

## ANÁLISIS Y COMENTARIOS

# LOGROS OBTENIDOS EN LA INVESTIGACIÓN SOBRE EL CULTIVO DE FRIJOL DEL PROYECTO CONACYT-TIPP-FRIJOL EN EL SURESTE DE MÉXICO<sup>1</sup>

*Ernesto López<sup>2</sup>, Enrique Becerra<sup>2</sup>, Arturo Durán<sup>2</sup>, Octavio Cano<sup>2</sup>, Guillermo Fraire<sup>3</sup>, Valentín Esqueda<sup>2</sup>, Dora Ortega<sup>2</sup>*

### RESUMEN

**Logros obtenidos en la investigación sobre el cultivo del frijol del proyecto CONACYT-TIPP-FRUOL en el sureste de México.** El proyecto CONACYT-TIPP-FRIJOL se llevó a cabo en el sureste de México durante el período de 1991 a 1993. El objetivo general fue el de generar nuevas tecnologías para el cultivo. Los resultados obtenidos se pueden resumir de la manera siguiente: se liberaron tres variedades (Negro Cotaxtla-91, Negro INIFAP y Negro Tacaná), para el estado de Veracruz, Chiapas y sureste de México respectivamente, así como la generación de las siguientes tecnologías agronómicas: aplicación de fertilización foliar (concentración de urea al 1,75%); cepas de *Rhizobium*. Se identificaron las principales malezas y su control químico y mecánico; se identificaron las enfermedades del cultivo, se evaluaron los daños de los principales patógenos y se implementaron medidas de control en contra de ellos; se obtuvo la calidad tecnológica de las nuevas variedades y su comportamiento en diferentes métodos de almacenamiento. Se incrementó el uso de las nuevas variedades por medio de la capacitación a productores en producción artesanal de semillas.

### ABSTRACT

**Achievements in the investigation of bean crops of the CONACYT-TIPP-FRIJOL Project in Southeast Mexico.** A project supported by the National Council of Science and Technology was carried out in Southeast Mexico between 1991 and 1993. The project's goal was to generate new technologies for bean crops. Results can be summarized as follows: (a) three inbred varieties were released (Negro Cotaxtla-91, Negro Inifap and Negro Tacana) for the states of Veracruz, Chiapas, and for the Southeast region respectively; (b) foliar fertilization (Urea concentrated at 1.75%) as an agronomic technology was applied; (c) the best *Rhizobium* strains for the bean varieties in the state of Veracruz were found; (d) mechanical and chemical control for the main weed species was implemented; (e) main diseases and their distribution and control practices were also implemented; (f) the technological quality of the new varieties and their performance under different storage conditions was determined; and, (g) a program to train farmers was implemented in order to increase use of new varieties.



### INTRODUCCION

El programa de mejoramiento genético de frijol negro-opaco y pequeño del Campo Cotaxtla del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), a sido el generador de tecnología de este cultivo para el trópico húmedo de México.

Las preferencias en esta zona son de casi el cien por ciento para el tipo de frijol señalado anteriormente.

La producción es de aproximadamente 150 mil toneladas, las cuales son insuficientes, por lo que se tiene que importar de otros estados del país, para lograr abastecer a la población de la zona sur de México.

En el trópico cálido húmedo, existen muchos problemas limitantes de la producción del cultivo de frijol, sobresaliendo los socioeconómicos, culturales y técnicos, los cuales dan como resultado rendimientos bajos,

<sup>1</sup> Presentado en la XLIII Reunión Anual del PCCMCA, Panamá 1997.

<sup>2</sup> Programa de Leguminosas comestibles. CIRGOC. INIFAP C.E. Cotaxtla, Ver., México.

<sup>3</sup> Programa de Leguminosas comestibles. CIRGOC. INIFAP C.E. Rosario Izapa Chiapas, México.

comparados con los obtenidos con la tecnología generada por el programa de frijol del INIFAP.

Con base en lo anterior, durante los años de 1991 a 1993, se llevó a cabo el proyecto: Investigación y Desarrollo del Cultivo de Frijol en el Trópico Húmedo de México, el cual fue desarrollado por el INIFAP, quien aportó los recursos humanos y la infraestructura de los Campos Experimentales y laboratorios, mientras que la empresa Nestlé S. A. de C.v., y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), aportaron los recursos económicos dentro del programa Tecnología Industrial para la Producción (TIPP).

Los objetivos del proyecto fueron:

- a) Desarrollar líneas y variedades arbustivas de frijol de grano negro, para la zona cálida húmeda de México, con alto potencial de rendimiento y resistentes a las enfermedades (mosaico dorado, roya y mancha angular).
- b) Desarrollar nuevas tecnologías agronómicas en el cultivo de frijol.
- c) Obtención de semilla básica de variedades de frijol.
- d) Determinar cuáles patógenos están asociados al frijol, así como la estimación de sus daños.

En este trabajo, se presentan las aportaciones más relevantes del proyecto en forma resumida. Es importante señalar que algunos de los subproyectos estaban en un proceso de investigación inicial, medio y otros avanzados, por lo que el CONACYT-TIPP, ayudó para acelerar los estudios que aquí aparecen. También es importante mencionar que algunos de estos resultados se han publicado en revistas o memorias de congresos nacionales e internacionales; sin embargo, otros han quedado inéditos, por lo tanto, el propósito del presente trabajo es dados a conocer.

## METODOLOGÍA

El proyecto Conacyt-Tipp-Frijol, se realizó en los años 1991, 1992 y 1993, en los siguientes campos experimentales del INIFAP: Sur de Tamaulipas, Papantla, Cotaxtla e Isla en Veracruz, así como en el Centro y Costa de Chiapas.

Los subproyectos de investigación que se llevaron a cabo fueron:

- a) Evaluación de líneas y variedades de frijol, resistentes y/o tolerantes a la roya y mosaico dorado en el trópico húmedo de México.
- b) Determinación de daño y control químico de la maleza en el cultivo de frijol.
- c) Producción de semilla de calidad de frijol de variedades mejoradas en el sur de México.
- d) Calidad tecnológica de variedades y líneas avanzadas de frijol.
- e) Difusión de tecnología para apoyar el desarrollo del cultivo de frijol en el estado de Veracruz.
- f) Estudio de la respuesta del cultivo de frijol a las aplicaciones de inoculantes, fertilizantes químicos al suelo y foliares en el trópico húmedo de México.
- g) Identificación, epidemiología y control de enfermedades virales que afectan el cultivo de frijol en el Sureste de México.
- h) Identificación de enfermedades causadas por hongos, nematodos y bacterias en el cultivo de frijol.
- i) Cuantificación del daño ocasionado por la roya en el frijol en el estado de Veracruz.

## RESULTADOS

En los tres años del proyecto, el programa de mejoramiento genético de frijol liberó en el año de 1991 la variedad Negro Cotaxtla-91, para las zonas tropicales de Veracruz y en 1992 a la variedad Negro INIFAP, para el estado de Chiapas y regiones similares, con rendimientos de 1500 y 1100 kg/ha respectivamente (López *et al.*, 1993; López *et al.*, 1994). Dichas variedades mostraron resistencia y tolerancia a las enfermedades: Roya (*Uromyces appendiculatus*) y Mosaico Dorado (virus del Mosaico Dorado del frijol (VMDF)). En años recientes la alta incidencia de éste último en la costa de Chiapas, ocasionó la reducción de la productividad y la superficie sembrada. En 1993 se liberó la línea DOR-390 para la Costa de Chiapas con el nombre de Negro Tacaná, con alta tolerancia al virus del mosaico dorado y con rendimiento de 1200 kg/ha (Fraire, 1993). Con esta variedad se ofrece una alternativa de solución a la problemática existente en la zona. En otras regiones del sureste del país, la variedad Negro Tacaná rindió 15 por ciento más a nivel experimental y 10 por ciento en

parcelas de validación con respecto a las variedades Negro Cotaxtla-91 y Negro Huasteco-81 (López *et al.*, 1996). En el Cuadro 1 se presentan los porcentajes de rendimiento relativo y su reacción a las enfermedades Roya y Virus del Mosaico Dorado de las variedades liberadas de frijol negro, por el Campo Experimental Cotaxtla durante el desarrollo del proyecto.

En el combate de maleza se determinaron cuatro alternativas de control químico. Con la mezcla de los herbicidas Alaclor (Lazo) + Metribuzina (Sencor) en dosis 3,0 + 0,3 litros y kg/ha, respectivamente para el control de hoja ancha y zacates en preemergencia, con estos se reduce en 60 por ciento el costo de la práctica en comparación con el control manual (Esqueda y López, 1992). En aplicaciones de postemergencia el herbicida Fluazifop butil (Fusilade) para el control de zacates en dosis de un l/ha y para la maleza de hoja ancha el herbicida Fomesafen (Flex) de 0,75 a 1,0 l/ha, y la mezcla de ambos para el control de hoja ancha y

zacates, con crecimiento hasta de seis hojas con lo que se reduce en un 25% el costo de la práctica en comparación con el control manual de maleza (Cuadro 2). La tecnología del control de la maleza con herbicida es eficiente, rentable y requiere menor esfuerzo en comparación con el método manual (Esqueda y López, 1992; Cano y López, 1996).

En fertilización foliar, la aplicación de Urea al cultivo en dosis de 1,75% en época de prefloración o en llenado de vainas incrementó el rendimiento en un 17 por ciento. Esta práctica es complemento a la fertilización mineral al suelo (Durán, 1992).

En la evaluación de cepas fijadoras de nitrógeno atmosférico se concluyó que las cepas de *Rhizobium leguminosarum Biovar phaseoli* IPAGRO-4064 y CM-12, obtuvieron incrementos en cosecha del 61,0 y 66,5 por ciento respectivamente sin fertilizar con nitrógeno. Con esta tecnología se puede sustituir la fertilización

**Cuadro 1.** Porcentaje de rendimiento relativo de variedades obtenidas por el programa de mejoramiento genético del campo Cotaxtla, INIFAP. 1991-1993.

Variedad	Reacción a		% de rendimiento en comparación		
	Roya	VMDF	Jamapa	Negro Huasteco 81	Negro Cotaxtla 91
Negro Cotaxtla-91	R	T	18	13	
Negro INIFAP	T	T	62	28	
Negro Tacaná	T	R	37	6	6

T = tolerante      R = resistente

**Cuadro 2.** Dosis de herbicidas para el control de malezas en frijol desarrolladas por el proyecto CONACYT-TIPP-FRIJOL, en Veracruz. 1991-1993.

Producto	Maleza hasta de seis hojas	Dosis	Maleza mayor de 40 cm	Dosis
Fomesafen (Flex)	Flor amarilla ( <i>Melampodium divaricatum</i> )		Flor amarilla	1,25 a 1,50 litro/ha
	Hierba ceniza ( <i>Lagascea mollis</i> )	0,75 litro/ha	Hierba ceniza	
	Quelites ( <i>Amaranthus</i> spp.)		Quelites	
	Leche de sapo ( <i>Euphorbia heterophylla</i> )	1,0 litro/ha		
Bentazon (Basagran)	Flor amarilla ( <i>Melampodium divaricatum</i> )			
	Hierba ceniza ( <i>Lagascea mollis</i> )	2,0 litro/ha		
	Coquillo ( <i>Cyperus rotundus</i> )			
Fluazifop butil (Fusilade)	Zacate de agua ( <i>Echinochloa colona</i> )			
	Zacate carricillo ( <i>Panicum fasciculatum</i> )	1,0 litro/ha		
	Zacate pitillo ( <i>Ixoporus unisetus</i> )			

química del nitrógeno al suelo, con un ahorro de 9,3% del costo de producción por hectárea; dichas cepas obtuvieron en el análisis económico índices de beneficio/costo de 2,40 y 2,32, mientras que el testigo sin inocular y 00-40-00 obtuvo 1,46 en siembras de la zona centro del estado de Veracruz (Cuadro 3.). Actualmente dicha tecnología está en proceso de validación (Durán *et al.*, 1992).

Se identificaron trece patógenos del tipo de hongos que afectan el cultivo de frijol en el sureste de México (Cuadro 4). De los patógenos fúngicos los más importantes a nivel de la región fueron la roya (*Uromyces appendiculatus*), un complejo de pudriciones de raíz (*Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii* y *Fusarium oxysporum*) (Becerra y López, 1994); además de seis virus por medio de la prueba serológica de ELISA y por comparación de síntomas (ya que no se contaba con antisueros) algunas

**Cuadro 3.** Porcentaje de rendimiento relativo de cepas de *Rhizobium leguminosarum Biovar phaseoli* y análisis económico.

Cepa	% de rendimiento en comparación con testigo	Análisis económico relación beneficio/costo (D/C)
IPAGRO-4064	61,0	2,40
CM-12	66,5	2,32
Testigo 00-40-00	0,0	1,46

sintomatologías de plantas no reaccionaron con ninguno de los antisueros probados por lo que existe la posibilidad de que estén involucrados otros virus, de éstos el que causa mayores daños es el Virus del Mosaico Dorado del frijol (VMDF) (Becerra, Lozoya y López, 1994).

Al evaluar el efecto del aceite mineral e insecticidas para el control de la mosquita blanca (*Bemisia tabaci*) transmisora del (VMDF), con la variedad Negro Huasteco-81, se encontró que estos productos pueden disminuir la incidencia del virus y aumentar el rendimiento, desde 126 kilos con los productos Citrolina más Endosulfan hasta 320 kilos con los productos Imidacloprid 70 Ws y 350 SC y de 281 kilos con sólo Imidacloprid 70 WS. Con la línea DOR-390, con y sin aplicación de estos productos la línea rinde bien por su alta tolerancia; sin embargo con la aplicación de Imidacloprid 350 SC incrementa su rendimiento en 171 kg y con la aplicación del insecticida Endosulfan más aceite mineral se obtuvo un incremento en la cosecha de 156 kg con respecto al testigo, lo que demuestra que el control integrado es la mejor estrategia para el combate de la enfermedad (Becerra, *et al.*, 1996).

Al evaluar la reacción de la Roya (*Uromyces appendiculatus*) y rendimiento en gramos por planta en cuatro variedades de frijol en Veracruz, se encontró que en las variedades Jamapa y Mantequilla Tropical los valores son altos en los cuatro estadíos fenológicos evaluados (en promedio 47,72 y 54,64), en cambio las variedades Negro Huasteco-81 y Negro Cotaxtla-91

**Cuadro 4.** Distribución de patógenos asociados a estructuras del cultivo de frijol. Proyecto CONACYT-TIPP-FRIJOL, en el sureste de México. 1991-1993.

Patógeno	Estructura de la planta de frijol			
	Hojas	Tallo	Vainas	Raíces
Mancha angular ( <i>Phaeoisariopsis griseola</i> )	X			
Roya ( <i>Uromyces appendiculatus</i> )	X			
Mustia hilachosa ( <i>Thanatephorus cucumeris</i> )	X			
Mancha por Cercospora ( <i>Cercospora</i> spp)	X			
Mildiu polvoriento ( <i>Erysiphe polygoni</i> )	X			
Mancha redonda ( <i>Chaetoseptoria wellmani</i> )	X			
Tizón común ( <i>Xanthomonas phaseoli</i> )	X			
Moho blanco ( <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> )		X	X	
Pudrición raíz ( <i>Rhizoctonia solani</i> )				X
Pudrición basal ( <i>Sclerotium rolfsii</i> )		X		X
Pudrición carbonosa ( <i>Macrophomina phaseolina</i> )		X		
Pudrición por Fusarium ( <i>Fusarium oxysporum</i> )		X		X
Antracnosis ( <i>Colletotrichum lindemuthianum</i> )			X	

mostraron los valores más bajos 32,15 y 23,02 debido a su tolerancia y resistencia hacia el patógeno. En cuanto a rendimiento en promedio se encontró que Jamapa y Mantequilla Tropical obtuvieron en promedio los valores más bajos 11,8 y 15,1 g/planta en tanto que Negro Huasteco-81 y Negro Cotaxtla-91 obtenían los más altos 21,1 y 26,9 g/planta (Becerra *et al.*, 1996).

La evaluación de fungicidas en contra de la Roya del frijol mostró que el Hexaconazole a dosis de 0,5 l/ha, Maneb a 3,0 kg/ha, y Propiconazole a 1,5 l/ha dan un incremento de producción de 351, 167, y 249 kg/ha respectivamente en variedades susceptibles al patógeno (Becerra, López y López, 1992).

Se determinó también que el fungicida Hexaconazole tienen control sobre la mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*) del frijol a dosis de 0,5 l/ha, ya que da un incremento de 252,25 kg/ha, más que el testigo sin aplicación (Becerra y López, 1993).

En el trabajo de calidad tecnológica y nutritiva, se obtuvieron los siguientes resultados: Las variedades de frijol del campo Cotaxtla cumplen con la norma de calidad tecnológica y su cocción de 71 a 80 minutos en granos recién cosechados. Son variedades de alta calidad nutritiva por su contenido de proteínas mayor al 22 por ciento, sobresaliendo las variedades Negro Veracruz y DOR-390 con 25 y 27 por ciento de proteína respectivamente, además DOR-390 contiene 1,27 gramos de triptofano por cada 100 gramos de proteína lo que la convierte en la variedad de frijol más nutritiva (Ortega *et al.*, 1994).

En la evaluación de sistemas de almacenamiento de grano, el granero subterráneo familiar, mantuvo la semilla con un 90 por ciento de germinación después de siete meses de almacenado y el grano sólo requirió 100 minutos de cocción, lo que significa una buena calidad tecnológica para el consumo (Ortega, Vinay y López, 1996).

Se promovió la siembra de variedades mejoradas, principalmente las últimas liberadas por el programa de frijol (Negro Cotaxtla-91, Negro INIFAP y Negro Tacaná) con agricultores en varias localidades del trópico húmedo de México. Se implementó un programa de producción artesanal de semilla en las variedades anteriormente mencionadas, capacitando a los productores de frijol en el manejo para obtener semilla de buena calidad durante el desarrollo del cultivo, así como en poscosecha. Como resultado de este subproyecto se tiene referencia que en la zona de la Mixtequilla en el centro de Veracruz existen aproximadamente entre 800-1000 ha, sembradas de las variedades antes mencionadas (López y Cano, 1995).

Por lo que respecta a los estudios de labranza desarrollados en el cultivo de frijol para bajar los costos de producción, se encontró que el sistema de cero labranza a nivel experimental lo reduce en 15 por ciento, sin embargo se requiere depurar la tecnología para evitar los problemas de excesos de agua que afectan a las plantas, a través del sistema de camas anchas y fechas de siembra (Campos *et al.*, 1994).

Durante los años del proyecto Conacyt-Tipp-Frijol, se desarrollaron diversas actividades en el subproyecto de difusión de tecnología para apoyar el desarrollo del cultivo de frijol. Entre ellas se puede mencionar las de difusión (prensa, radio y televisión) donde se utilizaron páginas agrícolas en dos periódicos regionales, mensajes en radio y transmisión de video en el canal de televisión regional, un curso de PROFRDOL, sobre la investigación del cultivo de frijol en el trópico húmedo de México, con carácter científico y técnico. Se participó en demostraciones agrícolas del cultivo en diferentes localidades. Así mismo, se publicaron los documentos siguientes: Manual de producción del cultivo de frijol en Veracruz. Los informes de tres años del proyecto; artículos científicos en las revistas ASOMECEMA, AGRONOMIA MESOAMERICANA, AGRICULTURA TECNICA EN MEXICO, FITOTECNIA MEXICANA y MEXICANA DE FITOPATOLOGIA. También se elaboraron videos sobre el paquete tecnológico del frijol generado por el proyecto y demostraciones en lotes de agricultores (Cuadro 5).

Como resultado de los diversos subproyectos de investigación, se generaron innovaciones tecnológicas como las que se describieron anteriormente, estas se presentaron en diferentes foros científicos, elaborando-

**Cuadro 5.** Actividades desarrolladas por el proyecto CONACYT-TIPP-FRIJOL, en difusión técnica en Veracruz. 1991-1993.

Actividades	1991	1992	1993	Total
Cursos		1	1	2
Demostraciones		5	4	9
Prensa			20	20
Programas radio			45	45
Televisión			20	20
Trabajos congresos		16	4	20
Asistencia congresos		10	3	13
Informes Técnicos	1	1	1	3
Folletos para productores		5	1	6
Artículos en revistas científicas		5	8	13

se también artículos científicos, folletos técnicos, folletos para productores e informes técnicos y manuales del proyecto. Como complemento, se organizaron demostraciones agrícolas para promover el uso de las innovaciones y mejorar los niveles de rendimiento.

El proyecto colaborativo Conacyt-Tipp-Frijol cuyo período operativo comprendió los años de 1991-1993 se ha constituido en una nueva experiencia de investigación en el que fue posible amalgamar a instituciones a nivel oficial y empresas privadas, interesadas en la generación de tecnología para promover el desarrollo del cultivo de frijol en este caso para el sureste de México.

Los apoyos económicos provenientes del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, la Compañía Carnation-Nestlé y del PROFRDOL, aunados a los recursos humanos y de infraestructura de los Campos Experimentales del INIFAP, se conjuntaron para acelerar y/o ampliar los estudios del programa de Frijol no solamente en Veracruz sino para el Trópico Húmedo de México.

La experiencia y mística desarrollada entre el recurso humano participante en este proyecto, ha provocado una nueva expectativa de investigación y generación de tecnología que promete en futuras ocasiones el logro de resultados que permitan coadyuvar al desarrollo económico-social del medio rural del trópico húmedo de México, mediante la incorporación de nuevas y mejores tecnologías a las actividades agrícolas.

A través de este pequeño testimonio, se reconoce la amplia y decidida colaboración de las instituciones coparticipantes en este proyecto e investigadores colaboradores que dio resultados palpables, que ya benefician a la agricultura del sureste de México.

## CONCLUSIONES

Se liberaron tres variedades de frijol: Negro Cotaxtla-91, Negro INIFAP y Negro Tacaná, para el sureste de México.

Se generó el paquete tecnológico del cultivo de frijol, para el estado de Veracruz, en donde se liberó tecnología agronómica sobre: fertilización foliar y biológica. controles químicos de maleza pre y postemergentes, así como de plagas y enfermedades (Mosca blanca (*Bemisia tabaci*), Roya (*Uromyces appendiculatus*) y Mancha angular [*Phaeoisariopsis griseola*]).

Se logró promover el uso de nuevas variedades y conservación de la semilla mejorada, mediante la capacitación de producción artesanal de semilla de frijol.

Se identificaron los principales fitopatógenos (Roya *Uromyces appendiculatus*; virosis, Virus del Mosaico dorado del frijol (VMDF), Virus del Mosaico común del frijol (VMDF) y las pudriciones radicales *Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia solani* y *Fusarium oxysporum*) que afectan al cultivo en el sureste de México. Además se determinaron los daños que causa la Roya en el cultivo de frijol sobre variedades susceptibles.

## LITERATURA CITADA

- BECERRA, L.N.E.; LÓPEZ, S.E.; LÓPEZ, G.V. 1992. Evaluación de reacción a roya *Uromyces phaseoli* y daños sobre variedades de frijol en el centro del estado de Veracruz. Memoria XIV Congreso Nacional de Fitogenética. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. p. 636.
- BECERRA, L.N.E.; LÓPEZ, S.E. 1993. Evaluación de fungicidas para el control de la mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*) del frijol en el centro de Veracruz. Memoria del XX Congreso Nacional de Fitopatología. Zacatecas, Zac. p. 23.
- BECERRA, L.N.E.; LÓPEZ, S.E. 1994. Enfermedades del cultivo de frijol en el trópico de México. Memorias del XXI Congreso Nacional de Fitopatología. Cuernavaca, Mor. p. 56.
- BECERRA, L.N.E.; LOZOYA, S.H.; LÓPEZ, S.E. 1994. Enfermedades virales del cultivo de frijol en el trópico de México. Memorias del XXI Congreso Nacional de Fitopatología. Cuernavaca, Mor. p. 57.
- BECERRA, L.N.E.; FRAIRE, G.; LÓPEZ, E. 1996. Evaluación de aceites e insecticidas para el control del virus de Mosaico Dorado (VMDF) del frijol en Chiapas, México. Agronomía Mesoamericana Vol:VII (1): 67-73
- BECERRA, L.N.E.; LÓPEZ, S.E.; JACOME, M.S.; RODRÍGUEZ, R.R. 1996. Reacción a roya (*Uromyces phaseoli* Penz.) En genotipo de frijol con y sin protección química en el norte del estado de Veracruz, México. Rev. Mex. Fitopatología Vol. XIV (2). S/N (documento por publicar).
- CAMPOS, G.S.; CADENA, Z.M.; JACO ME, M.S.; LÓPEZ, S.E. 1994. Evaluación de sistemas de mecanización en el cultivo de frijol en el centro del estado de Veracruz. In: Ed. López *et al.* Resultados de investigaciones en el cultivo de frijol. 1993. INIFAP,SARH.CIRGOCCE-COT pp. 65-72.
- CANO, R.O.; LÓPEZ, S.E. 1996. Control preemergente y postemergente de la maleza en frijol de humedad residual en Veracruz, México. Agronomía Mesoamericana. Vol. VII (2): 42-49.
- DURÁN, PA 1992. La fertilización foliar del frijol en el Estado de Veracruz. INIFAP-SARH. Desp.CIRGOC N°3.

- DURÁN, P.A.; ESPINOSA DE LOS M. J. 1992. Evaluation of Selected Strains of *Rhizobium leguminosarum* Biovar phaseoli in beans in Veracruz, México. *In*: Ed. Palacios, and Mora, J. and Newton, W.E. 1992. News Horizons in nitrogen fixation. Klower Academic Publisaners. p. 717.
- ESQUEDA, E.V; LÓPEZ, S.E. 1992. Control químico de la maleza en el cultivo de frijol en el centro de Veracruz. Desp. No.1 INIFAP-SARH.
- FRAIRE, V.G. 1993. Negro Tacaná nueva variedad de frijol negro para la Costa de Chiapas. Folleto técnico No. 5 INIFAP-SARH.
- LÓPEZ, S.E.; RODRÍGUEZ, R.R.J.; BECERRA, L.E.N.; CANO, R.O. 1993. Negro Cotaxtla-91, nueva variedad de frijol para las zonas tropicales de Veracruz. *Agronomía Mesoamericana*. Vol. IV : 81-85.
- LÓPEZ, S.E.; VILLAR, S.B.; CANO, R.O. 1994. Rendimiento y adaptación de frijol Negro E-44 en el Trópico Húmedo de México. *Rev. Fitotecnia. Mex.* Vol.XVII (1): 39-47.
- LÓPEZ, S.E.; CANO, R.O. 1995. Producción artesanal de semillas de frijol en la Mixtequilla, Veracruz. Resultados preliminares. Octava Reunión Científica Tecnológica Forestal y Agropecuaria Veracruz. pp. 59-66.
- LÓPEZ, S.E.; BECERRA, N.; CANO, R.O.; ZALET, D.; ACOSTA, I. 1996. Adaptación y calidad tecnológica de la variedad de frijol Negro Tacaná. *Agronomía Mesoamericana*. Vol.VII (1): 26-34.
- ORTEGA, A.D.; VINAY, J.; LÓPEZ, E.S.; VIGORITTO, A.P; SOLANO, MA. DEL C. H. 1994. Calidad tecnológica de variedades y líneas avanzadas de frijol. *En*: Resultados de Investigaciones en el cultivo de frijol. 1993. Informe Técnico. INIFAP-SARH-CIRGOC. pp.76-92.
- ORTEGA, A.D.; VINAY, C.S.; LÓPEZ, E. 1996. Caracterización de la calidad tecnológica y nutricional de variedades mejoradas y criollas de frijol negro tropical (*Phaseolus vulgaris* L.). *Agronomía Mesoamericana* 7 (1): 20-25.

