

# PRODUCCIÓN COMPARATIVA DE CHÍCHARO DE VACA (*Vigna unguiculata*) Y FRIJOL (*Phaseolus vulgaris*) EN RIEGO Y EN SEQUÍA <sup>1</sup>

Arturo Díaz <sup>2</sup>, Alfredo S. Ortega<sup>2</sup>

## RESUMEN

**Producción comparativa de chícharo de vaca (*Vigna unguiculata*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*) en riego y en sequía.** Se comparó la productividad de seis genotipos de chícharo de vaca (*Vigna unguiculata*) y dos variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris*), en dos condiciones, una en riego y otra en sequía. En riego, 'California Blackeye No. 5' la mejor producción de vaina y '29144', '56061/BRE' y 'California Blackeye No. 5' el mayor rendimiento de grano. En frijol, 'Pinto Anzalduas 91' registró el mayor rendimiento de grano. En sequía se presentó clorosis férrica y hubo un amplio rango de severidad entre las especies y cultivares. No se registraron precipitaciones durante el ciclo y sólo tres genotipos de chícharo de vaca llegaron a producir vaina y grano; 'California Blackeye No. 5' fue la mejor productora de vaina y grano. Las variedades de frijol no produjeron grano. La mayoría de los genotipos de chícharo de vaca sobresalieron en la producción de materia seca. La mayor altura de planta fue en chícharo de vaca y se correlacionó ( $r=0,71$ ) con materia seca. Resultó contrastante la productividad de las dos especies entre las condiciones evaluadas, aunque destacó el mayor potencial productivo del chícharo de vaca sobre el frijol.

## ABSTRACT

**Comparative production of Southern pea (*Vigna unguiculata*) and bean (*Phaseolus vulgaris*) on irrigation and drought.** Productivity of six southern peas genotypes (*Vigna unguiculata*) and two dry beans (*Phaseolus vulgaris*) varieties was compared in two conditions: one on irrigation and other on drought. Under irrigation southern pea 'California Blackeye No. 5' resulted in a greater pod yield and '29144', '56061/BRE' and 'California Blackeye No. 5' in grain. In dry beans, 'Pinto Anzalduas 91' was significantly higher with grain yield. Under drought iron chlorosis was observed and there was a wide range of severity into crops and cultivars. There were no precipitations during crops season and only three southern peas genotypes produced pod and grain; 'California Blackeye No. 5' registered the best pod and grain production. No grain production was obtained in dry beans. Forage production was better in the majority of southern peas genotypes. In southern pea, plant height was correlated with forage production ( $r=0.71$ ). It was evident the variability of production between species and the evaluated conditions, but southern peas showed better potential productivity over dry beans.



## INTRODUCCIÓN

El chícharo de vaca o caupí (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) es una leguminosa tropical-subtropical que se ha sembrado en las dos últimas décadas exitosamente como hortaliza en las áreas de riego del norte de Tamaulipas (México). Su vaina se exporta hacia Estados Unidos donde se comercializa en forma enlatada, congelada y para el mercado fresco (Díaz y Leal, 1992). En otras regiones el grano también se consume y su follaje se emplea como forraje (Miller y Scheuring, 1994; Pandey, 1990; Singh y Rachie, 1985). En el sureste de

México se siembra para autoconsumo y se conoce como frijol 'xpelón' (Laris, 1991). En la región norte de Tamaulipas, por otro lado, el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es una leguminosa común que se siembra para grano, tanto en áreas de riego como de temporal con un rendimiento medio de 500 kg/ha, debido a un complejo de problemas edáficos y a enfermedades, principalmente pudriciones de tallo y raíz (Pérez y Cortinas, 1990 y 1994). Tradicionalmente el productor temporalero siembra pequeñas superficies de frijol para autoconsumo con resultados erráticos; no obstante, algunos productores de Valle Hermoso, Tamaulipas, han sembrado

<sup>1</sup> Investigación financiada por el Patronato para la Investigación, Fomento y Sanidad Vegetal, mediante el proyecto No. 283.

<sup>2</sup> Campo Experimental Río Bravo, INIFAP. Apartado Postal 172, Río Bravo, Tam., 88900, México. E mail: diaza@cirne.inifap.conacyt.mx; Fax (893) 4 60 20.

chícharo de vaca de temporal para exportación con buenas utilidades.

Singh y Rachie (1985), Muleba y Mwanke (1991 a) y Pandey (1990) mencionaron que el chícharo de vaca es un cultivo que tiene mejor capacidad de adaptación a condiciones agroclimáticas adversas, si se le compara con otras leguminosas. Son limitados los estudios comparativos de productividad entre el frijol y el chícharo de vaca. Díaz *et al.* (1996) compararon la producción de grano de tres variedades de frijol y 'California Blackeye No. 5' de chícharo de vaca, y esta última superó a las variedades de frijol desde 38% hasta 250% en el rendimiento de grano; tuvo menor tiempo de cocción y menor susceptibilidad a patógenos del suelo. Fery y Dukes (1995) recomendaron sembrar chícharo de vaca en lugar de frijol ejotero (habichuela), debido a sus mejores rendimientos de vaina obtenidos en los estados del sureste de Estados Unidos. Verástegui (1994) señaló que cada especie vegetal tiene necesidades específicas de clima y suelo para expresar su óptimo potencial productivo, y su producción se torna ineficiente cuando dichas necesidades no son cubiertas.

El chícharo de vaca y frijol, aunque de diferente especie, mantienen similitud en su desarrollo fenológico y manejo agronómico en el norte de Tamaulipas (Díaz y Ortegón, 1997; Pérez y Cortinas, 1994). Estas características permiten hacer estudios comparativos sobre potencial de producción. El propósito del presente estudio fue comparar el rendimiento y algunas características agronómicas de genotipos de chícharo de vaca y de frijol, así como estimar el potencial productivo en condiciones de riego y de sequía.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos comprendidos en el presente estudio se establecieron en el municipio de Río Bravo, Tamaulipas, bajo manejo de riego y de sequía (temporal). En ambas condiciones se evaluaron los genotipos de chícharo de vaca 'California Blackeye No. 5', 'Pinkeye Purple Hull', 'Texas Pinkeye Purple Hull'; y las líneas '29144', '56061/BRE' y '58048', proporcionadas por el Dr. J. C. Miller, Jr., del Departamento de Horticultura, Universidad de Texas A & M, College Station, Texas. Las variedades para grano de frijol fueron 'Pinto 114' y 'Pinto Anzalduas 91', esta última de mayor potencial de rendimiento en el norte de Tamaulipas (Pérez y Cortinas, 1990). La siembra fue realizada en forma manual y las parcelas de chícharo de vaca fueron de seis surcos de seis metros de longitud; dos surcos se utilizaron para estimar la cosecha de vaina en el estado verde maduro,

otros dos para el rendimiento de grano y los surcos laterales fueron de protección. El frijol se sembró en parcelas de cuatro surcos y sólo se cosechó el grano de los dos surcos centrales. La densidad de población fue de 15 a 17 plantas por metro lineal para los dos cultivos. Las parcelas de ambas especies se integraron en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. Se registraron los días relativos a cosecha de vaina, a cosecha de grano (en al menos tres repeticiones) así como la altura de planta en madurez fisiológica.

El experimento en sequía se sembró el 20 de marzo de 1995 en el Campo Experimental Río Bravo, INIFAP. El suelo en esta localidad fue de tipo arcilloso (calcáreo), común en la región, sin fertilizar y se aplicó una lámina de riego de 10 cm (riego rodado) en presiembra para asegurar el establecimiento de los cultivos. En esta condición, fue manifiesta la clorosis por deficiencia de hierro (Díaz y Morales, 1996; Pérez y Cortinas, 1994) y su severidad se evaluó de manera visual con la escala de Díaz y Morales (1996): (0= sin clorosis, 5= clorosis severa), a los 50 días después de la siembra (floración) en ambos cultivos. Se realizaron cuatro cortes de vainas (cosechas) cada cuatro o cinco días, iniciadas el 22 de mayo. Además de las variables señaladas y después de medir la cosecha de grano, se cuantificó la materia seca del follaje en un metro lineal de cada surco.

El experimento de riego se sembró el 13 de marzo de 1995 en la localidad "Tenacitas", en un suelo migajón arcillo arenoso, junto a un chícharo de vaca comercial, y fertilizado con 150 kg/ha del compuesto 18-46-00 y 120 kg/ha de nitrógeno. Para el control de maleza, se aplicó trifluralina (1 l/ha) en presiembra y se incorporó mediante cultivadora rotativa. Se aplicó un riego de presiembra y tres riegos de auxilio en las etapas de prefloración, floración y llenado de vaina. Los riegos fueron rodados y de una lámina de 10 cm. Como medida preventiva al ataque del picudo de la vaina del chícharo de vaca (*Chalcodermus aeneus* Boheman), se realizó una aspersión, con bomba de mochila de motor, de la mezcla de carbaril + deltametrina a dosis de 1 kg + 0,5 l/ha, a los 51 días después de la siembra. En esta localidad el rendimiento de vaina se estimó de siete cortes de vaina cada cuatro o cinco días, el primero fue el 19 de mayo.

Los datos respectivos de clorosis férrica, rendimiento de vaina, de grano, altura de planta y materia seca se sometieron a análisis de varianza de manera independiente para cada cultivo. Se realizó un análisis combinado (riego-sequía) con los datos de altura de planta, rendimiento de vaina y rendimiento de grano. Además, se efectuó un análisis de correlación en la

condición de sequía entre las diferentes características. La diferenciación entre medias fue mediante la prueba de Tukey en un ámbito de  $p \leq 0,05$  (SAS, 1988).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Los cultivos en condiciones de sequía

La clorosis férrica se observó en ambos cultivos desde plántula, en chícharo de vaca la menor severidad la registraron 'California Blackeye No 5' y la línea '58048'; en el frijol, la variedad 'Pinto Anzalduas 91' mostró la menor severidad de clorosis (Cuadro 1). Esta deficiencia es frecuente en la región, y en estudios anteriores, Díaz *et al.* (1996) señalaron como variedades tolerantes a clorosis férrica a 'California Blackeye No. 5' y 'Pinto Anzalduas 91'; igualmente Pérez y Cortinas (1990) citaron al 'Pinto Anzalduas 91' como tolerante a clorosis férrica. Los cultivos contaron solamente con la humedad de siembra, ya que durante el ciclo no se registraron precipitaciones. Bajo esas condiciones críticas, tres genotipos de chícharo de vaca fueron los únicos que produjeron vaina a los 55-60 días y grano a los 90 días después de la siembra. 'California Blackeye No. 5' resultó significativamente la mejor variedad productora de vaina, con 731 kg/ha, y de grano, con 38 kg/ha, le siguieron '29144' y 'Texas Purple Hull'. El rendimiento de grano se podría considerar nulo bajo condiciones comerciales. Sin embargo, la respuesta de 'California Blackeye No 5' puede representar una alternativa como sustento en las áreas vulnerables y de pobre productividad regional. Las variedades de frijol no llegaron a producir grano (Cuadro 1). Muleba y Mwan-

ke (1991 b) citaron que la producción de grano de chícharo de vaca en condiciones de sequía se encuentra en función a la capacidad fotosintética y a las características vegetativas y reproductivas de los genotipos.

Los genotipos con mayor altura de chícharo de vaca fueron '29144', 'California Blackeye No. 5' y '56061/BRE', mientras que la variedad de frijol 'Pinto 114' registró la mayor altura. No se observó diferencia significativa entre la mayoría de los genotipos de chícharo de vaca con respecto a la producción de materia seca (promedio 5 t/ha), con excepción de 'Pinkeye Purple Hull' y en las variedades de frijol el mayor peso fue en 'Pinto Anzalduas 91'. Además, se detectó una alta correlación positiva ( $r = 0,71^{**}$ ) entre las variables altura de planta y materia seca, lo cual resulta una característica importante para la producción de forraje, principalmente para el caso del chícharo de vaca cuyo follaje después de la cosecha permaneció verde (Cuadro 1). A pesar de que los genotipos de chícharo de vaca fueron sometidos a una prueba de humedad del suelo exigente, consideramos que la producción de materia seca (5 t/ha en 90 días) resultó aceptable opción como forraje o esquilmo, ya que el rendimiento en forraje de leguminosas (*Dolichos* spp.) y diversos pastos en riego en la región (sur de Texas) ha sido estimado en 10 t/ha de materia seca en 164 días (González, 1987).

### Los cultivos en condiciones de riego

En la localidad "Tenacitas" no se observó clorosis férrica. La variedad con mayor rendimiento de vaina fue 'California Blackeye No. 5', con 5106 kg/ha; también se distinguió por su precocidad, ya que el pri-

**Cuadro 1.** Respuesta de genotipos de chícharo de vaca y frijol en condiciones de sequía, localidad Campo Experimental, Río Bravo, México, 1995.<sup>1</sup>

Cultivo/genotipo	Clorosis (0-5)	Altura de planta (cm)	Días a cosecha de vaina	Rendimiento de vaina (kg/ha)	Días a cosecha de grano	Rendimiento de grano (kg/ha)	Materia seca (kg/ha)
<b>Chícharo de vaca</b>							
California Blackeye No. 5	2,0 a	29,4 a	55	731 a	90	38 a	5062 a
29144	2,3 b	29,1 a	60	253 b	90	11 ab	4800 a
Texas Pinkeye Purple Hull	2,3 b	27,3 ab	60	183 b	90	12 ab	5437 a
58048	2,1 a	27,5 ab	—	0 c	—	0 b	5475 a
56061/BRE	4,2 c	28,6 a	—	0 c	—	0 b	4312 a
Pinkeye Purple Hull	4,6 c	15,4 c	—	0 c	—	0 b	1950 b
Significación	***	**		**		*	**
<b>Frijol</b>							
Pinto Anzalduas 91	1,3	18,7	—	0	—	0	1862
Pinto 114	3,1	20,4	—	0	—	0	1200
Significación <sup>2</sup>	***	*					**

<sup>1</sup> Valores con la misma letra no difieren en el ámbito de  $p \leq 0,05$  en la prueba de Tukey.

<sup>2</sup> \*, \*\*, \*\*\*Significación en el ámbito de  $p \leq 0,05, 0,01$  y  $0,001$ , respectivamente.

mer corte se realizó a los 54 días después de la siembra. No obstante, no se observó diferencia significativa en el rendimiento de vaina entre 'California Blackeye No. 5', 'Texas Pinkeye Purple Hull', '29144' y '56061/BRE' (Cuadro 2). En cuanto a la producción de grano, los mejores rendimientos de chícharo de vaca se obtuvieron con 'Pinkeye Purple Hull' (1348 kg/ha) y '56061/BRE' (1342 kg/ha) a los 93-95 días después de la siembra. Los mejores rendimientos de grano en las variedades de frijol se registraron en 'Pinto Anzalduas 91' (Cuadro 2). En esta localidad se observaron pudriciones de tallo y raíz (asociadas principalmente a *Rhizoctonia solani* Khün y *Macrophomina phaseolina* Tassi Goid.) que aunque no fue medida su ocurrencia, fueron evidentes en las variedades de frijol lo que seguramente se reflejó en el bajo rendimiento de grano. La tolerancia del chícharo de vaca a esas enfermedades se ha señalado anteriormente (Díaz *et al.*, 1996).

Los genotipos de chícharo de vaca, con excepción de 'Pinkeye Purple Hull', mostraron una altura de planta promedio de 51,5 cm, mientras que en el frijol fue semejante (27,9 cm) (Cuadro 2). Los rendimientos de vaina reportados en el presente estudio son en general superiores a los registrados en otras regiones productoras (Miller y Scheuring, 1994; Becker, 1996), lo cual sugiere que algunas áreas del norte de Tamaulipas presentan condiciones favorables para la producción comercial de vaina de chícharo de vaca. Menges *et al.* (1981) citaron que en Texas, los mejores suelos para la producción de chícharo de vaca son del tipo migajón arenosos. Similarmente, Díaz y Morales (1996) y Díaz *et al.* (1996) han indicado que el mayor potencial de rendimiento del chícharo de vaca en el norte de Tamaulipas, ha sido en suelos del tipo migajón arenoso o arenoso arcilloso, se-

mejantes a los de la localidad "Tenacitas".

### Los cultivos en sequía-riego

No sólo la condición de sequía y de riego, sino también el manejo agronómico tradicional regional, marcaron una diferencia contrastante en la productividad de los dos cultivos evaluados. En el chícharo de vaca, resultó clara la superioridad de la condición de riego con relación a las variables altura de planta, rendimiento de vaina y de grano. Sin incluir a 'Pinkeye Purple Hull', la altura de planta de los genotipos no mostraron diferencias significativas. La variedad con mayor producción de vaina fue 'California Blackeye No. 5'. Cinco de los seis genotipos de chícharo de vaca registraron un rendimiento de grano estadísticamente semejante (Cuadro 3).

En frijol, la altura de planta fue 8,4 cm mayor en riego y con un rendimiento de grano de 398,5 kg/ha. La altura de planta entre las variedades fue similar y la variedad con el mayor rendimiento de grano lo mostró 'Pinto Anzalduas 91' (Cuadro 3).

El presente estudio demostró una mayor productividad del chícharo de vaca en comparación al frijol, tanto en riego como en condiciones críticas de temporal; lo cual representó un cultivo con mejor adaptación y con posibilidades de sustento en regiones temporales de pobre productividad. No obstante, localmente el frijol es un alimento tradicional y el chícharo de vaca no se consume. Por lo anterior, Díaz *et al.* (1996) enfatizaron que, a sabiendas de que el hábito alimenticio y de mercado son factores limitantes, al subestimar de chícharo de vaca esta leguminosa se desaprovecharía

**Cuadro 2.** Producción de genotipos de chícharo de vaca y frijol en condiciones de riego, localidad "Tenacitas". Río Bravo, México, 1995. <sup>1</sup>

Cultivo/genotipo	Altura de planta (cm)	Días a cosecha de vaina	Rendimiento de vaina (kg/ha)	Días a cosecha de grano	Rendimiento de grano (kg/ha)
<b>Chícharo de vaca</b>					
California Blackeye No. 5	47,5 a	54	5106 a	93	1085 ab
Texas Pinkeye Purple Hull	51,4 a	60	4775 ab	93	1075 ab
29144	49,9 a	60	4525 ab	93	1154 ab
56061/BRE	52,9 a	60	4095 abc	95	1320 a
Pinkeye Purple Hull	36,7 b	62	3507 bc	95	1348 a
58048	55,9 a	64	2919 c	97	714 c
Significación <sup>2</sup>	**		***		***
<b>Frijol</b>					
Pinto Anzalduas 91	28,7	—	—	90	557
Pinto 114	27,2	—	—	80	240
Significación <sup>2</sup>	NS				**

<sup>1</sup> Valores con la misma letra no difieren en el ámbito de  $p \leq 0,05$  en la prueba de Tukey.

<sup>2</sup> NS, \*\*, \*\*\* No significación y significación en el ámbito de  $p \leq 0,01$  y  $0,001$ , respectivamente.

**Cuadro 3.** Altura de planta y el rendimiento de genotipos de chícharo de vaca y de frijol en riego y sequía. Río Bravo, México, 1995. <sup>1</sup>

Variable	Altura de planta (cm)	Rendimiento (kg/ha)	
		Vaina	Grano
<b>Chícharo de vaca</b>			
Condición			
Riego	49,0	4154,5	1116,0
Sequía	26,2	194,3	10,1
Genotipos			
Calif. Blackeye No 5	38,4 az	2918,5 a	561,5 a
29144	39,5 a	2389,0 ab	543,5 a
Tx. Pinkeye P. Hull	39,3 a	2479,0 ab	582,3 a
58048	41,7 a	1459,5 c	660,0 a
56061/BRE	40,7 a	2047,5 ab	674,0 a
Pinkeye P. Hull	26,0 b	1753,5 b	357,0 b
<i>Significación</i> <sup>2</sup>			
Condición (C)	***	***	***
Genotipos (G)	**	**	*
C x G	NS	NS	NS
<b>Frijol</b>			
Condición			
Riego	27,9	-	398,5
Sequía	19,5	-	0,0
Variedades			
Pinto Anzalduas 91	23,7	-	278,7
Pinto 114	23,8	-	120,0
<i>Significación</i> <sup>2</sup>			
Condición (C)	**		**
Variedad (V)	NS		*
C x V	NS		NS

<sup>1</sup> Valores con la misma letra no difieren en el ámbito de  $p \leq 0,05$  en la prueba de Tukey.

<sup>2</sup> NS, \*, \*\*, \*\*\* No significación ó significación a  $p \leq 0,05, 0,01$  y  $0,001$ , respectivamente.

una fuente de proteína barata. Al respecto, Singh y Rachie (1985) señalaron que en diversas regiones de países en desarrollo, el cultivo de chícharo de vaca representa casi la mitad del total de proteína en la dieta alimenticia. Por otro lado, se ha determinado que la vaina de chícharo de vaca tiene comparativamente mayor valor nutritivo ( $\approx 30\%$ ), con excepción del ácido ascórbico, que el frijol ejotero (Lorenz y Maynard, 1988). Otra cualidad importante observada de los genotipos de chícharo de vaca con respecto a las variedades de frijol, fue la formación de las vainas de la parte media a superior de la planta, lo que hace factible la cosecha mecánica de grano.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Patronato para la Investigación, Fomento y Sanidad Vegetal mediante el apoyo al proyecto No. 283. Igualmente a Andrés Ruiz Acosta y Juan Olvera Martínez por su colaboración en los tra-

bajos de campo. A los Doctores Héctor Cortinas Escobar y Juan Morales Hernández por su revisión previa del manuscrito.

## LITERATURA CITADA

- BECKER, C. H. 1996. The effect of planting date and variety on yield of southerpeas. M. Sc. Thesis. University of Arkansas.
- DÍAZ, F.A.; LEAL, F. 1992. Status of horticulture in northern Tamaulipas, México. *Subtropical Plant Sci.* 45: 58-59.
- DÍAZ, F.A.; MORALES, J. 1996. Fertilización del chícharo de vaca en el norte de Tamaulipas. *Biotam* 8(1): 1-8.
- DÍAZ, F. A.; ORTEGÓN, A. 1997. Guía para la producción de vaina y grano de chícharo de vaca en el norte de Tamaulipas. *Campo Experimental Río Bravo, INIFAP. Desplegable No. 21.* México.
- DÍAZ, F. A.; ORTEGÓN, A.; GARZA, I. 1996. Perspectivas de producción de chícharo de vaca (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) para grano en el norte de Tamaulipas, México. *Biotam* 7(1): 21-26.
- FERY, R.; DUKES, P. D. 1995. 'Bettersnap' Southern Pea. *HortScience.* 30: 1318-1319.
- GONZÁLEZ, C. L. 1987. Screening and establishment of forage legumes in south Texas. *Jour. Río Grande Valley Hort. Soc.* 40: 39-53.
- LORENZ, O.; MAYNARD, D. 1988. *Handbook for vegetable growers* (3th. ed.). John Wiley & Sons.
- LARIS, D. J. 1991. Líneas de *Vigna unguiculata* (frijol 'xpe-lón') para consumo en Yucatán Memorias IV Congreso Nacional Sociedad Mexicana Ciencias Hortícolas. Saltillo, Coah., México p. 144.
- MENGES, T.; LARSEN J.; COTNER S.; ROBERTS R.; McCROW B.; LONGBRAKE T. 1981. Keys to profitable southern pea production. Texas Agr. Ext. Service and Texas A & M University System. Publ. L-1862.
- MILLER, J.C.; SCHEURING, D. 1994. 'Texas Pinkeye Purple Hull' cowpea. *HortScience.* 29:926-927.
- MULEBA, N.; MWANKE, I. D. 1991 a. Use of successful sowing in evaluating cowpea adaptation to drought in Sudan savannah zone. 1. Seed yield response. *Jour. Agr. Sci.* 116:73-81.
- MULEBA, N.; MWANKE, I. D. 1991 b. Use of successful sowing evaluating cowpea adaptation to drought in Sudan savannah zone. 2. Response of reproductive traits. *Jour. Agr. Sci.* 116: 83-93.

- PANDEY, K. R. 1990. Cultivo de chícharo de vaca en arrozales. LIMUSA. México.
- PÉREZ, G. P.; CORTINAS, H. 1990. Fe-30-RB, línea de frijol tolerante a clorosis y alta productividad en el norte de Tamaulipas. XII Congreso Nacional de Fitogenética. Cd. Juárez, Chih., México. (Resumen) p.79.
- PÉREZ, G. P.; CORTINAS, H. 1994. Guía para cultivar frijol en el norte de Tamaulipas. Campo Experimental Río Bravo, INIFAP. Folleto No. 6. México. 18 p.
- SAS Institute Inc. 1988. SAS/STAT user's guide, release 6.03. SAS Institute Inc., NC. 1028 p.
- SINGH, S. R.; RACHIE, K. 1985. Cowpea: research, production and utilization. John Wiley & Sons.
- VERÁSTEGUI, CH., J. 1994. Determinación del potencial productivo de las especies vegetales usando sistemas de información geográfica. III Reunión Científica y Tecnológica en el estado de Nuevo León. CIRNE-INIFAP. México. pp. 5-6.