

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES,
AGRICOLAS Y PECUARIAS (INIFAP)
PROGRAMA COOPERATIVO REGIONAL DE FRIJOL PARA
CENTRO AMERICA, MEXICO Y EL CARIBE (PROFRIJOL)**

INFORME TECNICO ANUAL. POA 1996-97

INIFAP, México

Ernesto López Salinas
Jorge Acosta Gallegos
Arturo Durán Prado
Ramón Garza García
Guillermo Fraire

Cotaxtla, Veracruz, México. Marzo de 1997

CONTENIDO

RESUMEN.....	3
PROYECTO 1. MEJORAMIENTO DE FRIJOL MESOAMERICANO-----	4
SUBPROYECTO 1.1. MEJORAMIENTO DE FRIJOL DE GRANO NEGRO —	4
Actividad 1.1.1.1. Evaluación de padres potenciales-----	4
Actividad 1.1.1.2. Obtención de cruzamientos-----	4
Actividad 1.1.2. Desarrollo de líneas-----	5
Actividad 1.1.3. Viveros VIDAC y ECAR-----	5
Actividad 1.1.5. Evaluación participada.....	6
Actividad 1.1.6. Validación de variedades potenciales-----	6
Actividad 1.1.7. Reuniones técnicas-----	6
SUBPROYECTO 1.3. TOLERANCIA A ESTRES ABIOTICO-----	12
Actividad 1.3.1. Tolerancia a baja fertilidad-----	12
Actividad 1.3.2. Alta fijación biológica de nitrógeno-----	14
PROYECTO 4. DESARROLLO DEL CULTIVO DE FRIJOL EN SISTEMAS DE PRODUCCION SOSTENIBLES-----	16
SUBPROYECTO 4.2. MANEJO Y CONSERVACION DE SUELOS DE BAJA FERTILIDAD-----	16
Actividad 4.2.2. Prácticas de manejo y conservación de suelos-----	16
SUBPROYECTO 4.3. PRODUCCION ANTES ANAL DE SEMILLA-----	18
Actividad 4.3.1. Lotes demostrativos-----	18
Actividad 4.3.2. Producción de semilla básica-----	19
APENDICE-----	20

RESUMEN

De acuerdo con los compromisos contraídos con PROFRIJOL según el POA 1996-97, en México se realizaron un total de 12 actividades en 4 subproyectos, correspondientes a los proyectos de Mejoramiento Genético de Frijol Mesoamericano y Desarrollo del Cultivo de Frijol en Sistemas de Frijol Sostenibles. Los trabajos se llevaron a cabo en las áreas de influencia de los campos experimentales del INIFAP correspondientes a Valle de México, estado de México; Cotaxtla e Isla, Veracruz y Tapachula, Chiapas. En el subproyecto de Mejoramiento de Frijol de Grano Negro, donde se realizó el mayor número de actividades, destacaron los siguientes resultados: a) identificación de nuevos padres con resistencia múltiple a enfermedades (G 1640, G 19833, MAM 48 y MAR 3) y alta resistencia a picudo de la vaina (J-1 17, Hidalgo 58 y México 332); b) evaluación y selección de familias para baja fertilidad en Isla, Veracruz y por resistencia a picudo del ejote en Santa Lucía, estado de México; c) identificación de líneas de alto rendimiento en los ensayos ECAR, tales como DOR 453, ICTA Ostúa, DOR 454 e ICTA Santa Gertrudis; d) la selección por los productores en evaluaciones participativas de las líneas DOR 500 y 11-307-5E. En el subproyecto de tolerancia a baja fertilidad, sobresalieron las líneas G 5150, II-429-IE, G 5141, G 23276 y Negro Tacaná; para fijación de nitrógeno fueron buenas SEQ 12, TLP 22, BAT 1467 y NAG 161. En el subproyecto de Desarrollo del Cultivo en Sistemas de Producción Sostenibles, en prácticas de manejo y conservación de suelos desarrolladas en la región de Los Tuxtlas, en las terrazas de muro vivo con un año de establecimiento no hubo acumulación de suelo, pero sí en las de tres años, donde se registró una ganancia promedio de 5.9 cm de suelo. Por lo que concierne al efecto de coberturas (*Canavalia sp.* y *Stizolobim sp.*), éstas incrementaron significativamente los rendimientos del frijol. Finalmente en producción de semilla básica, se cumplió con el compromiso de producir por lo menos 2 toneladas de las variedades Negro Tacaná y Negro Cotaxtla 91; en este mismo rubro se produjeron adicionalmente más de 4 toneladas de semilla, bajo el programa nacional de “Kilo por Kilo”.

PROYECTO 1. MEJORAMIENTO GENETICO DE FRIJOL MESOAMERICANO

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

SUBPROYECTO 1.1. MEJORAMIENTO DE FRIJOL DE GRANO NEGRO

País líder: México

Países participantes: Guatemala, Costa Rica y Cuba.

Actividad 1.1.1.1. Evaluación de padres potenciales

Se evaluaron 159 genotipos de frijol en el VIFURE-CIAT. El ensayo se sembró en Santa Lucía, estado de México durante el verano de 1996; en esta localidad se evaluó por reacción al ataque de enfermedades y *Apion godmani*. Durante el ciclo otoño-invierno 1996-97 se estableció este mismo vivero en Isla, Veracruz en un suelo ácido. En el ciclo invierno-primavera 1997 se sembró en dos localidades más, Los Mochis Sinaloa y Cotaxtla, Veracruz. El Cuadro 1 presenta los genotipos sobresalientes por diferentes características en Santa Lucía e Isla. En Santa Lucía se detectaron genotipos con resistencia múltiple a las enfermedades ocurridas en forma natural durante el ciclo del cultivo, como G 1640, G 19833, MAM 48 y MAR 3. Los genotipos resistentes a *Apion* confirmaron su resistencia, como J-1 17 y Amarillo 153. Se identificaron otros genotipos prometedores como MD, pero se tiene que confirmar su resistencia. Las líneas VAX codificadas como resistentes a bacteriosis común, mostraron susceptibilidad en esta localidad. En Isla también se identificaron materiales con resistencia a las dos enfermedades que se presentan en forma natural, mancha angular y mustia hilachosa y genotipos de alto potencial de rendimiento (Cuadro 1). Estos datos y los que se obtengan de las otras localidades en el presente año, permitirán la elección confiable de los progenitores.

Actividad 1.1.1.2. Obtención de cruzamientos

Los cruzamientos se llevaron a cabo en el Campo Experimental Valle de México (CEVAMEX-INIFAP) durante el ciclo primavera-verano 1996, bajo condiciones de campo e invernadero. Se obtuvieron 10 cruzamientos cuya genealogía y número de semillas F1 obtenidas se muestran en el Cuadro 2. El objetivo de las cruces fue combinar diferentes características en progenitores adaptados. Las F1 están en proceso de avance generacional bajo condiciones de riego en Cotaxtla, Ver. Los nuevos cruzamientos a realizar se iniciarán después de elegir nuevos padres del VIFURE en la reunión anual, actividad coordinada por el Dr. Singh.

Actividad 1.1.2. Desarrollo de líneas

De poblaciones CIAT. En el Campo Experimental de Isla, Veracruz, se sembraron durante el ciclo otoño-invierno 1996-97, 13 poblaciones segregantes F2, formadas con varios progenitores para combinar resistencia múltiple. Las poblaciones fueron enviadas por el Dr. Singh de CIAT. La siembra se hizo en un suelo ácido de baja fertilidad. En el Cuadro 3 se presenta la genealogía de las poblaciones y el número de selecciones individuales por población. De las poblaciones que mostraron mejor adaptación se extrajo el mayor número de selecciones individuales. Además, se obtuvo un compuesto balanceado (CB) vaina por planta para avance masal de las mismas poblaciones. Las selecciones individuales y CB's se sembraron en enero de 1997 bajo condiciones de riego para avance de generación en Cotaxtla, Veracruz.

B. Poblaciones locales. Se realizaron selecciones individuales en 25 poblaciones segregantes F3 del Programa de Mejoramiento Genético de Frijol para el Trópico Húmedo. La siembra se realizó en un suelo de baja fertilidad. Estas poblaciones se generaron durante la conducción del proyecto anterior de Bajo Fósforo y la mayoría se derivaron de cruza triples. Las selecciones se hicieron en base a sanidad, vigor y carga de vainas. En el Cuadro 4 se observa el número de selecciones por población, así como los progenitores utilizados en las cruza.

C. Familias locales. Estas familias provienen de cruza biparentales que se generaron durante la conducción del proyecto anterior de Bajo Fósforo. De 500 familias establecidas se seleccionaron 91 (F5 y F6) por adaptación a baja fertilidad en Isla, Veracruz. El Cuadro 5 muestra la genealogía de los cruzamientos y número de familias seleccionadas.

D. Familias de otros países. No se desarrolló esta actividad donde se contemplaba el intercambio y evaluación de familias o líneas entre los programas de mejoramiento de Guatemala, Costa Rica y México.

Es importante señalar que el germoplasma mencionado en la actividad A.1.2 inciso A, B y C, se tiene sembrado en el presente ciclo inv-pri 97 para avance de generaciones bajo condiciones de riego en Cotaxtla, Veracruz.

Actividad 1.1.3. Viveros VIDAC y ECAR 1996

Se sembraron cuatro juegos del VIDAC y ECAR en las localidades siguientes: Santa Lucía, Edo. de México, Isla y Cotaxtla, Ver. Y Tapachula, Chis. Los rendimientos promedio de grano se presentan en los Cuadros 6 y 7. En el caso del ECAR, el promedio que se presenta es el de las localidades con condiciones tropicales; en éstas se puede apreciar el potencial de rendimiento en condiciones similares a las de la región de PROFRIJOL. Entre las líneas sobresalientes en rendimiento se encuentran: DOR 453, DOR 454 e ICTA Santa Gertrudis. Los más altos rendimientos se obtuvieron bajo riego en Tapachula, Chiapas.

En la localidad de Santa Lucía de Prías en el Valle de México se obtuvieron altos rendimientos, sin embargo el principal objetivo de este sitio fue evaluar la respuesta a enfermedades y a picudo del ejote. Siguiendo la metodología de Garza y colaboradores (1995). Se evaluó la resistencia a *Apion* en todos los genotipos de estos viveros. A reserva de confirmar s resistencia, en el VIDAC se identificaron los siguientes materiales promisorios por resistencia al picudo: DOR 621, DOR 646, JU 93-24, ICTA-JU 95-27, ICTA-JU 95-36, ICTA-JO 95-39, ICTA-JU 95-90 e ICTA-JU 95-111.

Actividad 1.1.5. Evaluación participativa

Esta actividad se realizó en las localidades de Isla y Cotaxtla, Veracruz. En los dos sitios se evaluaron los ensayos ECAR y Uniforme del Sureste de México. En la primera localidad 15 agricultores se manifestaron a favor de las líneas II-283-3M-M, 1671, y SM-52. Mientras que en Cotaxtla los productores señalaron a las variedades Negro Cotaxtla 91, Negro Tacaná y la línea DOR 500 como sus favoritas. La opinión de los productores se basó en aspectos fenológicos como vigor y sanidad de las plantas. En el futuro se promoverá la participación de los agricultores en la evaluación de líneas avanzadas y el intercambio de experiencias entre ellos, los técnicos e investigadores.

Actividad 1.1.6. Validación de variedades potenciales

En la localidad de Cotaxtla se sembraron las líneas II-307-5E-0E-M-M y DOR 500 durante el ciclo oto-inv 1996-97; estas siembras se perdieron por exceso de humedad. Las líneas se sembraron nuevamente en el ciclo inv-pri 1997 bajo condiciones de riego en Cotaxtla, en parcelas semicomerciales de 1250 m² cada una. En estas se determinó el rendimiento potencial de los genotipos.

Actividad 1.1.7. Reuniones técnicas

Los días del 8 al 14 de diciembre de 1996 se realizó la evaluación técnica de los trabajos de PROFRIJOL con la visita de los doctores S.P. Singh y R. Lépiz, quienes fueron atendidos por los investigadores del Programa de Frijol del INIFAP. Se visitaron los trabajos programados en el POA 1996-97 de PROFRIJOL en el centro y sur de Veracruz, así como en el Valle de México, lugares donde se están ejecutando actividades del Programa Regional de Frijol. Además del recorrido por los experimentos y parcelas en campos de agricultores, se tuvieron dos reuniones técnicas para discutir los trabajos futuros, una en Veracruz y otra en el CECAMEX, Texcoco, México. En estas reuniones se elaboraron minutas de acuerdos, las que fueron distribuidas a los participantes.

~ Cuadro 1. Características agronómicas de padres promisorios del VIFURE 1996 establecido en dos localidades de México. INIFAP 1996-97.

Genotipo	Enfermedades MA MUS		Genotipo	Rendimiento kg/ha
A. Isla, Veracruz.				
CAL 143	1	1	APN 115	2800
AND 227	2	1	ARA 18	2757
A 339	2	3	BAT 304	2654
A 483	2	3	EMP 423	2642
Jalo EEP 558	2	2	APN 170	2382
VAX 1	3	1	CAL 143	2357
VAX 2	2	2	EMP 426	2339

B. Santa Lucía, Estado de México

Resistencia múltiple a enfermedades*	Resistentes a <i>Apion</i>	Potencial de Rendimiento
AND 279	AMARILLO 154	MEXICO 332
G16140	J 117	J 117
G19833	MD 30-75	HIDALGO 84
ICA TUNDAMA	AMARILLO 153	MAM 48
MAR 3	HIDALGO 58	MAR 3
A 774	A 429	ARA 18
CAL 143	MEXICO 332	HIDALGO 58

*Bacteriosis común, roya, mancha blanca y antracnosis.

**Cuadro 2. Cruzamientos y número de semillas Fj obtenidas en Sub-proyecto de grano negro .
CEVAMEX, Texcoco, México, 1996.**

Genealogía	No. de Semillas
Negro Cotaxtla 91 X V8025	24
V8025 X TLP19	16
(Negro Veracruz X Negro Cotaxtla 91) X G3555	15
V8025 X TLP22	11
TLP20 X V8025	10
Negro Perla X V8025	10
V8025 X Puebla 152	10
Bayo Alteño X Pata de Zope	10
V8025 X Negro Tacaña	10
XAN194 X Negro Tacaná	10
Negro Cotaxtla 91 X TLP 19	10
Negro Perla X (Negro Cotaxtla 91X Negro Tacaná)	10

Cuadro 3. Genealogía y número de selecciones individuales realizadas en poblaciones segregantes derivadas de cruzamientos entre progenitores con resistencia múltiple. 1996.

No. Población	Codigo	No. Selecciones Individuales [^]
1	RM11781	2
2	RM11782	22
3	RM11783	38
4	RM11784	16
5	RM11785	10
6	RM11786	10
7	RM11787	6
8	RM11788	30
9	RM11789	42
10	RM11790	14
11	RM11791	17
12	RM11792	24
13	RM11793	12
Total		243

Cuadro 4 . Genealogía y número de selecciones individuales realizadas en poblaciones segregantes derivadas de cruzamientos entre progenitores con resistencia múltiple a factores adversos. 1996

No. Población	Pcdigrí	No. Selecciones Individuales
1	Negro Perla x Negro INIFAP	20
2	N. Veracruz x N. Cotaxtla 91	31
3	G4642 (DOR 390 x N. Cotaxtla 91)F,	31
4	G2535 (DOR 390 x N. Cotaxtla 91)F,	20
5	Negro Perla x DOR 390	11
6	G3555 (DOR 390 xN. Cotaxtla 91)F,	14
7	G2489 (N. Veracruz x N. Cotaxtla 91) F,	21
8	F,(N. Veracruz x N. Cotaxtla 91) BAT 1467	23
9	F,(DOR 390 x N. Cotaxtla 91) BAT 1467	9
10	P.V. 95-13 C.R.	13
11	F,(DOR 390 x N. Cotaxtla 91) G2489	28
12	F,(N. Veracruz x N. Cotaxtla 91) G3555	11
13	BAT1467 (N. Veracruz x N. Cotaxtla 91) F!	35
14	F,(DOR 390 xN. Cotaxtla 91) G4642	60
15	F (N. Cotaxtla 91 x DOR 390) N. INIFAP	39
16	G4642 (N. Veracruz x N. Cotaxtla 91) F,	40
17	N. INIFAP (DOR 390 x N. Cotaxtla 91) F,	51
18	G2489 (DOR 390 x N. Cotaxtla 91) F,	18
19	G3555 (N. Veracruz x N. Huasteco 81) Fj	9
20	F,(DOR 390 x N. Cotaxtla 91) G3555	8
21	Jamapa x DOR 390	14
22	N. Veracruz x N. Cotaxtla 91	28
23	DOR 390 x N. Cotaxtla 91	10
24	N. INIFAP (DOR 390 x N. Cotaxtla 91) F,	20
Total		564

Cuadro 5. Genealogía y número de familias seleccionadas derivadas de cruzamientos entre progenitores con resistencia múltiple a factores adversos. 1996.

Pedigrí	Generación	No. de Familias Seleccionadas
DOR 390 x N. Cotaxtla 91	F ₅	7
Jamapa x N. Cotaxtla 91	F ₆	3
Jamapa x DOR 390	F _{>}	7
N. Veracruz x N. Cotaxtla 91	F ₅	11
N. Cotaxtla 91 x DOR 390	F ₅	15
N. Veracruz x DOR 390	F ₅	15
N. Veracruz x N. Cotaxtla 91	F ₆	6
DOR 390 x N. Cotaxtla 91	F ₆	3
N. Cotaxtla 91 x Negro Tacaná	F ₅	12
Total		79

Cuadro 6. Rendimiento de grano (kg ha)⁻¹ de genotipos de frijol (ECAR) establecido en diferentes localidades de México. 1996-97.

Genotipo	Isla Veracruz	Cotaxtla Veracruz	Tapachula Chiapas	Sta. Lucía Edo. México	Media sitios tropicales
ICTA Costeña	1100	878	1608	2407	1195
DOR 453	1106	1140	1374	2617	1207
ICTA Ostua	1065	888	1360	2757	1104
DOR 454	1154	898	1817	2047	1290
JU-93-1	911	784	1161	2928	952
JU-93-7	846	665	1456	3152	989
JU-93-4	977	807	1769	1954	1184
ICTA Achuapa	925	1076	983	2817	995
ICTA Sta. Gertrudis	1091	928	1821	2498	1280
ICTA Chapina	714	505	1539	1942	919
DOR 448	1112	882	1574	2649	1189
ICTA-JU-93-5 Turbo 1	856	872	1674	2609	1134
ICTA JU-90-7	569	836	1202	2210	869
DOR 500	1066	755	1491	2170	1104
DOR 445		580	1066	1930	823
Negro INIFAP (T)	889				
Negro Cotaxtla 91(T)		667			
Negro Tacaná (T)			1283		
Azufrado Tapatío (T)				2039	
Promedio	959	823	1449	2420	1082

Cuadro 7. Rendimiento de grano (kg ha⁻¹) de genotipos de frijol (VIDAC, Grano Negro) establecido en diferentes localidades de México. 1996-97.

Genotipo	Isla Veracruz	Cotaxtla Veracruz	Tapachula Chiapas	Sta. Lucia Edo. México	Promedio
DOR 445	2545	880	450	—	1292
ICTA JU 95-112	2533	231	—	1820	1528
DOR 606	2521	713	1333	879	1362
DOR 655	1188	907	533	1484	1028
ICTA JU 95-35	1758	898	300	1040	999
DOR 619	1261	889	383	—	844
JU 93 11	1600	426	1680	1350	1264
JU 93-15	1903	444	1550	1301	1300
DOR 684	545	509	1489	1551	1024
JU 93 7	1115	333	489	2393	1083
Azufrado Tapatío (T)	--	—	--	2110	2110.
ICTA JU 95-110	1915	185	—	2088	1396
Negro INIFAP	1397	—	-	—	1397
Negro Cotaxtla 91	—	485	—	—	485
Negro Tacaná	—	—	520	—	520 -

SUBPROYECTO 1.3. TOLERANCIA A ESTRES ABIOTICO

Actividad 1.3.1. Tolerancia a baja fertilidad

Durante el ciclo otoño-invierno 1996-97 se establecieron dos experimentos relacionados con la tolerancia a bajo fósforo en la localidad de Isla, Veracruz, de suelos ácidos y de baja fertilidad. En el primer ensayo y bajo condiciones de encalado (1.25.Ton/ha de cal dolomítica), se evaluaron 46 genotipos bajo dos tratamientos de fertilización (90-00-00, 90-120-00), en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. Los resultados del experimento se muestran en el Cuadro 8, donde se aprecian las respuestas de los genotipos a las dosis de fertilización. El mayor rendimiento promedio se obtuvo con la aplicación de fósforo. Se observa que hubo genotipos más eficientes con la aplicación de nitrógeno y fósforo (90-120-00) como TLP 18, Negro Tacaná, A 774 y DOR 60, materiales que redujeron drásticamente sus rendimientos en el tratamiento sin P205 (90-00-00). Solo un genotipo 1140 fue similar en su respuesta en ambos niveles de fósforo. Hubo genotipos poco rendidores en alto y bajo fósforo, como Bayo Zacatecas, Negro Querétaro y Bayo 400, materiales que provienen del Altiplano Mexicano.

En el segundo experimento se evaluaron 64 genotipos en un diseño de látice simple 8x8, con cuatro repeticiones, dos sin y dos con 1.25 Ton/ha de cal dolomítica, cantidad suficiente para llevar el pH a 5.5. Se fertilizó con la dosis 90-00-00 en las repeticiones sin cal y con la 90-120-00 en las encaladas. Con los rendimientos de grano se utilizaron índices para la evaluación e identificación de los mejores materiales en las dos condiciones (con cal y sin cal), (Graham, 1984). Los índices se calcularon de la siguiente manera: rendimiento relativo (%) = $(R1 \text{ sin cal}/R2 \text{ con cal}) * 100$ e $Ii = (\text{sin/prom.sin}) * (\text{ri con/prom.con})$. Los genotipos sobresalientes por su rendimiento en ambos tratamientos (valores altos en el Ii), fueron: G 5150,11-429-1E-OE-M-M, Negro Tacaná, G 5141 y G 23276 (Cuadro 9). Algunos genotipos como Sesentano resultaron sobresalientes solo en el tratamiento sin cal, mientras que materiales como TLP 20, TLP 18 y Negro Huasteco 81, respondieron bien en los tratamientos con cal.

Cuadro 8. Resultados de la evaluación de 46 genotipos de frijol sembrados bajo dos condiciones de fertilizante fosfatado en suelo ácido (pH 4.4) en Isla, Veracruz. 1996.

GENOTIPO	R E N D I M I E N T O (kg/ha)		INDICE DE EFICIENCIA
	ALTO P	BAJO P	
TLP 18	2140	460	1.13
NEGRO TACANA	1940	500	1.12
A 774	1810	790	1.65
DOR 60	1810	260	0.54
DOR 448	1090	1350	1.70
1140	920	920	0.98
PHAVU 632	1310	1080	1.64
SESENTANO	1390	1029	1.64
BAYO 400	1010	410	0.86
PHAVU 1210	970	770	0.86
BAYO ZACATECAS	590	380	0.26
NEGRO QUERETARO	560	300	0.19
BAT 1467	1760	430	0.83
NEGRO INIFAP	1700	350	0.69
PUEBLA 152	1120	210	0.27
BAYO DURANGO	1230	110	0.16
PROMEDIO	1364	638	-----

Bajo P = 90-00-00; Alto P¹ = 90-120-00 kg/ha de N, P205 y K20

Cuadro 9. Comportamiento de algunos genotipos en el ensayo de 64 materiales con cal y sin cal en un suelo ácido de Isla, Veracruz. INIFAP, 01-1996-97.

GENOTIPO	R E N D I M I E N T O (g/m ²)		INDICE (1)	
	CON CAL	SIN CAL	Ri	Ii
G 5150	108.5	137.9	78.7	2.15
II-429-IE-OE-M	97.9	125.3	78.1	1.76
Negro Tacaná	98.2	123.9	79.2	1.75
G 5141	116.1	101.5	114.3	1.69
G 23276	108.5	106.2	102.1	1.65
TLP 20	76.2	139.4	54.7	1.53
Sesentano	119.4	81.7	146.2	1.40
TLP 18	71.1	131.4	59.9	1.36
Negro Huateco 81	78.2	105.1	74.3	1.18
PROMEDIO	76.0	91.4	86.0	1.03

(1) Ver texto.

Actividad 1.3.2. Alta Fijación Biológica de Nitrógeno (FBN)

Un total de 45 genotipos de frijol fueron evaluados bajo dos tratamientos: inoculado + (00-120-00) y no inoculado + (120-120-00). Los rendimientos de grano fueron mayores con la fertilización nitrogenada, siendo los mejores genotipos: NAG 161, PHAVU 632, DOR 448 y A 774, con 1954, 1953, 1799 y 1783 kg/ha, respectivamente. Mientras que los genotipos con los más bajos rendimientos fueron TLP 20, Pinto Villa, Puebla 152 y Negro Querétaro con 892, 866, 829 y 744 kg/ha, respectivamente (Figural).

Por su parte siete genotipos mostraron respuesta a la inoculación con la mezcla de cepas (151 + 477 + 613), siendo incluso sus rendimientos superiores a los obtenidos con la fertilización nitrogenada. Se observaron incrementos de 6.8% hasta 39.8%. Los mejores genotipos fueron: BAT 1467, TLP 22, Negro Veracruz, Manzano, 11-227, TLP 20 y Negro Querétaro, con 1596, 1411, 1399, 1251, 1125, 1025 y 957 kg/ha respectivamente (Figura 2).

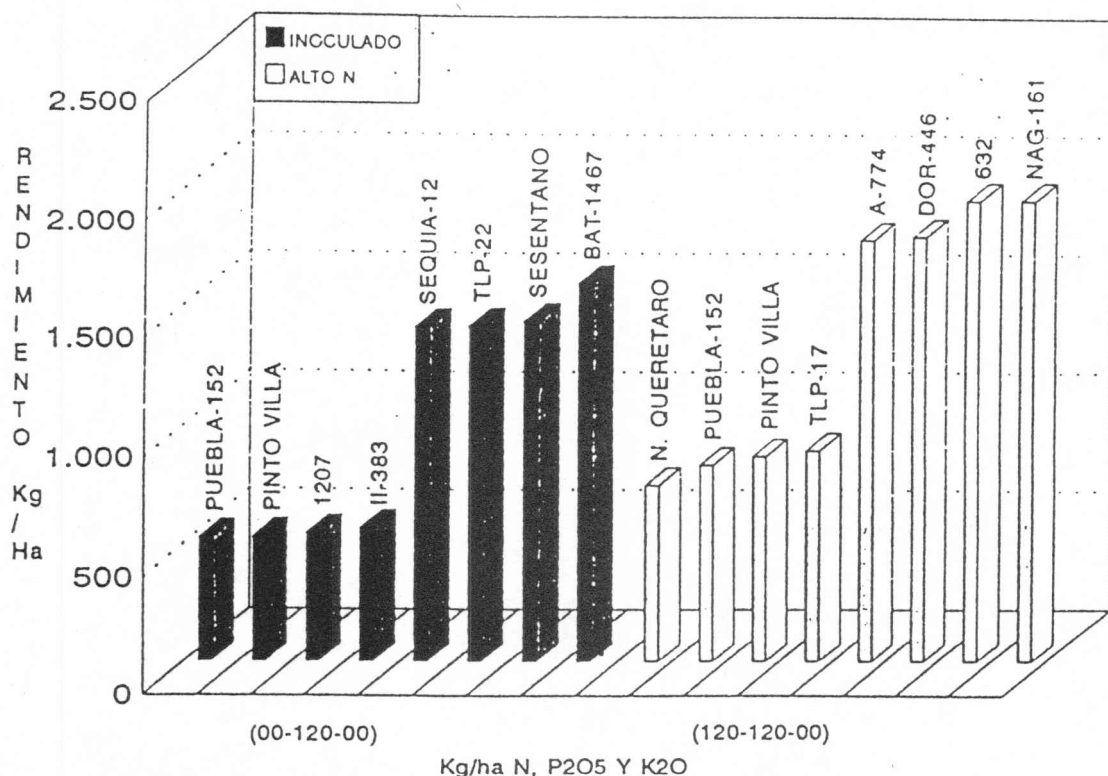
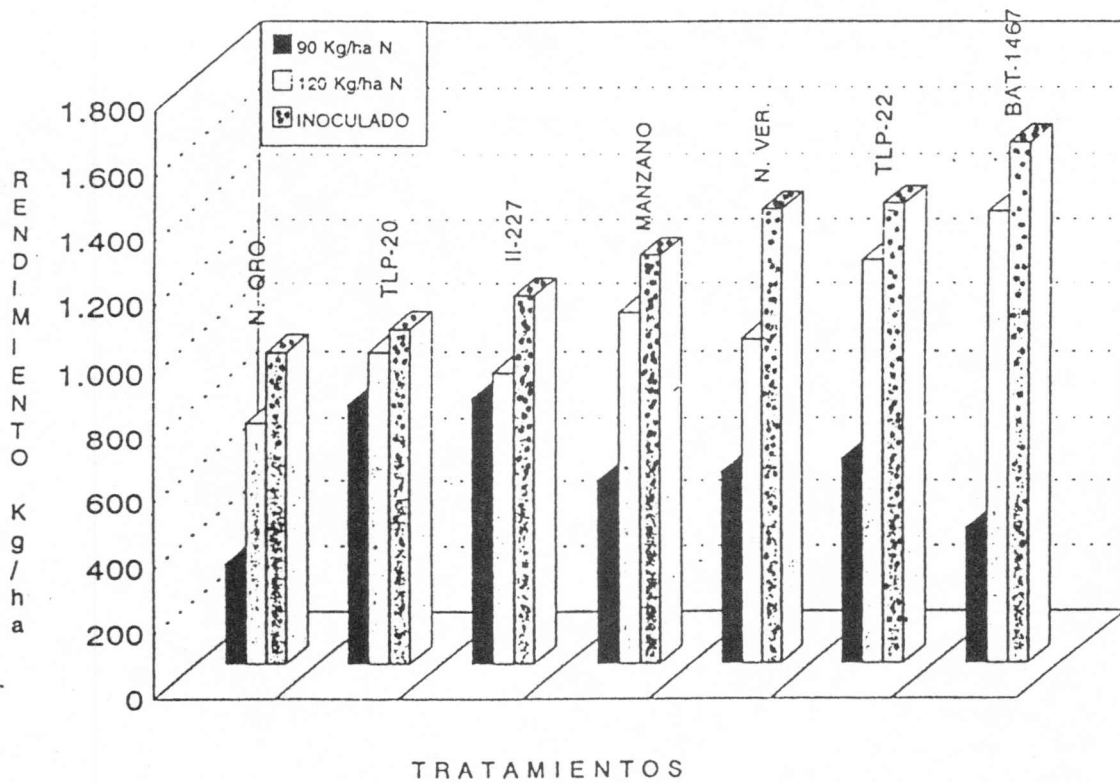


FIGURA 1. RENDIMIENTO DE OCHO GENOTIPOS DE FRIJOL A DOS NIVELES DE NITROGENO EN SUELO ACIDO DE ISLA, VER., MEXICO. CILO O-I 1996-97. PROFRIJOL. CIRGOC. INIFAP. SAGAR.



TRATAMIENTOS

FIGURA 2. RESPUESTA EN RENDIMIENTO DE SIETE GENOTIPOS DE FRIJOL DE 46 EVALUADOS A LA INOCULACION, DOS NIVELES DE N Y CAL DOLOMITICA EN SUELO ACIDO DE ISLA, VER., MEXICO. CICLO O-I 1996-97. PROFRIJOL. CIRGOC. INIFAP. SAGAR.

PROYECTO 4. DESAROLLO DEL CULTIVO DE FRIJOL EN SISTEMAS DE PRODUCCION SOSTENIBLES

RESULTADO 4. Se generaron y validaron tecnologías de manejo integrado del cultivo de frijol.

SUBPROYECTO 4.2. MANEJO Y CONSERVACION DE SUELOS DE BAJA FERTILIDAD

Actividad 4.2.2. Prácticas de manejo y conservación de suelos

En la región de Los Tuxtlas en el estado de Veracruz, México, se hicieron mediciones de acumulación de suelo y de rendimientos de maíz y frijol en relevo, en terrenos de ladera con practicas de conservación a base de barreras vivas y coberturas. El ensayo se hizo en dos sitios con tres tratamientos principales para evaluar el efecto de coberturas a base de leguminosas intercaladas con maíz, sobre los rendimientos del maíz y del frijol en relevo. Adicionalmente se evaluaron dos niveles de fertilización para el maíz y tres niveles de fertilizantes para el frijol, en sus seis combinaciones posibles. Los resultados se presentan en los Cuadros 10, 11 y 12.

En la terraza de reciente formación en este primer año no hubo acumulación de suelo y nulo avance en el desarrollo de la misma; por estar las barreras en etapa de establecimiento, se presentaron aun pérdidas de suelo por erosión. El segundo sitio con tres años de establecimiento de las barreras, mostró un avance de 5.9 cm en el desarrollo de la terraza con un registro de 8.0 cm de espesor máximo.

En cuanto a la producción de biomasa, en la parte aérea no hubo diferencias en el maíz para los tipos de cobertura; sí hubo para melazas, siendo mayor la cantidad de materia seca acumulada en la parcela testigo (sin leguminosa). En biomasa subterránea, el maíz resultó favorecido por la presencia de leguminosas; las malezas nuevamente mostraron más raíces en el tratamiento sin leguminosas. En cuanto a las dos leguminosas utilizadas como cobertura, Canavalia produjo mayor cantidad de biomasa en ambos estratos.

Los rendimientos de grano en maíz tampoco fueron afectados por los tipos de cobertura; en cambio en frijol, la cobertura con ambas leguminosas incrementó los rendimientos de grano. La fertilización al maíz produjo rendimientos muy similares; el nivel de 100-60 incrementó en promedio 133 kg/ha la producción, en relación al 50-60 de nitrógeno y fósforo respectivamente. El frijol sí respondió a los tratamientos de fertilización utilizados; en promedio fue mejor el nivel 30-30 (816 kg/ha), en comparación con 00-00 (638 g/ha) y 00-30 (626 kg/ha) kg de nitrógeno y fósforo aplicados al frijol de relevo

Cuadro 10. Características de desarrollo de las terrazas de muro vivo en dos sitios de Los Tuxtlas, estado de Veracruz, México. 1996-97

CARACTERISTICA	VISTA HERMOSA	RIO TUXTLA
Precipitación mayo/96 enero/97 (mm)	1449	1602
Año de establecimiento muro vivo	1996	1994
Distancia entre setos (m)	9.0	10.8
Pendiente original del terreno (%)	12.5	13.8
Pendiente actual de la terraza (%)	12.5	12.7
Avance en el desarrollo de la terraza (cm)	0.0	5.9
Espesor máximo de sedimentos	0.0	8.0
Fracción del espacio cultivable	100.0	92.0

Datos promedio de 9 observaciones.

Cuadro 11. Producción de biomasa aérea y subterránea de leguminosas, maíz y malezas, asociadas al efecto de los tratamientos principales. Los Tuxtlas, Ver.

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO DE MATERIA SECA (kg/ha)		
	LEGUMINOSAS	MAIZ	MALEZAS
	BIOMASA AEREA		
Testigo (no legum)	-----	4595 a	1473 a
Canavalia	3008 a	5721 a	438 b
Stizolobium	2452 b	4781 a	253 b
	BIOMASA SUBTERRANEA		
Testigo	---- 555 b		276 a
Canavalia	258 b	737 a	62 b
Stizolobium	171 b	662 ab	29 b

Letras distintas indican diferencias significativas. Duncan 5%.

Cuadro 12. Rendimientos de maíz y frijol (kg/ha) en los tratamientos de cobertura y fertilización en terrazas de muro vivo. Los Tuxtlas, Veracruz. 1996-97.

TRATAMIENTO	MAIZ	FRIJOL
COBERTURAS		
Testigo (no legum)	3640 a	477 b
Canavalia	3770 a	764 a
Stizolobium	3560 a	841 a
FERTILIZACION		
50-60(M)/00-00(F) *	3720 a	685 b
50-60(M)/00-30(F)	3420 b	659 c
50-60(M)/30-30(F)	3620 ab	845 a
100-60(M)/00-00(F)	3810a	592 c
100-60(M)/00-30(F)	3670 ab	593 c
100-60(M)/3 0-3 0(F)	3680 ab	788 ab

* Dosis de nitrógeno y fósforo en kg/ha aplicadas a maíz (M) y frijol (F) respectivamente. Letras distintas indican diferencias significativas. Duncan 5%.

SUBPROYECTO 4.3. PRODUCCION ARTESANAL DE SEMILLA

Actividad 4.3.1. Lotes demostrativos

Las parcelas demostrativas fueron sembradas en tres municipios del centro de Veracruz: San Andrés Tuxtla, Tlaxicoyan e Ignacio de la Llave. En cada una de las localidades se realizó un día de campo y se estimaron los rendimientos de grano. El Cuadro 40 muestra las variedades sembradas en cada sitio, los sistemas de cultivo y los resultados obtenidos. Se contó con la asistencia de 69, 48 y 20 productores, en cada uno de los sitios mencionados, obteniéndose los mayores rendimientos de semilla en Tlaxicoyan e Ignacio de la Llave.

Cuadro 13. Parcelas demostrativas sobre producción de semilla bajo humedad residual en el centro de Veracruz, México. Otoño-invierno 1996-97.

MUNICIPIO	VARIETADES	SISTEMA	No. DE AGRICUL	RENDIMIENTO kg/ha
San Andrés	N. Tacaná	Unicultivo	69	453
Tuxtla	N. Tacaná	Intercalado*		600
	N. Cotaxtla 91	Unicultivo		744
	N. Cotaxtla 91	Intercalado		985
Tlaxiucoyan	N. Cotaxtla 91	Unicultivo	48	1,370
Ignacio de la Llave	N. Tacaná	Unicultivo	20	1,256
	N. Cotaxtla 91	Unicultivo		1,288

* Intercalado con maíz.

Actividad 4.3.2. Producción de semilla básica

Durante el ciclo agrícola 1996-97 se sembró semilla de mejorador de las variedades Negro Tacaná y Negro Cotaxtla 91 para obtener 2 toneladas de semilla básica, según el compromiso establecido con PROFRIJOL. La producción se realizó en terrenos del Campo Experimental Cotaxtla, del Centro de Investigación Regional del Golfo Centro (CIRGOC) del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), de México. Se lograron obtener 1.4 toneladas de Negro Tacaná y 1.6 toneladas de Negro Cotaxtla 91.

APENDICE

CUADRO 1 RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EVALUACION GENERAL DE RESISTENCIA AL PICUDO DEL EJOTE EN LAS FAMILIAS F4 EVALUADAS EN SANTA LUCIA DE PRIAS, MEX. CICLO P-V 1996. INIFAP.CEVAMEX. Chapingo.Méx. 1997.

TRAT / GENEALOGIA	% GRANO DAÑADO	CALIFIC
JX-10733 4-2	39.7	S
4-3	53.9	S
4-4	37.1	S
4-6	16.1	R
4-9	38.0	S
4-10	31.5	I
4-11	36.3	S
4-12	32.6	S
4-16	33.8	S
4-17	34.7	S
4-18	24.1	I
4-25	37.3	S
4-29	24.7	I
JX-10732 2-1	28.8	I
2-2	34.4	S
2-6	22.5	R
2-8	34.8	S
2-10	32.4	I
2-15	43.2	S
2-17	32.0	I
2-21	26.5	I
2-25	32.2	I
2-26	42.7	S
2-33	43.2	S
2-34	41.3	S
2-39	32.0	I
2-40	20.3	R
2-42	38.6	S
2-43	21.5	R
2-44 MALA ADAPTACION	26.1	I
2-45	30.5	I
2-47	46.7	S
JX-10738 14-3	29.6	I
14-4	35.9	S
14-8	29.9	I
14-13	27.6	I
14-16	15.6	R
CANARIO-107	92.2	S
JAMAPA	46.7	S
J-117	9.3	R
AMARILLO-169	4.0	R

ESCALA DE CALIFICACION DE ACUERDO A LA MEDIA GENERAL DE DAÑO (32.5 % GRANO DAÑADO)

SUSCEPTIBLE (S)= VALORES DE GRANO DAÑADO DE 32.5 O MÁS.

RESISTENCIA INTERMEDIA (I)= VALORES DE GRANO DAÑADO ENTRE 24.1 Y 32.4%.

RESISTENCIA ALTA (R)= VALORES DE GRANO DAÑADO DE 24.% O MENOS.