRF 9657-53-12	PRF 9655-44A-4
PRF 9657-53-1	PRF 9657-61-1	PRF 9657-61-1	PRF 9657-53-2
PRF 9657-53-2	PRF 9657-61-2	PTC 9551-33A	PRF 9657-53-12
PRF 9657-53-12		PRF 9657-53-13	PRF 9657-61-1
PRF 9657-53-13		PRF 9657-56-2	PTC 9551-33A
PRF 9657-56-2			
PRF 9657-61-2			
ICTA JU 95-16			

El tercer VIDAC se estableció en la localidad de Veracruz de Pejibaye, en la Región Brunca del país. El Cuadro 23 muestra las líneas de grano rojo seleccionadas por: a) Severidad de mustia hilachosa grado 4 (el testigo local Generalito presentó en promedio grado 5). b) Rendimiento superior o igual a 250g /m² y superior al rendimiento del testigo

local (60 g/m². c) Valor comercial (color de grano) con calificación de 2 (testigo presentó valor promedio de 5). En esta oportunidad sobresalieron por su buen comportamiento la línea PRF 9657-53-2. Otros cultivares sobresalientes fueron: EAP 9508-13, EAP 9508-54, ICTA JU 95-16 Y PTC 9559-100.

Cuadro 23. Líneas de frijol rojo sobresalientes, procedentes del ensayo VIDAC rojo. Veracruz, Pejibaye, Costa Rica. Octubre, 1999.

TOLERANCIA A MUSTIA	POTENCIAL DE RENDIMIENTO	COLOR DE GRANO
EAP 9508-13	ICTA JU 95-16	EAP 9508-13
PRF 9657-53-2	PRF 9657-53-2	ICTA JU 95-16
EAP 9508-54	PTC 9559-100	PRF 9657-53-2
EAP 9508-13	PRF 9652-37-1	EAP 9508-54
EAP 9508-54	PRF 9653-16B-1	PTC 9559-100
ICTA JU 95-16	PRF 9653-16B-2A	PTC 958-96
EAP 9503-46	PRF 9657-53-1	PRF 9653-4-1
	PRF 9657-53-12	
	PRF 9657-53-13	
	PRF 9657-56-2	
	PRF 9660-79-1	

El cuarto ensayo se sembró en la localidad de El Parque de Los Chiles. Las líneas seleccionadas mostraron rendimiento superior o igual a 200 g/m² y superiores al rendimiento del testigo local (120 g/m²). Sobresalió por su

alto rendimiento la línea EAP 9508-41. Otros cultivares de buen rendimiento fueron: PRF 9653-16B-1, PRF 9655-44 A-5, EAP 9508-13, EAP 9503-35 Y PRF 9655-44 A-5 (Cuadro24).

Cuadro 24. Líneas de frijol rojo sobresalientes, procedentes del ensayo VIDAC rojo El Parque, Los Chiles Costa Rica. Diciembre, 1999.

LÍNEA	POTENCIAL DE RENDIMIENTO g/nP
CM 12214-25	208.5
EAP 9508-13	235.5
EAP 9508-41	356.8
PTC 9558-148	208.0
PTC 9559-59	209.3
EAP 9501-58	233.4
EAP 9503-14	239.0
EAP 9503-35	234.0
EAP 9506-30	207.8
PRF 9653-16B-1	261.6
PRF 9655-44 A-4	209.3
PRF 9655-44 A-5	261.3
PRF 9657-53-14	232.8
PRF 9659-6B-1	208.0
PTC 9551-33A	209.6

El último ensayo se estableció en Llano Azul de Upala, en el mes de diciembre. En el Cuadro 25 se presentan las líneas seleccionadas por: a) severidad de mustia hilachosa de 2 y mancha angular de 3 y 4 (el testigo local Chirripó rojo presentó en promedio 7 y 6, respectivamente, b) Rendimiento superior o igual a 110g/m₂ y

superior al testigo local (100g/m₂). c) Calificación del valor agronómico de 4 y 5 (testigo presentó valor promedio de 6). Sobresale por su buen comportamiento la línea PRF 9657-53-2. Otros cultivares sobresalientes fueron: PTC 9557-85, EAP9503-14, PRF 9655-2-5 y PRF 9657-53-14.

Cuadro 25. Líneas de frijol rojo sobresalientes, procedentes del ensayo VIDAC rojo. Llano Azul, Upala, Costa Rica. Diciembre, 1999.

TOLERANCIA A MUSTIA	MANCHA ANGULAR	VALOR AGRONÓMICO	POTENCIAL DE RENDIMIENTO
EAP 9020-14	DICTA 143	CM 12214-25	PTC 9557-85
PTC 9557-90	EAP 9510-15	PTC 9557-85	EAP 9503-14
PTC 9558-4	EAP 9504-30B	PTC 9557-90	EAP 9503-46
EAP 9504-30B	PRF 9653-16B-2 A	EAP 9503-14	PRF 9655-2-5
PRF 9660-79-1	PRF 9655-2-5	EAP 9503-46	PRF 9655-44 A-4
	PRF 9655-44 A-1	PRF 9657-53-2	PRF 9655-44 B-4
	PRF 9657-53-2	PRF 9657-53-13	PRF 9657-53-2
	PRF 9657-53-14	PRF 9657-53-14	PRF 9657-53-13
	PRF 9660-79-3	PRF 9660-79-1	PRF 9657-53-14
			EAP 9508-48
			PTC 9557-10
			PRF 9659-35-2

Todas las líneas promisorias seleccionadas del VIDAC rojo, pasarán a conformar parte del Vivero Preliminar Nacional (VPN), a ser distribuido el próximo año en diferentes regiones del país.

1.1.4.2. Ensayos Centroamericanos de Adaptación y Rendimiento (ECAR)

Estos ensayos estuvieron conformados por 14 líneas avanzadas de grano rojo provenientes de los Programas Nacionales de Frijol de América Central. Estos fueron sembrados en parcelas comparados con un testigo local (variedad más usada en el área de estudio) y un testigo universal (DOR 364). La unidad experimental varió según la localidad de cuatro hileras de 4 m de longitud a 3 m de longitud, separadas a 0,60 m y a 0,50 m entre surcos. Los tratamientos estuvieron dispuestos en un diseño de variables antracnosis (40 días), antracnosis (68 días), mancha angular y rendimiento. Las

bloques completos al azar con tres repeticiones.

Durante el ciclo 99 - 2000 se establecieron cuatro ECAR: el Estero de Puriscal (1070 msnm), El Parque de Los Chiles (43 msnm), Llano Azul de Upala (410 msnm) y Banderas de Santa Rosa (43 msnm). A continuación se presentan los resultados obtenidos de tres ensayos, ya que a la fecha del cierre de este informe aún no se ha cosechado el ensayo ubicado en Santa Rosa.

En la localidad de El Estero, Puriscal se estableció un ECAR rojo la última semana de setiembre de 1999. El ensayo constó de 14 líneas comparadas con el testigo universal DOR 364 y un testigo local criollo del Estero. El análisis de variancia detectó diferencias ($P \leq 0.01$) entre líneas para las

líneas de mayor rendimiento fueron EAP 9510-1 y EAP 9509-29, con medias de 1129

y 947 kg/ha, respectivamente. Estas dos líneas a su vez presentan los menores índices de antracnosis; sin embargo, muestran susceptibilidad a mancha angular (Cuadro 26).

El segundo ECAR se sembró la primera semana de diciembre de 1999, en la localidad de El Parque de Los Chiles. Se utilizó como testigo local la variedad Huetar. El análisis estadístico mostró diferencias ($P \leq 0.05$) para la variable rendimiento. El mejor rendimiento lo obtuvo la línea DICTA 146 con 2027 kg/ha, no difiriendo de un grupo grande de materiales, en los que sobresalen EAP 9510-1, testigo local (Huetar), SRC 1-12-1 y el PTC 9558-17, con 1944, 1941, 1926 y 1904 kg/ha, respectivamente (Cuadro 26).

El tercer ensayo se estableció a mitad de diciembre de 1999, en la localidad de Llano Azul de Upala. Se utilizó como testigo el cultivar MD 2324. El análisis estadístico mostró diferencias significativas entre cultivares para la variable rendimiento. La línea EAP 9509-29 con 1296 kg/ha fue la de mayor rendimiento, no difiriendo de un grupo grande de materiales, en los que sobresalen EAP 9508-93, EAP 9510-77, PCE 9351-8 y EAP 9510-1, con 1204, 1204, 1173 y 1173 kg/ha, respectivamente. A su vez, son los de mayor valor agronómico. De la misma manera, las líneas EAP 9510-77 y EAP 9509-29 presentaron susceptibilidad a mancha angular. No se detectaron diferencias estadísticas entre líneas para la variable mustia hilachosa (Cuadro 26).

Cuadro 26. Rendimiento de 16 cultivares de frijol rojo provenientes del Ensayo Centroamericano de Adaptación y Rendimiento (ECAR). 1999

Cultivar	Puriscal	Los Chiles	Upala
SRC 1-12-1	233.5h	1925.8ab	1142.0abc
UPR 9609-2-2	837.8ab	1855.9ab	956.8bc
PCE 9351-8	746.9bcde	1699.3ab	1172.8ab
SRC 1-1-18	837.8bcd	1747.5ab	1018.5abc
SRC 1-18-1 (A)	214.0h	1536.5ab	1049.4abc
PM 9422-3	501.7efg	1621.6ab	895.0bc
DICTA 117	261.5gh	1576.2ab	956.8bc
DICTA 146	553.0def	2027.3a	833.3c
EAP 9508-53	433.5fgh	1533.4ab	1203.7ab
EAP 9509-29	947.0ab	1469.2ab	1296.3a
EAP 9510-1	1128.7a	1943.5ab	1172.8ab
EAP 9510-77	645.4cdef	1760.7ab	1203.7ab
PTC 9557-98	657.1cdef	1806.2ab	956.8bc
PTC 9558-17	456.6fgh	1903.7ab	1080.2abc
T.U (DOR 364)	772.8bcde	1241.9b	1018.5abc
TESTIGO LOCAL	430.1fgh	1940.6ab	833.3c

* *Medias con igual letra en una misma columna, son estadísticamente iguales, según la prueba Duncan al 5% de probabilidad.*

Actividad 1.1.6. Validación de líneas promisorias; Vivero Preliminar Nacional (VPN)

Con base en los resultados obtenidos durante 1998, se identificó una serie de cultivares promisorios de frijol negro y rojo pequeño, seleccionados de diferentes viveros (ECAR, VIDAC y del Programa de hibridación). Los mejores 45 cultivares pasaron a formar el Vivero Preliminar Nacional (VPN).

El objetivo de estos ensayos es identificar y seleccionar líneas promisorias de frijol, de grano rojo brillante o negro, con resistencia a

las principales enfermedades, amplia adaptación, y con buen potencial de rendimiento, para que luego las mejores líneas formen parte de los Ensayos Nacionales de Adaptación y Rendimiento (ENAR).

En la siembra del VPN se utilizó un diseño látice de 7x7, con tres repeticiones, constituido por 45 líneas y cuatro testigos: dos locales (según la zona) y dos aportados por el Programa Nacional (Chirripo rojo y Guaymi). La unidad experimental fue un surco de 3,0 m de largo, separados 0,5 m entre sí, y colocando 12 semillas por metro lineal. En el Cuadro 27, se observan las líneas evaluadas en el VPN

Cuadro 27. Identificación de líneas de grano negro y rojo a evaluadas en el VPN y su origen

IDENTIFICACION	ORIGEN	IDENTIFICACION	ORIGEN
1.1CTA JU 97-1	ECAR negro	26. CRF17	cruzamiento C.R..
2. DOR 667	ECAR negro	27. CRF18	cruzamiento C.R.
3. ICTAJU93-1	ECAR negro	28. CRF21	cruzamiento C.R.
4. CUT 45	ECAR negro	29. CRF23	cruzamiento C.R.
5.EAP 9509-42	VIDAC rojo	30. CRF24	cruzamiento C.R.
6. SRC 1-2-12	ECAR rojo	31. CRF25	cruzamiento C.R.
7. SRC-1-18-1 (A)	ECAR rojo	32. CRF26	cruzamiento C.R.
8. SRC 1-1-18	ECAR rojo	33. CRF27	cruzamiento C.R.
9. 1CTA JU 95-4	ECAR rojo	34. CRF28	cruzamiento C.R.
10. PTC 9557-32	VIDAC rojo	35. CRF30	cruzamiento C.R.
11. PTC 9557-42	VIDAC rojo	36. CRF31	cruzamiento C.R.
12. PTC 9558-107	VIDAC rojo	37. CRF32	cruzamiento C.R.
13. PTC 9558-4	VIDAC rojo	38. CRF33	cruzamiento C.R.
14. PTC 9558-48	VIDAC rojo	39. CRF34	cruzamiento C.R.
15.EAP 9510-1	VIDAC rojo	40. CRF36	cruzamiento C.R.
16.EAP 9507-56	VIDAC rojo	41. CRF38	cruzamiento C.R.
17.PTC 9559-100	VIDAC rojo	42. CRF39	cruzamiento C.R.
18.PTC 9558-148	VIDAC rojo	43. CRF40	cruzamiento C.R.
19. ICTAJU 95-44	VIDAC negro	44. CRF41	cruzamiento C.R.
20. ICTAJU 95-105	VIDAC negro	45. CRF42	cruzamiento C.R.
21. CRF11	cruzamiento C.R.	46.testigo negro	programa nacional..
22. CRF12	cruzamiento C.R.	47. testigo rojo	programa nacional
23. CRF13	cruzamiento C.R.	48. testigo negro	local
24. CRF15	cruzamiento C.R.	49. testigo rojo	local.
25. CRF16	cruzamiento C.R.		

En total fueron establecidos 10 ensayos, de los cuales nueve fueron cosechados (uno pendiente a la fecha) y uno se perdió, por lo que en este informe se discuten ocho. Los ensayos se ubicaron en la Región Brunca (Pérez Zeledón y Buenos Aires), Región Central Occidental (Puriscal) y la Región Huetar Norte (Guatuso, Upala y Los Chiles).

En el Cuadro 28, se presenta un resumen de las medias del rendimiento de los ocho VPN incluidos en este informe. En el mismo se observa, que el cultivar de grano rojo EAP 9510-1, con un rendimiento de más de 1400 kg/ha. El SRC 1-1-18 y el PTC 9559-100, presentan rendimientos superiores a 1350 kg/ha. Otro grupo conformado por los cultivares PTC 9557-32, PTC 9557-42 y PTC 9558-107 presentaron medias cercanas a los 1300 kg/ha. Los cultivares que mostraron los menores promedios fueron CRF-16, CRF-25, CRF-27 y CRF-30 con medias entre los 700 y 800 kg/ha.

Con respecto a la incidencia a mustia hilachosa (Cuadro 29) no se presentaron grandes diferencias, sin embargo sobresale un grupo importante de once materiales con tolerancia a la enfermedad, entre estos PTC 9558-107, que se encuentra entre los de mayor rendimiento y el testigo nacional Guaymi, que posee buen rendimiento.

En el Cuadro 30 se presentan los resultados de las evaluaciones de mancha angular y antracnosis. Se observó un buen comportamiento de los cultivares ICTA JU 97-1, PTC 9557-42, CRF-38 y CRF 39, el mejor testigo fue la variedad Guaymi. Todos éstos mostraron una reacción de tolerancia con respecto a mancha angular. Los primeros cuatro cultivares además presentan tolerancia a mustia hilachosa. El mejor testigo fue Guaymi, los otros mostraron alta susceptibilidad.

Con respecto a antracnosis, en el mismo Cuadro 30, se presentan las medias obtenidas en Puriscal. Hay un grupo de 14 materiales con tolerancia donde sobresale ICTA JU 95-4 y el testigo local UCR-55, demostrando una vez más su tolerancia a antracnosis.

La evaluación del valor agronómico (Cuadro 31) se realizó en la fase de madurez fisiológica, con participación muy activa de los agricultores. Los mejores valores fueron observados en PTC 9557-32, PTC 9557-42, PTC 9558-107, PTC 9558-4, PTC 9558-148 y CFR-42.

En el Cuadro 32 se presentan los cultivares más sobresalientes del VPN 99: PTC 9558-107, PTC 9557-42, ICTA JU 97-1, CRF38, CRF 39 y CRF-45.

Cuadro 28. Rendimiento promedio (g/1.5 m²) de 49 cultivares del Vivero Preliminar Nacional de Frijol (VPN). Costa Rica, 1999.

Cultivar	Concepc 1	Concepc 2	Changuería	Sabana	Veracruz	Chiles	Upala	Puriscal	Promedio
1	202.2	305.6	96.7	108.3	120.9	297.5	200.0	22.3	169.2
2	249.8	246.5	156.7	97.0	100.9	212.5	150.0	13.3	153.3
3	236.8	263.5	130.0	134.7	99.0	198.3	183.3	26.1	159.0
4	288.9	306.8	156.7	61.7	159.1	184.2	216.7	29.4	175.4
5	245.9	361.0	93.3	166.0	88.7	340.0	166.7	6.2	183.5
6	258.7	270.5	143.3	90.3	214.2	255.0	166.7	16.4	176.9
7	286.4	255.8	151.7	128.0	193.6	184.2	183.3	29.5	176.5
8	247.2	356.7	133.3	147.3	172.8	311.7	225.0	34.5	203.6
9	191.7	342.1	160.0	88.7	100.6	184.2	175.0	33.2	159.4
10	247.3	289.0	183.3	86.3	244.5	283.3	183.3	18.9	192.0
11	246.7	313.8	70.0	95.0	189.2	212.5	200.0	11.2	167.3
12	252.7	347.8	128.3	124.3	253.4	269.2	183.3	16.9	197.0
13	295.5	261.3	125.0	90.7	222.6	311.7	241.7	34.7	197.9
14	342.9	357.2	125.0	146.0	146.4	198.3	200.0	18.6	191.8
15	325.9	371.8	186.7	164.7	169.4	340.0	183.3	51.3	224.1
16	236.8	176.6	130.0	92.7	240.8	255.0	183.3	12.1	165.9
17	263.4	340.1	230.0	166.3	140.2	269.2	200.0	20.8	203.7
18	240.0	251.5	120.0	93.0	199.4	396.7	200.0	21.1	190.2
19	298.9	254.7	138.3	107.0	118.7	269.2	166.7	20.9	171.8
20	184.5	336.5	145.0	122.3	109.3	269.2	200.0	35.8	175.3
21	137.0	263.3	111.7	46.3	116.7	283.3	233.3	27.2	152.4
22	198.1	180.9	116.7	75.3	99.5	155.8	166.7	17.9	126.4
23	209.8	271.0	93.3	90.3	104.8	283.3	166.7	15.1	154.3
24	182.1	184.9	58.3	57.0	128.8	255.0	200.0	12.5	134.8
25	207.8	185.5	59.3	66.7	83.0	184.2	166.7	4.0	119.6
26	205.8	202.1	125.0	73.7	121.4	198.3	133.3	6.7	133.3
27	178.4	184.0	122.7	66.7	69.3	212.5	200.0	10.6	130.5
28	219.5	185.0	130.0	56.7	158.3	198.3	208.3	23.5	147.5
29	190.9	194.7	100.0	138.0	144.4	255.0	125.0	28.7	147.1
30	195.2	209.2	158.3	91.0	0.0	212.5	150.0	29.2	130.7
31	75.6	132.6	141.7	89.7	0.0	155.8	216.7	28.9	105.1
32	177.2	241.5	176.7	96.7	108.8	170.0	150.0	26.7	143.4
33	160.7	258.8	101.7	96.0	98.5	70.8	166.7	11.9	120.6
34	246.3	112.2	113.3	43.7	35.7	255.0	200.0	11.1	127.2
35	167.1	156.2	77.7	55.7	67.0	99.2	216.7	5.2	105.6
36	227.8	249.2	115.0	125.0	120.6	269.2	216.7	14.8	167.3
37	170.7	324.2	136.7	45.3	149.5	212.5	208.3	12.7	157.5
38	107.5	184.4	135.0	90.0	76.7	198.3	200.0	6.3	124.8
39	158.9	143.3	80.0	42.7	235.8	226.7	150.0	3.9	130.2
40	214.7	204.1	135.0	78.0	160.6	297.5	166.7	34.3	161.4
41	141.2	225.0	141.7	39.7	192.5	127.5	140.0	20.6	128.5
42	47.8	225.5	151.7	71.0	121.9	113.3	216.7	33.0	122.6
43	46.8	209.1	132.7	75.0	96.1	198.3	225.0	8.5	123.9
44	88.0	253.9	138.3	82.0	0.0	269.2	183.3	8.5	127.9

45	185.6	234.7	143.3	83.7	60.3	226.7	175.0	27.6	142.1
46	311.4	368.4	133.3	78.7	0.0	297.5	233.3	19.6	180.3
47	219.8	291.8	141.7	114.7	163.6	325.8	150.0	51.6	182.4
48	248.0	119.2	155.0	53.0	116.2	240.8	150.0	24.5	138.3
49	239.8	238.7	121.7	65.0	200.0	170.0	200.0	33.6	158.6
Promedio	210.2	249.8	129.6	91.8	128.8	232.7	186.2	21.1	

Cuadro 29. Incidencia de mustia hilachosa en 49 cultivares del Vivero Preliminar Nacional de frijol (VPN). Costa Rica, 1999.

Cultivar	Concep. 1	Concep.2	Changuena	Sabana	Upala	Purlscal	Promedio
1	5	4	3	3	5	5	4
2	4	7	4	4	5	4	5
3	5	6	3	2	6	6	5
4	6	5	4	3	7	4	5
5	5	5	4	3	5	6	5
6	6	6	4	4	5	6	5
7	4	6	3	3	5	3	4
8	6	6	4	3	6	4	5
9	6	4	4	3	6	4	5
10	7	5	3	3	6	4	5
11	5	5	5	3	5	3	4
12	4	5	5	4	5	4	4
13	7	5	5	4	5	4	5
14	6	6	3	2	6	5	5
15	4	6	4	4	6	3	5
16	4	4	4	4	6	4	4
17	6	4	4	4	5	4	5
18	6	5	4	4	5	4	5
19	6	5	3	3	5	6	5
20	7	4	5	2	5	5	4
21	5	7	5	4	4	4	5
22	5	4	4	3	5	5	4
23	6	5	4	3	6	5	5
24	6	5	3	4	5	3	5
25	5	6	3	3	5	7	5
26	6	7	4	4	6	5	5
27	6	8	4	4	6	5	6
28	6	5	3	4	4	5	5
29	6	5	4	4	5	4	5
30	6	5	3	3	7	3	5
31	9	5	4	3	6	3	5
32	5	5	4	3	5	4	4
33	6	6	3	5	5	5	5
34	5	7	4	5	5	5	5
35	5	5	4	3	5	6	5
36	5	5	4	5	5	5	5
37	5	6	3	3	5	6	5
38	8	4	4	3	6	6	5
39	6	6	4	3	6	6	5

40	6	7	3	5	5	3	5
41	4	4	4	3	6	4	4
42	5	5	3	3	5	4	4
43	6	6	3	4	4	6	5
44	6	7	4	4	5	6	5
45	5	5	4	3	4	4	4
46	3	4	4	3	5	4	4
47	6	7	4	4	6	5	5
48	7	5	3	3	5	4	5
49	7	7	4	4	5	4	5

Cuadro 30. Incidencia de antracnosis y mancha angular en 49 cultivares del Vivero Preliminar Nacional de frijol (VPN). Costa Rica, 1999.

Cultivar	Puriscal	Concepción I	Upala
	Antracnosis	M. Angular	M. Angular
1	3	3	4
2	5	5	5
3	3	6	5
4	6	5	6
5	6	6	5
6	8	6	5
7	7	5	5
8	3	6	5
9	2	6	5
10	5	7	4
II	4	5	4
12	3	5	5
13	6	8	5
14	3	7	6
15	4	6	5
16	7	4	5
17	7	6	5
18	6	6	4
19	3	6	5
20	5	6	5
21	3	6	4
22	5	6	6
23	6	6	4
24	3	5	4
25	3	6	4
26	8	7	4
27	4	6	6
28	3	6	5
29	5	5	6
30	4	7	6
31	6	8	4
32	4	6	5
33	3	7	4
34	4	5	5

35	4	5	6
36	4	5	4
37	4	5	7
38	5	6	4
39	Nd.	7	5
40	6	6	5
41	3	4	6
42	3	4	4
43	3	6	5
44	6	6	5
45	4	5	4
46	7	5	4
47	4	7	6
48	2	7	5
49	7	7	4

Cuadro 31. Valor agronómico de 49 cultivares del Vivero Preliminar Nacional (VPN). Costa Rica, 1999.

Cultivar	Concepción 1	Sabana	Upala
1	7	5	7
2	6	7	6
3	6	5	7
4	6	5	6
5	7	5	6
6	7	6	6
7	7	6	6
8	6	5	6
9	7	7	6
10	6	5	6
11	5	5	6
12	7	6	5
13	7	4	5
14	6	4	6
15	6	4	7
16	7	6	6
17	8	3	6
18	4	6	6
19	6	5	7
20	7	4	7
21	6	7	6
22	8	6	7
23	7	6	8
24	7	6	6
25	6	6	6
26	6	7	8
27	6	7	6
28	6	6	6
29	6	5	7

30	7	7	7
31	9	7	6
32	6	6	7
33	7	6	6
34	6	7	6
35	6	6	7
36	8	6	7
37	6	6	7
38	8	6	7
39	7	7	6
40	6	6	7
41	6	7	7
42	7	5	8
43	7	7	6
44	7	6	7
45	5	6	5
46	6	5	7
47	7	5	8
48	7	4	8
49	6	6	6

Cuadro 32. Cultivares sobresalientes del Vivero Preliminar Nacional de Frijol (VPN) Costa Rica, 1999

Rendimiento	Mustia	Mancha Angular	Antracnosis	Valor Agronómico
SRC 1-1-18	ICTA JU97-1	ICTA JU 97-1	ICTA JU 97-1	PTC 9558-107
PTC 9557-32	SRC 1-18-1 (A)	PTC 9557-42	ICTA JU 93-1	PTC 9558-4
PTC 9557-42	PTC 9557-42	EAP 9507-56	SRC 1-1-18	CRF-42
PTC 9558-4	PTC 9558-107	CRF-15	ICTA JU 95-4	
PTC 9558-48	EAP 9507-56	CRF-28	PTC 9558-107	
EAP 9510-1	ICTA JU 95-105	CRF-31	PTC 9558-48	
PTC 9559-100	CRF-12	CRF-38	ICTA JU 95-44	
PTC 9558-148	CRF-26	CRF-39	CRF-11	
	CRF-38	CRF-42	CRF-15	
	CRF-39	GUAYMKT.N.)	CRF-16	
	CRF-42		CRF-21	
	GUAYMKT.N.)		CRF-27	
			CRF-38	
			CRF-39	

1.1.7 Validación y promoción de nuevos cultivares mejorados (MD 2324)

En once localidades se validó el cultivar promisorio MD 2324, el objetivo fue: Validar el comportamiento agronómico y el valor

comercial del cultivar promisorio de grano rojo MD 23-24 comparado con la variedad local del productor, para posteriormente recomendar su liberación oficial.

Este cultivar fue seleccionado del Ensayo Nacional de Adaptación y Rendimiento

(ENAR), posteriormente durante 1998, paso por la fase de verificación en donde sobresalió por su rendimiento, tolerancia a mustia hilachosa, tallo macizo, buen color y tamaño de grano entre otras ventajas que le observaron los agricultores, de ahí que se tomó la decisión de validarlo en parcelas semicomerciales.

La parcela total estaba conformada por dos cultivos: a-) La línea de grano rojo (MD 23-24)

b-) un testigo local de grano rojo. Se establecieron 18 parcelas en total, estas estaban constituida por el área de siembra que cubriera el productor con cinco kilos de semilla de cada cultivar, esto para los productores de la Veracruz, Concepción, La Sabana, Changuena y Potrero Grande; Para Guatuso y Upala de 10 Kg. y para los agricultores de Los Chiles y Santa Rosa las parcelas eran de 32 kg.

Para los efectos en este informe se incluyen los resultados de las parcelas de validación establecidas en la Región Brunca, ya que las de la Región Huetar Norte aún no se ha recopilado toda la información porque fueron sembradas más tarde.

En el Cuadro 33, se presentan los resultados de las parcelas de validación realizadas en la Región Brunca, el manejo de las mismas varió según el agricultor además de que se dan diferencias en cuanto a tipo de suelo. Cuando el cultivar se estableció en suelos de baja fertilidad y sin aplicación de fungicidas fue evidente la superioridad con respecto al testigo, cuando se estableció en suelos de alta fertilidad los rendimientos fueron semejantes al testigo local sobre todo cuando se trato de Saca Pobres. Aún en condiciones adversas de clima el MD 2324 mostró tolerancia a condiciones de alta precipitación, esto debido básicamente a su excelente arquitectura.

Los agricultores participantes en la validación se mostraron satisfechos con el comportamiento de este cultivar sobre todo por su tolerancia a mustia hilachosa, arquitectura y color de grano, por lo que consideran importante liberarlo oficialmente e incluirlo además en su programa de producción local de semilla.

Cuadro 33. Parcelas de validación del cultivar promisorio MD 2324 establecidas en la Región Brunca. Costa Rica 1999.

LOCALIDAD	EPOCA	PRODUCTOR	RENDIMIENTO kg/ha	
			MD 2324	TESTIGO
Concepción	99a	T. Bermúdez	507	500
Veracruz	99a	C. Elizondo	1462	1380
Concepción	99b	E. Mena	1479	*
Concepción	99b	T. Bermúdez	1533	1553
Veracruz	99b	C. Elizondo	1930	1380
Veracruz	99b	A. Elizondo	390	138
Changuena	99b	V. Fallas	1150	383
Changuena	99b	R. Fallas	1600	1600
Potrero Grande	99b	R. Loria	1375	1860
Potrero Grande	99b	V. Campos	927	891
La Sabana	99b	O. Porras	660	360
La Sabana	99b	R. Campos	501	393
Promedio			1126	949

no se utilizó testigo

SUBPROYECTO 1.4. IDENTIFICACIÓN DE NUEVAS FUENTES DE RESISTENCIA

Actividad 1.4.1. Identificación de nuevas fuentes de resistencia a factores bióticos

La identificación de nuevas fuentes de resistencia se llevó a cabo en Puriscal (1070 msnm), en la Región Central Occidental de Costa Rica. Un grupo de 174 líneas provenientes de diferentes viveros y con tres ciclos de evaluación, fue sembrado con un sistema de mínima labranza y mínimos insumos. Cada material fue sembrado en surcos de 2 m de largo, separados 0.5 m entre sí, y con testigo susceptible (Talamanca) cada diez líneas. La semilla fue tratada con inoculante *Rhizobium* (1 k/46 k). Las fuentes originales de materiales fueron los viveros CORE de mancha angular, CORE de antracnosis, VIPADOGEN, y líneas seleccionadas en el programa de mejoramiento de Costa Rica.

Con el propósito de asegurar suficiente inóculo en el campo, las razas 9, 137 y 1024 de *Colletotrichum lindemuthianum*, y 49-55 y 0-53 de *Phaeosariopsis griseola*, fueron inoculadas artificialmente. La evaluación de las enfermedades en follaje se realizó a las seis y ocho semanas de la siembra. La incidencia de antracnosis y mancha angular en vainas se determinó después de la cosecha. Se evaluó la severidad de antracnosis, mancha angular, mustia hilachosa, roya y bacteriosis, utilizando la escala de 1 a 9, donde 1 es planta sana y 9 es planta muerta. En el Cuadro 34 se presenta la reacción de las líneas provenientes del vivero CORE de mancha angular, en las dos evaluaciones realizadas.

Cuadro 34. Reacción de las líneas provenientes de CORE de mancha angular a las principales enfermedades. Puriscal, Costa Rica. 1999 B

#	ENT COR E	CODIGO	IDENTIFICACIÓN	MA	ANT	MU	R	MA	ANT	MU	R
T			Talamanca	1	8	-	-	7	8	-	-
1	62	G 2254 A	IZ 98	1	1	1	1	1	6	1	1
2	158	G 23578 A		1	8	1	1	4	8	1	1
3	163	A 686		1	7	1	1	5	6	1	1
4	224	G 1286	M 8169C-3 PURPLE BLACK	4	6	1	1	6	5	1	1
5	231	G 4380	VERACRUZ 21	2	4	1	1	5	4	1	1
6	248	G 3005	CHICHICASTE	2	7	1	1	4	6	1	1
7	339	G 4691	MATAHAMBRE	3	7	1	1	4	5	1	4
8	574	G 14016	ICA TUNDAMA	1	1	1	1	2	1	3	1
9	628	G 2359	GENTRY 21898 NEGRO	4	7	1	1	5	6	1	1
10	809	G 21135	VOLADOR	1	6	1	1	2	6	1	1
T			Talamanca	-	8	-	-	5	6	-	-
11	972	G 855	NORVELL NO.3583	2	1	1	1	2	2	1	1

12	1041	G 148	KENTUCKY WONDER	5	8	1	1	3	8	4	1
13	1051	G 3970	S-856-B	1	8	1	1	4	8	1	1
14	1137	G2328	GENTRY 21821 MIXED	2	7	1	1	2	6	3	1
15	1236	G 1878 A	NORVELL NO. 3590	1	7	1	1	2	7	1	1
16	1283	G 1355	M7569 NEGRO	1	3	1	1	5	3	1	1
17	1294	G19120	NEGRO OPACO MORELOS 36	2	6	1	1	4	6	1	1
18	1304	G 2769	NEGRO DE QUICHE.	1	6	1	1	4	6	1	1

Entre los genotipos del CORE con resistencia a mancha angular, se logró identificar seis líneas con resistencia a las poblaciones de *P. griseola* presentes en Puriscal: IZ 98, ICA Tundama, Volador, Norvell 3583, Gentry 21821 y Norvell 3590. Además, las líneas ICA Tundama, Norvell 3583 y M 7569 negro, presentaron resistencia a antracnosis. Cabe destacar el comportamiento de los materiales ICA Tundama y Norvell 3583, los cuales conjugan la resistencia a ambos patógenos. El M 7569 negro es un material a considerar en programas de hibridación en América

Central y México por su color de grano. La severidad de mustia y roya fue baja y no se puede llegar a conclusiones acerca de la resistencia de los genotipos.

El segundo grupo de materiales fue seleccionado del vivero CORE antracnosis. Este vivero se mantiene como una de las fuentes más amplia de materiales con resistencia a antracnosis, comportamiento que se ha observado en los últimos tres años de evaluación (Cuadro 35).

Cuadro 35. *Materiales provenientes del CORE antracnosis seleccionados por su reacción a los principales patógenos presentes en Puriscal, Costa Rica. 1999 B*

ENT CORE	CODIGO	IDENTIFICACION	MA	ANT	MU	R	MA	ANT	MU	R
TEST		Talamanca	.	8	.	.	7	7	.	.
19	G 4564	BODA DE ANGEL	2	1	1	1	6	1	1	1
23	G 3807	PICO	1	3	1	1	7	3	1	1
24	G 4970	GORDINHO	1	1	1	1	2	1	1	1
36	G17198	CHALCO REDONDO	2	1	1	1	7	1	1	1
48	S 31476	NAMUNYE RED	2	2	1	1	6	3	4	1
62	G 22542A	IZ 98	2	1	1	1	2	1	3	1
86	G 21217	BOLA MANI	2	1	1	1	4	1	2	1
92	G12689	MANDARINO	2	1	1	1	5	1	5	1
101	PVA 773	.	2	1	1	1	2	1	3	1
132	G 6639	502	3	1	1	1	4	1	2	1
160	G19953A	TRES COLORES FLOR	2	3	1	1	8	2	1	1

		ROSADA								
162	G4825	CARIOCA HAMM./ LANGFORD 62	2	4	1	1	7	3	1	1
175	G 7776	COL NO 269 ALCAGUETA	3	2	1	1	5	3	1	1
198	G 20523	KILYUMUKWE	4	1	1	1	4	1	1	1
200	CAL		3	1	1	1	5	1	1	1
202	G 22247	POMPADOUR H	2	1	1	1	6	1	1	1
221	AND1005		3	1	1	1	2	1	1	2
267	G 23829		3	2	1	1	6	2	1	2
299	G13860		4	8	1	1	4	1	1	1
333		MATAGALPA TALEMEQUITO	3	1	1	1	6	3	1	1
386	G11564	HILADOR	2	4	1	1	2	4	1	1
388	G 12517		2	4	1	1	3	2	4	1
392	G 8209	ANCASH 4	3	3	1	1	2	1	1	1
399	G14470	MISAMFU SPECKLED SUGAR	2	1	1	1	4	1	2	1
406	G19404		4	1	1	1	5	1	2	1
410	G 20524	MUNINGA	3	2	1	1	6	1	3	1
448	G 734	OTZ K'AL TSAIK	3	1	1	1	7	4	1	4
523	G13595	VAR. M-112 (MULLANGREE)	2	2	1	1	3	5	1	1
562	G 20729	BYUMBA1	3	1	1	1	4	1	1	1
577	G13910	E 8481	2	1	1	1	6	1	1	1
592	G16110A		3	1	1	1	5	1	1	1
595	G 1368	KISOLA	3	7	1	1	6	3	1	1
597	G 23063	LINE 227	3	1	1	1	6	1	1	1
610	G18264	POMPADOUR CHECA 50	3	1	1	1	5	1	1	1
611	G19860	CHAUCHA VILLACORTA BORRAC	4	1	1	1	5	1	1	1
632	G 3377	PUEBLA 305-B	3	1	1	1	7	1	1	1
640	G 3343	PUEBLA 105	3	1	1	1	7	1	1	1
664	G17650	SAN MARTIN	2	6	1	1	6	1	1	1
665	G17652	NEGRO PATZICIA	3	6	1	1	6	3	1	1
671	G 4278	JALISCO 61 PARDO CLARO	3	1	1	1	7	1	1	1
672	G 4637	ARBOLITO	7	1	1	1	7	1	1	1
679	G 1373	WAIYU	2	1	1	1	7	3	1	1
693	G 23488 F	TIACHO	3	1	1	1	5	1	1	1
712	G 12231.	BOLON BLANCO (RIOBAMBA)	2	1	1	1	6	1	1	1
732	G23804 C		3	1	1	1	6	1	1	
734	G 23622.	K'OPURU	3	1	1	1	6	1	1	1

736	G 7275	CF-26	5	7	1	1	1	6	4	1
764	G 20782.	GIKONGORO 7	5	8	1	1	1	9	1	1
775	G12064.	AYACUCHO 63								
777	G 23777.		2	1	1	1	4	1	1	1
791	G23568 B		2	1	1	1	2	1	1	1
815	G 8920.	MEXICO 9-B AMARILLO	3	2	1	1	7	2	1	1
837	G 23804.		2	1	1	1	4	1	1	1
846	G23806A		3	1	1	1	4	1	1	1
851	G 811.	GENTRY 10437 HIGUERILLO	2	1	1	1	6	1	1	1
852	G 2342	GENTRY 21858 BOLITO	3	1	1	1	6	1	1	1
863	G23812 B		2	1	1	1	6	1	1	1
875	G 13624.	FLOR DE MAYO	4	3	1	1	6	4	1	1
932	G 19022.	CHIAPAS 115	3	1	1	1	6	1	1	
933	G 2337.	GENTRY 21845	2	2	1	1	5	2	3	1
939	G 7426	ANCASH 107	2	4	1	1	5	4	1	1
958	G23769 C	ASNO	2	6	1	1	3	5	1	1
972	G 855.	NORVELL No 3583	2	1	1	1	4	3	1	1
990	G 7039.	AMARELINHO	3	1	1	1	5	1	1	1
992	G 6979.	SEDA AMARILLO=ECD-298	2	1	1	1	6	1	1	1
997	G23824 B		4	5	1	1	6	1	1	1
1043	G16410		3	4	1	1	5	1	1	1
1057	G12195	CUZCO 72	2	1	1	1	5	1	1	1
1073	G12185	AYACUCHO 92	2	1	1	1	3	1	1	1
1080	G 731.	TSIB TSINAP'UL	4	1	1	1	6	1	1	1
1089	G 13563.	M 8208 A Y B	3	1	1	1	5	1	1	1
1127	G 22302		2	1	1	1	4	1	1	1
1139	G 18807	GATO D.S. CORRELL 36	4	1	1	1	4	1	1	1
1140	G10894	GUATEMALA 1388	3	1	1	1	4	1	1	1
1152	G 2333	GENTRY 21835 COLO. TEOPISCA.	3	1	1	1	4	1	1	1
1208	G 4741	JUNIN 115	2	3	1	1	4	3	1	1
1212	G18776 A	NORVELL No 3582	5	2	1	1	5	1	3	1
1217	G16281		4	3	1	1	6	1	2	1

Del total de materiales contenidos en el CORE (103), se identificaron 15 materiales con resistencia a mancha angular, y 62 mostraron su resistencia a antracnosis. La combinación de resistencia a ambas

El VIPADOGEN es un vivero internacional elaborado por CIAT, que reúne fuentes de resistencia a diversidad de factores bióticos y abióticos. En Costa Rica se ha seleccionado

enfermedades se observó en solamente nueve materiales. El CORE es una de los viveros que más fuentes de resistencia aporta y con mayor estabilidad.

un grupo de líneas durante tres épocas de siembra. En 1999 B se evaluaron esas 39 líneas por su resistencia a las principales enfermedades (Cuadro 36).

Cuadro 36. Materiales provenientes del VIPADOGEN seleccionados por su resistencia a los principales patógenos en Puriscal, Costa Rica. 1999 B

LINEA	FUENTE	MA	ANT	MU	R	MA	ANT	MU	R
AMENDOIN	M.A.	2	5	1	1	3	3	1	1
AND 279	M.A.	2	1	1	1	3	1	1	1
CAL 143	M.A.	2	3	1	1	3	1	1	1
CNF 5556	M.A.	4	2	1	1	5	3	1	1
G 5686	M.A.	2	1	1	1	2	1	2	1
MAR 1	M.A.	4	7	1	1	5	6	1	1
MAR 2	M.A.	3	1	1	2	6	1	1	4
MAR 3	M.A.	5	2	1	1	7	2	1	1
MEXICO 54	M.A.	4	7	1	1	7	7	1	1
ARA 18	ANT.	4	5	1	1	6	3	1	1
G 2333	ANT.	4	1	1	1	6	1	2	1
G 13772	NT.	3	1	1	1	4	1	1	1
KABOON	ANT.	3	1	1	1	6	1	1	1
A 195	B. FERT.	2	1	1	1	3	1	1	1
A 483	B. FERT.	3	1	1	1	5	1	1	1
CARIOCA	B. FERT.	4	2	1	1	5	3	1	1
GARBANCILLO ZARCO	B. FERT.	2	1	1	1	5	1	1	1
G 2402	B. FERT.	3	1	1	1	7	1	1	1
G 14665	B. FERT.	2	1	1	1	1	1	3	1
G 19839	B. FERT.	2	1	1	1	1	1	1	1

En general, se puede observar que la mayor parte de los genotipos evaluados mantienen su resistencia. Entre estos, siete fueron resistentes a mancha angular, 17 a antracnosis, y siete resistentes a ambas enfermedades. Por la fuente de los materiales que constituyen el VIPADOGEN, aquellos materiales que presentaron resistencia a mancha angular y a antracnosis, también

portan genes de tolerancia a factores abióticos (Cuadro 36).

El programa de mejoramiento de frijol de Costa Rica también seleccionó materiales para evaluar en baja fertilidad. De esa selección, se formó un vivero de 14 líneas que fue evaluado en Puriscal por su reacción a enfermedades. Los datos obtenidos se encuentran en el Cuadro 37.

Cuadro 37. *Materiales del programa de mejoramiento de frijol seleccionados por su resistencia a las principales enfermedades presentes en Puriscal, Costa Rica. 199 B*

CODIGO	MA	ANT	MU	R	MA	ANT	MU	R
A 483	3	1	1	1	6	1	1	1
AND 277	2	1	1	1	3	1	3	1
G19404	4	1	1	1	6	1	1	1
G12157	3	1	1	1	2	1	1	1
Amendoin	2	5	1	1	3	4	1	1
G 5686	4	1	1	1	2	1	1	1
G19409	5	1	1	1	5	1	1	1
A 483	3	1	1	1	5	1	1	1
CAL 143	2	4	1	1	2	1	4	1
Talamanca	3	7	1	1	8	7	1	1

SUBPROYECTO 1.5. CARACTERIZACION DE LA DIVERSIDAD GENICA

Actividad 1.5.1. Caracterización de la diversidad patogénica en mancha angular

Esta actividad contempló la colecta de muestras de campo, el aislamiento del patógeno, el cultivo y multiplicación monopóricos, el incremento de semilla de los cultivares diferenciales, y la inoculación y evaluación de esos.

Durante 1999 se colectaron muestras de mancha angular en la Región Central Occidental (Puriscal y Mora), la Región Brunca (Veracruz, Buenos Aires y Pejibaye) y la Región Huetar Norte (Upala, Guatuso y Los

Chiles). Además, se colectaron cinco muestras en Honduras, en los municipios de Güinopes, Danlí y El Rosario. En total se introdujeron a la micoteca 19 nuevos aislamientos monospóricos del hongo; de estos, a la fecha se han corrido nueve sobre diferenciales y se han identificado siete patotipos.

Las razas identificadas en Costa Rica son: 8-30 (3), 7-39, 13-23, 20-21, 31-47, 31-57 y 31-55. La raza 8-30 es la más frecuente en el país; las otras son únicas en sus respectivas regiones. No se ha encontrado tendencia de distribución geográfica.

PROYECTO 2. PRODUCCION DE SEMILLA

RESULTADO 2. *Los sistemas nacionales y locales de producción y distribución de semilla operan con modelos de producción eficientes y sostenibles.*

Las Asociaciones de Productores de Concepción de Pilas, en Buenos Aires y de Veracruz en Pejibaye de Pérez Zeledón (ASOPRO) están constituidas por 155 y 80 asociados, respectivamente. Para inicios del año agrícola 1999 estas asociaciones contaban con 72.3 quintal de semilla de cuatro variedades: Lucio (negro), Brunca

SUBPROYECTO 2.1. PROMOCIÓN DE MODALIDADES EFICIENTES Y SOSTENIBLES DE PRODUCCIÓN DE SEMILLA

Actividad 2.1.1. identificación de factores que limitan la producción de semilla y su utilización

(negro), Saca pobres (rojo) y Generalito (rojo), producidos durante el verano de 1998. Esta cantidad permitiría cubrir una área de aproximadamente 110 ha en 1999 (sin embargo no toda se logró comercializar). Considerando que los afiliados establecen normalmente unas 600 ha, se infiere que potencialmente podría cubrir solo

18 % de la demanda de los afiliados. Estudios realizados entre asociados y vecinos determinaron que las principales causas de la baja demanda de semilla fueron: a) El gobierno, a través de una de las instituciones del estado, entregó semilla certificada de frijol que el agricultor debía cancelar mediante la devolución de grano comercial de una cantidad equivalente a la que recibió de semilla, lo que desestimuló la compra de la semilla producida por la ASOPRO. b) El precio del quintal de semilla (17.800 colones) fue considerado alto por algunos agricultores, c) El precio del grano comercial es diferenciado para grano rojo y negro, lo que generó una mayor demanda de semilla de grano color rojo, reduciendo la venta de semilla de grano negro.

El análisis de la situación con los miembros de ASOPRO, destacan las siguientes conclusiones:

- a) La producción de semilla es una considera como uno de los proyectos más importantes para los asociados.
- b) La ASOPRO cuenta con infraestructura de apoyo para el secado y espacio físico para almacenar la semilla, sin embargo no dispone de un sistema de almacenamiento adecuado.
- c) Las asociaciones no cuentan con equipo de selección de grano, lo que obliga a realizar esta actividad a mano, aumentando el costo final de la semilla.
- d) Es necesario divulgar más entre los afiliados las bondades de la semilla producida por las asociaciones y promover su uso.
- e) A pesar de que se ha trabajado en capacitación, es necesario que esta sea más intensa y, sobre todo, que se dé un mayor seguimiento en el campo.
- f) Es preciso contar con la participación del ente fiscalizador (Oficina Nacional de Semillas), para garantizar que la semilla producida cumple con todas la normas mínimas de sanidad.
- g) Se indicó como prioritario mejorar los controles de recibo de semilla en las bodegas y mejorar el sistema de

almacenamiento, que a la fecha es deficiente.

Actividad 2.1.2. Promover y organizar sistemas de producción de semilla eficientes y sostenibles

Los talleres realizados y las entrevistas permitieron a los miembros de las ASOPRO analizar más a profundidad la situación del proyecto y consolidar acciones para lograr mayor efectividad en el proceso. Se concluyó que uno de los aspectos limitantes es el costo de la semilla. Este se estimó para 1999 en 17.400 colones por quintal, desglosados los costos de la siguiente manera: 2.000 por limpiar y seleccionar la semilla, desde que se inicio el proyecto ha realizado la selección de la semilla en forma manual, labor que realizan las mujeres del grupo; 1.4400 colones se le cancelan al agricultor que incremento la semilla, 1.000 colones por carga, descarga, secado, almacenamiento y comercialización de la semilla. El precio final al agricultor es de 17.800, por lo que ASOPRO tiene ganancias de solo 400 colones por saco de 46 kg.

Otro aspecto a considerar es la baja calidad de la semilla que entregan los reproductores, por causa de la mala calidad de semilla utilizada (contaminada y mezclada), además de un manejo inadecuado en campo.

Para el segundo ciclo agrícola se promovieron actividades que permitieron atacar algunos de estos problemas:

- a) Semilla de calidad: a través del proyecto se suministró semilla limpia (producida en la Estación Fabio Baudrit) de las variedades Saca pobres rojo, Generalito y el cultivar promisorio MD 2324.
- b) Se brindó asistencia técnica a los campos, además de charlas sobre manejo del cultivo.
- c) La Asociación de Concepción, a través de IDEAS (organización no gubernamental) logro adquirir tres silos metálicos de 20 quintales cada uno. Con fondos del proyecto se financió la mano de obra para

la construcción de otros dos silos para la
d) Se tomaron medidas para el recibo controlado de la semilla, rechazándose toda la semilla que tuviera mezcla física.

A pesar de las gestiones realizadas por los grupos de agricultores para adquirir una máquina clasificadora, el proceso de selección se continúa realizando a mano. Se deben aunar esfuerzos para solventar esta deficiencia en la próxima época de cosecha. Además, para el año 2000 se planteó la realización de mayores actividades de campo para que los afiliados observen en campo la calidad de semilla que se está produciendo, así como extenderlas a otros grupos de agricultores de la zona.

En aras de mejorar y mantener la calidad de la semilla, de acuerdo con las normas establecidas, se hace necesaria la participación de funcionarios de la Oficina Nacional de Semillas durante el ciclo de producción, y se unificaron criterios para que la semilla base para los incrementos siga siendo reproducida por la Universidad de Costa Rica en siembras bajo riego en la Estación Experimental Fabio Baudrit.

Actividad 2.1.4. Abastecer de semilla básica a los sistemas de producción organizados.

Se limpió e incrementó un total de 425 kilos de semilla de las variedades criollas: Sierra, Nieves, Generalito y Sacapobres Rojo, en un periodo de tres épocas de siembra: mayo y setiembre de 1999 y Enero 2000. Esta semilla se entregó a las asociaciones de productores de frijol de Veracruz de Pejibaye, Chánguena de Buenos Aires y Concepción de Pilas.

El incremento inicial de semilla criolla es más lento y de menor eficiencia debido a la alta

Asociación de Veracruz, contaminación con patógenos portados en la semilla y a la alta susceptibilidad que muestran esos materiales a otros patógenos fuera de su zona agro climática de siembra. Estas variedades criollas han mostrado una menor tasa de producción de semilla y alta susceptibilidad al virus del mosaico dorado en las siembras efectuadas en Alajuela.

Durante el período de setiembre de 1999 a enero del 2000, se incrementó un total de 125 kilos de semilla de la línea UCR 55 (tolerancia a la baja fertilidad, resistencia a la antracnosis y tolerancia a mancha angular). Esta semilla se entregó a los productores frijoleros de la región de Puriscal para siembras en mayo del año 2000.

PROYECTO 3. MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO

RESULTADO 3. Se han generado tecnologías sobre el manejo integrado del cultivo de frijol en diferentes sistemas de producción.

SUBPROYECTO 3.2. MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO

Actividad 3.2.1. Validar y promover métodos de MIC bajo diferentes condiciones ecológicas (crisomélidos y amachamiento)

Actividad 3.2.1.1. Uso de barreras vivas para el manejo de crisomélidos

El objetivo de este ensayo fue evaluar el efecto de las barreras vivas de orégano (*Origanum vulgare*) como medio de interferencia y/o repelencia a los adultos de los crisomélidos. El estudio se

Cuadro 39. Promedio del daño por crisomélidos al follaje del frijol en parcelas con y sin barreras de orégano.

Fecha de muestreo 1999	Con barreras	Sin barreras
25 noviembre	4.25	6.50
2 diciembre	5.85	9.46
8 diciembre	4.82	8.87
15 diciembre	2.16	5.05
22 diciembre	2.75	2.75
Promedio Total	4.00	7.25

Para la variable rendimiento se encontró una diferencia significativa ($P < 0.04$) para el número de vainas por planta y para el peso por parcela (Cuadro 40). Sin embargo, no se encontraron diferencias para las variables

granos por vaina y peso de 20 plantas. El peso de 100 granos fue diferente estadísticamente, siendo mayor en la parcela sin barrera que en la de barrera.

Cuadro 40. Promedio para el número de vainas por planta, granos por vaina y peso para las parcelas de frijol con y sin barreras de orégano.

Variable	Con barreras (g)	Sin barreras(g)
N. vainas	10.74	9.25
Granos/vaina	4.41	4.26
Peso 20 plantas	155.75	144.47
Peso 100 granos	16.85	17.22
Peso parcela kg	27.00	20.00

En términos generales se puede concluir que el daño causado por crisomélidos en el follaje de frijol se redujo cuando se usaron barreras. La producción de frijol fue mayor cuando se utilizaron barreras que con el tratamiento sin barreras. El uso de plantas medicinales como barreras vivas proporciona una entrada económica adicional para los agricultores.

Actividad 2.3.2.2. Dinámica poblacional de insectos asociados al cultivo del frijol.

El objetivo de este ensayo fue determinar la fluctuación poblacional de los insectos asociados al cultivo del frijol y la efectividad de tres tipos de trampas pegajosas amarillas. El ensayo se realizó en un frijolar sembrado el 2 de noviembre de 1999, ubicado en Veracruz de Pejibaye de Pérez Zeledón, a

575 msnm. La semilla se trató durante 15 días con carbosulfan a razón de 20 g/kg de semilla. Se utilizó la variedad Saca Pobre, la cual es un criollo rojo de ciclo corto. La distancia de siembra fue de 0.40 entre plantas x 0.45 entre surcos.

Se colocaron cuatro trampas amarillas pegajosas (Biotrap®) de 30x60 cm, cuatro trampas amarillas de envases vacíos de Penzoi y cuatro trampas amarillas de tiras plásticas de 2x100 cm, distanciadas a 2 m entre sí y 30 m entre repeticiones. Cada trampa se colgó de un alambre sujeto a una estaca de 0.7 m de alto. Cada semana se contó el número y la especie de crisomélidos adheridos. Las trampas pegajosas se cambiaron una vez por semana.

realizó en la finca "Don Ulises" durante la época seca: octubre 1999 a febrero del 2000 en la localidad de Guadalupe de Pejibaye de Pérez Zeledón, a 575 msnm.

En el campo se estableció una barrera de orégano alrededor de la parcela, con una hilera de orégano intermedia a los 15 m y plantas distanciadas 0.25 m. Tres meses después, utilizando la variedad Sacapobres, se seleccionó un área de 30 x 20 m rodeada por el orégano. Posteriormente, se seleccionó otra área de 30 x 20 m para el tratamiento sin barrera. Con el fin de reducir el efecto del

tratamiento con barrera sobre, se dejó un espacio de 20 m entre tratamientos. La fertilización se realizó con gallinaza, a razón de 83 quintales por hectárea.

Una vez que las plantas de frijol desarrollaron la primer hoja trifoliada, cada semana se evaluó en 40 plantas/parcela tomadas al azar el nivel de daño de crisomélidos en el folíolo central. El daño se clasificó de acuerdo con la escala porcentual (Cuadro 38) y su evaluación se realizó hasta la etapa reproductiva.

Cuadro 38. Escala visual de daño al follaje de frijol como producto de la alimentación de los crisomélidos.

Escala	% de daño	Escala	% de daño
0	Sin daño	5	41 - 50% daño
1	1 - 10% daño	6	51 - 60% daño
2	11 - 20% daño	7	61 - 70% daño
3	21 - 30% daño	8	71 - 80% daño
4	31 - 40% daño	9	81 - 90% daño

En cosecha se registró el rendimiento por parcela; se tomaron al azar de 20 plantas a las que se les contabilizó el número de vainas, el número de granos por vaina y el peso de 100 granos. Los datos se analizaron mediante la prueba de T de Student con el paquete estadístico ANAWIN.

La población de crisomélidos a lo largo del ensayo fue baja; sin embargo, se encontró diferencia significativa en el daño a las plantas de frijol para las parcelas con barrera y sin barrera (Cuadro 39). Una posible explicación sería que las barreras redujeron la

posibilidad de que los insectos lleguen al cultivo (interferencia) y/o que desorientaron los insectos por los olores y colores de los diferentes cultivos. Para ambos tratamientos se observó un incremento en el daño durante el segundo muestreo, el cual coincidió con el pico de floración del frijol. Este resultado podría implicar que esta es una semana crucial para la protección de las plantas ya que existen grandes probabilidades de que las flores, por su color, ejerzan algún tipo de atracción a los crisomélidos, o quizás, la planta en sí tenga una mayor concentración de nutrimentos que atrae los insectos.

Se evaluó el patrón de entrada de los crisomélidos a la parcela de frijol. El diseño utilizado fue el irrestricto al azar con cuatro repeticiones.

Se registró un total de 8492 insectos adheridos a las trampas Biotrap®, 29 crisomélidos, 318 moscas blancas, 76 cicadélidos, 2 coccinélidos, 3 *Rizopertha dominica*, 734 microhimenópteros y 7340 dípteros. Los crisomélidos estaban compuestos principalmente por *Brachypnoea* sp., *Systema* sp. y *Cerotoma ruficornis*. Se encontraron al menos siete nuevas especies de crisomélidos las cuales serán confirmadas por el experto en esta Familia, Dr. William Flowers de la Universidad de Florida, quien vendrá al país en mayo del 2000.

Los galones plásticos de aceite Penzoil no capturaron insectos debido a que el sol bajó la densidad del aceite, dejando el plástico sin superficie adhesiva.

Con las tiras adhesivas se capturó 772 insectos, entre ellos 1 crisomélido, 64 moscas blancas, 1 *Rizopertha dominica*, 143 microhimenópteros y 564 dípteros. La efectividad de esta trampa fue afectada por el viento, que arrolló las tiras reduciendo, reduciendo así la superficie de trapeo.

Para ambas trampas no se encontraron diferencias en el número de insectos capturados ni en las posiciones de las trampas, por lo que no se puede inferir el punto de entrada de los insectos a las parcelas. Se recomienda utilizar las trampas amarillas con Biotrap® para el monitoreo de insectos en el campo.

Actividad 2.3.2.3. Manejo de crisomélidos mediante insecticida químico y extractos de plantas

El objetivo de esta investigación fue reducir las poblaciones de crisomélidos por medio del control químico y de la repelencia de estos insectos con extractos de plantas aromáticas. El ensayo se realizó en Veracruz de Pejibaye, en Pérez Zeledón, de octubre 1999 a febrero 2000, en la finca de don Pedro Arias.

En una siembra comercial de la variedad Sacapobres, se marcaron parcelas de 7x8 m, dejando una distancia de un metro entre parcelas con el fin de reducir la deriva de los tratamientos. La distancia de siembra fue de 0.40 m entre plantas 0.45 m entre surcos, colocando 2-3 semillas por golpe.

Los tratamientos evaluados fueron :

i) deltametrina (Decís®) - 12 ml/10 l

ii) sin aplicación de insecticida o extracto (testigo)

iii) extracto de pichichío (*Solanum mammosum*) - 20 ml/l

iv) acephate (Orthene® 95% P.M.) - 22 g/10 l

v) extracto de ajo, chile picante y guaro - 20 ml/l

Los extractos se prepararon poniendo ajo y chile picante finamente picado en una relación 1:1 en un balde plástico, al cual se le adicionó guaro Cacique hasta cubrir los productos. Se tapó con un plástico durante 15 días hasta que se realizara la extracción de los compuestos activos. En el caso del pichichío, se introdujeron en el balde los frutos maduros finamente picado y se adicionó melaza hasta cubrir los frutos (relación 1:1). Se tapó con plástico y se dejó fermentar por 15 días. En el caso de ambos extractos, una vez maduros, se colaron y envasaron.

La aplicación de los insecticidas y de los extractos se realizó una vez por semana. De cada planta seleccionada (25 plantas seleccionadas al azar), semanalmente se evaluó el daño (Cuadro 38) y el rendimiento de 20 plantas tomadas al azar donde se registró: el número de vainas por planta, el número de granos por vaina, el peso de 100 granos de frijol y el peso total. El diseño utilizado fue de bloques completos al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones.

Se realizaron seis muestreos y aplicaciones de los tratamientos. El daño en

el campo fue bajo debido a la ausencia de crisomélidos durante el período de evaluación (Cuadro 41). Inicialmente se supuso que debido a que la siembra del frijol era posterior a la de maíz, quedarían muchas larvas de crisomélidos en las raicillas del maíz, o pupas en el suelo. Sin embargo, la presencia de crisomélidos fue poco significativa. Esta aseveración se puede corroborar con los datos de trampeo de crisomélidos en el ensayo anterior, el cual estaba localizado a 20 metros del ensayo de control.

Cuadro 41. Daño promedio al follaje por la alimentación de crisomélidos en Veracruz, Pérez Zeledón. 1999-2000.

Fecha de muestreo	Decis	Testigo	Pichichío	Orthene	Ajo + chile
18 de noviembre	1.20	0.80	1.20	0.90	0.25
25 de noviembre	0	0.70	2.00	0.10	0.45
2 de diciembre	0.60	1.30	3.00	1.50	4.30
8 de diciembre	0.20	0.70	0.30	0.20	0.20
15 de diciembre	0	0.10	0.90	0.40	1.40
22 de diciembre	0	0	0	0	0.50

En general, para la mayoría de las variables de rendimiento, el pichichío mostró el mayor valor (Cuadro 42). El uso del pichichío en el combate de crisomélidos pareciera tener potencial si se considera que este es un extracto natural, además tiene un costo de producción bajo y protege la salud del operador. En agricultura orgánica se considera que la melaza utilizada como medio

de extracción de los compuestos activos de diversas plantas contiene elementos nutricionales que fortalecen a la planta a la que se le aplicó el compuesto. Esta aseveración podría explicar el porqué no existen diferencias en el daño entre los tratamientos pero el rendimiento muestra una producción significativamente mayor.

Cuadro 42. Rendimiento del frijol en parcelas con tratamiento químico y extractos vegetales para el combate de crisomélidos. Veracruz, Pérez Zeledón, Costa Rica. 1999-2000.

Variables	Orthene	Decis	Pichichío	Ajo + chile	Testigo
# vainas / planta	9.65	9.5	11.1	10.72	11.9
# granos/ vaina	4.53	5.00	4.76	4.98	4.58
Peso 100 granos	23.20	24.87	28.08	24.16	23.10
Peso total 10 plantas (9)	430.56	485.62	643.24	455.11	521.99