

NOTA TÉCNICA

SISTEMAS DE SIEMBRA PARA SOYA DE INVIERNO EN VERACRUZ, MÉXICO¹

Oscar H. Tosquy Valle², Valentín A. Esqueda Esquivel², Arturo Durán Prado²

RESUMEN

Sistemas de siembra para soya de invierno en Veracruz, México. La finalidad de este trabajo fue determinar en el norte del estado de Veracruz, México, si la tecnología generada sobre sistemas de siembra de soya en temporal, puede adaptarse a las condiciones de riego. El experimento se estableció en Medellín de Bravo, Veracruz, México, mediante el diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones en factorial 2 x 3 x 2 y arreglo de surcos en franjas. Se evaluaron dos distancias entre surcos: 60 y 75 cm, tres densidades: 150.000, 250.000 y 350.000 plantas/ha y dos genotipos: la línea DM 301 y la variedad Huasteca 200. Aunque con el surcado a 60 cm se obtuvo una mayor altura y número de entrenudos por planta, el rendimiento fue similar con ambos distanciamientos. Con 150.000 plantas/ha se produjeron más vainas por planta, pero con densidades mayores, las plantas fueron más altas, con más entrenudos y tuvieron un rendimiento promedio superior en 571,7 kg/ha. Huasteca 200 tuvo un rendimiento de 3.268 kg/ha, superior en 21,8% al obtenido por DM 301. Se concluye que existe potencial para producir soya de riego en invierno en el centro de Veracruz. La mayor producción se obtuvo con la variedad Huasteca 200 a 250.000 plantas/ha, en surcos espaciados a 60 ó 75 cm.

Palabras clave: *Glycine max*, riego, genotipos, distanciamiento entre surcos, densidad de población.

ABSTRACT

Sowing systems for winter soybean in Veracruz, Mexico. The aim of this work was to determine in the northern area of the state of Veracruz, if the technology generated for soybean rain-fed conditions can be adapted to irrigated soybean. The experiment was established in Medellín de Bravo, Veracruz, Mexico; a randomized complete block design with four replications in a 2 x 3 x 2 factorial and arrangement of rows in strips was used. Two row widths: 60 and 75 cm, three plant densities: 150,000, 250,000 and 350,000 plants/ha and two genotypes: the experimental line DM 301 and the variety Huasteca 200 were evaluated. Although the rows at 60 cm produced taller plants and more internodes per plant, grain yields were similar with rows at 60 and 75 cm. With 150,000 plants/ha more pods per plants were produced, but with higher densities, soybean plants were taller, had more internodes and the average grain yield was higher in 571.7 kg/ha. Huasteca 200 yielded 3,268 kg/ha, which was 21.8% higher than the yield obtained by DM 301. It is concluded that soybean can be produced under irrigated conditions in the central area of Veracruz. The best system was to establish the variety Huasteca 200 at 250,000 plants/ha in rows at 60 or 75 cm.

Key words: *Glycine max*, irrigation, genotypes, row width, population density.



INTRODUCCIÓN

En el estado de Veracruz, México, la soya se cultiva exclusivamente en la región norte, en donde más de

95% de la superficie ocupada por este cultivo, se siembra bajo condiciones de temporal durante el ciclo primavera-verano (SAGARPA 2005). Estudios que delimitan ambientes óptimos, han determinado que existen

¹ Recibido: 2 de mayo, 2005. Aceptado: 2 de febrero, 2006. Presentado en la LI Reunión Anual del PCCMCA. Panamá 2005.

² Campo Experimental Cotaxtla. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Km 34 carr. Veracruz-Córdoba. Apdo. postal 429. CP 91700, Veracruz, Ver., México. Correo electrónico: tosquy.oscar@inifap.gob.mx

más de 100,000 ha aptas para el desarrollo de este cultivo, tanto en condiciones de temporal, como de riego en las zonas tropicales del centro del estado (Esqueda *et al.* 1997; López y Durán 1999).

Los rendimientos de grano promedio que se obtienen en las siembras comerciales de temporal en la zona norte del estado, son de alrededor de 1,6 t/ha (Tosquy *et al.* 2004a), mientras que en parcelas experimentales y semi-comerciales en el centro del estado, bajo las mismas condiciones, se han obtenido rendimientos que varían entre 2,1 y 2,7 t/ha (López *et al.* 1994a; Reynolds *et al.* 2004).

En el cultivo de soya, el empleo inadecuado de densidades de población y distanciamientos entre surcos, propicia una ineficiente intercepción de la luz solar que resulta en una baja producción de fotosintatos y en consecuencia se obtiene un bajo rendimiento de grano (Ascencio 1999). Heatherly *et al.* (1999), señalaron que para determinar la distancia entre surcos, tienen que ser considerados el hábito de crecimiento y la precocidad de la planta, así como también la disponibilidad del agua y nutrientes en el suelo. Los mismos autores, indicaron que en los estados ubicados en la parte media del sur de Estados Unidos, el mayor rendimiento de grano se obtiene en siembras con 200.000 a 300.000 plantas/ha, establecidas en surcos separados a 50,8 cm (20 pulgadas). Por otra parte, en la misma región, Heatherly y Bowers (1998), encontraron que con variedades pertenecientes a los grupos III y IV de madurez, sembradas en surcos a 50,8 cm, se obtuvo un rendimiento promedio 66% mayor que cuando se establecieron en surcos a 101,6 cm (40 pulgadas).

En México, en las regiones tropicales húmedas del norte del estado de Veracruz y sur del estado de Tamaulipas, donde se produce soya de temporal, se recomienda utilizar surcos a 60 cm, con lo que se obtiene un rendimiento hasta 25% mayor que con la práctica tradicional de surcado a 76 u 80 cm (López *et al.* 1994b; Maldonado y Ascencio 1999). En cuanto a densidades, se sugiere establecer poblaciones de 250.000 plantas/ha para variedades de porte alto, y de 380.000 plantas/ha para aquellas de porte bajo (Ascencio 1999).

En ensayos experimentales, conducidos para determinar la adaptabilidad de la soya en condiciones de temporal en el centro del estado de Veracruz, Tosquy *et al.* (2004b), concluyeron que la variedad de porte bajo Huasteca 100, puede sembrarse en surcos a 60 ó 75 cm, con una población de 300.000 plantas/ha, mientras que para Huasteca 200, que es de porte alto, fue más adecuado establecerla en surcos a 60 cm, con una densidad de 200.000 plantas/ha. También indicaron que no es recomendable la siembra en surcos a 40 cm, porque se dificulta realizar las labores de cultivo como el atierre y las

aplicaciones de plaguicidas, ya que normalmente las efectúan personas equipadas con aspersoras de mochila.

Se considera que en el ciclo invierno-primavera, bajo condiciones de riego, los rendimientos podrían incrementarse todavía más, por lo que el objetivo del presente trabajo, fue determinar si con algunas modificaciones en los factores de estudio, la tecnología generada sobre sistemas de siembra en temporal, puede adaptarse a las condiciones de riego.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se estableció durante el ciclo invierno-primavera de 2004 bajo condiciones de riego, en un suelo de textura migajón arcillosa, con pH ligeramente ácido, dentro del Campo Experimental Cotaxtla del INIFAP, el cual se encuentra ubicado en el municipio de Medellín de Bravo, Ver., a 18° 50' de latitud norte y 96° 10' de longitud oeste, a una altitud de 15 m sobre el nivel del mar. El clima de esta localidad es cálido subhúmedo Aw³ (w)(g), según García (1987). La temperatura media anual es de 25,4 °C, con una máxima de 42,5 °C y una mínima de 7,0 °C, y la precipitación media anual es de 1.400 mm.

Durante los últimos días de enero se eliminó la maleza del lote experimental con una chapeadora mecánica. El terreno se preparó mediante un barbecho a 30 cm de profundidad, dos pasos de rastra y el surcado a las distancias requeridas. Del 3 al 10 de febrero se hicieron canales, se trazó y se sembró el experimento.

El diseño estadístico utilizado fue bloques al azar con cuatro repeticiones en factorial completo irregular 2 x 3 x 2 y arreglo de surcos en franjas, para facilitar la realización de las prácticas agronómicas del cultivo. Se evaluaron dos distancias entre surcos (DS): 60 y 75 cm, tres densidades de población (DP): 150.000, 250.000 y 350.000 plantas/ha y dos genotipos de soya (G): la línea experimental DM 301 y la variedad comercial Huasteca 200.

DM-301 es un genotipo introducido de Brasil, de porte intermedio y crecimiento determinado; actualmente está en proceso de liberación como Huasteca 400 por el Campo Experimental Sur de Tamaulipas (Ascencio 2005³). La variedad Huasteca 200 es de porte alto y crecimiento semi-determinado y fue liberada por el mismo campo experimental (Maldonado 1994). Ambos genotipos son de madurez tardía, pertenecientes al grupo IX,

³ ASCENCIO, G. 2005. Programa de Soya (entrevista). INIFAP. Campo Experimental Sur de Tamaulipas. Tamaulipas, México.

que son los que mejor se adaptan a las condiciones del sur del estado de Tamaulipas y a las áreas tropicales del estado de Veracruz (Ascencio y Maldonado 1998).

En total fueron evaluados 12 tratamientos, los cuales se presentan en el Cuadro 1. La unidad experimental constó de 12 surcos de 5 m de longitud para el surcado a 75 cm y de 14 surcos de 5 m de longitud para el de 60 cm; en todos los casos, la parcela útil tuvo una superficie de 30 m².

Cuadro 1. Tratamientos evaluados. Campo Experimental Coxtatla. INIFAP, México. Ciclo I-P 2004.

No.	Distancia entre surcos (cm)	Densidad de población (plantas/ha)	Genotipo
1	60	150.000	DM 301
2	60	150.000	Huasteca 200
3	60	250.000	DM 301
4	60	250.000	Huasteca 200
5	60	350.000	DM 301
6	60	350.000	Huasteca 200
7	75	150.000	DM 301
8	75	150.000	Huasteca 200
9	75	250.000	DM 301
10	75	250.000	Huasteca 200
11	75	350.000	DM 301
12	75	350.000	Huasteca 200

El riego de germinación se llevó a cabo el 13 de febrero y la emergencia de la soya ocurrió a partir del 17 del mismo mes. Cabe mencionar, que durante el ciclo del cultivo, se aplicaron ocho riegos por gravedad, con una lámina por riego, de alrededor de 100 mm y con un intervalo de entre 10 y 15 días entre ellos, de acuerdo a las condiciones de humedad del suelo.

Las malezas presentes en el sitio experimental, se controlaron mediante aplicaciones de herbicidas pre-emergentes y postemergentes, de acuerdo a lo recomendado por Esqueda *et al.* (1999). También se efectuaron dos pasos de cultivadora, el primero a los 30 días después de la emergencia y el segundo cinco días después.

La fertilización al suelo se aplicó en banda, previo a la realización del segundo cultivo. Se utilizaron 130 kg de urea (46% N) y 87 kg de superfosfato de calcio triple (46% P₂O₅). Esta dosis fue complementada con una fertilización foliar con urea, en dosis de 5 kg/ha, la cual se llevó a cabo a los 42 días después de la emergencia.

Durante el ciclo del cultivo se presentaron altas poblaciones de doradillas (*Diabrotica balteata* LeConte y *Ceratomona ruficornis* Olivier) y de gusano peludo (*Estigmenea acrea* (Drury)), que fueron controladas con cipermetrina a 50 g/ha o paratión metílico a 540 g/ha.

La cosecha se realizó los días 21 y 22 de julio, después de que la soya alcanzó su madurez fisiológica. Las plantas se cortaron con machete, se agruparon por parcela, se colocaron sobre una lona y se azotaron con varas de madera.

Como parámetros de respuesta se consideraron: 1. Días a floración media, contados a partir de la fecha de siembra hasta que 50% de las plantas de cada parcela se encontraba en floración, 2. Altura de planta a los 15 días después de la siembra (DDS), 3. Altura de planta en madurez fisiológica, 4. Altura de vaina baja, 5. Número de entrenudos por planta, 6. Número de vainas por planta y 7. Rendimiento de grano ajustado a 14% de humedad. Las variables 2, 3 y 4, se determinaron en la parte central de cada parcela, en cinco plantas seleccionadas al azar, mientras que las variables 5 y 6, se obtuvieron mediante el promedio del conteo de 10 plantas con competencia completa, seleccionadas al azar. Esta última variable se midió al momento de cosechar. Para realizar los análisis de varianza se utilizó el paquete estadístico de la Universidad Autónoma de Nuevo León, versión 2,5 (Olivares 1994), y donde se detectó significancia, se aplicó la prueba de Tukey al 0,05, para darle validez estadística a las medias obtenidas por cada factor en estudio y su efecto conjunto (Gomez y Gomez 1984).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los análisis de varianza realizados a las variables evaluadas, para el factor distancia entre surcos, se detectó significancia en altura de planta en madurez fisiológica y número de entrenudos por planta. En el factor densidad, también se encontró alta significancia en altura de planta en madurez fisiológica, número de entrenudos y vainas por planta y rendimiento de grano. A su vez, la fuente de variación genotipo, fue altamente significativa en todas las variables. Esto último señala, que los genotipos difieren en su comportamiento agronómico y capacidad productiva. Con respecto a las interacciones de estos factores, se encontraron diferencias significativas en distancia entre surcos x densidad, en la variable número de entrenudos por planta y en densidad x genotipo en altura de planta en madurez fisiológica. En el resto de las interacciones,

los factores actuaron de manera independiente, por lo que los efectos simples de un solo factor, son los mismos para todos los niveles de los otros factores dentro de una variación aleatoria, medida por el error experimental (Little y Hills 1998).

Con el distanciamiento entre surcos a 60 cm, las plantas de soya tuvieron mayor altura y número de entrenudos, en comparación con las sembradas con el surcado tradicional a 75 cm. Lo anterior no tuvo efecto en el rendimiento de grano, ni tampoco fueron afectadas la floración del cultivo, la altura a los 15 DDS, la altura de vaina baja y la producción de vainas por planta (Cuadro 2). Por lo tanto, cualquiera de estos dos distanciamientos entre surcos, pueden ser utilizados para cultivar soya de riego.

Cuadro 2. Efecto de la distancia entre surcos en las variables evaluadas. Campo Experimental Cotaxtla. INIFAP, México. Ciclo I-P 2004.

Distancia entre surcos (cm)	Días a floración media	Altura de planta 15 DDS (cm)	Altura de planta en MF (cm)	Altura de vaina baja (cm)
60	54,75	9,20	59,26 a	5,97
75	54,62	9,13	53,75 b	5,87
Comparador			1,968	

Distancia entre surcos (cm)	Entrenudos por planta	Vainas por planta	Rendimiento de grano (kg/ha)
60	12,17 a	169,92	2955,77
75	11,63 b	166,79	2869,13
Comparador	0,279		

DDS = Días después de la siembra; MF = Madurez fisiológica. Las medias de los tratamientos con la misma letra, no son significativamente diferentes entre sí, de acuerdo a la prueba de Tukey (0,05).

Con la densidad de población menor, las plantas de soya fueron significativamente más bajas, tuvieron menos entrenudos y su rendimiento de grano fue inferior al obtenido con las densidades de 250.000 y 350.000 plantas/ha, a pesar de haber producido más vainas por planta. A su vez, con las densidades de población media y alta, las plantas tuvieron un comportamiento estadísticamente semejante en altura, número de entrenudos y de vainas por planta y rendimiento de grano (Cuadro 3). Lo anterior, indica que bajo condiciones de riego en el ciclo invierno-primavera, para obtener los rendimientos más altos, es necesario establecer una población de al menos 250.000 plantas/ha. Esto coincide

Cuadro 3. Efecto de la densidad de población en las variables evaluadas. Campo Experimental Cotaxtla. INIFAP, México. Ciclo I-P 2004.

Densidad de población (plantas/ha)	Días a floración media	Altura de planta 15 DDS (cm)	Altura de planta en MF (cm)	Altura de vaina baja (cm)
150.000	54,94	9,10	50,60 b	5,80
250.000	54,56	8,90	58,96 a	5,95
350.000	54,56	9,50	59,95 a	6,00
Comparador			2,908	

Densidad de población (plantas/ha)	Entrenudos por planta	Vainas por planta	Rendimiento de grano (kg/ha)
150.000	11,01 b	177,47 a	2531,34 b
250.000	12,45 a	166,13 b	3173,66 a
350.000	12,24 a	161,48 b	3032,34 a
Comparador	0,413	11,031	408,742

DDS = Días después de la siembra; MF = Madurez fisiológica. Las medias de los tratamientos con la misma letra, no son significativamente diferentes entre sí, de acuerdo a la prueba de Tukey (0,05).

con lo indicado por Parvez *et al.* (1989), en el sentido de que el rendimiento de grano de la soya, es afectado entre otros factores por el método y la densidad de siembra.

El genotipo DM 301 fue altamente afectado por el fotoperíodo, lo que ocasionó que en este ciclo, su floración se adelantara entre 11 y 12 días con relación a la variedad Huasteca 200, que es poco sensible a este fenómeno (Maldonado 1994). Este comportamiento no ocurre si DM 301, se siembra en el ciclo primavera-verano. En relación a lo anterior, Ascencio y Maldonado (1998), encontraron que las variedades Santa Rosa y UFV-1, iniciaron su etapa reproductiva en promedio 10 días antes que Tropicana y Júpiter cuando se sembraron en fechas de siembra tardía, pero no hubo diferencias en su floración, cuando se sembraron en fechas de siembra tempranas.

La época de floración es el factor más importante que define la adaptación de una variedad de soya a una latitud determinada, ya que esta especie es particularmente sensible al número de horas oscuridad a la que está sujeta diariamente (Padilla *et al.* 1992). Cuando se reduce el tiempo para llegar a floración debido a la respuesta de la soya al fotoperíodo de días cortos, se reduce el área foliar, la elaboración de fotosintatos y la formación de vainas (Camacho 1974).

En este estudio, el efecto del fotoperíodo, contribuyó a que las plantas y vainas de la línea DM 301 fueran

más bajas, tuvieran menor número de entrenudos y vainas por planta y un rendimiento de grano significativamente menor que Huasteca 200 (Cuadro 4).

Cuadro 4. Comportamiento agronómico y productivo de dos genotipos de soya bajo condiciones de riego. Campo Experimental Cotaxtla. INIFAP, México. Ciclo I-P 2004.

Genotipo	Días a floración media	Altura de planta 15 DDS (cm)	Altura de planta en MF (cm)	Altura de vaina baja (cm)
DM 301	48,87 b	8,13 b	47,88 b	4,52 b
Huasteca 200	60,50 a	10,20 a	65,12 a	7,31 a
Comparador	0,579	0,537	1,968	0,369

Genotipo	Entrenudos por planta	Vainas por planta	Rendimiento de grano (kg/ha)
DM 301	9,90 b	148,28 b	2556,26 b
Huasteca 200	13,90 a	188,44 a	3268,63 a
Comparador	0,279	7,467	276,689

DDS = Días después de la siembra; MF = Madurez fisiológica. Las medias de los tratamientos con la misma letra, no son significativamente diferentes entre sí, de acuerdo a la prueba de Tukey (0,05).

Al respecto, Hartwig (1970) indicó que para lograr un crecimiento adecuado, que les permita producir rendimientos altos y faciliten la cosecha mecánica, las variedades de soya deben de ser de hábito de crecimiento determinado y tener un mínimo de 45 días de emergencia a floración. Por otra parte, la sensibilidad de la soya al fotoperíodo de días cortos en los ambientes tropicales, requiere de una estrategia de mejoramiento genético que tenga como enfoque la identificación y desarrollo de variedades con un ideotipo de planta, donde se considere como esencial la sensibilidad al fotoperíodo y el control del inicio de la floración y por consecuencia el crecimiento de la planta (Egli *et al.* 1985).

Los resultados de este estudio, señalan que en la parte central del estado de Veracruz, existe potencial para sembrar soya de riego durante el ciclo invierno-primavera, ya que el rendimiento promedio de los dos genotipos fue superior a 2.900 kg/ha. Para este ciclo, es mejor utilizar una variedad con poca sensibilidad al fotoperíodo, como Huasteca 200 y sembrar durante el mes de diciembre o los primeros 15 días de enero, pues de hacerlo más tarde, la cosecha se dificulta, ya que coincide con el inicio de la temporada de lluvias.

La acción conjunta Distancia entre surcos x Densidad, denotó que con una población de 250.000 plantas/ha, el número de entrenudos se incrementó significativamente, al reducir el distanciamiento entre

surcos de 75 a 60 cm. Este comportamiento no se observó cuando se utilizaron las densidades de 150.000 y 350.000 plantas/ha. Las combinaciones que produjeron un mayor número de entrenudos por planta, fueron el surcado a 60 cm, con poblaciones de 250.000 y 350.000 plantas/ha (Cuadro 5).

Cuadro 5. Efecto de la acción conjunta distancia entre surcos x densidad de población en el número de entrenudos por planta. Campo Experimental Cotaxtla. INIFAP, México. Ciclo I-P 2004.

Distancia entre surcos (cm)	Densidad de población (plantas/ha)	Entrenudos por planta
60	250.000	12,88 a
60	350.000	12,59 a b
75	250.000	12,03 b
75	350.000	11,89 b
60	150.000	11,03 c
75	150.000	10,99 c
	Comparador	0,719

Las medias de los tratamientos con la misma letra, no son significativamente diferentes entre sí, de acuerdo a la prueba de Tukey (0,05).

La interacción de Densidad x Genotipo mostró que tanto DM 301, como Huasteca 200, incrementaron significativamente su altura de planta en madurez fisiológica, al pasar de 150.000 a 250.000 plantas/ha. Sin embargo, al aumentar la población de 250.000 a 350.000 plantas/ha, no se observó respuesta. Los tratamientos que produjeron las plantas más altas estuvieron conformados por la variedad Huasteca 200 a 350.000 y 250.000 plantas/ha (Cuadro 6). Tener plantas altas, facilita la cosecha mecanizada y disminuye la pérdida de grano durante la recolección (Maldonado 1994).

Cuadro 6. Efecto de la acción conjunta densidad x genotipo en la variable altura de planta en madurez fisiológica. Campo Experimental Cotaxtla. INIFAP, México. Ciclo I-P 2004.

Densidad de población (plantas/ha)	Genotipo	Altura de planta en MF (cm)
350.000	Huasteca 200	69,45 a
250.000	Huasteca 200	68,65 a
150.000	Huasteca 200	57,27 b
350.000	DM 301	50,45 c
250.000	DM 301	49,27 c
150.000	DM 301	43,92 d
	Comparador	5,064

MF = Madurez fisiológica.

Las medias de los tratamientos con la misma letra, no son significativamente diferentes entre sí, de acuerdo a la prueba de Tukey (0,05).

Con base a los resultados obtenidos, se concluye que la validación de la tecnología de sistemas de siembra de soya de temporal en el ciclo invierno-primavera, permitió determinar que se puede producir soya de invierno, bajo condiciones de riego en el centro del estado de Veracruz. El mejor sistema fue establecer una variedad de porte alto y de madurez tardía, como Huasteca 200, que es de crecimiento semideterminado, a una densidad de al menos 250.000 plantas/ha y en surcos a 60 ó 75 cm.

LITERATURA CITADA

- ASCENCIO, G. 1999. Métodos de siembra en soya. *In*: J. A. Cruz; N. Maldonado; I. Hinojosa; J. Elizondo eds. Memoria de curso-taller de capacitación técnica en el cultivo de soya. Publicación especial Núm. 1. SAGAR. INIFAP. CIRGOC. Campo Experimental Cotaxtla. Medellín de Bravo, Ver., México. p. 9-14.
- ASCENCIO, G.; MALDONADO, N. 1998. Crecimiento y desarrollo de la soya en el sur de Tamaulipas, México. *Agricultura Técnica en México* 24(2):99-110.
- CAMACHO, L. H. 1974. Breeding soybeans for tropical conditions. *In*: Univeristy of Illinois ed. Proceedings of the workshop on soybean for tropical and subtropical conditions. INTSOY Series No. 2. University of Illinois. Urbana, IL. USA. p. 55-64.
- EGLI, D. B.; GUFFY, R. D.; LEGGETT, J. E. 1985. Partitioning of assimilate between vegetative and reproductive growth in soybean. *Agronomy Journal* 77:917-922.
- ESQUEDA, V. A.; DURÁN, A.; LÓPEZ, E.; CANO, O. 1997. Efecto de la competencia y de la época de limpia de la maleza en soya *Glycine max* (L.) Merr. de temporal en el centro de Veracruz. *Agricultura Técnica en México* 23(1):27-40.
- ESQUEDA, V. A.; LÓPEZ, V.; LÓPEZ, E. 1999. Control de maleza en soya (*Glycine max* L. Merr.) de temporal con herbicidas. *Agricultura Técnica en México* 25(1):41-51.
- GARCÍA, E. 1987. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 4 ed. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 130 p.
- GOMEZ, K. A.; GOMEZ, A. 1984. Statistical procedures for agricultural research. 2 ed. Wiley, New York, USA. 680 p.
- GARCÍA, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía de la UNAM. 3 ed. México. 252 p.
- HARTWIG, E. E. 1970. Growth and reproductive characteristics of soybeans (*Glycine max* (L.) Merr.) grown under short-day conditions. *Tropical Science* 12:47-53.
- HEATHERLY, L. G.; BLAINE, A.; HODGES, H. F.; WESLEY, R. A.; BUEHRING, N. 1999. Variety selection, planting date, row spacing and seeding rate. *In*: L.G. Heatherly; H. F. Hodges. eds. Soybean Production in the Midsouth. Boca Raton, FL. CRC Press. p. 41-51.
- HEATHERLY, L. G.; BOWERS, G. 1998. Management considerations for ESPS. Early soybean production system handbook. Research Report Mississippi State University. Office of Agricultural Communications. Mississippi State, MS. 12 p.
- LITTLE, T. M.; HILLS, F. J. 1998. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. 2 ed. Trillas. México. p. 145-164.
- LÓPEZ, E.; CANO, O.; CUMPIÁN, J.; MALDONADO, N. 1994a. Evaluación de ensayos de rendimiento de líneas y variedades de soya sobresalientes para el trópico húmedo. *In*: O. Cano comp. Resultados de investigación en el cultivo de soya 1993. Informe Técnico Programa de Leguminosas Comestibles. SARH. INIFAP. CIRGOC. Campo Experimental Cotaxtla. Veracruz, Ver., México. p. 1-10.
- LÓPEZ, E.; DURÁN, A.; BECERRA, E. N.; ESQUEDA, V. A.; ESPINOSA, J.; CANO, O.; CUMPIÁN, J. 1994b. Manual para cultivar soya de temporal en el centro de Veracruz. Folleto para productores No. 8. SARH. INIFAP. CIRGOC. Campo Experimental Cotaxtla. Veracruz, Ver., México. 24 p.
- LÓPEZ, V.; DURÁN, A. 1999. Potencial productivo de soya para el estado de Veracruz. *In*: J. A. Cruz; N. Maldonado; I. Hinojosa; J. Elizondo eds. Memoria del curso-taller de capacitación técnica en el cultivo de soya. Publicación especial No. 1. SAGAR. INIFAP. CIRGOC. Campo Experimental Cotaxtla. Medellín de Bravo, Ver., México. p. 41-51.
- MALDONADO, N. 1994. Huasteca 100 y Huasteca 200, nuevas variedades de soya para el sur de Tamaulipas. Folleto técnico Núm. 9. INIFAP. CIRNE. Campo Experimental Sur de Tamaulipas. Tamaulipas, México. 21 p.
- MALDONADO, N.; ASCENCIO, G. 1999. Siembra de soya en surco angosto. Desplegable para productores Núm. 4. SAGAR. INIFAP. CIRNE. Campo Experimental Sur de Tamaulipas.
- OLIVARES, E. 1994. Paquete estadístico de diseños experimentales. Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Marín, Nuevo León, México. [CD ROM Computer File].

- PADILLA, I.; MONTOYA, L.; CASTILLO, N. 1992. Rendimiento y características agronómicas de soya en tres fechas de siembra en el Valle del Yaqui, Sonora. *Fitotecnia Mexicana* 15(2):125-133.
- PARVEZ, A. Q.; GARDNER, F. P.; BOOTE, K. J. 1989. Determinate and indeterminate type soybean cultivar responses to pattern density and planting date. *Crop Science* 29:150-157.
- REYNOLDS, A.; ESQUEDA, V. A.; TOSQUY, O. H.; DURÁN, A.; ASCENCIO, G. 2004. Evaluación de sistemas de labranza en el cultivo de soya de temporal en el centro de Veracruz. *In*: A. Durán comp. Programa Nacional de Investigación de Soya del INIFAP en el Centro de Veracruz. Informe técnico. SAGARPA. INIFAP. CIRGOC. Campo Experimental Cotaxtla. Veracruz, México. p. 83-89.
- SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN (SAGARPA). 2005. Anuario estadístico de la producción agrícola. Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera. México, D.F. [CD-ROM computer file].
- TOSQUY, O. H.; LÓPEZ, V.; DURÁN, A.; ASCENCIO, G.; MALDONADO, N. 2004a. Evaluación de métodos de siembra para incrementar la productividad del cultivo de soya en Veracruz, México. *In*: R. Deras; J. Ayala comps. Memoria de Resúmenes de la L Reunión Anual del PCCMCA. San Salvador, El Salvador. p. 177.
- TOSQUY, O. H.; LÓPEZ, V.; ESQUEDA, V. A.; DURÁN, A.; MENESES, I.; ASCENCIO, G. 2004b. Evaluación de sistemas de siembra en soya de temporal en el centro del estado de Veracruz. *In*: M. C. Mendoza; L. Córdova; S. Cruz; C. G. Mendoza comps. Memoria de Resúmenes del XX Congreso Nacional de Fitogenética. Toluca, edo. de México, México. p. 354.