

NEGRO COMAPA, NUEVA VARIEDAD DE FRIJOL PARA EL ESTADO DE VERACRUZ*

NEGRO COMAPA, A NEW BEAN VARIETY FOR THE STATE OF VERACRUZ

Ernesto López Salinas¹, Oscar Hugo Tosquy Valle^{1§}, Bernardo Villar Sánchez², José Raúl Rodríguez Rodríguez³, Francisco Javier Ugalde Acosta¹, Aurelio Morales Rivera¹ y Jorge Alberto Acosta Gallegos⁴

¹Campo Experimental Cotaxtla. INIFAP. Carretera Veracruz-Córdoba, km 34.5. Medellín de Bravo, Veracruz, México. C. P. 94270. ²Campo Experimental Centro de Chiapas. INIFAP. ³Campo Experimental Ixtacuaco. INIFAP. Campo Experimental Bajío. INIFAP. [§]Autor para correspondencia: tosquy.oscar@inifap.gob.mx.

RESUMEN

El programa de frijol del Campo Experimental Cotaxtla, perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), ubicado en el municipio de Medellín de Bravo, Veracruz; durante varios años se han realizado trabajos de investigación en mejoramiento genético orientados a la generación de nuevas variedades de frijol negro, opaco y pequeño. Actualmente, Chiapas, Nayarit, Oaxaca y Veracruz son las principales entidades productoras de frijol Negro Comapa, en las cuales durante 2008 se sembraron 256 099 hectáreas, principalmente en otoño-invierno con humedad residual, que corresponde a 15.7% de la superficie sembrada en el país. En Veracruz en ese año se sembraron 42 593 hectáreas de frijol, cuyo rendimiento promedio fue de 730 kilogramos por hectárea.

Palabras clave: adaptación, rendimiento, variedad.

Las clases de frijol negro, opaco y pequeño son importante en México, con un consumo que asciende a poco más de 400 000 toneladas anuales y un mercado muy amplio en el centro y sureste del país (Castellanos *et al.*, 1997; SIAP, 2006).

El bajo rendimiento observado es el resultado de la influencia de varios factores, entre los que destacan: 1) la siembra de materiales criollos de bajo potencial de rendimiento e introducidos como Negro Michigan (Ugalde *et al.*, 2004), la

ABSTRACT

During several years in the bean program at Experimental Field Cotaxtla belonging to National Research Forestry, Agriculture and Livestock Institute (INIFAP), located in the municipality of Medellín de Bravo, Veracruz, research works have been carried out in genetic improvement with the aim of generation of new varieties of small opaque black bean. Currently, Chiapas, Nayarit, Oaxaca and Veracruz are the main producers states of this commercial grain type, in which 256 099 hectares were sowed during 2008, mainly in autumn-winter with residual humidity that corresponds to 15.7% of sowed surface in the country. In Veracruz in that year 42 593 hectares of bean were sowed whose average yield was of 730 kilograms per hectare.

Key words: adaptation, variety, yield.

The classes of black, opaque and small kidney bean are important in Mexico, with a south-east consumption that ascends to little more than 400 000 tons annual and a very ample market in center and of the country (Castellanos *et al.*, 1997; SIAP, 2006).

The low yield observed is result of the influence of several factors, among these there can be highlighted: 1) the sowing of creole materials of low potential yield and introduced as

* Recibido: febrero de 2010
Aceptado: septiembre de 2010

cual es susceptible a las principales enfermedades fungosas (roya y mancha angular) y virales (mosaicos común y amarillo dorado del frijol) que se presentan en la entidad (López *et al.*, 2003; López *et al.*, 2006); y 2) la ocurrencia de sequía intraestival en siembras de temporal y de sequía terminal al final del ciclo del cultivo en siembras de humedad residual, que restringen el rendimiento y provocan pérdidas parciales y severas en las siembras comerciales (Acosta *et al.*, 1999; López *et al.*, 2002; López *et al.*, 2008a).

Como una opción para contribuir a solucionar esta problemática, dicho programa generó la variedad Negro Comapa, la cual ha mostrado alta productividad y amplia adaptación en las diferentes áreas en que se produce frijol en Veracruz y otros estados del país. La nueva variedad puede sembrarse en todo el año, en verano (bajo condiciones de temporal), en otoño-invierno (con humedad residual) y en invierno-primavera (con riego), lo que garantizaría mayor abasto de frijol en el estado.

Esta variedad se originó de la cruce triple (Vax-4*A-801)*DOR-500, realizada en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en Cali, Colombia y obtenida por selección individual en F₂ en Popayán, Colombia, masal en F₃ y compuesto masal en las siguientes generaciones en Darién, Colombia. La línea Vax-4, se utilizó como fuente de resistencia a la enfermedad de tizón común, A-801 a mancha angular y DOR-500 al virus del mosaico amarillo dorado del frijol y roya. Esta última también tiene la característica de presentar adaptación a las áreas tropicales del sureste de México (López *et al.*, 1999).

La línea MN1337-9, de la cual se derivó Negro Comapa, se introdujo a México en 2002, a través de un vivero de líneas avanzadas del proyecto PROFRIJOL-CIAT-COSUDE, donde se seleccionó y manejó con el código CIAT-103-21. Durante 2004 y 2005 se evaluó en ensayos preliminares de rendimiento en 10 localidades de Veracruz y Chiapas. De 2007 a 2010 se evaluó en ensayos uniformes (regional y nacional), para alto rendimiento, amplia adaptación y resistencia a enfermedades. La validación en parcelas semicomerciales se realizó en 2009 y 2010 en diferentes áreas productoras de Veracruz, bajo condiciones de humedad residual, temporal y riego.

Algunas características de esta variedad son: hábito de crecimiento indeterminado y erecto, planta arbustiva tipo II (Singh, 1982), con guías medianas, grano negro, opaco y pequeño. La floración ocurre entre los 43 y 45 días en

Negro Michigan (Ugalde *et al.*, 2004), which is susceptible to the main fungous diseases (rust and angular stain) and viral (common and golden yellow bean mosaic) that are showed in the state (López *et al.*, 2003; López *et al.*, 2006); and 2) the occurrence of intra-summer drought in rainfall planting and of terminal drought at the end of the cycle of the cultivation in planting of residual humidity that restrict the yield and they cause partial and severe losses in commercial crops (Acosta *et al.*, 1999; López *et al.*, 2002; López *et al.*, 2008a).

As an option to contribute solving this problem, the program created variety Negro Comapa, which has shown high productivity and wide adaptation in the different areas where bean is produced in Veracruz and other states of the country. The new variety can be planted during whole year, in summer (under rainfall conditions), in autumn-winter (with residual humidity) and in winter-spring (with irrigation), which would guarantee higher bean supply in the state.

This variety originated from triple breed (Vax-4*A-801)*DOR-500, carried out in the Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) in Cali, Colombia and obtained by individual selection in F₂ in Popayán, Colombia, bulk selection in F₃ and compound bulk in the following generations in Darién, Colombia. The line Vax-4, was used as resistance source to the disease of common blight, A-801 to angular stain and DOR-500 to bean golden mosaic virus and rust. This last one also has the characteristic of showing adaptation to the tropical areas of the southeast of Mexico (López *et al.*, 1999).

The line MN1337-9, of which Negro Comapa was derived, was introduced to Mexico in 2002, through a greenhouse of advanced lines of the project PROFRIJOL-CIAT-COSUDE, where it was selected and it was handled with the code CIAT-103-21. During 2004 and 2005 it was evaluated in preliminary yield essays at 10 localities of Veracruz and Chiapas. From 2007 to 2010 was evaluated in uniform essays (regional and national), for high yield, wide adaptation and disease resistance. The validation in semicommercial plots was carried out in 2009 and 2010 in different producing areas of Veracruz, under conditions of residual humidity, rainfall and irrigation.

Some characteristics of this variety are: growth habit that is non-determinate and straight, type II bush plant (Singh, 1982), with medium vines, and small black opaque grain.

siembras de temporal y humedad residual y llega a la madurez fisiológica entre los 70 y 75 días. La altura del dosel es de alrededor de 44 cm. Otras cualidades que destacan en esta variedad es su tolerancia a las enfermedades de roya, mancha angular y virus del mosaico amarillo dorado del frijol (VMADF), que se presentan en las áreas frijoleras de Veracruz y Chiapas (Becerra *et al.*, 1994; López *et al.*, 2001; Villar *et al.*, 2003).

En los ensayos preliminares, la nueva variedad se ubicó en el grupo sobresaliente por su rendimiento de grano que fue de 1 090 kg ha⁻¹, el cual fue superior en 25.1, 37.4 y 59.8%, al rendimiento de las variedades comerciales Negro Tacaná, Negro Jamapa y Negro INIFAP, respectivamente.

La evaluación regional de rendimiento de esta variedad, comparada con las variedades Negro Jamapa y Negro Michigan se llevó a cabo de 2007 a 2009 en siembras de verano y de otoño-invierno. La nueva variedad superó en 32.9 y 68.7% el rendimiento de la variedad Negro Papaloapan y de los testigos regionales en condiciones de temporal y en 8.5 y 32.5% con humedad residual. El rendimiento promedio general de la nueva variedad fue superior en 19.8 y 48.9% al rendimiento de la variedad Negro Papaloapan y al promedio de los testigos regionales, respectivamente (Cuadro 1).

The flowering occurs between the 43 and 45 days in rainfall crops and residual humidity and reaches physiological maturity between the 70 and 75 days. Canopy height is of around 44 cm. Other qualities that highlight in this cultivar are its tolerance to rust disease, angular stains and bean golden mosaic virus (VMADF) that exist in bean areas of the States of Veracruz and Chiapas (Becerra *et al.*, 1994; López *et al.*, 2001; Villar *et al.*, 2003).

In the preliminary essays, the new cultivar was located in the outstanding group by its grain yield that was of 1 090 kg ha⁻¹, which was superior in 25.1, 37.4 and 59.8%, to the yield of commercial varieties Negro Tacaná, Negro Jamapa and Negro INIFAP, respectively.

The regional yield evaluation of this cultivar, compared with the varieties Negro Jamapa and Negro Michigan was carried out from 2007 to 2009 in summer and autumn-winter crops. The new cultivar overcame in 32.9 and 68.7% the yield of the variety Negro Papaloapan and of the regional control under rainfall conditions and in 8.5 and 32.5% in residual humidity. The general average yield of the new cultivar was superior in 19.8 and 48.9% to the yield of the variety Negro Papaloapan and to the average of the regional control variety, respectively (Table 1).

Cuadro 1. Rendimiento de grano (kg ha⁻¹) comparativo de la variedad de frijol Negro Comapa.

Table 1. Grain yield (kg ha⁻¹) comparative of bean variety Negro Comapa.

Localidad	Ciclo y año	Condición	Negro Comapa	Negro Papaloapan	Testigos [†]
Comapa, Veracruz	Verano 2007	Temporal	1 987	1 317	1 077
Córdoba, Veracruz	Verano 2007	Temporal	2 104	1 363	1 727
Orizaba, Veracruz	Verano 2009	Temporal	1 970	1 879	789
$\bar{X}$			2 020.3	1 519.7	1 197.7
Medellín de Bravo, Veracruz	O-I2009-2010	Humedad residual	686	572	751
Martínez de la Torre, Veracruz	O-I2009-2010	Humedad residual	1 279	993	773
San Andrés Tuxtla, Veracruz	O-I2009-2010	Humedad residual	2 656	2 625	2 391
J. Rodríguez C., Veracruz	O-I2009-2010	Humedad residual	667	538	242
Ocozacoautla, Chiapas	O-I2009-2010	Humedad residual	454	566	175
$\bar{X}$			1 148.4	1 058.8	866.4
$\bar{X}$ general			1 475.4	1 231.6	990.6

[†]= en Comapa y Córdoba el testigo fue la variedad Negro Jamapa, el resto de las localidades se utilizó como testigo Negro Michigan; O-I = otoño-invierno.

De 2009 a 2010, Negro Comapa también se evaluó en un ensayo nacional de frijoles negros mesoamericanos conformado por las variedades de más reciente liberación y las mejores líneas promisorias del programa nacional del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y

From 2009 to 2010, Negro Comapa was also evaluated in a national essay of mesoamerican black beans conformed by the most recent released cultivars and the best promissory lines in the national program of the National Research Forestry, Agriculture and Livestock

Pecuarías (INIFAP) y la variedad comercial Negro Michigan de amplio uso en las siembras de frijol de grano negro de México. Este ensayo se estableció en 12 ambientes del país (cinco en Veracruz, cuatro en Guanajuato, uno en Chiapas, uno en Durango y uno en Sinaloa), bajo condiciones de temporal, humedad residual y riego. La nueva variedad obtuvo el mayor rendimiento promedio, superando 15% más, el rendimiento de la variedad Negro Michigan, así como el de las mejores líneas y variedades del Altiplano de México (Cuadro 2).

Institute (INIFAP) and the commercial variety Negro Michigan of wide use in the bean crops of black grain in Mexico. This essay settled down in 12 environments of the country (five in Veracruz, four in Guanajuato, one in Chiapas, one in Durango and one in Sinaloa), under rainfall conditions, residual humidity and irrigation. The new cultivar obtained the biggest yield average, overcoming 15% more the yield of the variety Negro Michigan, as well as that of the best lines and varieties of the Highland of Mexico (Table 2).

Cuadro 2. Rendimiento promedio de líneas y variedades de frijol negro evaluadas en 12 ambientes de México. Ciclos I-P 2009, P-V 2009, O-I 2009-2010.
Table 2. Average yield of lines and varieties of black bean evaluated in 12 environments of Mexico. Cycles W-S 2009, S-S 2009, A-W 2009-2010.

Genotipo	Procedencia	Rendimiento de grano (kg ha ⁻¹)	Porcentaje relativo
CIAT-103-21	CIAT-INIFAP	1 848.08	115.3
NGO 007022	CEBAJ-INIFAP	1 652.83	103.1
Negro Papaloapan	CECOT-INIFAP	1 759.33	109.7
Negro Olinalá	CEBAJ-INIFAP	1 376.42	85.9
Negro 007020	CEBAJ-INIFAP	1 676.25	104.6
NGO 17-99	CECOT-INIFAP	1 758.67	109.7
ELS 15-55	CECOT-INIFAP	1 765.58	110.1
Negro Guanajuato	CEBAJ-INIFAP	1 720.75	107.3
Negro Michigan [†]	EE. UU.	1 603.08	100
Negro 8025	CEBAJ-INIFAP	1 805.17	112.6
$\bar{X}$		1 696.62	

[†]= testigo.

Durante los ciclos de verano de 2007 a 2010, se evaluó la reacción de Negro Comapa a las enfermedades de mancha angular y mosaico común, que ocurrieron de manera natural en los sitios de Córdoba y Orizaba, Veracruz. La nueva variedad mostró resistencia a ambas enfermedades, mientras que Negro Michigan y el criollo regional presentaron reacción intermedia (López *et al.*, 2008b). En otoño-invierno 2009-2010, en Ocozocoautla, Chiapas; hubo presencia del virus del mosaico amarillo dorado del frijol, enfermedad que es una de las más importantes por los daños que provoca a las plantas de frijol, al disminuir significativamente el rendimiento de grano, (Yoshii *et al.*, 1987; Villar *et al.*, 2003; 2009). Negro Comapa fue tolerante a la enfermedad, en tanto que Negro Michigan fue susceptible.

During the summer cycles from 2007 to 2010, was evaluated the reaction of Negro Comapa to disease of angular stain and common mosaic, which occurred in a natural way in localities of Córdoba and Orizaba, Veracruz. The new cultivar showed resistance to both diseases, while Negro Michigan and the regional creole showed intermediate reaction (López *et al.*, 2008b). In autumn-winter 2009-2010 cycle, in Ocozocoautla, Chiapas; had presence of bean golden mosaic virus disease that is one of the most important for the damages that it causes to bean plants, when significantly diminishing grain yield, (Yoshii *et al.*, 1987; Villar *et al.*, 2003; 2009). Negro Comapa was disease tolerant, as long as Negro Michigan was susceptible.

En 2009 y 2010, se establecieron 11 parcelas de validación en terrenos de agricultores en el estado de Veracruz, en las que Negro Comapa se comparó con las variedades comerciales

In 2009 and 2010, 11 validation plots were settled down in farmers lands in State of Veracruz, in which Negro Comapa was compared with the commercial varieties

Negro Jamapa y Negro Michigan, bajo condiciones de humedad residual, temporal y riego. La nueva variedad superó en rendimiento a los testigos regionales en las tres condiciones de humedad. El rendimiento promedio de Negro Comapa fue 43% mayor al obtenido por los testigos (Cuadro 3).

Negro Jamapa and Negro Michigan, under conditions of residual humidity, rainfall and irrigation. The new cultivar overcame in yield to the regional control variety under the three conditions of humidity. The average yield of Negro Comapa was 43% bigger than the one obtained by the control variety (Table 3).

Cuadro 3. Rendimiento de grano (kg ha⁻¹) de la variedad de frijol Negro Comapa en parcelas de validación.
Table 3. Average grain yield (kg ha⁻¹) of bean variety Negro Comapa in validation plots.

Localidad	Ciclo y año	Condición	Negro Comapa	Testigos [†]	Incremento (%)
Medellín de Bravo, Veracruz	O-I 2008-09	Humedad residual	1 292	983	31.4
Orizaba, Veracruz	O-I 2008-09	Humedad residual	1 462	1 026	42.5
José Azueta, Veracruz	I-P 2009	Humedad residual	777	822	-5.5
Isla, Veracruz	O-I 2009-10	Humedad residual	2 000	639	213
Tuxtepec, Oaxaca	O-I 2009-10	Humedad residual	1 202	1 032	16.5
San Andrés Tuxtla, Veracruz	O-I 2009-10	Humedad residual	2 340	1 399	67.3
San Andrés Tuxtla, Veracruz	O-I 2009-10	con fertilizante			
San Andrés Tuxtla, Veracruz	O-I 2009-10	Humedad residual sin fertilizante	1 895	1129	67.8
J. Rodríguez Clara, Veracruz	I-P 2010	Humedad residual	429	115	273
José Azueta, Veracruz	I-P 2010	Humedad residual	764	636	20.1
$\bar{X}$			1 351.2	864.6	56.3
Orizaba, Veracruz	Verano 2009	Temporal	1 917	1 75	9.5
Cotaxtla, Veracruz	I-P 2010	Riego	1 622	1 45	11.9
$\bar{X}$ general			1 427.3	998.3	43

[†]= en condiciones de riego se utilizó como testigo la variedad Negro Jamapa y en humedad residual y temporal la variedad Negro Michigan; O-I= otoño-invierno; I-P= invierno-primavera.

Los resultados de experimentación y validación, confirman el mayor potencial de rendimiento y la mejor adaptación que tiene esta variedad con respecto a las variedades comúnmente utilizadas por los agricultores.

The experimentation results and validation confirm the biggest yield potential and the best adaptation that this cultivar has with regard to the commonly used varieties by the farmers.

La variedad Negro Comapa puede sembrarse en las áreas tropicales y subtropicales del estado de Veracruz y regiones similares, con altitudes de 0 hasta 1 400 m, en suelos de diferentes texturas, preferentemente bien drenados y con pH de 5.5 a 7. Puede cultivarse en condiciones de temporal y de humedad residual, en áreas de precipitación pluvial igual o mayor a 400 mm, distribuidos durante el ciclo del cultivo y temperatura media anual de 22 a 26 °C, así como en áreas que disponen de agua para riego.

The variety Negro Comapa can be sowed in tropical and subtropical areas of the State of Veracruz and similar regions, with altitudes from sea level up to 1 400 m, in soils of different textures, preferably well drained and with pH from 5.5 to 7. It can be cultivated under seasonal rainfall conditions and of residual humidity, in same or bigger areas of pluvial precipitation to 400 mm, distributed during the cycle of the cultivation and annual average temperature from 22 to 26 °C, as well as in areas that have water for irrigation.

En el Campo Experimental Cotaxtla del INIFAP, se tiene la semilla original de Negro Comapa para producir semilla registrada, para ofertarla a las empresas semilleras o asociaciones de productores interesados en producir la

INIFAP's Campo Experimental Cotaxtla, has the original seed of Negro Comapa to produce registered seed, to offer it to the seed companies or producers associations

semilla certificada. El número de registro provisional de este cultivar establecido por el SNICS es: 2441-FRI-068-280710/C.

interested in producing the certified seed. The number of provisional registration of this to cultivate set by the SNICS is: 2441-FRI-068-280710/C.

LITERATURA CITADA

End of the English version



- Acosta, J. A.; Acosta, E.; Padilla, S.; Goytia, M. A.; Rosales, R. y López, E. 1999. Mejoramiento de la resistencia a la sequía del frijol común en México. *Agron. Mesoam.* 10(1):83-90.
- Becerra, L. E. N.; López, S. E. y Acosta, G. J. A. 1994. Resistencia genética y control químico de la roya del frijol en el trópico húmedo de México. *Rev. Mex. Fitopatol.* 12(1):35-42.
- Castellanos, Z. J.; Guzmán-Maldonado, H.; Jiménez, A.; Mejía, C.; Muñoz-Ramos, J. J.; Acosta-Gallegos, J. A.; Hoyos, G.; López-Salinas, E.; González-Eguiarte, D.; Salinas-Pérez, R.; González-Acuña, J.; Muñoz-Villalobos, J. A.; Fernández-Hernández, P. y Cáceres, B. 1997. Hábitos preferenciales de los consumidores de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en México. *Arch. Latinoam. Nutr.* 47(1):163-167.
- López, E.; Becerra, N.; Cano, O.; Ortega, D. y Acosta, J. 1996. Adaptación y calidad tecnológica de la variedad de frijol Negro Tacaná. *Agron. Mesoam.* 7(1):26-34.
- López, S. E.; Acosta, G. J. A.; Cano, R. O.; Fraire, V. G.; Cumpián, G. J.; Becerra, L. E. N.; Villar, S. B. y Ugalde, F. J. 1999. Estabilidad de rendimiento de la línea de frijol negro DOR-500 en el trópico húmedo de México. *Agron. Mesoam.* 10(2):69-74.
- López, S. E.; Cumpián, G. J.; Becerra, L. E. N.; Villar, S. B.; Ugalde, A. F. J. y Acosta, G. J. A. 2000. Adaptación y rendimiento de la variedad de frijol Negro Medellín en el sureste de México. *Agron. Mesoam.* 11(2):47-52.
- López, E.; Cano, O.; Villar, B.; Cumpián, J.; Ugalde, F. J. y López, V. O. 2001. Evaluación de líneas de frijol negro en Veracruz y Chiapas, México. *Agron. Mesoam.* 12(2):129-133.
- López, S. E.; Becerra, L. E. N.; Cano, R. O. y López, G. V. O. 2002. Detección de líneas y variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con resistencia múltiple a enfermedades en el trópico húmedo de México. *Rev. Mex. Fitopatol.* 20(2):193-199.
- López, E.; Tosquy, O. H.; Villar, B.; Becerra, E. N. y Ugalde, F. J. 2003. Adaptación, resistencia múltiple a enfermedades y tolerancia a suelos ácidos en genotipos de frijol. *Agron. Mesoam.* 14(2):151-155.
- López, S. E.; Tosquy, V. O. H.; Villar, S. B.; Becerra, L. E. N.; Ugalde, A. F. J. y Cumpián, G. J. 2006. Adaptabilidad de genotipos de frijol resistentes a enfermedades y a suelos ácidos. *Rev. Fitotec. Mex.* 29(1):33-39.
- López, S. E.; Tosquy, V. O. H.; Villar, S. B.; Cumpián, G. J.; Ugalde, A. F. J. y Becerra, L. E. N. 2007. Negro Papaloapan, nuevo cultivar de frijol para las áreas tropicales de México. *Agric. Téc. Méx.* 33(3):257-267.
- López, S. E.; Tosquy, V. O. H.; Ugalde, A. F. J. y Acosta, G. J. A. 2008a. Rendimiento y tolerancia a sequía de genotipos de frijol negro en el estado de Veracruz. *Rev. Fitotec. Mex. Número especial.* 31(3):35-39.
- López, S. E.; Tosquy, V. O. H. y Ugalde, A. F. J. 2008b. Adaptación de líneas y variedades de frijol en áreas de transición climática del centro de Veracruz. *In: LIV Reunión Anual del PCCMCA.* Meléndez, G. W.; Tinoco, M. R.; Sánchez, L. W.; Araya, U. G.; Gamboa, P. J. y Hernández, F. J. C. (comps). San José, Costa Rica. Memoria. 320 p.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2010. Anuarios estadísticos de la producción agrícola. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). D. F., México. URL: <http://www.siap.sagarpa.gob.mx>.
- Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2006. Situación actual y perspectivas de la producción de frijol en México 2000-2005. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). México. 34 p.
- Singh, S. P. 1982. A key for identification of different growth habits of *Phaseolus vulgaris* L. *Ann. Rep. Bean Improv. Coop.* 25:92-95.

- Ugalde, A. F. J.; López, S. E.; Tosquy, V. O. H. y Acosta, G. J. A. 2004. Producción artesanal de semilla de frijol-municipal, método ágil de transferencia de tecnología de variedades para elevar la productividad del cultivo en Veracruz. INIFAP. Campo Experimental Cotaxtla. Veracruz, México. Folleto técnico. Núm. 37. 21 p.
- Villar, S. B.; López, S. E. y Acosta, G. J. A. 2003. Selección de genotipos de frijol por rendimiento y resistencia al mosaico dorado y suelos ácidos. *Rev. Fitotec. Mex.* 26(3):109-114.
- Villar, S. B.; López, S. E. y Tosquy, V. O. H. 2009. Negro Grijalva, nuevo cultivar de frijol para el trópico húmedo de México. *Agric. Téc. Méx.* 35(3):349-352.
- Yoshii, O. K.; Rodríguez, R. J. R.; Núñez, G. S.; Carrizales, M. N.; Ibarra, P. F. J. y Pérez, G. P. 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.