

# PRODUCCIÓN ARTESANAL DE SEMILLA DE FRIJOL CON PARTICIPACIÓN MUNICIPAL EN VERACRUZ, MÉXICO<sup>1</sup>

Francisco Javier Ugalde-Acosta<sup>2</sup>, Ernesto López-Salinas<sup>2</sup>, Rogelio Lépiz-Idelfonso<sup>3</sup>, Abelardo Viana-Ruano<sup>4</sup>, Simón Leyva-Vela<sup>2</sup>

## RESUMEN

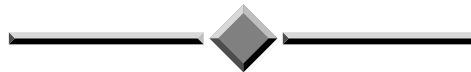
**Producción artesanal de semilla de frijol con participación municipal en Veracruz, México.** El objetivo de este trabajo fue evaluar la producción artesanal de semilla de frijol municipal (PASF-Municipal). La estrategia se implementó de 1998-2010, en veintitrés municipios de las regiones Centro-sur y de las Altas Montañas del estado de Veracruz, México. El estudio constó de dos fases: una de establecimiento de parcelas de validación de variedades para seleccionar las de mayor productividad; la segunda fase fue la de instalación de parcelas de producción de semilla de las variedades mejoradas seleccionadas. Durante la validación en la región Centro-sur, las mejoradas superaron en 78,7% al testigo Negro Michigan (743 kg/ha). En las Altas Montañas, los cultivares mejorados registraron un rendimiento de 1219 kg/ha, mientras que Negro Michigan produjo 751 kg/ha. En la producción de semilla, se obtuvieron 28 300 kilogramos, para la siembra de 628 hectáreas en beneficio de 1545 productores. El incremento promedio obtenido por los productores con semilla PASF-Municipal de variedades mejoradas fue de 109,4% en relación a la obtenida con el grano utilizado como semilla de la variedad del productor.

**Palabras clave:** *Phaseolus vulgaris* L., transferencia de tecnología, bienestar social.

## ABSTRACT

**Municipal joint bean seed production system in Veracruz, Mexico.** The objective was to evaluate bean seed yield as a local craft production system (FSAP-Municipal), in order to promote rural development through the use of high quality bean seed, as well as to improve crop productivity in 23 municipalities of the South-Central and High Mountains regions of Veracruz State, Mexico. The strategy was implemented from 1998 thru 2010 including two phases: first, establishment of varieties test plots to select the highest productivity ones, and then grow craft seed production plots. During the validation in the South Central region, bred varieties exceeded 78.7% to the control Black Michigan (743 kg/ha). In the High Mountains, bred cultivars reached 1219 kg/ha yield, while Black Michigan was 751 kg/ha. The selected varieties were Black Tropical, Black INIFAP and Black Veracruz. A total 28 300 kilograms of bean seed were obtained in 628 hectares, which benefited 1545 producers. The average yield increase of bean seed obtained by farmers in the FSAP-Municipal system was 109.4% higher compared to local varieties.

**Keywords:** *Phaseolus vulgaris* L., technology transfer, social development.



<sup>1</sup> Recibido: 14 de febrero, 2013. Aceptado: 18 de marzo, 2014. Proyecto cofinanciado por PROFRIJOL, Fundación Produce de Veracruz, A.C. y ayuntamientos del estado de Veracruz.

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Cotaxtla. Km 34 carr. Veracruz-Córdoba. Apdo. Postal 429, 91700, Veracruz, Ver., México. agrotecnia7@yahoo.com.mx, salinaser@hotmail.com

<sup>3</sup> Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México y coordinador de PROFRIJOL 1997-1999. rlepiz@cucba.udg.mx

<sup>4</sup> Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Guatemala, Guatemala y coordinador del PROFRIJOL 2002-2006. abelardo.viana@iica.int



## INTRODUCCIÓN

En el estado de Veracruz, México, el frijol se siembra principalmente durante los ciclos de otoño-invierno de humedad residual y primavera-verano de temporal. En ambos sistemas se obtienen bajos niveles de producción, con un rendimiento medio de 0,670 t/ha (SAGARPA, 2011). Una de las causas de la baja productividad del cultivo, es el uso de variedades criollas de bajo potencial de rendimiento y adaptación restringida o introducidas como Negro Michigan, susceptibles a los principales patógenos que se presentan en la entidad Veracruzana, como (roya (*Uromyces appendiculatus* var. *appendiculatus* Unger) y mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola* Ferraris), que causan pérdidas de rendimiento del 25 al 40% en el ciclo de primavera verano y del 20 al 100% en el de otoño-invierno y en invierno bajo riego. También virus (BGYMV, BCMV y BRMV) pueden ocasionar daños entre 30 y 95% (López et al., 1999a; López et al., 1999b; Herrera, 2005; López et al., 2007). La situación anterior obedece al desconocimiento por parte de los productores de mejores prácticas de producción, así como al escaso uso de semilla de variedades mejoradas (López et al., 2001).

El INIFAP en Veracruz, México, ha generado variedades de frijol de alto potencial de rendimiento, amplia adaptación y con tolerancia a las principales enfermedades que se presentan en el trópico y subtropical húmedo del sureste de México (López et al., 1987; Yoshii et al., 1987; López y Rodríguez, 1993; Villar y López, 1993; López et al., 1996; López et al., 1999b; López et al., 2007; López et al., 2010), la baja productividad persiste debido a la ausencia de un programa de abastecimiento continuo de semilla, entorno que obliga a los productores a utilizar grano para la siembra; el insumo proviene de la cosecha anterior, del intercambio con otros agricultores o de la compra de grano comercial en las tiendas de venta de frijol para consumo (Cano y Viana, 1994). Este último caso es frecuente en Veracruz, donde el grano introducido conocido como Negro Michigan, está disponible en los mercados rurales del estado.

Para fomentar el uso de variedades mejoradas y abastecer de semilla a los productores en varios países de Centroamérica, se ha aplicado un método denominado "Producción Artesanal de Semilla de Frijol (PASF)", desarrollado en 1990 por el Proyecto

Regional de Frijol para Centroamérica, México y El Caribe (PROFRIJOL) (Lépiz, 1999). Este método opera a través de agricultores independientes o con pequeños grupos de productores (Viana, 1999), con el cual se han obtenido resultados positivos en la capacitación, promoción, producción y distribución de semilla mejorada (Bravo, 1999; Escoto, 1999; Salazar, 1999); sin embargo, este método, debido a su forma de operación local, de productor a productor, tiene una limitada expansión entre los usuarios en el uso de variedades y en la producción de semilla mejorada; además, se dificulta conocer su impacto productivo, al no tener un control de los usuarios y de las estadísticas de producción (López et al., 2001).

Con la finalidad de que este mecanismo sea más eficiente en su proceso y permita hacer una mejor evaluación de su impacto, fue modificado por los investigadores del Campo Experimental Cotaxtla del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), para operar a nivel de municipio, denominándolo PASF-Municipal (López et al., 2001; Ugalde et al., 2004). La innovación principal de este método radica en que las autoridades municipales y las direcciones de fomento agropecuario de los ayuntamientos, apoyen a los agricultores con un programa de validación de variedades mejoradas y producción de semilla, con la participación de productores cooperantes y de los técnicos municipales. Una vez identificadas las mejores variedades de frijol en las parcelas de validación, el grupo de productores apoyados por el municipio, deben producir los requerimientos de semilla de las variedades de mayor productividad y preferencia comercial. Finalmente, la semilla se proporciona a los agricultores participantes, para el establecimiento de siembras comerciales en sus comunidades de origen.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la producción artesanal de semilla de frijol con la intervención municipal en Veracruz, México.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La validación, producción de semilla y promoción de siembras con variedades mejoradas conocido como PASF-Municipal, se llevó a cabo de 1998 a 2010 en dieciséis municipios del estado de Veracruz. Nueve de las municipalidades se ubican en el área tropical de la

zona costera central, región de Los Tuxtlas y Cuenca del Papaloapan, entre los 0 y 800 msnm y siete en el área subtropical y templada de las Altas Montañas, en la zona centro, entre los 850 y 1600 msnm. El trabajo se realizó en los ciclos de verano en condiciones de temporal, en otoño-invierno con humedad residual e invierno-primavera bajo riego. La innovación principal del método radicó en el apoyo brindado por las autoridades municipales y direcciones de fomento agropecuario de los ayuntamientos, para la realización del programa de validación de variedades mejoradas y producción artesanal de semilla con la participación de productores cooperantes y de los técnicos municipales, bajo un contexto integral de desarrollo rural y transferencia de tecnología municipal.

En la primera parte del trabajo se buscó la participación y apoyo económico de las autoridades municipales. Se identificaron productores participantes interesados en establecer parcelas de validación de las variedades mejoradas de crecimiento indeterminado arbustivo tipo II: Negro Veracruz, Negro INIFAP, Negro Tacaná, Negro Papaloapan, Negro Tropical y Negro Medellín, junto con un testigo tradicional utilizado por el productor (Negro Michigan), en una superficie total de 3000 m<sup>2</sup>. Se establecieron 47 parcelas de validación con variedades de frijol, de las cuales 29 se ubicaron en la zona Centro-sur de Veracruz y 18 en la zona de las Altas Montañas. Durante la conducción de parcelas se proporcionó capacitación a los productores involucrados, técnicos municipales y a otros agricultores interesados sobre la tecnología de producción de frijol (densidad de población, nutrición, riegos, control de malezas con herbicidas y combate de plagas), capacitación realizada a través de demostraciones de campo y de recorridos técnicos. En la capacitación se siguió el método “aprender-haciendo” (Ugalde *et al.*, 2004) y se proporcionaron folletos y material didáctico, como videos interactivos. Después de la cosecha se informó de los resultados a las autoridades municipales, se seleccionaron las variedades con las que se inició el proceso de producción de semilla, con base a su productividad, resistencia a los patógenos y preferencia comercial de grano.

Posterior a la validación de variedades, se inició la segunda etapa con el establecimiento de parcelas de producción de semilla de las variedades mejoradas seleccionadas, siembras realizadas principalmente bajo condiciones de riego en el ciclo invierno-primavera

en ausencia de lluvias, para obtener semilla libre de patógenos; durante la conducción de las parcelas de producción de semilla, también se brindó capacitación a los productores sobre el método PASF-Municipal; a los técnicos municipales se les capacitó sobre el proceso agronómico de producción y de beneficio. En el proceso de producción de semilla se siguieron las normas de buen manejo de cultivo (densidad de población adecuada, fertilización, control de malezas) control de las plagas chicharritas *Empoasca* spp. y doradillas *Diabrotica* spp., eliminación de plantas fuera de tipo, cosecha en madurez fisiológica, beneficio y pruebas de germinación previas a la entrega de la semilla, para garantizar la obtención de alta calidad sanitaria, fisiológica y genética (García *et al.*, 1998).

De 1998 a 2010 se establecieron parcelas de producción artesanal de semilla de frijol en quince municipios con una superficie promedio de una hectárea, tomando en cuenta las necesidades de siembra de cada municipio, requerimientos determinados mediante consulta a productores realizada por el personal de las direcciones de fomento agropecuario para elaborar el programa de siembra comercial de frijol (Ugalde *et al.*, 2004). Considerando la modalidad de producción de semilla por el método artesanal, las parcelas de producción no se inscribieron ante el Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS), por lo que la semilla, no tuvo la categoría de certificada (Camargo *et al.*, 1988),

Para el programa de siembras comerciales con semilla PASF-Municipal, con anticipación al inicio del ciclo agrícola, se realizaron eventos de entrega de semilla de las variedades mejoradas seleccionadas a los productores registrados en el programa de siembra comercial de cada municipio; el pago de la semilla fue subsidiado de 50 hasta el 100% de su valor real, de acuerdo a las decisiones de cada municipio. Posterior a la cosecha de las parcelas sembradas para semilla, los productores proporcionaron los datos de rendimiento de grano obtenidos a las direcciones de fomento agropecuario de cada municipio, quienes a su vez, proporcionaron la información a los responsables del proyecto.

Para determinar el impacto productivo del Método PASF-Municipal, se obtuvieron los rendimientos promedio de las parcelas en cada municipio, mediante la información recabada por los técnicos municipales directamente con los productores participantes;

los resultados obtenidos se compararon con los rendimientos promedio de frijol reportados en cada municipio, por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA, 2008). Con los datos obtenidos, se realizó un análisis de relación beneficio-costos, para determinar la rentabilidad del uso de semilla de variedades mejoradas PASF-Municipal (CIMMYT, 1988).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Evaluación y selección de variedades

Para el área tropical del estado de Veracruz, ubicada entre los 0 y los 800 msnm, los materiales mejorados tuvieron un rendimiento promedio general de 1328 kg/ha, mientras que la variedad Negro Michigan sembrada tradicionalmente por los productores, registró un promedio de 743 kg/ha (Cuadro 1). La superioridad productiva del 78,7% de los cultivares mejorados se debe a que las variedades de frijol negro liberadas por el INIFAP, presentan amplia adaptación climática y edáfica, resistencia a enfermedades y tolerancia a suelos de baja fertilidad y sequía terminal (López et al., 1996; López et al., 1999b; López et al., 2007). De los seis cultivares mejorados evaluados, las variedades seleccionadas por los productores y

técnicos municipales fueron Negro Tropical, Negro Medellín, Negro Tacaná, Negro Papaloapan y Negro INIFAP, con base en el tipo de planta arbustiva erecta, sanidad y por su mayor productividad en relación a la variedad testigo Negro Michigan.

En la zona subtropical y templada de las Altas Montañas ubicada entre los 850 y 1600 msnm, durante los ciclos agrícolas de primavera-verano y otoño-invierno, donde las condiciones climáticas son de alta humedad y temperaturas menores, de manera similar a lo observado en la región tropical, las variedades mejoradas en todos los casos, mostraron mayor rendimiento y resistencia a enfermedades que la variedad testigo Negro Michigan. En promedio general, los cultivares mejorados registraron un rendimiento de 1219 kg/ha, mientras que la variedad Negro Michigan obtuvo un rendimiento de 751 kg/ha (Cuadro 2). La mayor producción con el uso de variedades mejoradas, representó un incremento del 62,3%. Como ya se estableció en el caso de la región tropical, los resultados obtenidos se deben a que las variedades liberadas por el INIFAP se han seleccionado por características de amplia adaptación, resistencia genética a las enfermedades principales como virosis, mancha angular y roya y por tolerancia a suelos de baja fertilidad (López et al., 1996; López et al., 1999; López et al., 2007). En esta región las variedades seleccionadas por los productores y

**Cuadro 1.** Rendimiento promedio de las variedades de frijol negro en las parcelas de validación, siguiendo el método de producción artesanal de semilla de frijol con intervención municipal (PASF-Municipal), en la región tropical del estado de Veracruz, México. Periodo 1998-2010.

Variedad	Rendimiento (kg/ha)	Superioridad en relación a la variedad testigo (%)
Negro Medellín	1423*	92
Negro Tacana	1421**	91
Negro Tropical	1386*	87
Negro Papaloapan	1292**	74
Negro INIFAP	1277*	72
Negro Veracruz	1169***	57
Negro Michigan (VT)	743*	
Promedio variedades mejoradas	1328	

\*Rendimiento promedio de 29 sitios. \*\*Rendimiento promedio de 21 sitios \*\*\*Rendimiento promedio de seis sitios.  
VT= Variedad tradicional.

**Cuadro 2.** Rendimiento promedio de las variedades de frijol negro, en las parcelas de validación, siguiendo el método de producción artesanal de semilla de frijol con intervención municipal (PASF-Municipal), en la región de las Altas Montañas del centro de Veracruz. México. Periodo 2005-2010.

Variedad	Rendimiento (kg/ha)	Superioridad en relación a la variedad testigo (%)
Negro Tropical	1559*	+108
Negro Papaloapan	1399*	+86
Negro Veracruz	1355*	+80
Negro Tacaná	1112*	+48
Negro INIFAP	1097*	+46
Negro Medellín	1046*	+39
Negro Michigan (VT)	751*	
Promedio variedades mejoradas	1219	

\*Rendimiento promedio de 18 sitios. VT= Variedad tradicional.

técnicos municipales fueron Negro Tropical, Negro INIFAP y Negro Veracruz.

### Producción de semilla

De 1998 a 2010 se establecieron veintidós parcelas de producción de semilla en quince municipios diferentes de ambas zonas consideradas. Los lotes se sembraron durante el ciclo primavera-verano bajo condiciones de riego y tuvieron una superficie promedio de una hectárea. Se utilizaron las variedades

Negro Veracruz, Negro Tacaná, Negro INIFAP, Negro Medellín, Negro Tropical y Negro Papaloapan. En el proceso de producción se siguieron las normas de buen manejo agronómico del cultivo, eliminación de plantas fuera de tipo, cosecha oportuna, beneficio y pruebas de germinación, para garantizar la obtención de semilla de alta calidad (García et al., 1998). En el periodo considerado, se produjeron en total 28 300 kilogramos de semilla de frijol, cantidad suficiente para la siembra comercial de 628,8 hectáreas, en beneficio de 1545 pequeños productores (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Semilla producida e instancias financiadoras durante doce años, mediante el método de producción artesanal de semilla de frijol con intervención municipal (PASF-Municipal). Veracruz, México. Periodo 1998-2010.

Años	Institución financiera	Kilogramos de semilla PASF producidas	Productores beneficiados	Superficie (ha) sembrada
1998/99/00	Internacional PROFRIJOL	4000	180	88,8
2002/03/04	Internacional PROFRIJOL -Fundación Produce Veracruz, A.C. Organismo estatal	8150	147	181
2004/05/06/08	Municipal –Ayuntamientos del estado de Veracruz	9020	418	200,5
2007/08/09/10	Fundación Produce Veracruz. A.C. Organismo estatal	7130	800	158,5
<b>Total</b>		<b>28300</b>	<b>1545</b>	<b>628,8</b>

### Productividad del frijol con semilla de variedades mejoradas

Los productores que emplearon semilla de variedades mejoradas en sus siembras comerciales, obtuvieron mayores rendimientos que aquellos que sembraron las variedades tradicionales. El rendimiento promedio de las siembras comerciales con variedades mejoradas, fue de 1131 kg/ha, mientras que el promedio obtenido con la variedad tradicional Negro Michigan fue de 540 kg/ha (Cuadro 4). De esta manera, el incremento

**Cuadro 4.** Rendimiento promedio de las variedades de frijol en siembras comerciales, utilizando semilla mejorada bajo el método de producción artesanal de semilla de frijol con intervención municipal (PASF-Municipal). Veracruz, México. Años 1998-2010.

Año	Variedad tradicional y semilla del productor (kg/ha)*	Variedad mejorada y semilla PASF-M (kg/ha)**	Diferencia (kg/ha)
1998	636	1100	464
1999	599	937	338
2000	399	1100	701
2002	400	1146	746
2003	400	1044	644
2004	540	1100	560
2004	727	1300	573
2005	760	1026	266
2005	600	1080	480
2006	300	1400	1100
2006	430	1100	670
2006	780	1152	372
2007	538	1150	612
2008	575	1120	545
2008	550	1140	590
2008	300	1180	880
2010	650	1160	510
<b>Pro-medio</b>	<b>540</b>	<b>1131</b>	<b>591</b>

\*Negro Michigan.

\*\*Negro Veracruz, Negro Tacaná, Negro INIFAP, Negro Medellín, Negro Tropical y Negro Papaloapan.

obtenido al sembrar semilla de variedades mejoradas producida bajo el método PASF-Municipal durante ese período, fue de 591 kilogramos por hectárea, valor que representa un 109,4% de cosecha adicional sobre la variedad tradicional del productor.

La mayor productividad del frijol al utilizar la estrategia PASF-Municipal, se debe al uso de semilla de calidad de las variedades mejoradas de alto potencial de rendimiento y resistencia a patógenos, mostrada en todos los sitios de validación y siembra comercial y al apoyo a la transferencia mediante la capacitación de los productores y técnicos municipales, así como al financiamiento oportuno de las diferentes entidades participantes.

### Superficie sembrada con semilla PASF-Municipal y productores beneficiados

En el Cuadro 5, se observa el trabajo desarrollado con productores de frijol en el área tropical del estado de Veracruz, desde 1998 hasta 2010; se sembraron 526,6 hectáreas con semilla de variedades mejoradas producida siguiendo el método PASF-Municipal, en beneficio de 1125 pequeños productores. El cuadro muestra por un lado el gran número de actividades desplegadas y el volumen del trabajo desarrollado y por otro, ratifica la bondad del uso de semilla de calidad de variedades mejoradas, en siembras comerciales de frijol.

En lo que se refiere a la región de las Altas Montañas, se sembraron 102 hectáreas de frijol con la entrega de 4600 kg de semilla PASF-Municipal de las variedades seleccionadas, beneficiando a 420 productores (Cuadro 6). Se evidencia la bondad del uso de semilla PASF-Municipal y de las variedades mejoradas, bajo diferentes condiciones de humedad, en relación a la variedad Negro Michigan utilizada como testigo.

La información de los Cuadros 5 y 6, muestran el beneficio alcanzado por los productores participantes en el programa de siembra con semilla de calidad y de variedades seleccionadas. En la región tropical, el incremento obtenido en rendimiento de grano utilizando semilla de las variedades mejoradas en relación con la variedad tradicional, fue de 104,9% y en la zona de las Altas Montañas, fue de 201,08%.

### Capacitación y transferencia

En lo que se refiere a la capacitación durante los años del trabajo en PASF-Municipal, se realizaron 63

**Cuadro 5.** Superficie sembrada, productores beneficiados con semilla producida bajo el método de producción artesanal de semilla de frijol con intervención municipal (PASF-Municipal) y productividad del frijol en el ciclo de humedad residual en el área tropical del estado de Veracruz, México. 1998-2010.

Municipios*	Años	Semilla entregada (kg)	Productores beneficiados	Superficie sembrada (ha)	Rendimiento grano semilla PASF-M (kg/ha)	Rendimiento grano testigo (kg/ha)	Aumento respecto al testigo (%)
Veracruz	1998/99/00/08	2100	90	46	1050	558	88,0
Jamapa	1998/00/02/03	2500	135	55	1125	502	124,1
Medellín de Bravo	1999/00/ 02/03/ 04/05/ 07/10	7970	321	176	1118	493	126,9
Ignacio de la Llave	2004/06	5220	180	116	1213	752	61,2
San Andrés Tuxtla	2006/ 07	3250	124	72	1305	419	211,5
Santiago Tuxtla	2007	360	20	8	1200	600	100,0
José Azueta	2007/09/10	1700	145	38	1243	638	94,9
Hueyapan de Ocampo	2009	350	70	8	833	641	30,0
Isla	2010	250	40	6	1657	639	159,3
Total/promedios		23700	1125	526,6	1194	582,6	104,9

\*Los datos de semilla entregada, superficie sembrada y productores beneficiados corresponde unicamente a los años de la participación con financiamiento de los municipios y organizaciones no gubernamentales.

**Cuadro 6.** Superficie sembrada, productores beneficiados con semilla producida bajo el método de producción artesanal de semilla de frijol con intervención municipal (PASF-Municipal) y productividad del frijol en la región de las Altas Montañas del centro del estado de Veracruz, México. 1998-2010.

Municipios*	Ciclo y año**	Semilla entregada (kg)**	Productores beneficiados	Superficie sembrada (ha)	Rendimiento grano con semilla PASF-M	Rend. grano testigo (kg/ha)	% relativo con respecto al testigo (kg/ha)
Comapa	P-V 2005/06/09	1750	37	39	1288	498,6	158,35
Córdoba	P-V 2007/08/10	1070	175	24	1191	300	297,11
Rafael Delgado	I-P 2009	400	63	9	1108	327	238,84
Orizaba	O-I 2009	200	20	5	1125	882	27,55
Zongolica	P-V 2009/10	600	47	14	1195	285	319,30
Atlahuilco	P-V 2009	380	62	9	1130	150	653,33
Acultzingo	P-V 2010	200	16	5	1220	300	306,67
Total/promedios		4600	420	102	1179,6	391,8	201,08

\* P-V = ciclo primavera-verano, O-I= ciclo otoño-invierno.

\*\* Los datos de semilla entregada, superficie sembrada y productores beneficiados corresponde unicamente a los años de la participación con financiamiento de los municipios y organizaciones no gubernamentales.

demostraciones en las parcelas de validación y en los lotes de producción de semilla y 24 cursos prácticos, a los cuales asistieron 1853 personas. Se brindó capacitación a 39 productores sobre el proceso de producción artesanal de semilla de frijol y a 63 técnicos municipales. Las actividades de capacitación y transferencia son componentes del método PASF-Municipal y elementos clave para el éxito de un proyecto de desarrollo rural mediante el método PASF-Municipal.

### Impacto productivo y económico

De acuerdo con el rendimiento promedio de las siembras con semilla PASF-Municipal de 1131 kg/ha y la producción promedio obtenida con la variedad tradicional de 540 kg/ha, el impacto productivo obtenido al sembrar semilla de variedades mejoradas durante ese período fue de 591 kilogramos más por hectárea. El valor del incremento representó un 109,4% adicional de producción, sobre las siembras tradicionales del agricultor. Considerando las 628 hectáreas sembradas bajo el esquema de PASF-M para la producción de grano (Cuadro 3) y el incremento promedio de 591 kg de grano por hectárea (Cuadro 7), se produjeron 371 toneladas adicionales de frijol durante el periodo de trabajo, en beneficio directo de 1545 productores participantes.

Por su parte, el análisis económico de los resultados obtenidos, mostró también un resultado favorable a la estrategia PASF-Municipal (Cuadro 7). La relación beneficio/costo para los productores participantes utilizando semilla de calidad de las variedades mejoradas, fue de 1:1,86 (costo de producción de USD \$658.00/ha y precio del grano de frijol de USD \$1.08 por kg, actualizado al mes de julio 2010).

**Cuadro 7.** Parámetros económicos generados por el método de producción artesanal de semilla de frijol con intervención municipal (PASF-Municipal) en el estado de Veracruz, México. 1998-2010.

Parámetros económicos	Valor
Incremento de kg de grano/ha	591
% de incremento en la producción	109,4%
Utilidad de la producción \$ USD/ha	1,121
Relación costo/beneficio/ha	1:1,86
Volumen adicional de toneladas producidas	371

Los resultados del análisis económico son similares a lo reportado por Mustafa *et al.* (2006), quienes en programas participativos encontraron una relación beneficio-costo de 46%, lo que representó una importante utilidad para los productores. Gittinger (1973) menciona que resultados con una relación beneficio-costo igual o superior a uno, dan confiabilidad a las recomendaciones de siembras de nuevas variedades en terrenos de productores.

Por otra parte, la aplicación del método generó otros beneficios a los productores participantes. En muchos de los casos, aseguró el abastecimiento para el consumo familiar anual de la leguminosa y en otros, generó excedentes de grano de frijol para la venta local. Por otra parte, el 65% de los beneficiados con semilla PASF-Municipal, conservaron parte de la cosecha de grano de las variedades mejoradas entregadas, para ser utilizada como semilla para siembras futuras; esto es posible en el cultivo de frijol, debido a que es una especie autógama que conserva la pureza genética de la variedad de una generación a otra, siempre y cuando no se mezcle con otros materiales. Esta ventaja permitirá a los productores tener su propia semilla de la variedad de su preferencia para siembras futuras y evitar el gasto por la compra de este insumo básico.

Finalmente, los resultados de la aplicación del método de producción artesanal de semilla de frijol con la participación y capacitación de productores y técnicos municipales, que involucra actividades de validación y selección de variedades, producción artesanal de semilla, siembra de parcelas comerciales de frijol y apoyo financiero de los municipios, mostraron que es posible incrementar significativamente la producción artesanal de semilla, estimular la siembra comercial de frijol, incrementar la producción municipal, disminuir la escasez de este insumo y contribuir al bienestar de los agricultores participantes.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece a las instancias financiadoras: PRO-FRIJOL-Internacional, Fundación Produce Veracruz, A. C. y Ayuntamientos del estado de Veracruz, México, su valiosa aportación económica, confianza técnica y profesional, a los responsables del proyecto PASF-Municipal, apoyo que hizo posible la ejecución de las diferentes actividades involucradas para alcanzar los objetivos propuestos en beneficio de productores del



estado de Veracruz y en la generación de un método de transferencia efectiva de tecnología, estrategia que continua siendo solicitada por organismos de desarrollo rural en México.

## LITERATURA CITADA

- Bravo, M.J. 1999. Experiencias en la producción artesanal de semillas de frijol en Centro América. En: R. Lépiz, editor, *Memorias del Taller Regional de Semillas (Producción de Semilla de Frijol en Centro América)*. PROFRIJOL, San José, Costa Rica. p. 23-29.
- Camargo, C., C. Bragantini, y A. Monares. 1988. Sistema de producción de semillas para pequeños agricultores: una visión no convencional. *Semillas para América Latina*. Folleto para productores Núm 2. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 12 p.
- Cano, J.T., y R.A. Viana. 1994. Estudio de factibilidad para la producción artesanal de semilla de frijol en San Andrés Tuxtla, Ver., México. Programa Regional de Frijol para Centroamérica, México y el Caribe (PROFRIJOL). Guatemala, Guatemala (Documento Interno).
- Cecarelli, S., y S. Grando. 2002. Plan breeding with farmers requires testing the assumptions of conventional plant breeding: Lessons from the ICARDA barley program. En: D.A. Cleveland, D. Soleri, editores, *Farmers, scientists and plant breeding: integrating knowledge and practice*. CABI, Wallingford, UK. p. 279-332.
- CIMMYT (Centro Internacional para el Mejoramiento de Maíz y Trigo). 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Programa de Economía. CIMMYT, México, D.F.
- Escoto, D.N. 1999. Experiencias en la producción artesanal de semillas de frijol en Centro América. En: R. Lépiz, editor, *Memorias del Taller Regional de Semillas (Producción de Semilla de Frijol en Centro América)*. San José, Costa Rica, PROFRIJOL. p. 17-22.
- García, C.M., C.A. Gómez, E.F. Rivas, y D. Meneses. 1998. Producción de semilla de frijol de calidad. Manual para productores No. 4. San José, Costa Rica, Programa Regional de Reforzamiento a la Investigación Agronómica sobre los Granos en Centroamérica (PRIAG).
- Gittinger, J.P. 1973. Análisis económicos de proyectos agrícolas. Editorial Tecnos, Madrid. España.
- Herrera, H.G. 2005. Comparación de las características de calidad de frijol negro nacional e importado. Tesis de Lic., Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato, México.
- Lépiz, I.R. 1999. Producción de semilla de frijol en Centroamérica. Experiencias y planteamientos para el futuro. *Memoria Taller Regional de Semillas*, San José, Costa Rica. PROFRIJOL, Ciudad de Guatemala, Guatemala. 144 p.
- López, S.E., O.K. Yoshii, y L.M.C. Cervantes. 1987. Negro Veracruz, nueva variedad de frijol para las zonas central y sur del estado de Veracruz. *Rev. Fitotec. Mex.* 9:57-63.
- López, S.E., y R.J.R. Rodríguez. 1993. Negro Cotaxtla-91, nuevo cultivar de frijol para zonas tropicales de Veracruz. *Rev. Fitotec. Mex.* 16(1):89.
- López, S.E., L.N.E. Becerra, R.O. Cano, G.J.A. Acosta. 1996. Adaptación y calidad tecnológica de la variedad de frijol Negro Tacaná. *Agron. Mesoam.* 7(1):26-34.
- López, S.E., A.F.J. Ugalde, y R.O. Cano. 1999a. Producción de semillas de frijol en el sureste de México. En: *Memoria del Taller Regional de Semillas*. San José, Costa Rica, Programa Cooperativo de Frijol para Centroamérica, México y el Caribe (PROFRIJOL). p. 47-54.
- López, S.E., G.J.A. Acosta, R.O. Cano, V.G. Fraire, G.J. Cumpián, L.N.E. Becerra, S.B. Villar, y A.F.J. Ugalde. 1999b. Estabilidad de rendimiento de la línea de frijol negro DOR-500 en el trópico húmedo de México. *Agron. Mesoamericana* 10(2):69-74.
- López S.E., A.F.J. Ugalde, C.R. Contreras, y L.A. Barradas. 2001. Producción artesanal de semilla de frijol en Veracruz, México. *Agron. Mesoamericana* 12(1):9-13.
- López, S.E., V.O.H. Tosquy, S.B. Villar, A.F.J. Ugalde, G.J. Cumpián, y L.N.E. Becerra. 2007. Negro Papaloapan, nuevo cultivar de frijol para las áreas tropicales de Veracruz y Chiapas, México. *Agric. Téc. Méx.* 33(2):197-200.
- López; S.E., V.O.H. Tosquy, S.B. Villar, R.J.R. Rodríguez, A.F.J. Ugalde, R.A. Morales, y G.J.A. Acosta. 2010. Negro Comapa, nueva variedad de frijol para el estado de Veracruz. Descripción de cultivar. *Rev. Mex. Ciencias Agrícolas* 1(5):715-721.
- Mustafa, Y., S. Grando, y S. Ceccarelli. 2006. Assessing the benefits and costs of participatory and conventional barley breeding programs in Syria. *The International Center for Agricultural Research in the Dry Areas*.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2011. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Avances de siembras y cosechas. <http://www.siap.sagarpa.gob.mx> (Consultado 20 nov. 2011).

- Salazar, R.J.J. 1999. Experiencias en la producción artesanal de semillas de frijol en Centro América. En: R.Lépiz, editor, Memorias del Taller Regional de Semillas (Producción de Semilla de Frijol en Centro América). PROFRIJOL, San José, Costa Rica. p. 31-37.
- Ugalde, A.F.J., S.E. López, V.O.H. Tosquy, y G.J.A. Acosta. 2004. Producción artesanal de semilla de frijol municipal (PASF-Municipal), método ágil de transferencia de tecnología de variedades para elevar la productividad del cultivo en Veracruz. Folleto Técnico Núm. 37. SAGARPA. INIFAP. CIRGOC. Campo Experimental Cotaxtla. Veracruz, México. 21 p.
- Viana, R.A. 1999. Experiencias en la producción artesanal de semillas de frijol en Centro América. En: R. Lépiz, editor, Memorias del Taller Regional de Semillas (Producción de Semilla de Frijol en Centro América). PROFRIJOL, San José, Costa Rica. p. 99-112.
- Villar, S.B., y S.E. López. 1993. Negro INIFAP: nueva variedad de frijol para Chiapas y regiones tropicales similares. *Rev. Fitotec. Mex.* 16(2):208-209.
- Yoshii, O.K., R.J.R. Rodríguez, G.S. Nuñez, M.N. Carrizales, P.J.F. Ibarra, y G.P. Pérez. 1987. Rendimiento y adaptación de la línea D-145 tolerante al mosaico dorado del frijol en el sureste de México. *Rev. Fitotec. Mex.* 9:57-63.