

**CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA Y  
FORESTAL**

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

**CENTA-PROFRIJOL**

**INFORME TECNICO ANUAL 1999-2000**

**TECNICO RESPONSABLE:**

**Carlos Atílio Pérez**

**EL SALVADOR, ABRIL DEL 2000**

## PROYECTO 1: Mejoramiento de frijol

### Subproyecto 1.2: Mejoramiento de frijol mesoamericano de grano rojo

Resultado 1: Se han desarrollado variedades de frijol resistentes a factores bióticos y abióticos adversos, adaptadas a los sistemas de producción de la región.

Actividad 1.2.3: Desarrollo y evaluación de poblaciones, familias y líneas con resistencia múltiple a factores bióticos (MD, MS, MA, APN) y abióticos (AT), calidad de grano y alto rendimiento.

En el período de junio a octubre de 1999 fueron sembrados siete ensayos con el objetivo de desarrollar variedades de frijol con resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades limitantes de la producción, con alto potencial de rendimiento y características de grano exigidas por el agricultor y consumidor. Los ensayos estuvieron ubicados en Tonacatepeque en el departamento de San Salvador y Estación experimental de San Andrés, en el departamento de La Libertad,

donde fueron sembrados los ensayos VIDAC, ECAR, Ensayo Preliminar de rendimiento y Líneas Promisorias de frijol, aplicando al momento de la siembra 100 Kg./ha de fórmula 15-15-15 y sin aplicaciones de pesticidas durante su desarrollo. En el VIDAC sembrado en San Andrés fueron seleccionadas 22 líneas por resistencia a mosaico dorado, tolerancia a mustia hilachosa y mancha angular y en el ECAR fueron seleccionadas las líneas SRC 1-12-1, UPR 9609-2-2 y PTC 9557-9 por resistencia a mosaico dorado y roya. En el ensayo de líneas promisorias, la variedad Liévano de origen desconocido presentó el mayor rendimiento en Tonacatepeque con 2120,0 Kg./Ha, seguida de la línea PRF 9653-16 B-1 procedente del Zainorano con 1873.0 Kg./Ha. En el ensayo preliminar de rendimiento en Tonacatepeque las líneas sobresalientes fueron: PRF 9657-81-6, PRF 9653-16 B-2 B, PRF 9655-4-1 y EAP 9504-30 A, con rendimientos de 2253.0, 2107.0, 2106.0 y 2090.0 Kg./Ha respectivamente. Se recomienda evaluar en ensayos regionales a nivel nacional las líneas superiores en rendimiento y tolerantes a enfermedades, para conocer su comportamiento en diferentes ambientes del país.

Cuadro 1. Líneas de frijol grano rojo seleccionadas por su rendimiento y reacción a enfermedades. San Andrés, Junio 1999. CENTA-MAG, El Salvador.

Identificación	Flor	Dor	Mus	M.Ang	Mad	Gr./parc.	Color
EAP 9508-13	35	2	7	5	73	160	3
EAP 9508-4 i	34	1	7	6	71	139	3
EAP 9508-43	36	2	7	6	71	160	2
EAP 9509-7	36	1	7	6	68	246	3
PTC 9557-10	36	2	6	6	69	214	2
PTC 9557-32	36	3	6	6	69	103	3
EAP 9503-35	38	1	5	5	75	41	3
EAP 9503-46	38	2	5	4	75	129	3
EAP 9504-3 A *	36	1	7	6	74	180	2
EAP 9504-3 B *	37	1	7	6	70	126	2
EAP 9504-30 B *	37	1	7	6	69	306	2
PRF 9653-4-1	33	1	7	5	73	219	3
PRF 9653-4-3	35	1	7	6	75	160	3
PRF 9653-16 B-1 *	37	1	7	6	73	301	1
PRF 9653-16 B-2 A	38	1	7	6	73	180	1
PRF 9653-16 B-3 *	37	1	7	6	73	117	2
PRF 9657-56-2	32	1	7	6	73	184	2
PRF 9657-61-2	35	1	7	6	70	208	2
PRF 9660-79-1	35	1	6	6	73	237	3
PRF 9660-79-3	35	3	6	6	74	278	3
RS-4	37	1	7	6	72	288	3
RS-4-1	38	3	7	6	74	134	2
Rojo de Seda (T.L)	37	7	9	9	70	49	2

\* Líneas sobresalientes para altas temperaturas y mosaico dorado el año anterior

**Cuadro 2.** Selección de líneas de frijol por tolerancia al virus del mosaico dorado y roya. ECAR 99.San Andrés, octubre 1999.CENTA-MAG. El Salvador.

Identificación	Dorado	Roya
SRC-1-12-1	2	2
UPR 9609-2-2	6	6
PTC 9557-9	6	4

**Cuadro 3.** Evaluación de líneas promisorias de frijol por su rendimiento y reacción a enfermedades. Tonacatepeque, agosto, 1999. CENTA-MAG. EL SALVADOR.

IDENTIFICACION	FLOR	MUSTIA	M.ANG	VAG	MAD	^RendimiebtqlÉ
						Kg/Ha
Liévano	35 BC	5 D	7 ABC	3	71 A	2120 A
PRF 9653-16 B-1	36 ABC	5 CD	6 BC	4	71 A	1873 AB
EAP 9504-30-B	36 ABC	6 ABCD	4 BC	4	70 A	1627 ABC
EAP 9504-21 A	34 C	6 BCD	7 AB	5	70 A	1576 ABC
PRF 9651-71-3 A	34 C	6 ABCD	7 ABC	4	72 A	1489 ABC
PRF9653-16 B-3	36 A	6 BCD	6 BC	5	71 A	1487 ABC
Rojo de Seda	31 D	8 A	8 A	7	62 B	1287 BC
D M S	♦ *	**	*	NS	**	♦
C.V	1.71	13.56	11.97	25.40	1.99	27.16
X	34.69	6.28	6.61	4.69	70.22	1421.12

**Cuadro 4.** Evaluación de líneas de frijol por rendimiento y reacción a enfermedades. San Andrés, octubre de 1999.CENTA MAG. EL SALVADOR.

Identificación	Flor	Dor	Roya	Mad	Rendimiento
					Kg/Ha
EAP 9504-30 B	31 B	2 C	7 AB	75	589 A
Liévano	35 A	3 C	4 CD	77	585 A
EAP 9510-77	34 B	2 C	7 A	71	565 A
PRF 9651-71-3 A	34 AB	2 C	5 BC	75	538 A
EAP 9504-3 B	34 B	3 C	3 CB	74	524 A
9609-2-2	34 AB	6 B	2 B	77	523 A
PRF 9653-16 B-3	34 AB	2 C	6 AB	73	484 A
PRF 9653-16 B-1	35 AB	2 C	6 AB	74	450 A
EAP 9504-21 A	34 B	2 C	7 A	71	438 A
EAP 9504-3 A	34 B	3 C	3 CD	73	336 AB
SRC 1-12-1	34 AB	2 C	2 B	75	280 AB
Rojo de seda	30 C	9 A	8 A	65	112 B
DMS	**	**	**	**	*
C.V	1.36	22.41	18.16	3.86	35.71
x	33.78	3.19	4.97	73	452

**Cuadro 5.** Evaluación de líneas de frijol por su rendimiento y reacción a enfermedades. Tonacatepeque, Agosto, 1999. CENTA-MAG. EL SALVADOR

Identificación	F.,r	Mus	V.Ag	V.Ag	Mad	Rendimiento
						Kg./Ha
PRF 9657-81-6	32	7	7	5	70	2253 A
PRF 9653-16 B-2 B	33	4	5	6	72	2107 AB
PRF 9655-4-1	31	3	7	4	69	2106 AB
EAP 9504-30 A	33	5	7	4	70	2090 AB
EAP 9510-1	36	3	3	3	71	2046 ABC
Rojo de Seda	3	7	8	6	64	2008 ABC
D.M.S	**	NS	**	**	**	**
C.V	1.61	35.05	12.34	16.45	1.85	20.33
X	33.20	4.78	6.48	5.80	69.73	1464.84

Actividad 1.2.4: Evaluación de viveros nacionales y regionales de líneas Avanzadas

#### AVANCES EN MEJORAMIENTO DE FRIJOL GRANO ROJO PARA CONDICIONES DE ALTAS TEMPERATURAS

En 1998 fueron seleccionadas en Lempa-Acahuapa (zona caracterizada por temperaturas promedio mayores de 30° C) 116 líneas que mostraron adaptación a condiciones de calor y resistencia al virus del mosaico dorado, las que fueron incrementadas en marzo del 99 en San Andrés, bajo una fuerte presión de mosaico dorado, seleccionando de ellas 57 líneas que mostraron mayor resistencia, formando un ensayo látice 8x8 donde se incluyeron además las variedades mejoradas CENTA Cuzcatleco, Rojo Salvadoreño 1, DOR 582, DOR 585, MD-30-75, la variedad desconocida Liévano y la variedad Rojo de seda. Con las mejores 10 líneas se formó un ensayo de bloques completos al azar, poniendo como testigo la variedad desconocida Liévano y Rojo de Seda; éste último sembrado en el mes de agosto. Ambos ensayos fueron

sembrados en noviembre en Lempa Acahuapa, sembrando además los viveros VIDAC, LINAf y el ensayo ECAR de 1999, en los cuales solo fue posible evaluar floración y reacción al virus del mosaico dorado, siendo eliminados por un fuerte ataque de pudriciones radiculares, siendo sembrados nuevamente en el mes de enero del 2000.

El objetivo de dichos ensayos fue encontrar variedades de frijol grano rojo con potencial de rendimiento, que además de tolerar condiciones de altas temperaturas, involucren la resistencia al virus del mosaico dorado para disminuir el número de aplicaciones de pesticidas en esos ambientes y además fomentar la producción de frijol común de manera sostenible en zonas bajas con altas temperaturas.

Al momento de la siembra, a los ensayos se les aplicó fórmula 15-15-15 a razón de 100 Kg/Ha y a los 45 días después de la siembra se aplicó Herald en dosis de 0.47 Lt/Ha, cuando se consideró que los materiales habían sido inoculados. Se evaluó días a flor, días a madurez, reacción al virus del mosaico dorado, valor agronómico y rendimiento.

**Cuadro 6.** Comportamiento agronómico de líneas promisorias de frijol común bajo condiciones de altas temperaturas. Lempa-Acahuapa, Agosto de 1999. CENTA-MAG. El Salvador

Identificación	Días a flor	Días a madurez	PTf1*-
EAP 9510-77	36 A	1 66 BCD	1021 A
EAP 9504-3 A	35 A	65 CD	774 AB
PRF 9653-16 B-3	36 A	69 AB	681 AB
EAP 9504-3 B	35 A	66 BCD	651 AB
PRF 9653-16 B-1	36 A	71 A	595 B

EAP 9504-21 A	35 A	66 BCD	432 B
GAP 9504-30 B	36 A	67 ABCD	401 B
PRF 9651-71-3 A	36 A	68 ABC	384 B
Lié vano	36 A	71 A	376 B
SRC-1-12-1	35 A	68 ABC	344 B
D.M.S	**	**	♦
D.M.S	**		
C.V.	1.47	2.24	39.80
X	35.47	67.50	554.99

Cuadro 7. Comportamiento agronómico de líneas seleccionadas de frijol bajo condiciones de altas temperaturas. Lempa-Acahuapa. Enero del 2000.CENTA-MAG. El Salvador.

Ensayo	Identificación I	Flor X	Dorado	Madurez	V. Aur.	G/Parc.
VIDAC	CM 12214-25	40	2	78	3	205
	EAP 9501-58	37	2	77	3	80
	EAP 9503-14	37	2	78	4	130
	PRF 9655-2-5	37	2	78	5	55
	PRF 9657-53-1	35	3	77	4	133
	PRF 9657-61-1	35	2	77	3	146
	DOR 585 (L.Local)	38	8	78	9	000
ECAR	SRC-1-12-1	35	2	75	4	142
	EAP 9510-77	34	3	78	5	138
	DOR 585 ( T.Local)	35	8	79	9	26
LINAF	PRF 9653-2-1	36	2	76	5	30
	PRF 9653-16 B-2B	39	2	78	4	127
	PRF 9653-55 A	38	2	77	4	63
	PRF 9654-45-2	39	3	79	5	45
	PRF 9657-61-3	35	2	75	5	69
	PRF 9657-61-4	35	2	75	5	97
	PRF 9658-71 A-B	35	3	75	4	84
	PRF 9658-74 B	39	3	78	3	51
	PRF 9658-81 A	36	3	76	3	108
	PRF 9659-51	38	4	75	3	137
	PTC 9551-8 B	35	2	75	2	145
	UPR 9806-42-1	34	3	74	5	148
UPR 9808-14-1-	35	3	75	5	64	
DOR 585 (T.Local)	39	8	80	9	000	

Cuadro 8.

: LINEAS PROMISORIAS	EAP9504-21 A	37	1	78	J S:	93
	PRF 9653-16 B-1	37	2	79	6	99
	PRF 9653-16 B-3	37	2	78	5	102
	EAP 9510-77	36	2	79	6	100
	Rojo de seda (T.Local)	33	9			000

Cuadro 9.

ENS. PRELIMINAR DE RENDIMIENTO	EAP 9504-21 A	36	3	f i s X h	*	• 1 4 7
	EAP 9501-70	36	1	76	5	78
	EAP 9503-46	36	3	79	5	109
	EAP 9501-7	36	2	77	5	100
	DOR 585 (T.Local)	38	8	80	9	000
	DOR 582 (T.Local)	37	8	79	9	30
	Rojo de Seda(T.Local)	34	9	-	9	000

Actividad 1.2.6. Validación de líneas promisorias

validación con la nueva línea de frijol MD-30-75, las cuales estuvieron distribuidas de la siguiente manera:

Durante las épocas de mayo y agosto fueron sembradas a nivel nacional 36 parcelas de

Cuadro 10. Validación de la línea de frijol común MD-30-75 en El Salvador

Epoca	Agencia	Rendimiento promedio (Kg./fla)		N° Parcelas
		MD-30-75	Testigo Local	
Mayo	Annemia	1306.9	909.18	4
Mayo	Chalchuapa	2240	1776	2
Mayo	Huizúcar	1324.6	1129.8	2
Mayo	Ciudad Arce	1636.36	1510.98	2
Agosto	Annemia	1074.68	898.28	3
Agosto	San Juan Opico	1269	1152.3	3
Agosto	Huizúcar	818	655	1
Agosto	Zapotitán	1775.5	1416.6	6
Agosto	Tonacatepeque	2077	1818.2	1
Agosto	Sensuntepeque	1209.09	801.58	2
Agosto	San Vicente	1295.45	795.45	1
Agosto	San Sebastián	1558.44	1298.70	1
Agosto	Tenancingo	1285.45	795.45	1
Agosto	Chapeltique	814.54	465.45	1
Agosto	Lolotique	1704.5	1636.4	1
Agosto	San Miguel	1589	1392.55	1
Agosto	Jocoro	1396	1200	1
Agosto	Joateca	1456	1391.13	1
Agosto	Yoloaiquín	981.24	649.35	1
Agosto	Osicala	519.48	259.74	1

Los resultados obtenidos muestran que para la época de mayo en las regiones central y occidental, la línea MD-30-75 superó en 12.12 y 35.04 % respectivamente a las variedades testigos, obteniéndose para esa época valores promedios de 1563.02 Kg./Ha. Para la época de agosto, el promedio de rendimiento de MD-30-75 a nivel nacional fue de 1369.13, superando a las variedades testigo en 23.24 %

Subproyecto 1.5: Caracterización de la diversidad patogénica

Actividad 1.5.2: Monitoreo y distribución del amachamiento y mosaico severo

El virus del amachamiento transmitido por insectos crisomélidos, fue reportado en Costa Rica, y diferentes sintomatologías observadas en El Salvador sugieren la presencia de esa enfermedad, siendo recomendado por PROFR1JOL realizar un monitoreo del mismo en los países del área, aprovechando a la vez para la

realización del monitoreo del virus del mosaico severo transmitido por los mismos insectos.

El trabajo fue desarrollado con productores de la zona occidental de el país, mediante un reconocimiento de algunas localidades durante toda la época del cultivo (mayo-septiembre). El trabajo fue desarrollado en base a muestreos realizados en cultivos de frijol de siembras de agosto, seleccionando al azar fincas de agricultores de los departamentos de Santa Ana, Sonsonate, La Libertad y San Salvador. Los muestreos fueron realizados en la etapa de floración y llenado de vainas. En cada lugar de muestreo se hizo una revisión del follaje, identificando la presencia de la enfermedad, utilizando como única herramienta la comparación de síntomas foliares (deformaciones, alargamiento de guías). Las parcelas evaluadas en su mayoría estaban cultivadas con variedades mejoradas, las que presentaron mayores síntomas, comparadas con la variedad cuarenleño con 3.2 % de incidencia.

Cuadro 11. Porcentaje de plantas con posibles síntomas del virus del amachamiento en fincas de productores.

LOCALIDAD	VARIEDAD	% Plantas con amachamiento
Ahuachapán	DOR 582	8.9
Atiquizaya	DOR 585	12.0
Chalchuapa	DOR 585	7.3
Zapotitán	DOR 592	10.0
Opico	DOR 582	13.0
Santa Rosa (C.Arce)	MD 30-75	6.0
San Matías	CUARENTEÑO	3.2
Tonacatepeque	MD 30-75	6.4

Resultado 2: Los sistemas nacionales y locales de producción y distribución de Semilla operan con modelos de producción eficientes y sostenibles

Proyecto 2: Producción de semilla

Subproyecto 2.1: Promoción de modalidades eficientes y sostenibles de Producción artesanal de semillas

Actividad 2.1.3: Capacitar a productores organizados de semillas en manejo Agronómico, poscosecha y gestión empresarial

Mediante la técnica Aprender-Haciendo se capacitaron en diferentes jornadas y módulos 62 agricultores y 12 técnicos en producción artesanal de semillas distribuidos en las agencias de Zapotitán, Aguilares, Tonacatepeque, San José Guayabal, Suchitoto, San Martín, Victoria, Ilobasco y Guacotecti, entregando a los pequeños y medianos productores 5 lbs de semilla y a los productores organizados, 30 lbs. de la línea MD-30-75, dando seguimiento a las parcelas con la colaboración de técnicos de Extensión y el responsable del proyecto

Con el apoyo financiero de la Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano fue impartido en el Centro de Capacitación FUSAI de San Andrés una capacitación sobre Gestión empresarial (Asociatividad, Organización y Mercadeo) con la participación de 20 agricultores de la zona.

Al final de la cosecha, los pequeños productores obtuvieron 82 quintales de semilla seleccionada y los agricultores organizados 62 quintales. En la unidad de semilla fueron producidos 130 quintales de semilla básica y se encuentran

pendientes de cosecha aproximadamente 50 quintales de semilla, los cuales serán distribuidos entre los agricultores durante el presente año para difusión de la nueva variedad, principalmente con los participantes en las capacitaciones sobre producción artesanal de semillas.

Resultado 3: Se han generado tecnologías sobre el manejo integrado del cultivo del Cultivo del frijol en diferentes sistemas de producción

Proyecto 3: Manejo integrado del cultivo

Subproyecto 3.1: Manejo y conservación de suelos de baja fertilidad

Actividad 3.1.1: Evaluar variedades de frijol en diferentes sistemas de labranza y Conservación de suelos (no fue aprobado recomendándose evaluar un vinar en diferentes sitios con diferentes sistemas)

En el mes de junio fue sembrado un VINAR en el departamento de Sonsonate, constituido por las variedades y líneas mejoradas existentes y las mejores líneas procedentes de ensayos anteriores con un diseño de bloques completos al azar en 3 repeticiones, el cual fue perdido debido a las fuertes lluvias que azotaron la zona, la cual ocasionó deslaves en el área donde estaba ubicado el ensayo.

En el mes de septiembre fue sembrado un ECAR y un VINAR en el departamento de Sonsonate en laderas en el sistema de relevo con maíz, los cuales de la misma forma que el anterior fueron perdidos al inicio por falta de agua durante los primeros estadios y posteriormente por excesos de lluvia.

Actividad 3.1.2: Evaluar la respuesta de líneas y variedades de frijol a *Rhizobium*, abono y/o fertilizante ( se recomendó hacer ensayos de evaluación y selección de genotipos de frijol por FBN. También podrían ser parcelas de validación/difusión del uso de inoculante/fertilizante)

Se establecieron 3 ensayos durante la época de agosto, en monocultivo, utilizando la línea de frijol MD-30-75, con un diseño de bloques al azar con 5 tratamientos en 6 repeticiones.

Los tratamientos evaluados fueron:

- 1- Inoculado (Inoculante sin fertilizante)
- 2- Mejorado (Inoculante + fertilización base)
- 3- Testigo absoluto
- 4- Tratamiento del agricultor
- 5- Fertilizado (sin inoculante, con fertilización recomendada)

Los resultados mostraron diferencias en rendimiento en los diferentes tratamientos, obteniendo con el tratamiento 2 rendimientos de 1600 Kg./Ha, superado unicamente por el tratamiento con la fertilización recomendada con 1800 Kg./Ha.

El análisis marginal del cambio de tecnología usada por el agricultor (T-4), en la que combina el uso de inoculantes y fertilizante químico (T-2), mostró una TRM de 127 %.

Cuadro 12. Producción en Kg/Ha de parcelas de validación MIP-dorado en zonas productoras de frijol en El Salvador.

Municipio	Tonacatepeque	Santa Rosa f	San Matías	Zapotitán
MD-30-75	1273.0	1281.0	1336.0	1390.0
Variedad local	663.0	827.0	636.0	727.0
Increm.Rend.	610.0	454.0	700.0	663.0

Subproyecto 3.2: Manejo integrado del cultivo

Actividad 3.2.1: Validar y promover métodos de manejo integrado del cultivo (suelo, enfermedades, plagas) bajo diferentes condiciones de humedad y temperatura

En 1999 se realizó un trabajo en las zonas de Tonacatepeque, Santa Rosa, Zapotitán y San Matías. El objetivo principal fue validar algunos de los componentes con que cuenta el manejo integrado de plagas. En las zonas mencionadas se establecieron 6 parcelas de validación ( 2 en Tonacatepeque, 2 en Zapotitán, 1 en San Matías y 1 en Santa Rosa). Cada parcela de validación tuvo un área de 500 M2 y manejadas con tecnología de manejo integrado, apareadas a parcelas de igual tamaño, manejadas con tecnologías tradicionales. Los componentes de manejo integrado validados fueron: resistencia varietal (línea MD-30-75), barreras vivas de maíz y sorgo e insecticida botánico Nim para el control de plagas.

Los resultados obtenidos mostraron que con el uso de componentes de manejo integrado los rendimientos de las variedades locales fueron inferiores, superando a éstas, las parcelas MIP en un promedio de 606.0 Kg/Ha.