

## RENDIMIENTO, COMPONENTES DEL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FIBRA DEL ALGODÓN EN RELACIÓN CON LA DOSIS DE NITRÓGENO Y LA DENSIDAD POBLACIONAL

### COTTON YIELD, YIELD COMPONENTS AND FIBER QUALITY IN RELATION TO NITROGEN DOSAGE AND PLANT DENSITY

Arturo Palomo Gil<sup>1\*</sup>, Arturo Gaytán Mascorro<sup>2</sup> y Salvador Godoy Ávila<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Fitomejoramiento, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro – Unidad Laguna. Apartado Postal No. 940. C.P. 27054, Torreón, Coah. Fax: 01 (871) 733-1210. Correo electrónico: apalomog@mixmail.com.mx. <sup>2</sup> Programa de Algodón, Campo Experimental Laguna, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Apartado Postal No. 247. C.P. 27000 Torreón, Coah. Tel: 01 (876) 562-0202.

\* Autor responsable

#### RESUMEN

Las variedades mexicanas de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) son más precoces y de menor tamaño vegetativa que las variedades extranjeras tradicionalmente sembradas. Por su estructura, las variedades mexicanas ocupan menos espacio por lo que es posible que, para mostrar su potencial productivo, requieran de una mayor densidad poblacional y de una dosis de fertilización nitrogenada diferente a las requeridas por las variedades tardías. En este trabajo se evaluó la respuesta de la variedad Laguna 89 a dosis de fertilización nitrogenada y a densidades de población. En el sistema de producción de surcos estrechos (distancia de 0.70 m entre surcos), en 1997 y 1998 se probaron seis dosis de N: 0, 40, 80, 120 (testigo comercial), 160 y 200 kg ha<sup>-1</sup>, y cuatro densidades: 70 000 (testigo comercial), 82 500, 95 000 y 108 000 plantas/ha. Se midió el rendimiento de algodón en hueso y pluma, la precocidad de la primera cosecha, los componentes del rendimiento y la calidad de fibra. Se detectaron diferencias entre años en las variables evaluadas, pero no hubo interacción de año con dosis de N o densidad de plantas. No hubo efectos significativos de la dosis de N o de la densidad poblacional, ni de sus interacciones en el rendimiento y precocidad, pero sí en el porcentaje de fibra, que fueron mayores con las dosis de N de 0, 40, 120 y 160 kg ha<sup>-1</sup>. Con dosis altas de N aumentó el índice de semilla y la resistencia de la fibra. A medida que aumentó la densidad poblacional disminuyó el rendimiento por planta y el número de capullos por planta. La densidad de plantas no afectó la longitud de la fibra, pero sí la resistencia y la finura; la fibra más resistente se obtuvo con densidades de 82 500 y 95 000 plantas/ha, y en las densidades altas la fibra fue más gruesa.

**Palabras clave:** *Gossypium hirsutum* L., precocidad, surcos estrechos

#### SUMMARY

Mexican cotton (*Gossypium hirsutum* L.) varieties are earlier and have smaller size than the foreign varieties commonly grown. Because of their plant structure, Mexican varieties may require higher plant densities and a different nitrogen (N) fertilization rate, than those required for late varieties. In this work it was determined the response of Laguna 89 to N fertilization and plant density. In a narrow row production system (rows 0.70 m apart), six N rates: 0, 40, 80, 120 (commercial control), 160 and 200 kg ha<sup>-1</sup>, and four plant densities; 70 000 (commercial control), 82 500, 95 000 and 108 000 plants/ha, were studied during 1997 and 1998. Seed and lint cotton

yields, first pick precocity, yield components and fiber quality were measured. The variables evaluated showed differences among years, but the interactions year x N or year x plant density were not significant. No significant effects on lint yield and precocity were found among N rates and plant densities, neither for their interaction. However, N at 0, 40, 120 and 160 kg ha<sup>-1</sup> showed the highest fiber percentages, and high N levels increased seed index and fiber resistance. As density increased, the plant yield and number of bolls per plant decreased. Plant density affected fiber strength and fineness but not fiber length. Highest fiber strength was obtained at 82 500 and 95 000 plants/ha, and at high densities there was a thicker fiber.

**Index words:** *Gossypium hirsutum* L., earliness, narrow rows.

#### INTRODUCCIÓN

Los altos costos de producción en el cultivo del algodón, consecuencia de la siembra de variedades de ciclo tardío con altos requerimientos de insumos, y los bajos precios de la fibra en el mercado internacional, han hecho del algodón un cultivo no rentable. La necesidad de reducir los costos de producción e incrementar la productividad del cultivo, ha enfocado el interés de los investigadores hacia sistemas de producción que acorten el ciclo del cultivo sin que se afecten los rendimientos.

El concepto de “ciclo corto” involucra el acortamiento del ciclo del cultivo y la disminución en la cantidad de insumos dedicados a la producción en tanto se mantienen o incrementan los rendimientos (Johnson *et al.*, 1974), objetivo que no se puede concretar si no se siembran en surcos más angostos que los tradicionales de 0.90 m, y no se cuenta con el genotipo apropiado. Niles (citado por Ray *et al.*, 1974) señaló que la variedad ideal para este sistema de producción debe ser precoz, de altura y hojas pequeñas y de alto índice de cosecha. Bhatt y Appukuttan (1971) y Bhatt *et al.* (1974) encontraron que este tipo de variedades absorbe menores cantidades de nitrógeno que las de ciclo tardío. Hodges (citado por Palomo *et al.*, 1999b) indicó

que esto es una consecuencia de la arquitectura cónica y el menor desarrollo vegetativo que presentan las nuevas variedades. Además, estos genotipos producen menos materia seca por unidad de rendimiento que las variedades tradicionalmente cultivadas, y reducen el período de pérdida de agua por evapotranspiración. Johnson *et al.* (1973) indicaron que con la siembra en surcos más angostos que los tradicionales se puede capturar una mayor cantidad de radiación solar en una época más temprana del ciclo del cultivo. Estos investigadores encontraron que, a una misma densidad poblacional, las siembras en surcos de un metro tardaron 10 días más en alcanzar la misma captación de radiación solar que las siembras a 0.50 m.

Con base en estos conceptos, en México se han desarrollado variedades de algodón de menor estructura vegetativa y con un ciclo de crecimiento de siete a 15 días más corto que el de las variedades tradicionalmente cultivadas. Como estas variedades ocupan menos espacio que las tradicionales, es posible que requieran de una mayor densidad poblacional y de una dosis de N diferente a la recomendada (120 a 150 kg ha<sup>-1</sup>) para alcanzar su potencial productivo. Por tales razones el objetivo del presente estudio fue evaluar la respuesta de una variedad semiprecoz y semicompacta a la fertilización nitrogenada y a la densidad poblacional cuando se le siembra en surcos estrechos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en 1997 y 1998 en el Campo Experimental de la Laguna del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), situado en Matamoros, Coah. Se estableció en un suelo de textura arcillosa, con bajo contenido de materia orgánica, pH de 8.0 y con un contenido de nitrógeno total de 0.11 %. La variedad utilizada, Laguna 89, es semiprecoz, con un ciclo de siete a 10 días más corto que el de las variedades comerciales, de ramas fructíferas cortas y hoja pequeña (Palomero *et al.*, 1993). En 1997, la siembra se realizó en surcos estrechos (0.70 m) el 23 de abril y en 1998 la siembra fue el 14 de abril. Se evaluaron seis dosis de nitrógeno: 0, 40, 80, 120 (testigo comercial), 160 y 200 kg ha<sup>-1</sup>, y cuatro densidades de población: 70 000 (testigo comercial), 82 500, 95 000 y 108 000 plantas/ha. Para lograr estas poblaciones se dejó una distancia de 20, 17, 15 y 13 cm entre plantas, respectivamente. Todos los tratamientos de N, junto con P a una dosis uniforme de 40 kg ha<sup>-1</sup>, se aplicaron al momento de la siembra. En 1998 las dosis y densidades fueron las mismas y se realizaron en la misma unidad experimental del año anterior. Los tratamientos se distribuyeron en un arreglo de parcelas divididas con la parcela mayor (dosis de N) en un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. En ambos años se aplicaron tres riegos de auxilio a los 60, 80 y 100

días después de la siembra. La parcela menor total consistió de seis surcos de 8 m de largo para cosechar 6 m de los dos surcos centrales.

## Variables medidas

Se evaluó el rendimiento de algodón en hueso y en pluma (fibra). El algodón en hueso está constituido por la semilla y la pluma, y el rendimiento de pluma se obtiene después de separar la semilla. La precocidad se midió como el rendimiento de algodón hueso obtenido en la primera cosecha, de dos que se realizaron, y como el porcentaje que ésta representa del rendimiento total. Se evaluaron componentes del rendimiento como el número de capullos (frutos) por planta, el peso del capullo, el porcentaje de fibra y el peso de 100 semillas. Para obtener los valores de los componentes se consideró una muestra aleatoria de 20 capullos por parcela, y se pesó. El peso del capullo se obtuvo por dividir el peso de la muestra entre el número de capullos (20). Después se separó la fibra de la semilla y se pesó. El porcentaje de fibra fue la proporción que representa el peso de la fibra del peso de la muestra. Se determinó el rendimiento promedio por planta, el cual se obtuvo al dividir el rendimiento de la parcela útil entre el número de plantas cosechadas. Para obtener el número de capullos por planta se dividió el rendimiento promedio por planta entre el peso del capullo. Las muestras de fibra se analizaron en el Laboratorio de Fibras del Campo Experimental Laguna - INIFAP, donde se les determinó, con el fibrógrafo, la longitud en mm; la resistencia en megapascuales (MPa) se midió con el estelómetro; y la finura en índices de micronaire, en el micronaire. Con base al diseño experimental utilizado, los datos obtenidos se analizaron estadísticamente mediante un análisis combinado que incluyó años, dosis de N y densidades. En la comparación de medias se utilizó la prueba de Duncan (DMS) a 0.05 de error.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Rendimiento

Los análisis de varianza para rendimiento de algodón hueso y algodón pluma detectaron diferencias significativas entre años, mas no para dosis de nitrógeno (N), densidades poblacionales, ni para las interacciones resultantes. El rendimiento medio de 1997 fue superior en 23 % al obtenido en 1998 (Cuadro 1). Las diferencias entre años eran de esperarse por las variaciones climáticas (principalmente en temperatura y precipitación pluvial) que hubo de un ciclo a otro y que afectaron el comportamiento de las plantas. La mayor producción de algodón hueso y algodón pluma que se obtuvo en 1997, se debió a que las plantas retuvieron una mayor cantidad de capullos y éstos presentaron mayor peso,

porcentaje de fibra y peso de semilla que en 1998 (Cuadro 4).

Cuadro 1. Rendimiento, precocidad y componentes del rendimiento de algodón, en promedio de dos años.

Año	Algodón (kg ha <sup>-1</sup> )		Precocidad a primera cosecha	
	Hueso	Pluma	RAH (kg ha <sup>-1</sup> )	(%)
1997	5036 a	1925 a	4158 a	95 a
1998	4073 b	1532 b	3889 a	83 b
Media	4554	1728	4023	89

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan, 0.05).

† RAH = Rendimiento de algodón en hueso

La falta de respuesta a la fertilización nitrogenada (Cuadro 2) no es explicable en términos de un probable alto contenido de N residual, ya que el estudio se estableció en un suelo con bajo contenido de materia orgánica y N total (0.11 %), además de que en los dos años anteriores las parcelas no recibieron fertilización alguna. Estos resultados difieren de los reportados por Palomo y Chávez (1997), quienes encontraron diferencias en rendimiento respecto al testigo sin fertilizar, cuando aplicaron dosis de N de 40 a 200 kg ha<sup>-1</sup>, y también difieren de los reportados por Palomo *et al.* (1999b) quienes obtuvieron los mismos rendimientos con dosis de N de 80 a 200 kg ha<sup>-1</sup>, por lo que sugirieron que en la Comarca Lagunera la dosis de N a recomendar debe oscilar entre los 80 y 100 kg ha<sup>-1</sup>. De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente trabajo, se fortalece la sugerencia de disminuir a 80 kg de N ha<sup>-1</sup> la cantidad de N actualmente recomendada (120 a 150 kg ha<sup>-1</sup>) con el consecuente ahorro para el productor.

Cuadro 2. Rendimiento y precocidad del algodón en diferentes dosis de nitrógeno.

Nitrógeno (kg ha <sup>-1</sup> )	Algodón (kg ha <sup>-1</sup> )		Precocidad a primera cosecha	
	Hueso	Pluma	RAH (kg ha <sup>-1</sup> )	(%)
0	4469 a	1711 a	3885 a	89 a
40	4533 a	1745 a	4120 a	92 a
80	4721 a	1781 a	4180 a	90 a
120	4481 a	1698 a	3983 a	90 a
160	4729 a	1796 a	4127 a	89 a
200	4394 a	1639 a	3845 a	89 a

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan, 0.05).

† RAH = Rendimiento de algodón en hueso.

En el intervalo poblacional estudiado, tampoco se encontraron diferencias estadísticas en rendimiento, por lo que la variedad Laguna 89, de altura similar a las variedades comerciales, no respondió a densidades superiores a las 70 000 plantas/ha (Cuadro 3). Palomo *et al.* (1999a) reportaron 10 % de aumento en la producción al pasar de 70 000 a 78 000 plantas/ha. En el presente estudio se tuvo un aumento de 4 % en el rendimiento al pasar de 70 000 a 82 500 plantas/ha. Con base en estos resultados, y aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas, se puede sugerir la siembra a una densidad próxima a 80 000 plantas/ha, ya que así es posible aumentar ligeramente el rendimiento respecto a la densidad actualmente recomendada (70 000 plantas/ha). La ausencia de interacción sugiere que la respuesta al N es

independiente de la densidad poblacional, y que ésta no puede ser utilizada como una alternativa para aumentar la eficiencia de la fertilización nitrogenada.

## Precocidad

No hubo diferencias entre años en el rendimiento de algodón en hueso a la primera cosecha, pero sí las hubo en el porcentaje que éste representa del rendimiento total, ya que fue mayor en 1998 (Cuadro 1). La dosis de N y la densidad poblacional (DP) no afectaron la precocidad del cultivo ni hubo interacción N x DP (Cuadros 2 y 3). Palomo *et al.* (1999a) tampoco encontraron efecto de la densidad de plantas sobre esta variable, tal vez porque en ambos casos se incluyeron genotipos más precoces y de ramas fructíferas más cortas que los genotipos tradicionalmente cultivados. Por su parte, Kerby *et al.* (1990) detectaron que el aumento en densidad de plantas retrasa la maduración en genotipos de ciclo largo, pero no en genotipos de ciclo corto, lo que en parte explica los resultados obtenidos, ya que otra posible causa es el rango poblacional bajo estudio (70 000 a 108 000 plantas/ha), que no es muy amplio.

Cuadro 3. Rendimiento y precocidad del algodón en diferentes densidades poblacionales.

Densidad Plantas/ha	Rendimiento (kg ha <sup>-1</sup> )		Precocidad a primera cosecha	
	Hueso	Pluma	RAH (kg ha <sup>-1</sup> )	(%)
70 000	4566 a	1728 a	3979 a	89 a
82 500	4698 a	1795 a	4110 a	89 a
95 000	4511 a	1709 a	4033 a	90 a
108 000	4443 a	1682 a	3972 a	90 a

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan, 0.05).

† RAH = Rendimiento de algodón en hueso.

## Componentes del rendimiento

Se detectaron diferencias significativas entre años para todos los componentes del rendimiento, de dosis de nitrógeno para porcentaje de fibra e índice de semilla, de la densidad poblacional sobre el rendimiento por planta y número de capullos por planta, pero no se detectó ninguna interacción entre años, dosis de N y DP. En 1997, el rendimiento y el valor de sus componentes así como la calidad de la fibra, fueron más altos que en 1998 (Cuadro 4).

Los mejores porcentajes de fibra se registraron en el tratamiento que no recibió N y con las dosis de N de 40, 120 y 160 kg ha<sup>-1</sup>, en tanto que los mejores índices de semilla se obtuvieron con dosis de N superiores a 80 kg ha<sup>-1</sup> (Cuadro 5). Los resultados sobre porcentaje de fibra difieren de los reportados por Palomo *et al.* (1999b) quienes observaron que los valores de este componente disminuyeron a medida que se aumentó las dosis de N, pero coinciden en la respuesta del índice de semilla. La densidad poblacional afectó el rendimiento de algodón hueso por

Cuadro 4. Componentes del rendimiento y calidad de fibra de algodón en dos años.

Año	Ncpp <sup>†</sup>	Peso de capu- llo (g)	Conte-nido de fibra (%)	Peso de 100 semillas	RAH <sup>‡</sup> Por planta (g)	Longitud de fibra (mm)	Resistencia de fibra (MPa)	Finura de fibra
1997	11.2 a	5.2 a	38.2 a	10.9 a	58.2 a	28.8 a	581.7a	4.6 a
1998	9.9 b	4.7 b	37.7 b	10.3 b	47.1 b	28.0 b	565.8b	4.1 b
Media	10.6	5.0	37.9	10.6	52.7	28.4	573.7	4.3

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan, 0.05).

<sup>†</sup> Ncpp = Número de capullos por planta.

<sup>‡</sup> RAH = Rendimiento de algodón en hueso.

Cuadro 5. Componentes de rendimiento y calidad de fibra del algodón en diferentes dosis de nitrógeno. Promedio de dos años.

Nitrógeno (kg ha <sup>-1</sup> )	Ncpp <sup>†</sup>	Peso capu- llo (g)	Conte-nido de fibra (%)	Peso de 100 semi-llas (g)	RAH <sup>‡</sup> por planta (g)	Longi-tud de fibra (mm)	Resis-tencia de fibra (MPa)	Finura de fibra
0	10.6 a	4.9 a	38.3 a	10.4 b	51.6 a	28.3 b	563.7c	4.3 b
40	10.6 a	5.0 a	38.4 a	10.4 b	52.4 a	28.3 b	556.1d	4.3 b
80	11.0 a	4.9 a	37.7bc	10.5ab	54.5 a	28.5ab	553.4d	4.3 b
120	10.2 a	5.1 a	37.9ab	10.9 a	51.9 a	28.4 b	587.2b	4.4 a
160	10.8 a	5.1 a	38.0ab	10.8ab	54.8 a	28.6 a	596.8a	4.3 b
200	10.3 a	4.9 a	37.3 c	10.7ab	50.9 a	28.5ab	585.8b	4.4 a

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan 0.05).

<sup>†</sup> Ncpp = Número de capullos por planta.

<sup>‡</sup> RAH = Rendimiento de algodón en hueso.

Cuadro 6. La densidad poblacional y los componentes del rendimiento y calidad de fibra del algodón. Promedio de dos años.

Densi-dad de (plan-tas ha <sup>-1</sup> )	Ncpp <sup>†</sup>	Peso de capu- llo (g)	Conte-nido de fibra (%)	Peso de 100 semi-llas (g)	RAH <sup>‡</sup> planta (g)	Longitud de fibra (mm)	Resistencia de fibra (MPa)	Finura de fibra
70,000	13.0 a	5.0 a	37.8 a	10.7 a	65.2 a	28.5 a	572.0bc	4.3 b
82,500	11.4 b	5.0 a	38.2 a	10.6 a	56.9 b	28.5 a	576.8a	4.3 b
95,000	9.5 c	5.0 a	37.9 a	10.6 a	47.5 c	28.3 a	576.2ab	4.4 a
08,000	8.3 d	5.0 a	37.8 a	10.6 a	41.2 d	28.3 a	593.4c	4.4 a

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan, 0.05).

<sup>†</sup> Ncpp = Número de capullos por planta.

<sup>‡</sup> RAH = Rendimiento de algodón en hueso.

planta y al número de capullos por planta (Cuadro 6), cuyos valores tendieron a decrecer a medida que se incrementó la densidad, lo cual es común encontrar en este tipo de estudios.

### Calidad de fibra

Los requerimientos mínimos de la industria textil para calidad de la fibra son: longitud de 26.7 mm, resistencia al rompimiento de 517.5 MPa, y finura que oscile entre 3.5 y 4.9 micronaires. Fibras con valores de longitud y resistencia superiores a los requerimientos mínimos tienen el mismo precio, por lo que el productor no recibe ningún beneficio por la venta de fibra de alta calidad. La cantidad de N aplicado afectó los tres componentes de calidad de la fibra. La mejor longitud y resistencia de la fibra se obtuvieron con dosis de N superiores a 80 kg y 120 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, y en el caso de la finura las dosis de 120 y 200 kg de N ha<sup>-1</sup> produjeron fibra ligeramente más gruesa que las dosis bajas (Cuadro 5). Lo anterior implica que al no fertilizar con N, o hacerlo con dosis bajas, se provocan deficiencias en las fibras, pero aún así la calidad es superior al mínimo requerido por la industria textil. Estos resultados

confirman los obtenidos anteriormente por Palomo *et al.* (1999b).

La densidad de plantas no afectó la longitud de la fibra, pero sí la resistencia y la finura (Cuadro 6). La mejor resistencia de fibra se obtuvo con densidades de 82 500 y 95 000 plantas/ha, en tanto que la fibra obtenida en las densidades de 95 000 y 108 000 plantas/ha fue ligeramente más gruesa que en las densidades más bajas. Resultados anteriores (Palomo *et al.*, 1999a), coinciden con los obtenidos en el presente trabajo respecto a que la longitud de fibra no es afectada por la densidad de plantas, pero difieren en lo referente a la resistencia, ya que ésta fue mejor en bajas densidades.

### CONCLUSIONES

Con excepción del rendimiento a la primera cosecha, el rendimiento, los componentes del mismo y la calidad de la fibra, variaron entre años, pero no hubo interacción de año con dosis de nitrógeno o con la densidad de población.

La cantidad de N aplicado no afectó el rendimiento de algodón hueso o pluma ni la precocidad del cultivo, pero sí afectó el porcentaje de fibra, el índice de semilla y la resistencia de la fibra. Los mejores porcentajes de fibra se obtuvieron cuando no se fertilizó y con dosis de N de 40, 120 y 160 kg ha<sup>-1</sup>, y los mejores índices de semilla con dosis de 80 a 200 kg de N ha<sup>-1</sup>. La mayor resistencia de fibra se obtuvo con 160 kg de N ha<sup>-1</sup>. No hubo interacción entre la dosis de nitrógeno y la densidad de población.

La densidad de plantas no afectó el rendimiento por hectárea ni la precocidad, pero sí el rendimiento por planta y el número de capullos por planta, cuyos valores tendieron a disminuir a medida que aumentó la densidad poblacional.

Como la variedad Laguna 89 alcanza su potencial productivo con una dosis de nitrógeno inferior a la actualmente recomendada (120 a 150 kg ha<sup>-1</sup>), se sugiere fertilizar con 80 kg de N ha<sup>-1</sup>, y aumentar la densidad poblacional a 80 000 plantas/ha.

#### AGRADECIMIENTOS

Proyecto CONACYT – Sistema de Investigación Alfonso Reyes (SIREYES).

#### BIBLIOGRAFÍA

- Bhatt J G, E Appukuttan (1971)** Nutrient uptake in cotton in relation to plant architecture. *Plant and Soil* 35:381-388.
- Bhatt J G, T Ramanujam, E Appukuttan (1974)** Growth and nutrient uptake in a short branch strain of cotton in relation to its parents. *Cotton Growing Rev.* 51:130-137.
- Johnson R E, V T Walhoad, D L West (1973)** Short season cotton in the San Joaquin Valley. *California Agric.* 27:14-15.
- Johnson R E, R G Curley, A George, O D McCutcheon, V T Walhoad, C R Brooks, P Young (1974)** Yield potential of short season cotton in narrow rows. *California Agric.* 28(11):6-8.
- Kerby T A, K G Kassman, M Keerly (1990)** Genotypes and plant densities for narrow row cotton systems. Height, nodes, earliness and location of yield. *Crop Sci.* 30:644-649.
- Palomo G A, J F Chávez G (1997)** Respuesta de la variedad precoz de algodón "CIAN 95" a la fertilización nitrogenada. *Inf. Téc. Econ. Agraria* 93V (2):126-132.
- \_\_\_\_\_, **A Gaytán M, S Godoy A (1999a)** Respuesta de cuatro variedades de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) a la densidad poblacional. *Rev. Fitotec. Mex.* 22(1):43-49.
- \_\_\_\_\_, **S Godoy A, J F Chávez G (1999b)** Ahorro en la fertilización nitrogenada con nuevas variedades de algodón: Rendimiento, componentes de rendimiento y calidad de fibra. *Agrociencia* 33:451-455.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, **E A García C (1993)** Laguna 89: Cultivar de algodón resistente a secadera tardía (*Verticillium dahliae* K.). *Rev. Fitotec. Mex.* 16(1):88.
- Ray L L, C W Went, B Roark, J E Quisenberry (1974)** Genetic modification of cotton plants for more efficient water use. *Agric. Meteorol.* 14:31-38.